

TRANSFERT D'ECHELLE ET ORGANISATION SPATIALE.

CAMBREZY L.

RESUME

Une branche de la géographie fait de l'étude des organisations spatiales son principal objet de recherche. dans cette perspective les problèmes liés aux changement d'échelle sont essentiels, tant dans leurs dimensions spatiales et cartographiques que dans l'aspect temporels et dynamiques. Sans prétendre à l'exhaustivité on relevera, parmi les questions qui se posent aux chercheurs:

- Le problème des niveaux hiérarchiques et de leur pertinence.
- Le passage du local au global lorsque le tout n'est pas la somme des parties.
- La question des limites et des espaces tampons.
- Les relations complexes entre phénomènes ponctuels linéaires et aréolaires sachant que tous peuvent présenter des effets diffusants

TRANSFERT D'ECHELLE ET ORGANISATION SPATIALE.

Pour situer le champ de cette intervention, je précise qu'il s'agit d'aborder ici quelques uns des problèmes de changements d'échelle qui posent question dans la pratique de l'analyse géographique et de sa représentation cartographique.

A ce propos, le fait que cette question, pourtant essentielle, n'ait jamais fait jusqu'à ce jour l'objet d'un débat aussi ouvert, du moins à l'ORSTOM, mérite réflexion. La difficulté qu'on éprouve à poser correctement le problème participe sans doute du silence jusqu'à présent de rigueur. D'un autre coté, que l'initiative de ce débat revienne aux animateurs d'un séminaire d'informatique constitue un événement lourd de sens. Il montre bien qu'en la matière aucune discipline n'a l'exclusivité.

Pendant de nombreuses années, et entre autres disciplines en géographie, la question du passage du local au global, ou du global au local, (question éminemment brûlante dès lors qu'on souhaite vérifier la validité de nos analyses à d'autres échelles) a alimenté d'innombrables discussions et débats informels; c'est donc une vieille histoire, mais il aura fallu attendre 1988 pour que des aspects aussi essentiels que "l'articulation des différents niveaux d'analyse spatiale" ou celle de "la position relative, l'ici et l'ailleurs" fasse l'objet d'une véritable discussion scientifique de haut niveau (GEOPOINT 88)¹.

LES PROBLEMES DE CHANGEMENT D'ECHELLE AU QUOTIDIEN.

Changement d'échelle ou changement d'objet ?

Une pratique qui a fait ses preuves en géographie agraire et régionale consiste à "prendre du champ" par rapport à l'espace qui fera l'objet d'une étude détaillée - région, terroir villageois, etc; concrètement, cela signifie qu'on analyse à travers une série de cartes thématiques ou de photographies aériennes les principaux traits de l'activité humaine et des conditions du milieu naturels dans l'espace environnant. Ce faisant on observe ce qui se passe autour de l'espace d'étude de façon à le situer dans un contexte plus englobant. L'espace couvert étant plus vaste, on utilise souvent des cartes de plus petite échelle; les contours des plages sont donc moins précis et l'information est le plus souvent regroupée en grandes catégories thématiques. Les publications orientées dans ce sens offrent au lecteur une série de cartes ou de croquis, présentant successivement l'espace d'étude dans le pays, puis la grande région, la région, pour enfin aboutir à l'espace objet de la recherche qui sera lui traité à plus grande échelle. Dans ce cas précis, il faut bien voir qu'on change certes d'échelle cartographique mais on change aussi d'objet puisque l'espace d'étude n'étant plus le même, les questions se posent différemment.

Supposons maintenant que l'on se limite au seul objet de l'étude

- un terroir inscrit dans une savane très homogène par exemple- et qu'on se place au dessus de celui-ci dans un ballon qui s'élèverait progressivement. On imagine facilement que l'information livrée à l'oeil sera de plus en plus **globale** à mesure qu'on prendra de la hauteur. Du détail des cultures aux formes de l'habitat en passant par les troupeaux dans les prairies, on ne retiendra bientôt plus que les grandes taches de couleur et les principaux éléments structurants du terroir(chemins, bas fonds humides, marigots, ...); plus haut, le

¹(Groupe Dupont, GEOPOINT 88, Ecrire de la Géographie sur le monde. L'approche régionale aujourd'hui, Avignon, 1989. 182 p.

village n'est plus qu'un point et le terroir une petite trouée dans la savane.

Dans ce dernier cas, l'information n'est plus la même par la seule opération de l'élévation en altitude (changement d'échelle), alors que l'objet reste invariant.

