PROBLÉMATIQUE ET MÉTHODOLOGIE

1 Problématique et méthodologie

Nous considérons qu'il existe trois types d'acteurs, qui agissent selon des stratégies propres et dont les actes influencent la conformation et le devenir des territoires. Ce sont les acteurs globaux (ou transnationaux)[6], l'État et les acteurs locaux des territoires[7] eux-mêmes. Dans les espaces périphériques du monde, il existe aussi une catégorie hétérogène d'acteurs d'interface que constituent les Organisations Non Gouvernementales (ONG). L'impact de leur action sur les territoires peut être non négligeable, mais leurs signaux s'avèrent souvent brouillés. Ils feront donc l'objet d'un traitement spécifique. Les stratégies des acteurs majeurs s'expriment à travers des relations réciproques et des signaux ou des informations qu'ils s'envoient mutuellement. Si des objectifs poursuivis par chaque groupe d'acteurs débouchent sur une certaine cohérence stratégique, la nature des signaux et les types de relations qu'ils induisent dépendent des rapports de force et des tactiques guidées par des cycles conjoncturels (politiques, sociaux, économiques). On distingue :

Les signaux de domination et les relations d'exploitation : Les entreprises exploitent les ressources et/ou les qualités organisationnelles des territoires et profitent de toutes les externalités, créées intentionnellement pour elles ou non. Dans un contexte de déploiement du capitalisme mondialisé, les entreprises transnationales peuvent compter sur une idéologie néolibérale, historiquement triomphante, largement diffusée par des canaux médiatiques et académiques et mises en œuvre par les institutions internationales comme la Banque Mondiale et le Fonds Monétaire International (FMI). Les signaux de domination émis par les entreprises s'expriment aussi, dans un contexte de hiérarchie spatiale mondiale, sur un espace

[6] Les acteurs globaux sont à la fois des entreprises globales, parfois des réseaux d'entreprises, et aussi des institutions internationales chargées de diffuser les pratiques de gouvernance conformes aux paradigmes d'économie politique en vigueur.

[7] Le concept de territoire sera discuté dans le chapitre 6. Dans le contexte présent, on considère les territoires comme des êtres géographiques complexes et en mouvements qui possèdent des qualités intrinsèques (ressources naturelles et humaines, capacités organisationnelles, etc.), dont les différences de potentiels sont exploitées par les entreprises.

périphérique dont les productions marchandes ne sont pas destinées à satisfaire les besoins locaux, mais sont dirigées vers des marchés mondiaux qu'elles maîtrisent (Adda, 1998 ; 49).

Les signaux de pression et les relations de conflit : Chaque groupe d'acteurs possède ses propres capacités de pression : les entreprises à travers leur savoir-faire technologique, leur maîtrise du marché et leur puissance économique ; les institutions internationales en s'appuyant sur leur puissance financière ; les sociétés territorialisées par leurs capacités de mobilisation ; l'État grâce à la détention des moyens matériels et immatériels de coercition et par l'usage d'une violence légitimée. La plupart des signaux de pression convergent vers l'État parce qu'il possède les clefs juridiques et institutionnelles de l'organisation territoriale. L'État subit toutes sortes de pressions que ce soit par le haut ou par le bas. Il y répond différemment en fonction de qui exerce la pression et en fonction de son intensité. Mais l'État possède aussi quelques moyens de pression surtout vis-à-vis des territoires.

Les signaux de séduction et les relations de coopération ou de convention : Aux pressions de la sphère globale, l'État a pu répondre par des politiques de capitalisation et de désengagement du secteur productif. Il tâche aussi de répondre aux attentes des bailleurs de fonds en menant des politiques de maîtrise des grands indicateurs socio-économiques (maîtrise budgétaire, taux de croissance économique, etc.), souvent en réduisant ses dépenses sociales (éducation, santé, politique de relance, etc.). Il peut aussi, à l'inverse, envoyer des « signaux négatifs » (réglementation contraignante, nationalisation) propre à éloigner les investissements. Vis-à-vis des sociétés locales, la réponse aux pressions se trouve dans les politiques de décentralisation, dans l'aménagement du territoire et dans la mise en œuvre de la participation dans le cadre de nouveaux pactes de gouvernance. Le territoire, de son côté, essaie d'attirer des entreprises ou de susciter leur création afin de générer des activités, des emplois et des revenus.

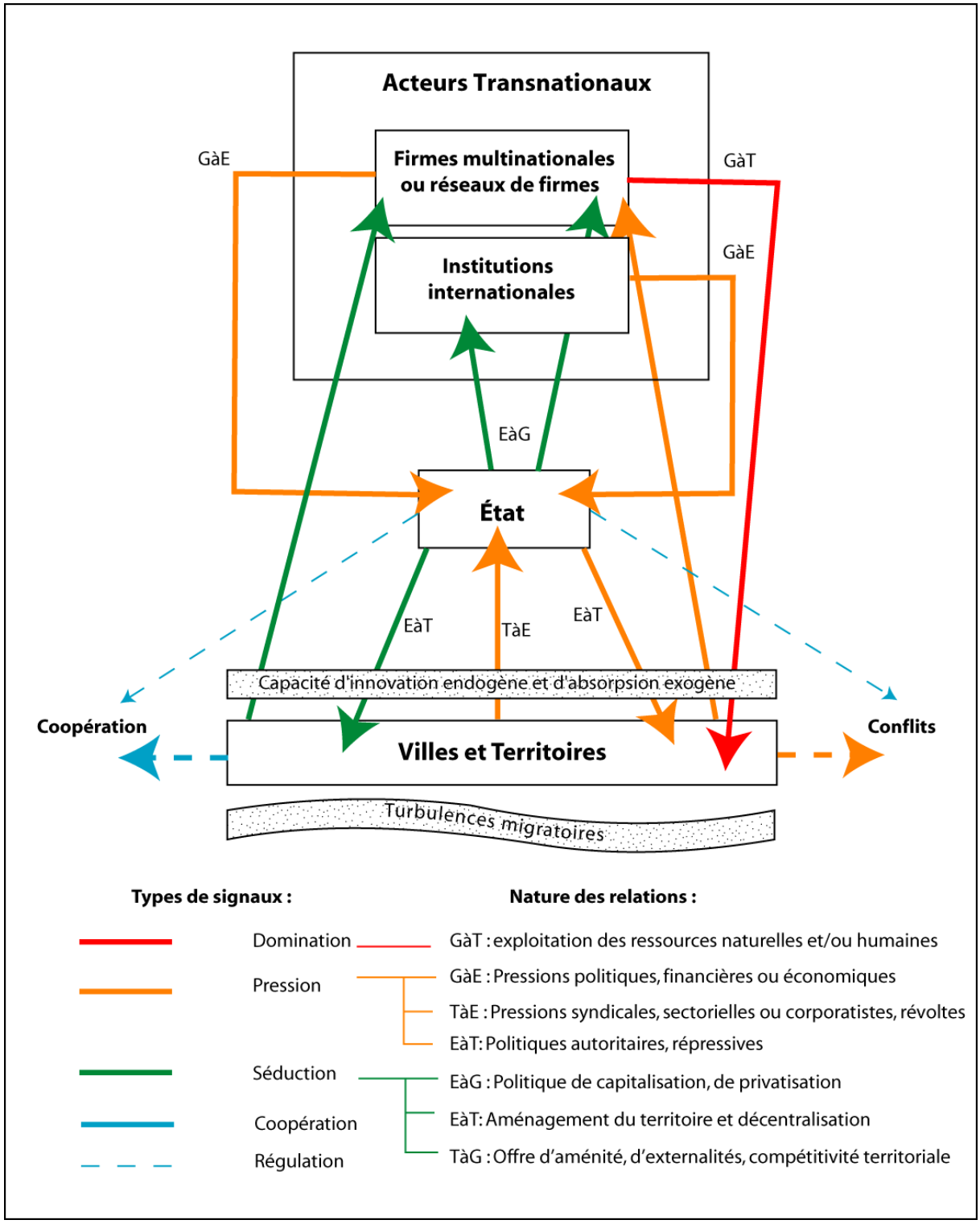
Les acteurs et les flux d'informations qui les lient constituent un système idéel exposé dans la figure n° 1.1. Les couleurs permettent de distinguer la nature des signaux envoyés ainsi que leur signification. On distingue ainsi les signaux de pression convergeant vers l'État (flèches de couleur orange). Il y répond plutôt par des signaux de séduction (flèches de couleur verte). Mais il arrive aussi à l'État d'inverser les signaux de pression lorsqu'il se sent en état de force. Les messages de pression de l'État vis-à-vis des acteurs globaux sont souvent tactiques

