

## Zonage

par Loeiz LAURENT

**Extrait de l'ouvrage « les zonages : enjeux et méthodes » coordonné par Jean-Pierre Le Gléau (INSEE Méthodes n°83 décembre 1998)**

Le programme Zonage a été conçu à l'INSEE en 1965 pour traiter les migrations alternantes observées en 1962, mais la procédure a pu être également appliquée aux migrations intercensitaires, à l'attraction des commerces et services repérée dans les inventaires communaux, aux divers liens de subordination administrative présents sur le territoire français ou à la circulation des rumeurs entre agents d'une même entreprise. Sa programmation en Fortran a été l'objet d'un partenariat entre l'INSEE et le centre de calcul de l'Université de Rennes. Sa maintenance a été jusqu'ici assurée par l'INSEE.

Comme *Mirabel*, Zonage vise à regrouper des unités élémentaires en raison non pas de leurs *similitudes* mais de leurs *liens*. Ces liens peuvent être des *sorties* de migrants (matrice *dissymétrique*) ou des *échanges* mêlant *entrées* et *sorties* (matrice *symétrique*). Enfin, les *non migrants* peuvent être pris en compte ou non dans le lien (matrice *avec* ou *sans diagonale*). L'on retiendra la diagonale des non migrants si l'on veut mettre en évidence des *espaces d'autosuffisance*. Tout territoire ayant un très fort lien avec lui-même sera alors susceptible de constituer une zone monocommunale. L'on écartera cette même diagonale si l'on veut mettre en évidence des *espaces de mobilité*.

Les programmes de zonage présents sur le marché sont pour la plupart des programmes d'agrégation, laissant le chercheur libre de décider du nombre ou de la dimension des zones. *Mirabel* dispose ainsi d'une gamme de paramètres permettant d'élever plus ou moins le niveau d'agrégation. Dans Zonage au contraire, le principe d'agrégation est contrebalancé par un principe de non agrégation. Zonage a pour ambition d'obtenir une solution optimale unique.

### Un nombre maximum de zones cohérentes

Visant à représenter avec un maximum de finesse et de pertinence la façon dont se regroupent des unités élémentaires sous l'effet de leurs liens, Zonage vise à mettre en évidence *un nombre maximum de zones cohérentes*. Trois règles simples à énoncer, mais plus difficiles à mettre en œuvre, commandent la démarche : règle d'appartenance ou de cohérence, règle du maximum de zones et règle secondaire du maximum de cohérence des zones.

La première règle va de soi. Le lien d'une commune avec sa zone doit toujours être le plus fort. Ce lien ne représente pas forcément 50% du total, mais il doit arriver en première position. Une commune peut avoir un lien de 40% avec sa zone et de 30, 20 et 10% avec trois autres zones. La *contrainte de cohérence* doit être satisfaite par toutes les communes de la zone, pôle compris, ce qui n'est pas le cas avec le logiciel *Mirabelle* qui ne tient compte que du caractère attirant de ce dernier en cours de zonage. La règle d'appartenance joue un rôle majeur dans la constitution du zonage. Elle doit être vérifiée a posteriori, une fois le zonage terminé, ce qui rend son utilisation délicate en cours de zonage.

Il existe une façon triviale de respecter la règle d'appartenance, c'est de mettre toutes les communes du territoire dans une même zone, nécessairement cohérente. De là l'introduction de la seconde règle, celle du *maximum de zones*. De tout petits isolats pourront ainsi être mis en évidence, l'objectif étant de donner d'un phénomène la vision la plus fine. L'utilisateur pourra toujours les fusionner, donnant naissance a fortiori à une zone cohérente, capable même de mordre sur son environnement. C'est ainsi que dans un premier zonage en bassins d'emploi effectué à partir des navettes domicile-travail observées en 1962, la fusion des trois petites zones en partie disjointes de Malestroit, Josselin et La Trinité-Porhoët permet d'arracher Ploërmel à Rennes et de constituer entre Rennes et Vannes une vaste zone de Ploërmel.