Les opérations sur cartes

La disparité de l'information oblige souvent le chercheur à des manipulations, pas toujours très orthodoxes, lui permettant de traiter celle-ci à une seule et même échelle; c'est en effet le premier pas avant la création de quelques fonds de carte de synthèse (paysages agraires, unités naturelles, systèmes sociaux, etc..) permettant la recherche de corrélations significatives.

D'un coté les statistiques sont élaborées selon un découpage administratif ou censitaire, souvent peu fiable, qui peut être très éloigné de la réalité agraire et sociale comme des contraintes du milieu naturel. De l'autre, la cartographie relative à l'activité agricole (lorsqu'elle existe) comme au support écologique, souffre d'un manque total de cohérence, aussi bien dans les catégories employées que dans les échelles de représentation. L'information doit donc être "travaillée" aussi bien dans ses aspects thématiques que cartographiques. Il convient cependant de prendre quelques précautions qui sont justement fonction des opérations de transfert d'échelle.

Passage de la petite échelle à la grande échelle

Pour prendre des exemples simples l'agrandissement au 1/50 000 d'une partie de carte pédologique (la partie correspondant à un terroir) publiée au 1/250 000, en toute rigueur, est inacceptable puisque le tracé des contours se trouve entaché d'une grande imprécision et que le contenu thématique, valide à petite échelle, devient si générale au 1/50 000 qu'elle n'apporte rien à la connaissance et ne justifie donc pas ce changement d'échelle. On peut en outre ajouter que le document auquel on aboutirait par ce procédé ne serait d'aucune utilité pour la suite de la recherche. D'ailleurs, la même opération réalisée sur une carte des isohyètes donne encore une meilleure idée de l'ampleur de la gaffe que l'on risquerait de commettre. En effet, s'agissant de données pluviométriques stationnelles interpolées, les limites de précipitations ne présente qu'un valeur indicative, et il serait bien sûr ahurissant d'avancer qu'au delà de telle limite (reportée sur une carte topographique au 1/50 000), les précipitations passent de 500 mm à 750 mm !

De la grande échelle à la petite échelle

L'opération inverse de la précédente consiste à réduire la carte (échelle plus petite). S'agissant d'un mouvement comparable à une élévation en altitude, les plus petits détails ne peuvent plus apparaître à la fois parce que l'information zonale devient si petite qu'elle se transforme en une donnée ponctuelle, mais aussi parce que l'échelle employée ne justifie pas que l'on se perde dans ce qui devient accessoire. Une réduction de l'échelle conduit donc le plus souvent à une transformation (plutôt que perte) de l'information, aussi bien du fait de la simplification des contours que par la globalisation des catégories retenues dans la légende.

Cette représentation macro d'une certaine réalité a rarement les faveurs du spécialiste, surtout lorsqu'elle a pu être réalisée grâce à la ténacité de chercheurs micro qui retrouvent dans ces travaux ce qui leur semble être une caricature de leurs recherches. Pourtant ce passage à de plus petites échelles est essentiel si l'on veut bien admettre qu'il s'agit moins de simplifier ou de généraliser abusivement que de tenter de répondre à de nouvelles questions. On imagine bien par exemple que la carte mondiale de la végétation publiée par l'UNESCO n'apprendra rien au botaniste travaillant en Amazonie ou dans la forêt congolaise. Cette carte est pourtant le produit d'une longue compilation de travaux réalisés à beaucoup plus grande échelle.

ORGANISATION SPATIALE ET TRANSFERT D'ECHELLE

Les limites cartographiques dans leurs relations avec nos grilles de pensée

Qu'il s'agisse des faits de répartition de l'activité humaine ou des divers facteurs intervenants dans la dynamique des milieux naturels, il est finalement rare de pouvoir distinguer des limites précises ne prêtant à aucune discussion. En effet, surtout lorsqu'il s'agit d'identifier des ensembles complexes, on a le plus souvent affaire à des zones de transition, des "espaces tampons" ¹ qui indiquent beaucoup plus un continuum horizontal et vertical que de véritables ruptures; ces espaces de transition se présentent d'abord comme des zones de mouvements et de passages entre des systèmes spatiaux ouverts. Ce n'est donc pas la moindre des contraintes de l'exercice cartographique que de nous obliger à "faire passer la limite", c'est à dire à distinguer plus ou moins empiriquement le "dedans" du "dehors".

¹ CAMBREZY, L. 1989. L'espace d'un instant, les espaces d'un lieu :Marges et transitions régionales au Mexique., in Tropiques, Lieux et liens. Editions de l'ORSTOM. Paris.