et ne perdurent jamais. Pragmatisme politique et économique oblige, ce sont plutôt les signaux de séduction (couleur verte) qui finissent par s'imposer. En revanche, vis-à-vis des territoires, l'État n'hésite pas à utiliser des signaux contradictoires : des signaux de pression qui se traduisent par des politiques territoriales autoritaires ou par des épisodes répressifs vis-à-vis des contestations, et des signaux de séduction, par les politiques d'aménagement du territoire et de décentralisation. La relation État – Territoires est assurément la plus complexe et la plus passionnante à analyser.

Bien que l'État puisse lui aussi, en tant que producteur ou percepteur, exploiter ses territoires, c'est une relation qui n'est pas naturelle, car l'État doit théoriquement protéger ses territoires. Ce n'est pas le cas des entreprises qui entretiennent sans complexes des relations d'exploitation vis-à-vis des territoires (flèche de couleur rouge). En outre, elles attendent de ces territoires qu'ils offrent une palette variée d'externalités (infrastructures, main-d'œuvre formée et/ou nombreuse, docile et acceptant des bas salaires, matières premières et énergies abondantes, etc.). C'est cette exigence qui déclenche des comportements de compétition entre les territoires et la recherche de la meilleure combinaison d'externalités possibles pour attirer les entreprises s'appelle *compétitivité territoriale* (Camagni, 2002). Ces signaux de séduction des territoires vis-à-vis des entreprises (flèche verte) peuvent se muer en signaux de pression (flèche orange) lorsque les territoires se mobilisent contre leur exploitation.

Les autres éléments du système concernent directement les territoires. Il s'agit, d'un côté, de leurs capacités endogènes d'innovation et d'organisation, qui agissent comme un filtre plus ou moins puissant sur les contraintes extérieures (les signaux de pression de l'État ou de domination des acteurs globaux), et de l'autre, des turbulences migratoires qui les agitent constamment. Ce sont des thèmes qui seront traités dans le chapitre 6 sur les espaces et territoires de l'économie.

Figure 1.1 - Du global au local : un système relationnel et communicationnel



Sources : élaboration personnelle

L'objet de cette thèse est donc d'explorer, à travers les segments relationnels d'un système de communication, l'influence respective des trois grandes catégories d'acteurs (acteurs globaux, État, acteurs du territoire) sur les dynamiques et les mutations des territoires de la Bolivie, à travers le développement de leur stratégie, l'impact des politiques des uns et des actes de résistance ou de coopération des autres. Une focale particulière pointera sur le couple acteurs institutionnels/acteurs locaux directement affectés par les décisions. Loin de les considérer comme *Deus ex Machina*, on examinera aussi avec soin les échanges de signaux entre les acteurs de la sphère globale avec respectivement l'État et les territoires, car les politiques préconisées par les institutions internationales et les activités des firmes transnationales ont assurément un impact important sur la conformation et le devenir des territoires.

L'identification des acteurs, l'examen des signaux qu'ils s'envoient et l'analyse des impacts sur les formes et l'organisation territoriales passent par la formulation de trois hypothèses complémentaires :

1.1 Hypothèse 1 : l'État modifie son système de relations afin de favoriser l'autonomie des territoires

L'État se désengage de la sphère productive, mais s'efface aussi des domaines du social et des investissements « improductifs » (éducation, santé, services, etc.) pour mettre les territoires en contact direct avec la sphère globale et d'autres niveaux d'intervention comme les institutions supranationales. Ses politiques de capitalisation ou de décentralisation, parfois accompagnées d'aménagement du territoire visent cet objectif.

Ce désengagement s'accompagne d'une redéfinition de son domaine d'intervention vers un renforcement de son rôle de régulateur, d'animateur, d'organisateur d'externalités et de garant de la cohésion du système et de la nation. Mais ce faisant, l'État renonce à ses idéaux d'égalité nationale, de solidarité territoriale et à l'équité dans l'accès aux ressources.

L'épisode néolibéral des années 80 et 90 a accéléré la tendance, après une longue période de planification étatique et de politiques de substitution des importations. Les crises financières à répétition (crise asiatique de 1997, crise argentine de 2001, crise étasunienne des subprimes de 2008) ont abouti à une fin politique de cette phase néolibérale pour la plupart des pays d'Amérique latine sans que cela ne signifie pas pour autant un retour à la planification

hiérarchique centralisée. Dans le domaine de l'activité économique, le retour de l'État devrait se stabiliser sur la recherche d'une légitime maîtrise industrielle de quelques secteurs-clés. En revanche, on ne devrait pas assister à une remise en cause de la marche des territoires vers plus de décentralisation et plus d'autonomie.

On examinera donc les outils de régulation et de négociation qui ont été mis en place ainsi que la façon dont ils sont implémentés. Que signifie réellement le concept de décentralisation pour l'État et comment le traduit-il sur le terrain ? Existe-t-il un débat sur l'aménagement du territoire derrière les mesures concrètes ? Comment l'État gère-t-il les pressions contradictoires, de nature sociale et culturelle, mais aussi sectorielle et corporatiste de la part des sociétés locales, de nature idéologique, financière et économique de la part de la sphère globale ? Au-delà des réformes, réussira-t-il à s'imposer comme garant de l'unité d'une entité nationale qui a de plus en plus de mal à trouver ses axes de cohérence, alors que les réformes décentralisatrices introduisent d'indéniables forces centrifuges ?

1.2 Hypothèse 2 : les territoires se construisent en fonction de capacités endogènes et influencent la modification du système de relations

Ces capacités endogènes, liées aux ressources et aux compétences individuelles et collectives (dynamisme, organisation, etc.), se combinent et font du territoire un être géographique complexe et en constante évolution. Elles fondent ainsi la spécificité des territoires andins, dans leurs structures comme dans leurs dynamiques. Elles expliquent aussi les trajectoires différentes des territoires de la Bolivie, en particulier entre le monde andin, de cultures majoritaires amérindiennes et l'Orient, qui présente un profil socioculturel plus diversifié. On retrouve toutefois les caractéristiques suivantes :

1.2.1 Permanence de l'économie duale

Arthur Lewis, en exposant sa théorie de l'économie duale, a développé une thèse d'évolution normative : les travailleurs de l'économie de subsistance passeraient dans l'économie intégrée et les salaires allaient augmenter petit à petit par gain de productivité (Lewis W. A., 1954). Mais l'ouverture au monde et la capitalisation récente n'ont pas fait basculer les pays andins dans l'évolution normative imaginée par Lewis. On constate une permanence de l'économie

duale et même son renforcement tant dans le milieu rural (économie de subsistance) que dans le milieu urbain (secteur informel).

