

LE TEMPS, LA GÉOGRAPHIE ET SES MODÈLES

François DURAND-DASTÈS

Résumé

Quelques considérations justifient d'abord le retour sur une question qui n'est pas neuve. En particulier, on insiste sur l'intérêt de combiner la diachronie et la synchronie dans les démarches explicatives en géographie. On envisage ensuite les solutions adoptées pour intégrer le temps dans l'analyse géographique. Il est possible de construire des objets géographiques qui réalisent cette intégration, notamment par le calcul, des schématisations, l'utilisation de la notion de mémoire distinguée de celle du passé. L'analyse systémique ne peut se faire sans distinguer un temps intrasystémique, qu'il est possible de « mettre entre parenthèses » d'un temps intersystémique qui ne se prête pas à la même opération. Les modèles classiques de la géographie se soucient peu de la genèse des équilibres qu'ils décrivent et expliquent, si bien que d'autres modèles plus dynamiques font l'objet de recherches actives.

Mots-clés

temps, mémoire, diachronie, synchronie, systèmes, modèles, explication géographique, aléatoire

Abstract

A few considerations try to justify the fact of looking back on a question that is certainly not new. Among other reasons, the emphasis is set on the usefulness of the association between synchronic and diachronic points of view while seeking explanations in geography. In the second place, a review is given of the solutions to some problems linked to the integration of time into geographical analysis. It is possible to construct geographical objects that realize this integration by computations, diagrams, the use of the notion of memory, distinguished from the notion of past. Systems analysis cannot be used without a distinction between an intrasystemic time, which it is possible to « put between brackets », and an intersystemic time, for which the same operation is impossible. Classical geographical models are little concerned with the genesis of the equilibrium states that they describe, so that a lot of research is going on about other models, more concerned with dynamics.

Key Words

time, memory, diachronie, synchronie analysis, systems, models, explanation in geography, randomness

L'explication géographique fait une large part aux récits; elle cherche les *enracinements* des caractères et de la différenciation actuels de l'espace dont elle se préoccupe; les rapports institutionnels ou intellectuels entre historiens en géographes sont fréquents, même s'ils ne sont poussés à l'extrême que dans certains pays, comme la France; la place des changements et des permanences dans la construction des entités géographiques a fait l'objet de débats célèbres auxquels ont participé les Vidal de la Blache, Lucien Febvre, Fernand Braudel, pour ne citer que quelques grands noms (Febvre, 1922; Lepetit, 1991; Garcia, 2000). Dans ces circonstances, on pourrait considérer que l'essentiel de la question des rapports de la géographie avec le temps est réglée depuis longtemps, et s'interroger sur l'utilité de revenir dessus dans une brève intervention.

Que l'on me permette d'invoquer trois excuses pour le choix de ce thème. La première tient au poids d'un truisme de base : on doit, si on ne veut pas se condamner au silence, tenir un discours sur l'espace au présent, bien que celui-ci soit évanescant et que, constamment, l'horloge qui obsédait Baudelaire, « rapide, avec sa voix d'insecte, maintenant dit je suis autrefois ». Il faut donc construire quelque chose qui soit, par exemple, un « espace géographique » avec des caractères observables donc assez permanents, à l'intérieur de cet écoulement incessant, de ce fleuve dans lequel, c'est bien connu depuis Héraclite, on ne se baigne jamais deux fois. La deuxième raison tient à un deuxième truisme, qui découle d'ailleurs du premier : s'il existe des caractères *observables*, c'est, d'une part, qu'ils ne sont pas totalement éphémères et qu'ils sont capables de persister dans

leur être; c'est, d'autre part, qu'ils sont à un moment ou un autre, plus ou moins ancien, apparus. On peut penser que l'explication géographique ne saurait être complète que si elle rend compte de ces *deux* aspects, mais leur étude fait souvent appel à des logiques différentes et ne se situe pas forcément dans les mêmes échelles de temps — disons, puisque le terme semble consacré, qu'elles relèvent de temporalités différentes.

En troisième lieu, la question du temps est assez centrale dans des discussions sur les paradigmes de base de la géographie, qui peuvent paraître anciennes, mais dont l'évocation reste pertinente. Elle a été vigoureusement résumée pour les géographes francophones dans la traduction parue en 1973, de l'ouvrage de Peter Haggett (Haggett, 1965) « *Locational analysis in human geography* ». On sait qu'il posait à la base d'une géographie « classique » un lien entre le point de vue idiographique et le privilège accordé à la diachronie, lien logique puisque ce que tout individu a de plus propre est son histoire — Haggett parlait en conséquence de « géographie biographique » pour caractériser toute une tradition. Le même auteur (et bien d'autres) opposait alors à cette tradition une géographie nomothétique, moins concernée par le particulier, donc plus libre vis-à-vis du temps; plus concernée aussi par les rapports d'interaction, notamment d'interaction spatiale, qui s'insèrent mal dans le temps linéaire; d'où le lien établi entre la recherche des règles et l'adoption d'un point de vue synchronique. Par contre, la notion d'interaction s'insère fort bien dans les raisonnements de type systémique, largement adoptés par beaucoup de géographes,

or ceux-ci sont parfois considérés — et critiqués — comme des négations de l'historicité.