Règle d'appartenance et règle du maximum de zones ne suffisent pas malheureusement à définir totalement un zonage. Il peut subsister localement un certain flou dans les contours des zones. Aux confins de deux zones distinctes A et B antérieurement mises en évidence, deux communes liées entre elles peuvent être insuffisamment pour constituer une tierce zone, mais suffisamment pour pouvoir s'entraîner mutuellement sur la zone A ou sur la zone B. Pour sortir de cette indécision, il convient soit de modifier la seconde règle, soit d'en introduire une troisième, la plus évidente consistant à minimiser les flux entre zones afin d'assurer à ces dernières un *maximum de cohérence*. Ainsi, dans la figure ci-dessous où les flèches indiquent les entrées et sorties de migrants alternants, les communes X et Y seront affectées solidairement à la zone A si l'on considère seulement les sorties des communes litigieuses, à la zone B si l'on considère l'ensemble des flux appelés à traverser les frontières.

Commune

-----

-----

X

-----

-----

ZONE A préférée ZONE B préférée

-----

-----

au vu des sorties au vu de l'ensemble des flux

-----

-----

-----

Commune

Y

On aurait pu choisir de se limiter à deux règles en remplaçant la maximisation du nombre de zones par la maximisation de la quantité d'information liée au découpage obtenu. Celle-ci croît à la fois avec le nombre de zones et l'homogénéité de leur taille selon la formule  $I=S \text{ Plog}2P$  où P représente la part de chaque zone, en superficie par exemple, dans le territoire étudié. C'est dans l'exemple ci-dessus la plus petite des deux zones A et B qui accueilleraient les communes hésitantes X et Y. Cette formule n'a pas été programmée.

### Avantages et inconvénients

Le principal intérêt de Zonage est son minimum d'arbitraire. Le chercheur désireux de voir comment s'organise un territoire sous l'effet des nombreux liens noués entre ses composantes élémentaires va simplement chercher à mettre en évidence un maximum de zones sous contrainte de cohérence. Secondairement, il devra préciser la position de certaines frontières de façon à minimiser les mouvements entre zones ou bien les seules sorties des territoires disputés.

Le principal inconvénient de la méthode est la difficulté de la procédure. La distance est grande en effet de la coupe aux lèvres. Si la règle d'appartenance est facile à vérifier, il n'en va pas de même des deux autres et, sur la base d'un corpus de données, l'on pourrait imaginer un concours entre chercheurs pour savoir qui parviendra à maximiser le mieux le nombre de zones en minimisant les flux entre zones. Une variante non conservée du programme permettait d'explorer localement la totalité des façons qu'un paquet de communes pouvait avoir de se répartir entre plusieurs zones existantes pour application de la troisième règle. A chaque fois étaient dénombrés les flux entre zones et l'on choisissait avec certitude la solution la meilleure. Dans la version actuelle à la programmation simplifiée, un algorithme rapide permet d'arriver assez directement à une solution généralement optimale.

Un autre inconvénient de la méthode fut sa longue limitation à 2700 communes, 1350 si l'on travaillait « avec diagonale », c'est-à-dire en prenant en compte les non migrants. Pour traiter la France entière, il fallait fort laborieusement rétablir la cohérence du découpage sur les lignes de suture et rechercher si de nouvelles zones ne pouvaient pas être mises en évidence à cette occasion. Est-ce vendre la peau de l'ours que d'annoncer comme imminente le traitement possible de la France entière ?

### Le déroulement du zonage

Il faut suivre une application concrète pour voir comment la recherche d'un nombre maximal de zones sous contrainte de cohérence peut amener les communes d'un vaste territoire à se regrouper autour d'un certain nombre de pôles non définis a priori. Relativement simple en ses débuts, la procédure devient de plus en

plus complexe dès lors que l'on s'éloigne des pôles importants, découvrant une sorte de « feutre » aux liens sans directions privilégiées.

En un premier temps, toute commune A attirée à plus de 50% par une commune B est déclarée suivre cette dernière (cohérence oblige). Ceci règle le sort de A. La commune B de son côté peut aussi obtenir statut de pôle. Par agrégations successives, la pelote constituée autour de B peut grossir en effet de façon telle que la commune B soit elle-même attirée à plus de 50% par sa pelote. La commune B est alors déclarée nouveau pôle, et le noyau formé de B et de sa pelote nouvelle zone (maximum de zones oblige). D'autres communes pourront encore rejoindre cette zone.