Quelles places peuvent occuper les territoires de l'économie duale et comment vont-ils réagir face aux opportunités offertes par l'espace ouvert par les réformes politico-administratives ? L'économie duale va-t-elle évoluer vers une économie « triale » avec mise en place d'un nouveau secteur économique fondée sur des territoires à forte composante culturelle occupant une niche économique (filières *quinoa*, noix du Brésil, écotourisme, etc.) ?

1.2.2 Importance des villes dans le développement territorial

Alors que l'on assiste à l'émergence de territoires sans ville (phénomène de dépolarisation et de marginalisation extrême), et des villes sans territoire (centres qui se débarrassent de leur hinterland), les villes de la zone andine continuent à jouer un rôle central dans les dynamiques territoriales. On précisera ce rôle en fonction du niveau dans la hiérarchie.

Le rôle historique de la ville est de polariser son espace afin de l'organiser en aires de desserte. Par la ville passent aussi les réseaux de distribution en termes d'équipement collectif et de transferts de solidarité. Cette organisation a un coût que les centres de la périphérie sont de moins en moins enclins à assumer. L'évolution vers plus de concentration spatiale constatée par les économistes et les géographes se traduit dans les espaces périphériques du monde par une marginalisation accrue de territoires où la dégradation des services et des équipements publics les transforment en périphéries délaissées. On en verra des exemples dans les enquêtes sur les infrastructures et services du Département de Santa Cruz.

Que se passe-t-il lorsque des territoires sans villes –ou presque- se retrouvent, par la grâce de la décentralisation, maîtres de leur gestion et autonomes dans leurs décisions ? Dans le cas contraire, quelles sont les conséquences territoriales lorsqu'une ville, déconnectée de son environnement comme le peut être Cobija par rapport au département de Pando, se retrouve dans la même situation ?

Au-delà des cas particuliers, la fracture territoriale de la Bolivie entre le monde andin et les terres basses orientales se traduit par une évolution divergente de leur système urbain respectif. Quelle est la signification de l'instabilité du système urbain de la Bolivie ? Est-il le reflet d'un modèle spécifique ou est-ce une situation transitoire dans le processus de développement ?

1.2.3 Une triple dynamique territoriale : concentration, enracinement et turbulence

On constate une concentration de l'activité sur des agglomérations qui disposent déjà de la masse suffisante pour bénéficier des effets d'entraînement ; la persistance des turbulences territoriales au gré des économies d'aubaines autour des activités extractives, de prélèvement (cueillette, exploitation forestière) ou de spéculations agricoles. Enfin, l'éveil politique des sociétés indigènes se double d'une affirmation des modèles culturels et de retour à l'économie de subsistance.

Cette triple dynamique des territoires accentue de puissants clivages économiques et sociaux, sectoriels et régionaux, qui fracturent durablement les sociétés andines. Elle met en exergue la dimension du rural, qui, en dépit de l'importance de l'urbanisation, reste une des questions centrales de la problématique du développement posée à la zone andine.

1.3 Hypothèse 3 : les acteurs de la sphère globale exercent une contrainte dans le sens de la fracturation des territoires

Les acteurs transnationaux, par pressions directes ou indirectes, sont impliqués pour partie dans les dynamiques et le développement inégal des territoires. En particulier, ils portent des responsabilités dans le développement et la pérennisation de l'économie duale, dans la concentration de l'activité et des hommes, dans la turbulence des territoires de fronts pionniers et dans l'exclusion économique et sociale à l'origine de replis identitaires. L'impact environnemental est aussi considérable avec l'avancée des fronts pionniers et les problèmes de pollutions massives non contrôlées par une activité d'extraction minière de longue date.

Les institutions issues des Accords de Bretton Wood ont orienté les politiques vers le désengagement de l'État de la sphère économique et sociale. Le FMI conditionne ainsi ses prêts au respect de l'orthodoxie néolibérale et la Banque Mondiale, son aide à l'ouverture au marché mondial. La soif inextinguible des marchés globaux pour les produits primaires et l'inondation du marché local par toutes sortes de produits manufacturés à bas prix précipitent le démantèlement du régime socio-économique mis en place à partir de la révolution de 1952, avec une participation de l'État à la sphère productive. Les conséquences les plus visibles sont

un gonflement du secteur informel et une mainmise externe sur les ressources naturelles les plus lucratives.

Des zones de conflits apparaissent autour des lieux d'exploitation des ressources naturelles (mines, hydrocarbures, terres de colonisation de l'Orient). L'arrivée de marchandises nouvelles met à mal l'agriculture traditionnelle. Des zones agricoles ne sont plus cultivées. On constate une évolution dans l'alimentation, moins de tubercules et de céréales traditionnelles et plus de riz importé.

Malgré leur impact important sur le destin des territoires, en particulier depuis le retour à la démocratie au milieu des années 80 en Bolivie, les acteurs transnationaux peuvent subir des inversions de pression qui limitent leurs capacités à influencer les territoires. C'est le cas, au début des années 2000, lorsque les soulèvements populaires ont contrecarré les habituelles mainmises des firmes transnationales sur les ressources naturelles (Boisier, 2005). Le dernier cycle de révoltes a commencé à Cochabamba où les soulèvements populaires ont abouti à l'expulsion du concessionnaire de la distribution de l'eau, un consortium dirigé par la firme transnationale Bechtel[8]. La firme transnationale française Suez-Lyonnaise des eaux, concessionnaire majoritaire de la distribution de l'eau pour l'agglomération de La Paz – El Alto (Aguas del Illimani) allait subir le même sort lors d'un conflit social de même ampleur en 2004. Enfin, ce sont les concessions très avantageuses octroyées au consortium américain *Pacific LNG* pour l'exploitation du gaz qui ont été à l'origine du soulèvement populaire en 2003 qui a abouti à la destitution du président Gonzalo Sanchez de Lozada et à l'accession d'Evo Morales, premier président amérindien de l'histoire du Continent, à la magistrature suprême. C'est l'échec conjugué des institutions financières, qui ont forcé à la privatisation de l'exploitation des ressources naturelles, et des entreprises transnationales qui ont profité de l'aubaine.

Dans ce jeu d'échange à trois- entreprises, État, territoires - les entreprises se trouvent souvent en position de force, mais il arrive que les signaux de pression s'inversent. Comment vont-

[8] L'entreprise *Aguas de Tunari*, consortium dirigée par la firme étasunienne Bechtel. Cet épisode est connu sous l'expression « guerre de l'eau de Cochabamba », ce qui témoigne de la violence de la révolte populaire.

elles réagir à ces inversions ? Y aura-t-il un nouvel équilibre sur la base d'une négociation entre les firmes, l'État et la société civile (les sociétés territorialisées) pour un nouveau pacte d'exploitation ?