L'intérêt prioritaire accordé à la synchronie a eu beaucoup de mérite, en géographie comme dans d'autres disciplines, mais on peut maintenant se demander s'il ne convient pas de revenir sur des oppositions trop tranchées. Je suggérerais volontiers, avec d'autres d'ailleurs, qu'il est temps d'adopter des points de vue synthétiques, d'associer dans une vue d'ensemble des paradigmes considérés comme opposés. La figure 1 résume une démarche explicative possible de ce qui se trouve dans un lieu donné; elle pose d'abord la compatibilité, sans doute la complémentarité, de deux logiques synchroniques, celle de l'interaction spatiale et celle des rapports au milieu, au sens très large du terme, qui ont été qualifiés sur la figure de « rapport écologique », ici encore au sens très large; elle introduit ensuite la diachronie, en insistant sur le fait que l'introduction du passé comme élément d'explication du présent n'est complète que dans la mesure où elle fait fonctionner dans le passé les schèmes explicatifs fondés sur l'interaction et les rapports au milieu. Faute de le faire, l'« explication historique » risque d'apparaître comme une dérobade ou un aveu d'ignorance. Cet essai d'association de points de vue souvent opposés, de façon trop tranchée, du moins à mon sens, met en cause des temporalités diverses, des points de vue différents sur le temps aussi.

Ces quelques rappels incitent à revenir sur deux aspects importants du travail des géographes : construire des entités spatiales assez stables pour être objet de descrip-

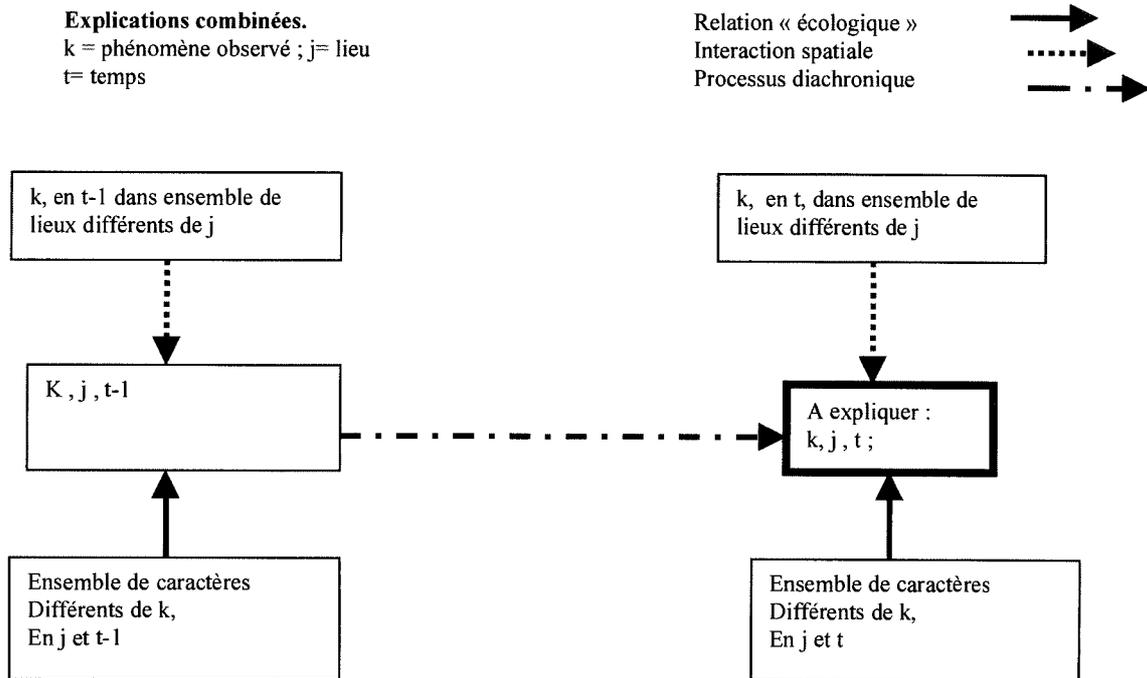


Figure 1.

tion, mettre en oeuvre des temporalités différentes dans le travail d'explication et les insérer si possible dans des modèles utiles.

I. CONSTRUIRE DES OBJETS GÉOGRAPHIQUES

Puisque la géographie traite largement du paysage, il pourrait sembler évident qu'elle trouve facilement des objets stables, puisque le paysage est visible et que ce

qui se voit est forcément *présent*. Ceci est en fait très inégalement acceptable. Après tout, même le paysage au sens le plus courant du terme a des composantes végétales qui varient profondément au cours de l'année dans la plupart des régions du monde; la vision de la savane en saison des pluies ne permet guère d'imaginer ce qu'elle sera quelques semaines plus tard, une fois venue la saison sèche; quelques jours de travail au moment de la récolte bouleversent l'image de nos plaines européennes. Ainsi, même dans un cas aussi simple en