En géographie, on peut avancer que la question du transfert d'échelle se pose de deux manières. L'une renvoie à nos grilles de pensée, typologies, hiérarchies et construction du savoir; l'autre, à la division spatiale et cartographique du territoire. Si l'on considère que la seconde est une forme de modélisation de la première, il est évident que ces deux aspects sont intimement liés. Une carte thématique résulte d'une classification et donc, d'un découpage permettant d'identifier des seuils et des limites.

A l'image de la carte, la partition du savoir procède habituellement de niveaux emboîtés; c'est le cas des taxonomies employées par les naturalistes - cela a été aussi longtemps le cas en géographie. Cette hiérarchisation du savoir s'apparente à l'organisation territoriale d'un pays; dans le cas de la France, la ferme ou le hameau le plus isolé relève d'une commune et d'une seule, dépendant elle-même d'un canton, puis d'un département, d'une région, et enfin d'un pays aux limites clairement établies. Tout le territoire est ainsi couvert; il n'existe ni "blancs" ni superpositions. Les frontières sont étanches, on ne peut sauter le niveau englobant immédiatement supérieur .

Le problème est que, pour pertinente et efficace qu'elle soit en terme de contrôle et d'administration du territoire, cette forme de partition constitue une gêne dès lors qu'il s'agit de mettre en évidence des espaces organisés, non plus en fonction des lois de l'administration, mais plutôt en fonction des moteurs de l'activité économique et sociale, des flux, des systèmes de relation, des phénomènes de centre et de périphérie, des forces de polarisation, ou l'inverse, de marginalisation.

D'ailleurs, on peut parier que si la connaissance du tout pouvait se réduire à la somme des parties (villages ou communes) cela aurait fini par se savoir et l'exercice de la géographie se résumerait alors à un exercice, ennuyeux mais simple, de compilation d'études monographiques.

A mesure que le local se trouve immergé dans le mondial, les organisations spatiales échappent de plus en plus à ces modèles emboîtés. La zone frontalière entre les Etats Unis et le Mexique constitue à cet égard un véritable cas d'école. En effet, si on aborde la question de l'organisation spatiale du seul point de vue d'une des deux parties (Mexique ou USA), il est évident que l'on passera à côté de l'essentiel puisqu'on aura omis le plus important, a savoir que la véritable région économique et culturelle, celle qui définit le système, se situe de part et d'autre de la frontière; *la limite frontalière*, au centre, à l'origine de la rente différentielle de situation, crée l'espace économique et social.

A travers cet exemple, on voit bien que les divisions administratives en vigueur, et c'est dans ce cadre que les données statistiques sont élaborées, permettent, au mieux, une description sommaire des principales caractéristiques sociales et économiques de l'entité spatiale considérée, mais n'autorisent en aucune façon une compréhension du rôle et du fonctionnement de cette unité par

rapport à l'ensemble des champs spatiaux avec lesquels elle entre en interaction. On pourrait d'ailleurs multiplier les exemples: de la frontière franco-suisse en passant par de nombreux villages sur les rives du fleuve Sénégal dont l'avenir se joue autant à Paris qu'en Afrique ...

Tout ceci pour dire que ces hiérarchies, ces corps emboîtés, aussi peu opératoires qu'incontournables (toujours les données) doivent être remis à leur juste place. En géographie, et notamment en "analyse régionale", ces formes spatiales emboîtées ont longuement pesé sur le développement de la discipline. Il a fallu l'apport de l'analyse systémique, et plus récemment la vigueur des recompositions spatiales, dont l'actualité se fait l'écho, pour s'apercevoir que les choses n'étaient décidément pas si simples.

La banalisation des concepts d'interaction et d'interdépendance apparaît d'ailleurs comme une des grandes nouveautés de cette dernière décennie; ce qui, soit dit en passant, porte à croire que les problèmes de transfert d'échelle sont devenus les problèmes de tout le monde ... En terme d'organisation de l'espace, cela signifie qu'un lieu (exploitation agricole, usine, village, ville, ...) se trouve en prise avec d'autres lieux qui ne sont pas nécessairement proches, et d'autres espaces qui ne sont plus forcément englobants.

Espaces aréolaires et espaces réticulaires: questions de perception ou systèmes spatiaux en interaction ?