Ces trois hypothèses sont liées car elles concernent trois angles de vue sur le système d'échange de signaux des trois catégories d'acteurs qui interviennent sur l'organisation des territoires. Elles suscitent une série de questionnements qui imposent la mise en place d'une méthodologie idoine susceptible d'y répondre. C'est l'objet du chapitre 1.4.

1.4 Une méthodologie multi-échelle pour une approche systémique

L'idée que l'espace est structuré et qu'il existe des outils et des méthodes spécifiques pour en rendre compte est maintenant largement admise dans la communauté géographique française, au-delà des querelles de courants (Brunet R., 1980 ; Brocart M., 1993 ; Brunet R., Dollfus O., 2000). Ces outils et ces méthodes sont à présents nombreux : outils mathématiques et statistiques, cartographiques, instruments variés d'observation de la terre, modélisation, méthodes d'enquête, etc. L'arsenal est vaste et continue à s'élargir tant il y a de géographes motivés par les progrès des modèles spécifiques à la géographie ou transférés d'autres disciplines. Je partirai d'une citation de Blaise Pascal pour éclairer le choix d'une approche et des méthodes qui lui sont associées : *« Mais les parties du monde ont toutes un tel rapport et un tel enchaînement l'une avec l'autre, que je crois impossible de connaître l'une sans l'autre et sans le tout »* (Pascal, Faugère, 1844 ; 72). C'est une position opposée à celle de René Descartes qui stipule qu'il faut décomposer un problème complexe en autant de parties élémentaires qu'il faudra pour le comprendre, parti-pris à l'origine de la voie analytique privilégiée par la science en Occident. Contrairement à l'approche réductionniste préconisée par Descartes, la proposition de Pascal suggère qu'il est important d'étudier les relations entre les éléments qui nous intéressent et qu'il faut toujours les mettre en perspective d'un « tout » qu'ils conforment. C'est une vision « système », que je ferai mienne à la lettre de B. Pascal. Cela se traduit concrètement par une *approche systémique* qui posera le problème de la production de l'espace et de la création de territoires sous la forme d'un système de systèmes, ainsi qu'un recours à une méthode privilégiée d'analyse et d'identification de structures spatiales qu'est la *chorématique*. Cette dernière est surtout connue et débattue pour ses vertus *analytiques* (identifier des structures élémentaires de l'espace), aussi associer le *modèle*

chorématique à un *modèle systémique* peut sembler quelque peu incongru à des spécialistes qui n'admettent de pratique des systèmes que dans le cadre de la théorie globale de la complexité. Mais cette association prend tout son sens si nous la mettons dans la perspective de la dialectique entre le tout et les parties telle que la suggère la proposition de B. Pascal. Après une exposition circonstanciée, à la fois théorique et méthodologique, des éléments factuels d'une approche systémique, on fera l'inventaire des matériaux nécessaires à la mise en œuvre pratique de cette approche : outils, méthodes, données. Enfin, on verra comment systémique et chorématique peuvent être méthodologiquement associées et en quoi cette association peut apporter une plus-value pour cette thèse.

1.4.1 Une approche systémique ?

Dans ce travail, il sera souvent question de système, de modèle, de théorie. Il fera appel à des notions comme organisation, régulation, interaction. Il rappellera souvent la complexité des problèmes à traiter et insistera aussi sur la nécessité de prendre du recul pour retrouver un sentiment de globalité dans lequel se meuvent les acteurs et les organisations. On trouvera dans les pages suivantes des modèles, des schémas sagittaux d'organisation et d'interprétation, etc. En bref, on découvrira tout l'arsenal de ce qui pourrait s'apparenter à une systémique de la problématique acteurs - territoires, mais est-ce le cas ? C'était au début de l'entreprise un vœu, une inclinaison et peut-être une nécessité méthodologique la plus naturelle et la plus ajustée à la nature du sujet à traiter. Mais le sujet *système/systémique* est aussi complexe que les thèmes et les problèmes dont il est sensé rendre compte.

1.4.1.1 Systémique et géographie

Une petite révision des pratiques en géographie montre que l'utilisation de la notion de système et les avancées théoriques de la discipline géographique en matière d'approche systémique, en dépit de la diversité des pratiques (Orain, 2001), n'offrent pas une très grande netteté épistémologique des domaines de définition et des limites d'application (Durand-Dastès, 1984 ; Guermond, 1984). Pourtant beaucoup de géographes, même les plus attachés aux approches anthropologiques, parlent peu ou prou de systèmes, voire de *systémie* ou de *systémique*, mais peu explicitent le domaine théorique dans lequel ils utilisent ces notions. C'est une situation qui a pu transformer le regard de quelques géographes d'une indifférence polie à une critique sévère envers la modélisation systémique (Bailly, Hussy, 1984 ; II), à

laquelle ils reprochent un caractère mécaniciste[9]. À moins qu'il ne faille répondre de façon plus large à un soupçon de succomber à *« l'effet Montesquieu »* (Bourdieu, 1982 ; 238)[10] comme on succombe à une mode quelle qu'elle soit, ou de céder aux *Prodiges et vertiges de l'analogie* (Bouveresse, 1999)[11]. Cette mise en garde contre l'analogie superficielle, voire dénuée de sens, se double d'une méfiance vis-à-vis de la « ressemblance » comme outil de savoir typique des époques pré-modernes (cf. M. Foucault, 1966 ; 54 : Les quatre similitudes). De fait, l'engouement des géographes pour la modélisation systémique qui a suivi les travaux pionniers en France (Aurillac, 1983 ; Auriac, Brunet 1986 ; Brunet, Dollfus, 2000) n'a guère dépassé un petit courant logé, pour la plupart, dans le grand courant de ceux qui ont participé à la mise en place de la *Nouvelle Géographie*. Les autres la considèrent comme une mode qui passera comme elle est venue. La difficulté même pour les géographes praticiens de la systémique pour s'entendre sur un corpus méthodologique *a minima*, prélude à un soubassement théorique qui la pérennise, est-elle inhérente à ce corpus scientifique même, somme toute encore récent, ou est-ce dû à la nature de la discipline géographique dispersée en un large éventail de pratiques et de courants ? Pour qui n'a jamais fait cas de la systémique, un *Que sais-je ?*sur la question suffit à s'en faire une idée (Durand, 2007), mais pour une application scientifique, une documentation plus détaillée s'avère indispensable. La principale référence, qui a débouché sur le transfert et le développement de l'approche systémique en géographie, est un texte assez difficile, doté d'une armature de démonstration mathématique à

---

[9] Les auteurs concluent leur article critique en postulant qu'il ne peut y avoir de système que dans la nature, non dans le social, position particulièrement radicale.