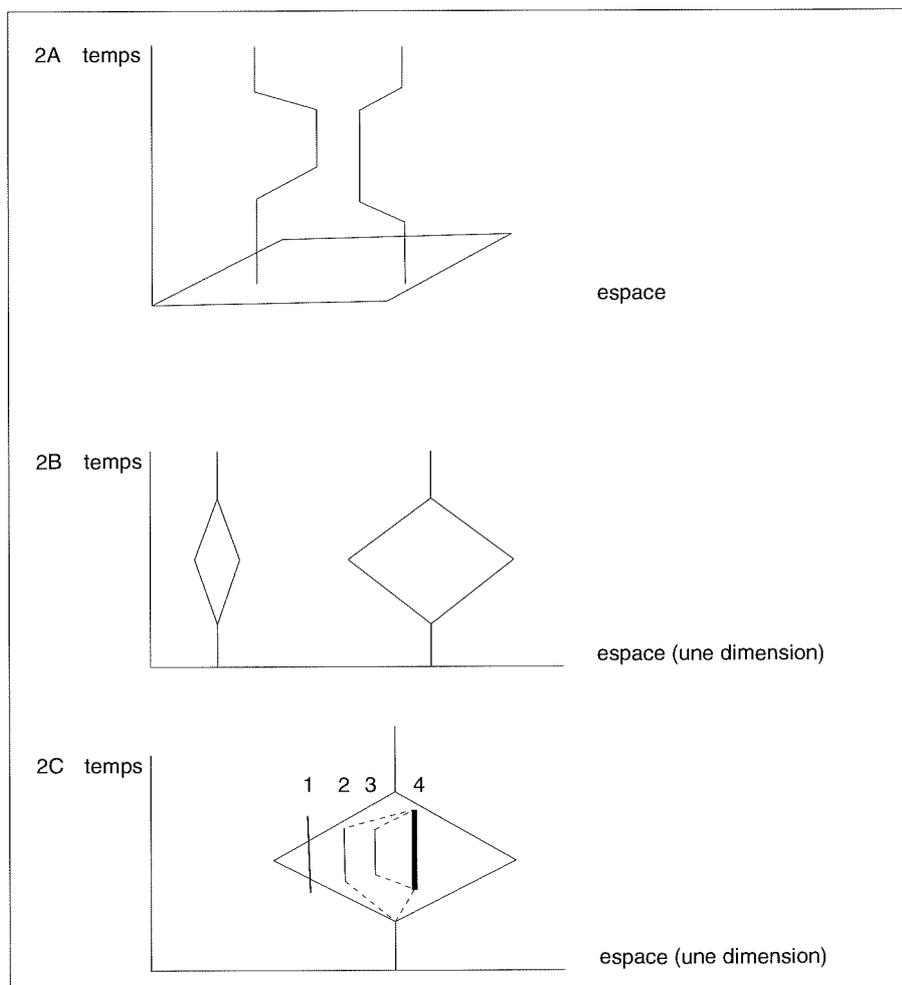


Figure 2A. L'école de Lund utilise des graphiques espace-temps pour représenter les trajectoires d'un individu, ici par exemple au cours d'une journée. On a figuré pour des individus les déplacements du domicile au lieu de travail, avec indication des durées de séjour. Plus la vitesse de déplacement est forte, plus la ligne est proche de l'horizontale.

Figure 2B. Il est commode de réduire la représentation de l'espace à une seule dimension. On fait alors facilement apparaître l'espace accessible dans une journée compte tenu de la vitesse de déplacement et de la nécessité de partir et de revenir du domicile. On définit ainsi un « prisme » diurne pour un individu donné. Le prisme de gauche correspond à un déplacement lent (pédestre par exemple) et celui de droite à un déplacement plus rapide.

Figure 2C. La représentation du prisme et de lignes verticales figurant la localisation et la durée des activités montre la contrainte qui pèse sur la vie d'un individu suite à la combinaison des données temporelles et spatiales. Pour la personne envisagée, son lieu de domicile et son prisme interdisent de pratiquer l'activité 1; elle peut pratiquer l'activité 2 et 3, mais elle ne peut pas associer l'activité 2 avec la nécessité de se trouver en 4 au début et à la fin de la période indiquée, par exemple celle du séjour d'un enfant en crèche (les vitesses de déplacement qui seraient nécessaires sont supérieures aux vitesses maximales possibles indiquées par la forme du prisme).

La représentation du prisme et de lignes verticales figurant la localisation et la durée des activités montre la contrainte.

apparence, le travail géographique impose un « arrêt sur image » (pour reprendre le titre d'une émission d'une chaîne de télévision franco-allemande), donc une opération intellectuelle, une abstraction. Bien sûr, celle-ci introduit une distance plus ou moins forte entre l'immédiatement perceptible et l'objet construit, selon les échelles de temps. Évoluant assez lentement, très lentement même à l'aune des autres temporalités, le relief est susceptible d'être représenté par des imageries efficaces et simples. L'autre élément de base du milieu physique, le climat, se situe à l'extrême opposé du point de vue des rapports entre les échelles de temps et il n'offre aucune visibilité : seuls sont perceptibles, d'une part, des états évanescents de l'atmosphère, le temps au sens météorologique, et, d'autre part, des reflets du climat enregistrés dans des aspects plus stables des paysages — encore y a-t-il ici des limites, comme on vient de le dire. Dans la définition classique du climat donnée par Max Sorre (« la série des états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu dans leur succession habituelle »), les deux termes « série » et « succession » soulignent l'importance de la durée. La notion de climat est donc entièrement à construire, une construction qui ne va pas sans difficulté : la mise en mémoire nécessaire implique la mesure de variables différentes, avec des appareillages différents, et qui s'apprécient sur des échelles numériques différentes. Tout cela rend obligatoire une analyse, une décomposition en ses parties d'une réalité synthétique, l'état de l'atmosphère, ce qui crée bien des difficultés lorsqu'on cherche à en retrouver l'unité. Encore l'élaboration de la notion est-elle facilitée dans le cas du climat par le poids des cycles, diurne et annuel, qui permettent d'utiliser des notions bien utiles, comme les types de journées ou les saisons. Il n'en va pas de même pour un certain nombre de phénomènes non visibles, mais importants pour la géographie, comme beaucoup de flux. Le travail d'abstraction imposé par la construction d'objets géographiques est donc très varié, selon les rapports entre les échelles de durée et la nature de celle-ci, mais il s'impose toujours, et implique des déformations, des choix, comme toute abstraction; l'essentiel est de demeurer conscient de leurs conséquences lorsqu'on les opère.