La présence de plusieurs zones distinctes en concurrence va rapidement permettre d'échapper à l'exigence d'un seuil d'attraction de 50%. Les affectations pourront être en effet prononcées à la majorité relative. Ainsi, une commune A ayant un flux de 10 vers une zone **B**, un flux de 6 vers une zone **C**, un flux de 5 vers une zone **D** et un flux de 3 vers des communes non affectées pourra être affectée sans hésitation à la zone **B**. La zone **C** ne saurait l'emporter (cohérence oblige).

Parmi les communes demeurant non affectées à un moment donné, certaines hésitent entre les zones déjà mises en évidence, d'autres semblent encore disponibles pour entrer dans la composition de zones supplémentaires. Ce résidu de communes non affectées sera réduit par des voies plus ou moins détournées. Une commune A par exemple hésite entre les seules affectations **B** et **C**. Si dans chacune de ces deux hypothèses une tierce commune reçoit une même affectation, celle-ci pourra être tenue pour acquise. De même, l'on peut avoir dans le résidu une commune B qui, en raison d'une pelote insuffisante, n'arrive pas à accéder au statut de pôle. Si l'hypothèse que B est un pôle animant une zone distincte déclenche des affectations justifiant l'hypothèse faite, celle-ci sera tenue comme vérifiée (maximum de zones oblige). Des jeux d'hypothèses plus complexes peuvent être proposés. Enfin, conformément à la troisième règle, certaines affectations peuvent être prononcées uniquement pour minimiser les liens de zone à zone.

Les directions régionales de l'INSEE disposent de plusieurs découpages issus de Zonage. Ainsi, 2198 zones de petite chalandise ont été obtenues en France entière en partant d'une liste de 62 services relevés dans l'inventaire communal de 1988. L'on a supposé une sortie par service et par habitant en cas d'absence du service dans la commune, d'où un nombre d'entrées considérable dans les communes équipées. Il s'agit d'un zonage « échanges sans diagonale ». Un zonage « sorties avec diagonale » appliqué à ces mêmes 62 services découpe la France en quelque 9.000 zones assez souvent monocommunes, en particulier autour des villes, sur le littoral, et dans les régions où les communes rurales sont suffisamment vastes pour avoir gardé leur vitalité.

Les directions régionales disposent également d'un zonage en bassins d'emploi obtenu à partir des seules sorties de migrants alternants c'est-à-dire sans considération des actifs travaillant sur place. La carte obtenue est très apparentée à celle des arrondissements, les deux tiers des préfectures et sous-préfectures animant un bassin distinct. Parmi les 33 villes animant un bassin de plus de 40.000 habitants dépourvu de sous-préfecture, citons Roubaix, distingué de Lille, Louviers, Les Herbiers et Fréjus. Il s'agit d'un zonage « sorties sans diagonale ».

Un zonage « sorties avec diagonale » a été effectué pour la Bretagne et le Midi-Pyrénées en ajoutant aux migrants alternants les non migrants. Toute commune arrivant en première position comme lieu de travail de ses résidents est susceptible de former une zone monocommune. Les communes rurales éloignées des villes sont pratiquement toutes dans ce cas. Autour des villes au contraire, les communes perdent les unes après les autres leur autonomie d'emploi. Trois cartes ci-après montrent pour Brest le développement de ce phénomène. La chute d'un chef-lieu de canton entraîne celle de tout un pan de territoire à chaque fois. Notons que les communes ainsi captées ont nécessairement moins de 50% de leurs actifs travaillant dans la commune. La carte obtenue est proche de celle des aires urbaines construites en retenant un seuil d'attractivité de 40%.

## La région brestoise vue à travers les migrations alternantes

(logiciel Zonage)

Une faible modification en trente ans  
de la taille du bassin d'emploi

accompagnée d'une rapide expansion  
des aires proprement urbaines

.  
. .

.  
.RP1975

.  
. .  
. .  
. .

RP1982

RP1962

RP1990

RP1990

### Zonages avec la diagonale

Un zonage établi à partir des seules sorties de migrants sans la diagonale des non migrants regroupe les communes en de vastes zones assez stables de dimension souvent proche de celle de l'arrondissement.

### Zonages sans la diagonale

Un zonage établi en tenant compte des non migrants permet à de nombreuses communes rurales de constituer des zones distinctes et illustre la perte progressive d'autonomie des communes autour des villes