Face à la complexité de ces espaces, enchevêtrés, mouvants, aux limites de plus en plus floues nous pourrions penser que les travaux de zonification et de régionalisation, bref, de partition de l'espace, touchent à leur fin. De fait, c'est ce que pourrait indiquer l'engouement renouvelé, voire la fascination, pour les analyses en terme de réseaux et de flux. Il est vrai que ceux ci, se prêtant fort bien aux représentations linéaires ou sous forme de graphe, pourraient passer pour une solution élégante, dans un monde décidément bien compliqué, aux questions des limites, limites qu'on peut d'autant moins facilement représenter qu'elles sont floues.

Tenter d'opposer les espaces aréolaires aux réseaux et aux espaces réticulaires n'est pourtant pas exempte de dangers et cela pour plusieurs raisons¹. On a en effet du mal à admettre que les espaces aréolaires, qui seraient le produit des sociétés précapitalistes et traditionnelles, doivent être rangées au musée des antiquités, et qu'à l'inverse, les espaces réticulaires porteraient la marque de sociétés étatisées intégrées dans un système d'économie marchande. Il semble que cette succession dans le temps, telle qu'elle est proposée, grossit (à propos ?) les traits, car les sociétés nomades, mais pas

¹ ANTHEAUME, B., DELAUNAY, D., PORTAIS, M. 1987. *L'abeille et l'araignée : de l'autonomie territoriale à l'interdépendance réticulaire.*, in ESPACE ET TERRITOIRES. ORSTOM, Paris, pp. 3-6.

seulement elles, certes aujourd'hui bien mal en point, ne datent pas d'hier et apportent, s'il en fallait la preuve, que les organisations réticulaires ne sont pas une nouveauté de cette fin de millénaire ¹.

Que les flux et les réseaux soient de plus en plus complexes et qu'ils couvrent des distances de plus en plus importantes, personne d'en doute, mais l'emploi d'une opposition aussi tranchée, justement contraire à cette notion d'échelle, pourrait s'annoncer dangereuse. D'abord parce que le monde ne se résume pas, il s'en faut de beaucoup, à une toile d'araignée, constituée de routes, de villes et de câbles téléphoniques. Ensuite, parce que les espaces réticulaires impliquent une "épaisseur" qui déborde plus ou moins largement - selon les lieux, les milieux et les époques- la limite de la ville ou de la route asphaltée.

Les espaces réticulaires présentent un effet diffusant qui, en définitive, nous renvoient à des configurations spatiales surfaciques ou aréolaires. Et le plus intéressant dans tout cela est bien de **mesurer et localiser la vitesse** de ces phénomènes de diffusion (des biens, des services, des idées, etc).

Pour académiques que puissent paraître ces remarques, le problème est bien de savoir si le réseau n'est que cela ou si au contraire il produit un espace qui lui est indissolublement lié. On peut sans doute ergoter et se demander si l'araignée contrôle seulement les fils de sa toile, ou bien aussi l'espace que ceux-ci délimitent, mais il reste qu'en terme de développement, même lorsqu'il s'agit d'infrastructures - éléments ponctuels ou linéaires par excellence- la prise en compte des espaces interstitiels reste primordiale. Il suffit de penser aux critères de distance, de charge de population et de topographie qui commandent à la mise en place d'un réseau de centres de santé ou d'écoles pour admettre qu'on ne peut séparer les réseaux de l'espace qu'ils définissent. En définitive, les fils ou la toile..., c'est bien une question de **point de vue**.

"L'ENVIRONNEMENT EST INTRINSEQUE"²

Preuve que les systèmes spatiaux sont ouverts et que les limites ne sont pas étanches, on sait qu'une région se définit tout autant par ce qui l'entoure que par des critères d'homogénéité interne, d'ailleurs souvent contestables . Ce qui vaut pour ce niveau d'analyse vaut sans doute tout autant pour les autres catégories topologiques habituellement analysées en géographie (terroirs, systèmes agraires, ...). C'est là une des difficultés majeure à laquelle se trouvent confrontés les chercheurs puisqu'ils doivent avoir en même temps ce double regard qui seul permet d'être à la fois "dedans" et "dehors". Quelle image pourrait-on donner de la France si on se limitait à ne

¹BONNEMAISON, J. 1986. La dernière île. *arléa* - ORSTOM, Paris, 404 p.

²BRUNET, R. 1972. *Pour une théorie de la géographie régionale*. Travaux de l'institut de géographie de Reims, N° 11, pp 3-14.

l'envisager que du seul point de vue des limites de l'hexagone ? Dans le meilleur des cas il ne pourrait s'agir que d'une description partielle et tronquée pour la simple raison qu'il ne s'agit pas d'un caisson étanche mais qu'au contraire les lieux et les régions qui la composent entretiennent des relations variées avec d'autres lieux et d'autres régions, aussi bien avec les pays voisins qu'avec ceux d'autres continents.