Dans bien des cas, ces déformations aboutissent à occulter la dimension chronologique dans la construction de l'objet spatial, une démarche qui est légitime dans la mesure, encore une fois, où les précautions nécessaires sont prises dans l'interprétation. Mais des tentatives ont été faites pour produire des formalismes où les dimensions spatiales et temporelles sont conservées explicitement et croisées dans la construction d'un objet. Les plus abouties sont sans doute les figurations de trajectoires spatio-temporelles telles qu'on les trouve dans les publications de l'école de Lund (Parks et Thrift, 1980). Elles représentent un moyen efficace de mettre en valeur les contraintes spatiales, plus spécifiquement celles qui sont liées aux distances-temps, comme le montre la figure 2, empruntée aux auteurs de cette école.

C'est dans un même souci de construction d'objets géographiques, mais dans une perspective plus générale, que l'on peut situer la notion d'espace-mémoire, sur laquelle j'ai eu l'occasion d'insister ailleurs plus longuement (Durand-Dastès, 1991). Elle part de l'idée que, dans ses démarches explicatives, la géographie tient compte du fait que toute génération humaine, toute société, se trouve en face d'un espace déjà différencié de points de vue très variés, et que cette différenciation pèse lourdement sur ses possibilités d'action — il existe en somme une « pesanteur spatiale », comparable à la « pesanteur sociologique » dont se préoccupent diverses sciences humaines. Or cet espace différencié, qui fait qu'aucune société n'écrit sur une page vierge, est une résultante du passé, mais pas du passé tout entier, car seules sont impliquées celles de ses parties qui sont actives dans le présent; par une analogie simple, on peut les qualifier de *mémoires*. Toutes ces mémoires, et c'est ce qui nous intéresse ainsi, sont construites comme du temps concentré, à la manière des objets dont il a été question plus haut. Une fois reconnu ce caractère commun, on peut en décrire la variété, qui est grande : mémoires du temps des hommes ou du temps de la nature, mémoires inscrites concrètement dans l'espace ou transmises par des messages de type culturel, mémoires dont le contenu est plus ou moins facile à modifier; sur ce dernier point, on peut faire référence à la distinction opérée par les informaticiens entre les mémoires que l'on ne peut que lire (ROM, pour « read only memory ») et celles auxquelles on accède librement pour en changer le contenu (RAM, pour « random access memory »).

Ce formalisme, bien sûr discutable, a l'avantage de permettre des distinctions commodes et offre des perspectives unificatrices sur la géographie, puisque l'opposition entre phénomènes relevant de la nature ou de la société peut ne pas être mise au premier plan dans la classification des mémoires. Celles-ci sont aussi commodes pour introduire les formalisations systémiques et traiter des problèmes de temporalités qu'elles impliquent.

II. LE TEMPS DANS LES SYSTÈMES, LES SYSTÈMES DANS LE TEMPS

Toutes les définitions habituelles des systèmes font une large place à la notion d'interaction, donc inévitablement, à celle de boucle de rétroaction positive ou négative. La formalisation classique de ces boucles, telle qu'elle est rappelée dans la figure 3A, ne fait aucune mention du temps : les phénomènes en interaction sont considérés comme contemporains, les processus qui les font agir les uns sur les autres comme immédiats. C'est évidemment là une fiction commode, puisqu'il y a bien des décalages, un premier état de « A » modifie un premier état de « B », qui ensuite réagit sur un deuxième état de « A », avec un inévitable décalage temporel, puis sur un deuxième état de « B », et le processus continue à fonctionner. Une formalisation correcte de ce qui se passe en réalité montrerait une spirale qui s'enroule

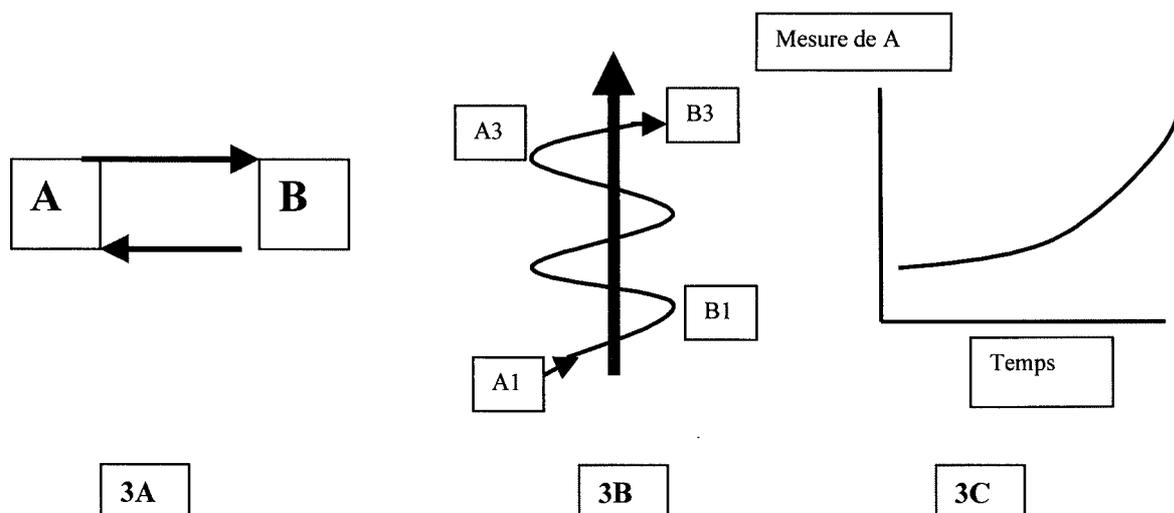


Figure 3A, 3B, 3C.

autour de ce que l'on peut appeler, à la suite de Prigogine, « la flèche du temps » (Fig. 3B). On retrouve évidemment la diachronie en prenant en considération le changement de valeur d'une mesure d'un des phénomènes en interaction, « A » par exemple (Fig. 3C). On a représenté une évolution non linéaire, puisque c'est une croissance ou une décroissance de ce type que produisent en général les rétroactions positives.