[10] Pierre Bourdieu, commentant les écrits de Montesquieu sur l'influence du climat sur les peuples, met en garde contre la *« baisse de vigilance logique qui s'observe toutes les fois que l'inconscient social trouve son compte »* en ces termes : *« Ce serait rendre justice à l'auteur de l'Esprit des Lois que d'attribuer son nom à l'effet d'imposition symbolique tout à fait spécial que l'on produit en surimposant aux projections du fantasme social ou aux préconstructions du préjugé l'apparence de science qui s'obtient par le transfert des méthodes ou des opérations d'une science plus accomplie ou plus prestigieuse. Effet qui […] a trouvé son terrain d'élection dans les sciences sociales où l'on ne compte plus les « théories » obtenues par imitation mécanique de la biologie et surtout de la physique ».*

[11] De son côté, le philosophe Jacques Bouveresse met en garde contre les tentatives de transferts et d'analogies mal maîtrisées de la mathématique et de la physique vers la philosophie, cachant souvent des discours philosophiques indigents sous un vernis scientifique. Même si les propos de J. Bouveresse intéressent aussi *a priori* les géographes, assez friands de ce genre de transferts et d'analogies, il existe fort heureusement des réussites en matière de transferts de modèles physiques ou mathématiques vers la géographie. Par exemple Franck Auriac pour l'approche systémique et Denise Pumain pour les modèles gravitaires.

l'usage de la biologie et des sciences de la nature en général (Bertalanffy, 1993). Cette difficulté originelle d'accès aux sources, en fonction du bagage mathématique de tout un chacun, a sans doute pesé sur les exigences différentielles des géographes vis-à-vis de la pratique de la systémique. Certains exigent une formalisation mathématique poussée, d'autres se contentent d'une conceptualisation tout aussi rigoureuse, mais sans le carcan d'une formalisation mathématique pas forcément adaptée à l'étude des sociétés dans leur dimension spatiale ; d'autres encore pratiquent sans exigence, ce qui a sans doute causé des difficultés à la diffusion de cette approche[12]. Ces mises en garde, en particulier celles qui sont émises par d'éminents auteurs sont sérieuses mais n'ont pas pour objectif de discréditer l'approche systémique, bien au contraire. Elles visent à souligner les embûches qui ont parsemé le chemin de nos aînés dans leurs tentatives de transférer et de théoriser la systémique en géographie. Les difficultés et les apories n'ont pas disparu de notre propre chemin. Elles sont de trois sortes et peuvent s'exprimer sous forme d'objections, déjà mises à jour par L. von Bertalanffy lors de sa propre tentative de formulation d'une *théorie du système général* :

- **L'objection tautologique** pourrait se résumer par l'expression « rien de nouveau sous le soleil ». Les outils et les méthodes mises en œuvre par la systémique sont déjà utilisés depuis toujours dans d'autres contextes. La notion de système fait intrinsèquement partie du vocabulaire de la géographie. A-t-elle besoin d'un nouveau jargon (systémie, systémique) pour enrober une pratique sans rien apporter de véritablement novateur ? Si les attentes se focalisent sur l'ultime outil et la dernière méthode universelle qui nous permettraient de résoudre une fois pour toutes tous nos soucis épistémologiques et pratiques, la déception est certaine. L'apport de la systémique réside plutôt dans une manière de poser les problèmes sous l'angle de l'organisation, de la relation et de la modélisation qui permettent de mettre à jour un domaine d'énonciation laissé en déshérence par l'approche réductionniste cartésienne.

[12] Un simple coup d'œil dans l'Espace Géographique montre qu'à côté d'articles construits, bien problématisés et démonstratifs, il en est d'autres confus, dans lesquels l'abondance des références et citations et l'emploi du vocabulaire systémique tiennent lieux de caution d'un travail dont on peine à deviner quelle est la problématique ou le sens des schémas présentés.

- **L'objection idéologique** concerne les dangers de l'analogie exprimés plus haut. Plus précisément, elle met en garde contre le raisonnement analogique entre un système naturel et un système social figeant ce dernier dans une totalité qui finit par devenir totalitaire. On a en mémoire le fâcheux précédent du *darwinisme social*, où des courants de pensée racistes prétendaient adapter la théorie de l'évolution des espèces de Charles Darwin aux sociétés humaines pour justifier les hiérarchies et les dominations. Mais en formalisant les systèmes sociaux de façon ouverte et dynamique, et donc en perpétuelle évolution ou mutation, on échappe à l'objection. Von Bertalanffy, plutôt que l'analogie, préfère évoquer *l'isomorphisme*, mettant l'accent, non sur la similitude des objets étudiés (des sciences de la nature et des sciences de l'Homme et de la société), mais sur le niveau d'abstraction atteint et l'applicabilité des modèles conceptuels à différents phénomènes.

- **L'objection scientifique** rappelle que l'approche systémique apporte une faible valeur explicative. L'approche systémique présente en effet une bien faible autonomie concernant l'explication des phénomènes étudiés. Deviendra-t-elle un jour autonome ? Est-ce nécessaire d'acquérir cette autonomie ? Ne faut-il pas fixer ici la limite de l'approche systémique ?

Ce dernier type d'objection ouvre le vaste débat sur la *causalité* et la *finalité* dans les sciences. Pour le parangon de la science qu'est la physique, seule compte la causalité, susceptible dans un enchaînement de cause à effet, de fournir l'explication. La finalité est à ranger dans le rayon des accessoires de la métaphysique, de ses « causes finales » et de sa vision téléologique. Le modèle mécaniste d'explication de la physique et des sciences de la nature en général a pu séduire un temps les géographes, mais la géographie a fini par soumettre deux questions irréductibles à ce modèle : d'une part les contingences physiques, d'autre part le libre-arbitre des acteurs. Une contingence, cela peut être par exemple la découverte d'un gisement d'hydrocarbure qui modifie les débats sur l'aménagement du territoire et le développement local. Le libre-arbitre renvoie à la question de son exploitation : va-t-on exploiter ce gisement ? Quand ? Comment ? Avec qui ? Quelles en seront les conséquences environnementales et économiques et sociales ? Dans un assez vieux texte (Baulig, 1959), le géographe Henri Baulig pose clairement ce double thème spécifique à la géographie : d'une part, la tension qui traverse la discipline entre la causalité pure (on dira aussi le déterminisme)

et la contingence absolue qui conduirait à ne se préoccuper que du « modèle de l'unique » ; d'autre part, l'auteur discute aussi de la réalité et des limites du libre-arbitre de la vie en société. La complexité des sociétés, dit-il, nécessite une voie de recherche entre la causalité linéaire et la contingence. Pour cela, le géographe dispose de *« la notion familière du milieu, conçu dynamiquement comme un réseau d'interactions »*. Les propos d'H. Baulig dans cet article des Annales de 1959 pourraient être repris dans un manifeste pour une approche systémique : *« [...] différentes fonctions assurent la cohésion et la vie de l'organisme, hors duquel elles ne sauraient s'accomplir : le tout implique les parties et les parties, le tout. Une telle réciprocité dépasse de beaucoup une simple causalité linéaire : elle procède apparemment d'un principe ordonnateur, qui ne peut guère être qu'une finalité interne »*.

Le géographe Paul Claval a aussi réfléchi au problème de la causalité et de la finalité en géographie (Claval, 2003). Il relate que les géographes ont eu un temps un attrait pour les causalités linéaires et temporelles des sciences de la nature, mais butaient sur l'application à l'espace. Finalement, il fait les mêmes analyses que H. Baulig et aboutit aux mêmes conclusions, si ce n'est qu'il exprime clairement un plaidoyer pour une approche systémique en phase avec l'élargissement des centres d'intérêt des géographes.