C'est là un principe qu'on suppose bien connu; il reste qu'on devrait avoir à coeur, si cela n'a pas déjà été tenté (mais on doit s'en préoccuper dans les ministères), d'étudier la France du dehors, en s'attachant à mesurer ses "effets", en termes économiques et culturels, dans le monde; outre que nous serions certainement surpris du résultat, nul doute que cette étude contribuerait efficacement à la connaissance de notre territoire.

DES METHODES ET DES IDEES...

On s'interrogeait plus haut sur l'avenir d'une représentation graphique des organisations spatiales. Nous voici partiellement rassurés; pour peu qu'on sache s'attaquer aux vraies questions. Si les limites sont floues c'est parce qu'il ne s'agit plus de limites mais d'espaces tampons, qu'il faut apprendre à traiter en tant que tels. Mais c'est aussi parce qu'on se rend mieux compte aujourd'hui que le monde se recompose en permanence, que les centres de gravité se déplacent ou disparaissent, et que les régionalismes s'affirment au moment où l'on pensait que le monde, gouverné par le monstre froid de la technique et d'un "libéralisme planétaire", allait sombrer dans l'ennui de l'identique. Avant de baisser les bras, il faudrait pouvoir affirmer que tout a été fait pour maîtriser le flou et représenter graphiquement le mouvement, c'est à dire à la fois l'espace *et* le temps. Si l'on pense à la carte traditionnelle, ces propos risquent fort de passer pour de la provocation, car si le flou peut encore être correctement simulé sur papier par d'habiles traitements en couleur (Cf. les compositions colorées de J.BERTIN), on voit mal comment représenter le mouvement sur ce type de support. On entend bien sûr par "mouvement" un *déplacement visible* et non pas une vague figuration, plus ou moins heureuse, à l'aide de flèches d'épaisseur variable, comme on le fait habituellement parce qu'on n'a pas trouvé mieux. La question des transferts d'échelle serait donc affaire d'interactions et de mouvement, donc d'espace et de temps. Le problème est maintenant de savoir si nos méthodes et nos outils sont appropriées à ce qu'on est tenté de considérer comme de nouvelles questions.

L'informatique graphique offre en la matière de nouvelles possibilités, encore qu'elles aient été très peu développées, au moins dans ce domaine d'application. Avec la mise en oeuvre des systèmes d'"information géographique nous n'en sommes encore qu'aux balbutiements de ce renouvellement de nos méthodes. En effet, si les développements de ces dernières années, permettent de gérer correctement toutes les opérations relatives au croisement de

données de nature et d'échelle variée, il reste encore beaucoup à faire en matière d'études des interactions comme des phénomènes dynamiques.

Il faut ici distinguer deux aspects: les mécanismes et les moteurs de ces interactions et mouvements d'une part, la simulation ou représentation qu'on peut en donner, d'autre part. A ce propos, certains avanceront sans doute que l'approche spatiale et sa représentation cartographique n'est pas la meilleure entrée pour l'étude des interactions et des mouvements. Pour ce qui concerne la géographie, il nous paraît encore trop tôt pour pouvoir se prononcer car c'est ici probablement moins la technique qui fait défaut que nos propres capacités de renouvellement de nos problématiques de recherche. Il reste que l'espace étant par essence une composante du mouvement, il nous faudra bien envisager celui-ci quelque part ...

Les considérables progrès informatiques réalisés, notamment dans le domaine militaire, laissent présager un bel avenir à la "carte animée", et donc à une certaine "figuration" du mouvement. On peut en effet parfaitement représenter des dynamiques spatiales sur un écran d'ordinateur: circulation urbaine, front de colonisation, expansion d'une culture, déplacement d'un cyclone, etc. En effet, La mise en évidence d'une dynamique spatiale consiste à accumuler de l'information sur une période donnée en fonction d'un certain pas de temps; par exemple des séries statistiques tous les ans ou tous les dix ans. Le volume de données étant considérable, il s'agit donc de procédures très exigeantes. Mais plus grave, ni les unités spatiales employées, dans le cadre desquelles ont été levées les données, ni les catégories et classifications sont comparables; c'est un premier aspect. Le second, plus complexe, est que la vitesse des phénomènes observés est rarement constante sur l'ensemble de la période considérée - il suffit de penser aux rythmes de croissance des villes du Tiers Monde et de leurs différents quartiers - ce qui introduit la notion de variabilité des pas de temps. C'est aussi un problème d'échelle.