Il reste cependant que la formalisation classique, qui fait abstraction du temps, toute déformée qu'elle soit, a sa légitimité. D'une part, elle opère une simplification sans laquelle il serait nécessaire de se priver du moyen commode pour la description des systèmes que sont les schémas sagittaux. D'autre part, elle reflète l'existence de deux échelles de temps entre lesquelles il existe une nette discontinuité, si bien qu'on peut parler plus exactement d'une double temporalité. Le temps de fonctionnement du système, *intrasystémique*, est, d'une part, cyclique et, d'autre part, inséré dans un temps d'un ordre de grandeur de degré supérieur, celui dans lequel s'insère le fonctionnement du système : un temps *intersystémique*. À cette échelle de durée, en effet, on voit les systèmes apparaître, disparaître et être remplacés par d'autres. C'est à ce niveau de temporalité que l'on peut voir se mettre en place les éléments du système, et les processus capables d'amorcer les interactions entre ces éléments, donc la naissance véritable du système.

Considérons par exemple, dans cette perspective, le cas de la région de l'Union Indienne constituée par les États du Punjab et de l'Haryana, située dans le centre du seuil indo-gangétique, entre Delhi et la frontière du Pakistan. Elle retient l'attention dans la mesure où les indices de productivité, agricole notamment, et de niveau de vie sont très supérieurs à ceux de la plupart des autres parties de l'Inde, et cela malgré une vie politique assez agi-

tée, et de longues périodes de troubles graves en raison des revendications autonomistes d'un groupe socio-culturel, celui des sikhs. Pour rendre compte de cette situation remarquable, on peut avoir recours à une hypothèse fondée sur une construction de type systémique relativement simple, dont on a tenté une schématisation sagittale (Fig. 4A). Le « système punjabi » serait, dans cette hypothèse, appuyé sur une boucle centrale qui lie la présence de surplus agricoles à une industrialisation multiforme, avec beaucoup de petites usines modernes, par l'intermédiaire de la présence d'un marché important et d'une bonne capacité d'investir, tandis que l'industrialisation a, en retour, facilité la progression de l'agriculture grâce à la mécanisation — les motoculteurs et les pompes à moteur plus que les tracteurs. Cette boucle centrale fonctionne grâce à la forte urbanisation du seuil, la proximité de Delhi, la disponibilité d'énergie hydroélectrique abondante produite sur la bordure himalayenne, et peut-être surtout grâce au fait qu'une part relativement très importante de la terre soit entre les mains d'une « paysannerie moyenne », de propriétaires exploitants qui disposent de superficies nettement supérieures au seuil de rentabilité, ce qui leur autorise des investissements productifs et de bons niveaux de consommation. Ces trois éléments font partie de ce que nous avons appelé plus haut les mémoires du système, mais ce sont des mémoires « vives », car le fonctionnement de la boucle centrale a des effets de retour : la forte demande d'énergie rentabilise et justifie les investissements énergétiques, les villes bénéficient de l'activité des campagnes et la paysannerie moyenne est renforcée en tant que groupe social par la réussite économique. On peut donc inclure ces éléments dans le système. Ils ont cependant un statut particulier, puisqu'ils en assurent la singularité, et sont susceptibles d'ouvrir la voie vers les raisons

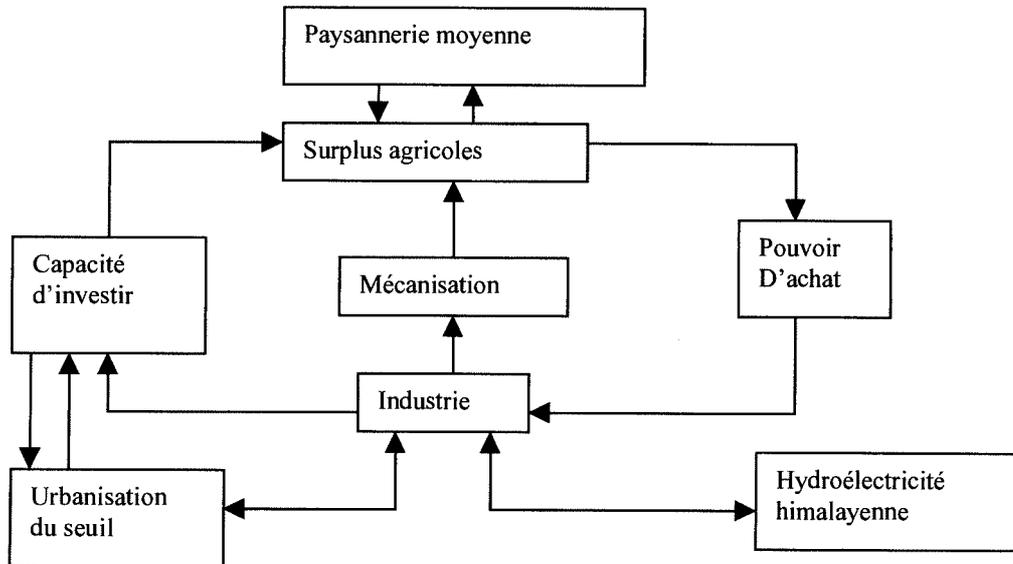


Figure 4A.

pour lesquelles le système fonctionne *dans cette région là, et pas ailleurs* en Inde, donc de répondre à une question que l'on peut considérer comme fondamentale, voire fondatrice de la géographie.