Lorsqu'on aborde l'étude d'un système social, on peut éventuellement se passer de l'explication issue d'une causalité linéaire mécaniste. On ne peut en revanche renoncer à une compréhension du fonctionnement du système, c'est-à-dire sa finalité intrinsèque. Ainsi, dans notre cas de la Bolivie, tous les acteurs globaux ou locaux s'accordent pour donner un sens au système communicationnel et relationnel exposé au début de cette thèse : *il sert à réguler par des politiques ciblées la production de l'espace et l'usage des territoires ; il arbitre aussi les conflits d'intérêt et d'usage sur ces territoires.*

Commencer un chapitre sur la justification d'une approche adoptée par l'exposition de ses difficultés et de ses apories, reflète un état d'esprit dubitatif quand il s'est agi de documenter sérieusement une pratique qui m'a toujours paru naturelle. La bibliographie a finalement apporté autant de perplexité que de réponses aux questions. Mais la géographie a toujours suscité des débats sur ses concepts et ses pratiques. Au-delà des débats, il est intéressant d'examiner comment sont traitées les notions de système et de systémique dans les articles comme dans les ouvrages de références les plus récents de la géographie française :

Une recherche sur les principales revues de géographie francophone (L'espace géographique ; Géocarrefour ; Espace et Société ; Géographie, économie, société ; Annales de Géographie ; Hérodote ; Cybergéo) montre que la thématique système/systémique est peu traitée et lorsqu'elle l'est, l'on ressent un certain malaise. Le sujet d'abord, on y aborde de préférence des thématiques environnementales, autour du risque naturel ou technologique par exemple, et très peu les systèmes sociaux[13]. La démarche ensuite : il suffit pour certains auteurs de mener une analyse multifactorielle ou de manier plusieurs paramètres explicatifs pour décréter qu'on traite le sujet sous l'angle systémique. Il y a beaucoup d'ambiguïté autour de la notion d'analyse de systèmes et d'approches ou de démarches systémiques (tant et si bien que des personnalités scientifiques comme L. von Bertalanffy ou J.-L. Le Moigne préconisent de ne pas adjoindre les notions d'« analyse » et de « système »), de quoi rendre perplexe quiconque cherche des informations sur la modélisation systémique en géographie.

Heureusement, des ouvrages de référence et quelques articles[14] ôtent un doute qui grandissait au fur et à mesure qu'on avançait dans la documentation de la systémique vue du côté des revues traditionnelles de géographie. Deux groupes de géographes francophones ont produit des écrits intéressants sur le thème. Le groupe le plus ancien s'articule autour d'un paradigme « marxiano-systémique » autour de Roger Brunet et de Franck Auriac[15] auxquels on pourrait adjoindre un précurseur en la personne de Raymond Dugrand[16]. Le groupe est en accointance avec le *Groupe Dupont* auquel s'adjoint d'autres personnalités scientifiques (François Durand-Dastès (1984, 1995), André Dauphiné (2003a, 2003b), Yves Guermond (1984), etc.). L'autre groupe de géographes qui a contribué à renforcer la modélisation systémique en géographie s'articule autour d'un *« urban dynamics »* à la française (Pumain, 2003 ; Pumain, Bretagnolle, 2010 ; Pumain, Sanders, Bretagnolle, Glisse, Mathian, 2009 ; Pumain, Sanders, Saint-Julien, 1989 ; Dauphiné 2003b). À ce groupe, on peut adjoindre les personnalités

[13] L'article de Scouvart M., Lambin E. F. dans l'Espace géographique : Approche systémique des causes de la déforestation en Amazonie brésilienne (2006), aborde à la fois l'aspect environnemental, social et organisationnel du problème.

[14] La revue électronique *Cybergéo* est le relais préférentiel des travaux et avancées théoriques et méthodologiques sur le paradigme systémique en géographie

[15] Franck Auriac : Système économique et espace : le vignoble languedocien, publié en 1983.

[16] Raymond Dugrand : Villes et campagnes en Bas-Languedoc, publié en 1963.

scientifiques qui ont travaillé sur la théorie des jeux, autour des notions de négociation et de décision et investissant les champs de la géopolitique, de la question territoriale, de la gestion et de l'aménagement du territoire (Moine, 2006 ; Pecqueur, Pérache-Gadeau, 2010 ; Dauphiné, 2003c) ; la théorie du chaos (Dauphiné, 1995) ; les simulations multi-agents ou par les automates cellulaires ou encore à l'aide de fractales (Langlois, 2010 ; Dubos-Paillard, Guermond, Langlois, 2003), mis en œuvre essentiellement autour de l'étude de la croissance urbaine. Tout cela forme un ensemble assez cohérent autour des notions de *simulation*, de *modélisation*, du paradigme de la *complexité*, des concepts *d'émergence* et *d'auto-organisation*, du recours méthodologique aux *bases de données* et des outils d'analyse spatiale offerts par les *systèmes d'information géographique*, et aux traitements privilégiés des thèmes de la *dynamique urbaine* (croissance et organisation), ainsi que le thème de *l'aménagement du territoire* (gestion et planification territoriale). Une cohérence perçue par la géographe Denise Pumain qui a pu parler d'école française de la modélisation qui *« prône les va-et-vient entre théorie et modèle, modèle et terrain, observation et simulation*[17] *[…] »*. Il est notable que, contrairement aux spécialistes de la systémique des autres disciplines qui souhaitent proscrire l'usage du terme « analyse » avec celui de « système » ou de « systémique » parce qu'il renvoie à l'approche réductionniste, les membres potentiels de cette « école française de la modélisation » n'affichent pas ces scrupules et revendiquent même *l'analyse des systèmes* comme une spécialité géographique qui a précédé *l'auto-organisation*, puis la *complexité* comme concepts privilégiés d'une théorie géographique du changement et des *dynamiques des systèmes spatiaux* (Pumain, 2003 ; Guermond, 2005b).

D'autre part, on peut compter sur une gamme de produits collectifs, en particulier les publications des colloques *Géopoint* ou les *brouillons Dupont*. La Géographie universelle éditée scientifiquement par R. Brunet se révèle aussi fort utile, en particulier le premier Tome « Mondes nouveaux ».

Parmi les productions plus personnelles se détache une contribution théorique d'André Dauphiné : *Les théories de la complexité chez les géographes* (Dauphiné, 2003a). Science

---

[17] Compte-rendu pour l'Espace géographique de l'ouvrage collectif « Modélisations en géographie, déterminismes et complexités » (2005a), dirigé par Y. Guermond

combinatoire par excellence, il en a coûté à la géographie de franchir le « Rubicon scientifique » qui sépare le compliqué, ensemble fini de composantes plus ou moins stratifiées, du complexe qui conforme un système dynamique de connexions, d'interactions, de rétroactions entre les composantes. La faute en est, selon l'auteur, au peu d'appétence montrée par les géographes vis-à-vis de la théorisation et de la modélisation. A. Dauphiné distingue quatre formes de complexité en géographie qui me seront utiles dans ma propre formulation systémique :

- La complexité due à un grand nombre de composants en interaction : je vais définir un système spatio-génétique composé de sous-systèmes idéels et matérialisés en interactions, rétroactions, unis par des flux d'information, de décisions et d'effets.
- La complexité due à l'imbrication des niveaux spatiaux : la question du choix des échelles en géographie se traduit par plusieurs niveaux de construits systémiques.
- La complexité due à l'imbrication des niveaux d'organisation : ce qui se traduit pour le cas de la Bolivie par des chevauchements de compétences territoriales, par la confrontation des légitimités et par la multiplication des conflits d'usage.
- La complexité due à un comportement spatial chaotique : l'enchevêtrement d'une organisation spatiale politique arbitraire, de la rotation des centres d'une économie d'aubaine et de la migration comme variable d'ajustement, entraîne une instabilité spatiale permanente y compris pour le système urbain.

Les contributions personnelles en matière d'approche systémique concernent aussi des applications. Outre la thèse de Franck Auriac et les débats qui l'ont précédée (Aurillac, Durant-Dastès, 1981), on peut citer aussi le travail de Jacques Maby sur le vignoble languedocien qui décidément inspire les géographes qui se réclament de l'approche systémique (Maby, 2002). Son mémoire de HDR est articulé autour de ce qu'il nomme « la systémie géographique » qui est l'art de la modélisation systémique en géographie. J. Maby propose d'encadrer la pratique de la modélisation systémique par huit propriétés spécifiques à la géographie (action, ouverture, emboîtement, composition, interaction, organisation, régulation et finalisation). Nous aurons l'occasion de développer plus avant l'apport des géographes à la théorie du système et à la modélisation dans le chapitre sur l'approche épistémologique.

Les auteurs français qui s'intéressent à l'approche systémique ont certainement une dette envers les pionniers anglophones. Ils n'ont toutefois rien à leur envier actuellement. Dans le monde anglo-saxon, le travail encyclopédique de Bennett et Chorley (1978) fait office de précurseur dans l'application de la théorie des systèmes à la géographie, bien dans l'air du temps d'une discipline qui se voulait de synthèse. Les auteurs contemporains insistent plutôt sur l'analyse spatiale et l'outil SIG pour justifier de leur intérêt pour l'approche systémique (Goodchild et al., 2000).

Les ouvrages spécialisés qui abordent la théorie et la pratique des systèmes ne sont pas légion en géographie. Néanmoins, leur qualité supplée largement la faible quantité de la production. Mais pour utiles que soient ces ouvrages de référence pour la recherche, ils s'avèrent moins révélateurs de l'état de la discipline que les traitements des concepts liés au système et à la systémique par des ouvrages généralistes destinés à un public large. Ainsi, l'Encyclopédie de la géographie (Bailly, Ferras, Pumain, 1995) consacre trois chapitres sur un total de 57 au traitement du concept de système. *Les systèmes de villes*, thème traité par Denise Pumain (chapitre 32) fait écho aux *Systèmes agraires* de Claude Moindrot (chapitre 24), tandis qu'Olivier Dollfus s'intéresse à la *Géopolitique du système-monde* (chapitre 34).

Les systèmes agraires constituent le thème le plus ancien traité par la géographie puisqu'il remonte à l'époque classique de l'intérêt des géographes pour les trois grands types de paysages observés en Europe (openfield, bocage et paysages méditerranéens). Le *système agraire* est ainsi décomposé par C. Moindrot en *paysage agraire* plus la *structure foncière* ; le paysage lui est composé de la *structure agraire* plus l'habitat. Mais cette géographie agraire qui identifie des systèmes clos sur eux-mêmes, reste essentiellement descriptive. Les systèmes agraires identifiés semblent figés dans l'espace et le temps car les géographes s'intéressaient plus aux permanences qu'aux dynamiques.

En revanche, avec le système de villes, la théorie, la modélisation et la systémique font leur apparition. Les villes dépendent les unes des autres, sont en relation de complémentarité ou de rivalité et sont capables collectivement d'autoreproduction (Pumain, 1995).

Avec Olivier Dollfus, le système devient mondial (Dollfus, 1995). L'auteur définit le système-monde comme un « méta-système » géographique (composé de pavages et de réseaux comme tous les systèmes géographiques) qui contient tous les autres systèmes géographiques. Le système-monde construit par Dollfus semble un système sans régulation,

ni même d'autorégulation puisqu'il ne dispose pas de *boucles de rétroactions négatives* qui puissent freiner sa fuite en avant. Cette absence est le problème majeur du système-monde, puisque celui-ci génère une croissance débridée et des inégalités qui s'accentuent. Les « hiérarchies enchevêtrées » et les libertés dont jouissent les nombreux sous-systèmes rendent le système-monde imprédictible et exigent, selon l'auteur, une « base de réflexion spécifique » qui est la géopolitique.

Le traitement du concept de système dans *l'Encyclopédie de la Géographie* est finalement un excellent résumé de l'évolution de la géographie d'abord à travers l'élargissement de ses centres d'intérêt et la distance focale de ses échelles de plus en plus petites. Cet éloignement volontaire de l'observation directe du paysage a facilité un passage vers plus d'abstraction, plus de théorie et plus de complexité dans la recherche de la compréhension et de l'interprétation des structures et des processus en œuvre dans la production de l'espace et de la création de territoires.

Les deux principaux dictionnaires de la géographie[18] traitent différemment du concept de système et de la systémique. Dans *Les mots de la géographie* (Brunet, Ferras, Théry, 1993), le système est défini de façon précise mais succinct : il possède une structure et sa dynamique est animée par des interactions et des boucles de rétroactions négatives ou positives qui déterminent son évolution. C'est en quelque sorte le minimum syndical et cela reflète les limites d'un dictionnaire spécialisé qui souhaite rester précis et rigoureux et éviter de tomber dans l'exercice encyclopédique.

La fiche « système » du *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* est plus fouillée, plus complète, mieux documentée, plus utile donc. On y apprend que l'étude des systèmes consiste à scruter leurs relations, leur organisation, leur comportement, leur évolution et qu'ils se déclinent en systèmes fermés, ouverts et autonomes. La systémique, associée à la modélisation, est définie comme tentative de théorisation constructiviste qui vise à doter toutes les disciplines scientifiques d'un même corpus fondé sur les notions d'organisation, régulation, auto-organisation, rétroaction, etc. La systémique est présentée

[18] Les mots de la géographie. Dictionnaire critique (Brunet, Ferras, Théry, 1993) et le Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés (Lévy, Lussault, 2003)

comme différente de l'analyse de systèmes qui elle, nécessite une formulation mathématique poussée notamment par des équations différentielles. L'auteur de la notice fait une revue des auteurs (dont nous détaillerons les apports au prochain sous-chapitre) et des disciplines (physique, biologie, économie, écologie, sociologie, etc.), qui ont constitué depuis plusieurs décennies un véritable patrimoine de théories et méthodes, de notions et de pratiques applicables ou transposables à la géographie. Bien que s'adressant à un large public non spécialiste, la notice « système » du Dictionnaire de géographie et de l'espace des sociétés est suffisamment détaillée et documentée pour inspirer des travaux de recherche.

Avant de proposer un modèle conceptuel qui mette en cohérence les systèmes matériels et idéels qui conforment le système global spatio-génétique, c'est-à-dire qui rende compte à la fois de la production de l'espace et de la création de territoires dans un espace de la périphérie du monde, il est utile de faire le point sur quelques références qui ont participé à la légitimation philosophique, épistémologique et méthodologique de l'approche systémique.