Rendre compte de la présence de ces trois éléments cruciaux pour le fonctionnement du système implique un changement d'échelle, notamment dans le temps. En particulier, la présence de la paysannerie moyenne est liée à l'histoire du peuplement de la région, elle-même en rapport avec des traits de nature. Assez sèche, la région n'a pas attiré sur le temps long des foules comparables à celles qui se regroupaient dans les régions plus humides de la plaine du Gange. Il a fallu attendre les travaux de valorisation des eaux des rivières du piémont himalayen, dans la seconde moitié du XIXe siècle, pour voir se produire une migration de type « front pionnier », surveillée et organisée, de façon à proportionner la croissance démographique par migration à celle des ressources en voie de création grâce au contrôle de l'eau. Même si, depuis, les données démographiques, la pression sur le sol, ont beaucoup changé, le différentiel apparu à cette époque a laissé des traces dans les structures des exploitations.

Pour tenir compte de ces éléments et de ces entrées du système, il convient de se situer dans des temporalités de plusieurs ordres de grandeur. Temps très longs de la mise en place du seuil et des caractères du climat; temps longs de l'histoire qui ont conféré une place à part au seuil indo-gangétique dans la carte politique de l'Inde et dans celle de l'urbanisation et temps historiques plus courts des aménagements hydrauliques et des migrations en relation avec eux. C'est sans doute au moment de l'indépendance, avec les politiques industrielles et les

nouvelles séries de grands travaux obéissant à des règles de rentabilité différentes de celles définies par le pouvoir colonial, que les éléments ainsi mis en place ont commencé à interagir fortement, pour créer un véritable système nouveau. Une phase relativement brève de *systemogénèse* joue un rôle crucial dans l'écoulement du temps et dans les processus de différenciation de l'espace. Si le schéma du coeur du système peut mettre entre parenthèses la flèche du temps (comme sur la figure 4A), celle-ci doit obligatoirement figurer dans la représentation de l'ensemble du processus, du temps *intersystémique* (Fig. 4B).

Incidentement, on peut noter que la sécheresse relative du climat est un élément d'explication de la situation actuelle, mais que, pour l'essentiel, elle joue par l'intermédiaire de son rôle dans l'histoire du peuplement, jusqu'au XIXe siècle. Nous avons ici un bel exemple de relation à la fois médiante et avec décalage chronologique dont il existe de multiples exemples dans les causalités géographiques, notamment dans celles qui impliquent des faits de nature. Peut-être n'en tient-on pas toujours suffisamment compte.

En ce qui concerne d'ailleurs la notion de causalité, ces réflexions sur la temporalité peuvent inciter à quelques considérations plus générales. Le fonctionnement des systèmes est pour l'essentiel interprétable en termes de relations d'un type largement déterministe. Les périodes de *systemogénèse*, plus courtes, sont souvent bien plus difficiles à interpréter dans le même cadre. Elles sont souvent des événements, et en même temps des événements, puisqu'elles introduisent des nouveautés. On est parfois en mesure de repérer parmi leurs facteurs des coïncidences entre des phénomènes obéissant à des chaî-

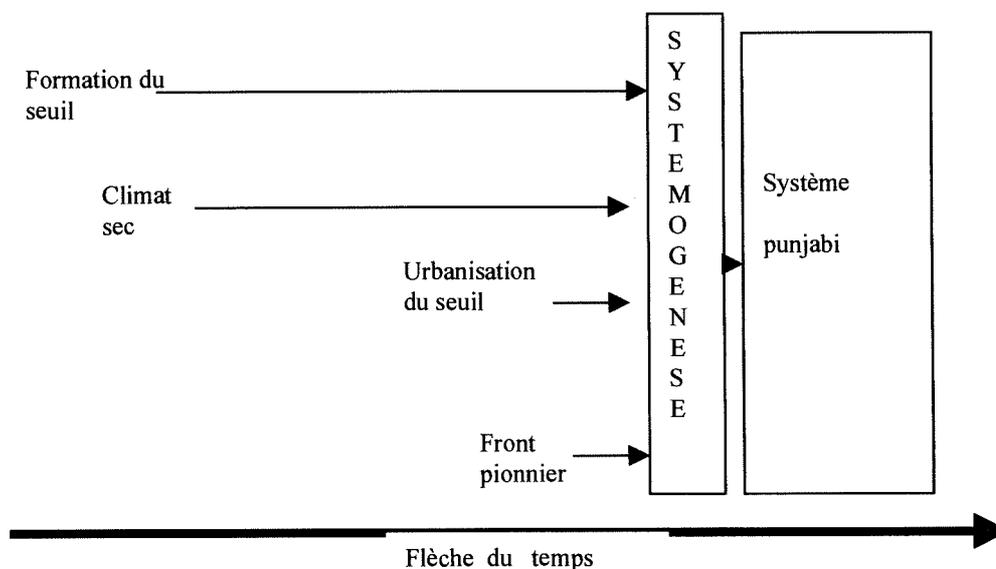


Figure 4B.

nes causales différentes, coïncidences dont le rôle a conduit Cournot à concevoir la notion de « causalité contingente ». L'introduction du contingent, que l'on peut aussi nommer l'« aléatoire », est difficile à éviter lorsqu'on envisage les systémogénèses. Le rôle de périodes courtes où les relations déterministes semblent difficiles à saisir, que l'on est tenté de rattacher au domaine de l'« aléatoire », apparaît sous d'autres aspects et dans d'autres formalismes, en géographie comme dans d'autres disciplines; par exemple avec les « bifurcations » sur lesquelles les formalisations mathématiques ont attiré l'attention, ou avec les « catastrophes » dont René Thom a fait la théorie.

Quel que soit le nom qu'on leur donne, les courtes périodes de basculement et d'innovation au cours desquelles les systèmes apparaissent voient ensuite leurs effets rendus durables par le fonctionnement de ceux-ci, dans la mesure où ils sont dotés de propriétés qui les rendent stables ou résiliables, capables de se maintenir et de s'adapter et, ce qui pour nous est très important, d'inscrire dans l'espace des organisations observables.

Passé distingué des mémoires, temps inter- et intrasystémique, domaine des déterminismes et périodes privilégiées de l'« aléatoire », continuités relatives et changements brusques, une série d'oppositions binaires rendent compte de l'hétérogénéité des temps dont la géographie doit se saisir pour son travail d'explication de l'espace. Ces oppositions ne se superposent pas simplement, mais elles constituent des combinaisons complexes. C'est d'elles que doivent s'accommoder la construction de modèles qui est l'un des soucis de la géographie contemporaine.

III. LES MODÈLES, L'ÉQUILIBRE ET LE CHANGEMENT

Confrontés à l'hétérogénéité des temps, les géographes soucieux de modélisation ont pu adopter des solutions extrêmes, pour retrouver aussi des solutions intermédiaires, inspirées de pratiques anciennes, mais inspirées de logiques modélisatrices.

Quelques-uns des modèles les plus classiques de l'analyse spatiale semblent pratiquer ce que nous avons appelé la « mise entre parenthèses » du temps, en privilégiant d'ailleurs dans leur démarche l'explication de ce qui permet à une situation de durer. Pour cela, ils font plus ou moins explicitement appel à la notion d'équilibre, et même d'équilibre stable; on peut ajouter qu'ils sont en général fortement marqués de perspectives déterministes. Pour prendre l'exemple le plus classique qui soit, le modèle de Christaller décrit une organisation spatiale qui concilie les intérêts différents des usagers et des prestataires de services; c'est donc une situation d'équilibre, et d'équilibre stable dans la mesure où une perturbation (comme l'installation d'un entrepreneur imprudent hors du réseau des lieux hiérarchisés) serait suivie d'un retour à la situation de départ (par suite de l'échec de l'imprudent en question). Il y a aussi un lien étroit entre la notion d'équilibre et celle d'optimum, et le raisonnement est de type déterministe, puisque le réseau optimum en question est déductible des prémisses, hiérarchie des services, pouvoir d'achat et densité de population. Le processus conduisant à cette situation n'est guère explicite; on peut envisager cependant une procédure d'essai et d'erreur qui aboutit à la mise en place de la structure prévue par le modèle. Ce qui est

vrai de l'oeuvre de Christaller l'est aussi, avec des nuances, de celles d'auteurs comme Von Thünen, Alonso, Weber et quelques autres.

Une solution simple pour réintroduire le temps relève d'une pratique ancienne de la géographie, longtemps restée en marge de la modélisation consciente, mais réactualisée depuis quelques années dans des formes nouvelles. On peut qualifier cette démarche de « statique comparée »; elle consiste à élaborer des descriptions successives de situations spatiales et à les confronter entre elles. À la limite, il peut s'agir de récits illustrés, comme ceux qui confrontent des cartes de dates différentes d'un même espace, ou de coupes géologiques, plus ou moins schématisées, décrivant différents stades de la formation d'un relief. C'est sur des techniques de ce genre qu'à longtemps reposé la modélisation en géomorphologie, comme le montrent bien les manuels les plus classiques de cette discipline; pénéplanation, pédiplanation, formation du relief appalachien ou des côtes, autant de notions modélisées par des schémas de statique comparée. Elle a aussi été utilisée en géographie urbaine avec une efficacité certaine. C'est de la même démarche que relèvent des essais d'interprétation qui se réclament plus nettement de la modélisation, en faisant plus ou moins référence à la notion de chorème. Certes, une partie importante de ceux-ci mettent le temps entre parenthèses, avec les mêmes justifications que celles évoquées plus haut à propos des systèmes. Mais les successions de schémas spatiaux, accompagnés de réflexions sur les enchaînements logiques qui les lient, ont été utilisées abondamment, sous le nom de « chrono-chorèmes », à l'initiative de R. Ferras et H. Théry (Ferras, 1994). Plus récemment, Christian Grataloup (1996) a montré, par des schémas d'abstraction croissante à partir de cartes successives, comment des séquences-types d'organisation spatiale apparaissent, favorisées par des positions par rapport à des ensembles naturels ou géopolitiques, dotés d'une certaine permanence. Il qualifie volontiers ces séquences de « principes » et les nomme d'après des situations qui lui paraissent particulièrement représentatives (principe de Constantinople ou de Bagdad, par exemple). Il montre ainsi comment l'histoire se joue dans l'espace, comment elle *a lieu*.

Tous ces modèles qui mettent le temps entre parenthèses, ou qui l'introduisent sous forme de temps discontinu, par images successives, ont rendu de grands services et ils sont dans une certaine mesure irremplaçables. Mais la prise en compte du temps continu, par des modèles qui le mettent au premier plan a sans doute comme avantage majeur de montrer que toutes les situations assez persistantes pour être observées ne sont pas forcément des équilibres, encore moins des optimums, qu'il y a de toute façon très souvent plusieurs équilibres possibles, et qu'il est intéressant de savoir pourquoi on atteint *cet équilibre-là* et *pas un autre*. Ils sont aussi plus réalistes, dans la mesure où ils traitent des comporte-

ments des acteurs, alors que les modèles atemporels se contentent d'hypothèses pauvres dans ce domaine, comme celle qui consiste à considérer chacun comme un homo Oeconomicus, donc un être assez abstrait.

Les modèles à équations différentielles traitent de groupes, dont les comportements sont envisagés collectivement et pris en compte dans la plupart des cas par les paramètres des équations. Celles-ci cherchent à décrire la variation dans le temps d'une grandeur, comme la population d'un quartier ou d'une ville, l'importance d'un centre commercial ou d'une usine, en fonction de plusieurs autres variables, endogènes ou exogènes. Dans les modèles de géographie urbaine inspirés de Peter Allen, par exemple (Sanders, 1992), c'est la demande extérieure qui est prise comme variable exogène, alors que l'attractivité des quartiers, la distance qui les sépare, l'encombrement de l'espace, et bien d'autres variables du même type sont introduites comme éléments endogènes. Les comportements collectifs sont résumés par des paramètres qui se traduisent en termes de « sensibilité » des acteurs, par exemple aux différences de revenus ou à la distance à parcourir. Ces modèles ont un caractère systémique, dans la mesure où ils formalisent des relations d'interaction, mais sans jamais mettre le temps entre parenthèses. Ils ont aussi l'avantage de produire des changements brusques, des sauts brutaux d'une situation à une autre, en fonction parfois de très petites variations des paramètres ou des situations initiales. Ces bifurcations créent quelques problèmes aux auteurs de modèles, qui ont tendance à échapper au contrôle, mais elles ont l'avantage de reproduire des évolutions d'un type observable dans la réalité. La confrontation modèle/observation, toujours essentielle, est enrichie sur ce point particulier, car il faut s'interroger sur les raisons qui apportent plus de stabilité que prévu aux évolutions qui mettent en cause les hommes installés dans l'espace.

Des modèles qui mettent aussi les évolutions au premier plan ont été construits largement pour compenser deux inconvénients des systèmes d'équations différentielles, les bifurcations brusques et la description des agrégats de comportements, puisque les paramètres qui les prennent en compte caractérisent des attitudes de groupes. Ces modèles ont en commun le fait de chercher à simuler des comportements dans le temps et dans l'espace d'un ensemble d'individus, au moyen de règles largement déduites de l'observation. La diversité des comportements individuels dans le cadre de ces règles est prise en compte par des tirages aléatoires, qui reflètent en fait la part de liberté de chacun.

Les formalismes utilisés diffèrent cependant profondément, depuis les modèles de type Monte Carlo, très prisés pour la modélisation de la diffusion, jusqu'aux simulations complexes au moyen de procédures informatiques comme les automates cellulaires ou les systèmes multi-agents.

L'échelle qui va des images rendues artificiellement fixes

jusqu'aux modèles qui retrouvent l'espace avec un peu de peine dans un monde de fluctuations comporte une riche série d'échelons intermédiaires. Les choix de procédures intellectuelles utiles pour produire une géographie explicative qui intègre des dimensions multiples sont donc nombreux. Chacun représente une déformation d'une réalité complexe, qu'on a toujours le droit d'opérer, à condition que ce soit en pleine conscience.

BIBLIOGRAPHIE

- DURAND-DASTÈS F., 1991. Les mémoires de Gaïa. *Géopoint 90*, Université d'Avignon, pp. 141-146.
- DURAND-DASTÈS F., 1998. La Trace des temps. *Archaeomedes. Des Oppida aux métropoles*, Anthropos, Paris, pp. 45-71.
- DURAND-DASTÈS F., 1999. Jamais deux fois, ou quelques précautions à prendre avec le temps. *Travaux de l'Institut de géographie de Reims*, pp. 5-23.
- FERRAS R., 1994. *Les modèles graphiques en géographie*, Economica, Paris.
- FEBVRE L., 1922. *La terre et l'évolution humaine*, La Renaissance du Livre, Paris.
- GARCIA P., 2000. L'espace géographique et les historiens. *Logiques de l'espace, esprit des lieux* (Levy J. et Lussault M., éd.), Belin, Paris, pp. 73-92.
- GRATALOUP C., 1996. *Lieux d'histoire. Essai de géohistoire systématique*, RECLUS, Montpellier.
- HAGGETT P., 1965. *Locational analysis in human geography*, Arnold, Londres.
- LEPETIT B., 1991. Remarques sur les contributions de l'espace à l'analyse historique. *Géopoint 90*, Université d'Avignon, pp. 31-37.
- PARKS D.N. et THRIFT N.J., 1980. *Times, spaces and places*, John Wiley, Chichester, New York.
- SANDERS L., 1992. *Villes et synergétique*, Anthropos, Paris.
- SANDERS L., 1999. Permanences ruptures, questions de mesure et d'interprétation. *Travaux de l'Institut de géographie de Reims*, pp. 25-61.

Adresse de l'auteur :
F. Durand-Dastès
UMR Géographie - Cité
13, rue du Four
F- 75006 Paris