1.4.1.2 Références philosophiques, épistémologiques et méthodologiques de l'approche systémique

La géographie était peu présente lors de la mise en place de ce patrimoine commun théorique, méthodologique et même philosophique (Erwin Laszlo parle de révolution cosmologique à propos de l'apport de L. von Bertalanffy) de la systémique. D'autres disciplines s'en sont chargées et parmi les pionniers, le biologiste Ludwig von Bertalanffy figure parmi les personnalités scientifiques les plus citées. Lorsqu'il publie *General system theory*[19], le savant affiche d'énormes ambitions et parle de nouveau paradigme pour la science en invoquant Thomas Kuhn. L'ouvrage consacre plusieurs chapitres au développement mathématique de la théorie des systèmes, mais l'auteur donne l'impression de chercher caution auprès des prestigieuses sciences de la matière qui imposent leurs normes à toute prétention scientifique. L'essentiel est ailleurs comme le précise l'auteur lui-même qui refuse la réduction de la

[19] L'ouvrage n'est publié qu'en 1968 alors que L. von Bertalanffy avait fait des propositions théoriques sur les systèmes dès les années 30. Curieusement traduit en français par *Théorie générale des systèmes*, l'auteur avait pourtant bien l'ambition de proposer une théorie d'un système général commun, ou tout du moins transposable, à toutes les disciplines et en tout lieu. L'auteur place même l'espoir d'une réconciliation des deux cultures scientifiques (sciences de la nature et sciences de l'Homme et de la société) dans la théorie du système général.

théorie du système à un simple catalogue d'équations différentielles. Il part du constat que si l'approche réductionniste cartésienne a permis des progrès spectaculaires pour les sciences de la matière, il n'en est pas de même pour les sciences de la vie et encore moins pour les sciences de l'Homme et de la société. Celles-ci ont besoin d'une nouvelle approche : l'approche systémique, dont les progrès méthodologiques et épistémologiques escomptés pourraient même ouvrir une nouvelle voie de progrès pour les sciences de la matière. En effet, l'auteur annonce : *« La théorie générale des systèmes pourrait devenir plus tard un important système normatif pour les sciences »,* plus loin : *« La théorie générale des systèmes devrait donc devenir un important moyen méthodologique, contrôlant et incitant le passage des principes d'une discipline à l'autre »* (von Bertalanffy, 1993 ; 78). L'auteur consacre un chapitre entier au concept de système dans les sciences de l'Homme et de la société, et même un autre pour son application à la psychologie et à la psychiatrie[20]. Pour mériter le sceau de la science, les sciences sociales doivent se conformer comme *« [...] une tentative légiférante, non pas comme description des particularismes, mais comme classement des faits et effort de généralisation »* (von Bertalanffy, 1993 ; 199). Vue sous cet angle, une science sociale ne peut pas être autre chose qu'une *science des systèmes sociaux*. Pour illustrer ce point de vue, ce précieux auteur met à notre disposition une théorie et une méthodologie qui *« [...] incorpore à la fois le maintien et le changement, la préservation du système et les conflits internes »*. Il promet de surcroît que toute application débouchera à la fois sur la compréhension et la prédiction, l'idéal poursuivi par toute science humaine. Parallèlement, un auteur comme Bernard Walliser (1977) explore de façon critique et utile les propriétés synchroniques et diachroniques des systèmes. Même si la réalité de l'application de la systémique en géographie apporte son lot de difficultés et d'apories, j'ai tenu à commencer par leur exposé, le cadre théorique et méthodologique proposé par L. von Bertalanffy semble assez solide pour tenter l'aventure.

---

[20] Un souffle optimiste et même enthousiaste traverse l'ouvrage de L. von Bertalanffy au point qu'il évoque même la géographie comme partie prenante des progrès épistémologiques et méthodologiques de la théorie des systèmes ! *« Mais on ne prévoyait pas encore que la théorie générale des systèmes jouerait un rôle aussi important dans l'orientation moderne de la géographie »* (von Bertalanffy, 1993 ; XIV). Il parle bien sûr des années 50 et 60 et de la révolution de la *Nouvelle Géographie* en train de se faire.

L. von Bertalanffy (1993 ; XVII) évoque une « [...] philosophie des systèmes, c'est-à-dire une réorientation de la pensée et de la vision du monde issue de l'introduction du concept de système comme nouveau paradigme scientifique ». Cependant son apport se fait essentiellement du point de vue épistémologique et méthodologique. On cherchera l'armature philosophique de l'approche systémique dans la contribution d'Edgar Morin autour du concept de complexité (Morin, 2005). En mettant en perspective la théorie du système général et le concept de complexité, E. Morin trace une voie pavée de considérations qui sont comme autant de guides[21] : en pratiquant la science par cette approche, nous abandonnons la prétention de contrôler et de dominer le réel, mais devons accepter de composer, négocier, dialoguer avec lui. Ce point de vue adopté, la géographie n'est plus une entreprise, consciente ou inconsciente, qui fournit les outils de domination de la nature et des hommes, mais un discours raisonné qui accepte la tension permanente entre l'ordre et le désordre, le connu et l'inconnu, ainsi que l'incomplétude et l'incertitude comme parties de la connaissance. Par ailleurs, le concept de complexité permet aussi de singulariser l'approche systémique, d'une part des discours-systèmes descriptifs, anciens ou nouveaux, dont la géographie classique regorge, d'autre part, du domaine de l'analyse des systèmes qui ne se distingue guère de l'approche réductionniste cartésienne en cours. Edgar Morin rêve d'une unité de la science réalisée à travers les trois grands domaines de connaissance du matériel, du biologique et de l'anthropologique, disposés en cercles concentriques avec le matériel (physis) au centre. Une unité qu'il imagine incluante, bien différente de la tentative hégémonique et excluante de l'uniformisation épistémologique du positivisme logique. Bien intéressante aussi pour notre propos est l'idée d'E. Morin de prendre en compte les dimensions de l'inventivité et de la créativité dans la sphère anthropologique pour toute théorie autour de la dynamique ou de l'évolution. C'est cette créativité qui crée les boucles de rétroaction dans nos systèmes sociaux et qui semblent amener de façon cyclique, des solutions parfois antagonistes, mais jamais à l'identique. Nous aurons l'occasion de l'exposer dans ce travail.

[21] Ces considérations sont : l'ouverture du système, l'organisation, l'information, l'auto-organisation, l'inclusion du sujet.

Enfin, dernier auteur retenu pour documenter le cadre de référence épistémologique et méthodologique de l'approche systémique : Claude Le Moigne, par son travail, complète et documente les intuitions que L. von Bertalanffy n'a pas eu le temps de mettre en œuvre. Ce qui préoccupait L. von Bertalanffy, et aussi E. Morin, était la double culture scientifique (sciences de la nature et sciences de l'Homme et de la société) qui fracture la vision et la pratique de la science et souvent oppose les scientifiques. Il concevait sa théorie du système général comme un pont qui relie les deux cultures scientifiques[22]. La préoccupation de J.-L. Le Moigne concernait aussi une fracture culturelle : la culture de l'action de l'ingénieur (la pratique) et la culture de la réflexion du scientifique (la théorie). C'est une fracture artificielle mais bien réelle dans l'organisation institutionnelle de la recherche et l'auteur espère la réduire avec sa propre version de la théorie du système général. En dénommant *théorie de la modélisation systémique* sa propre contribution à la théorie du système général, l'auteur entend faire progresser la réflexion du point de vue épistémologique comme du point de vue méthodologique (Le Moigne, 1994). Pour la pratique, il nous exhorte à sortir de la logique « analytico-organique » pour nous imprégner de la logique « systémo-fonctionnelle » dans nos tentatives de modélisation Dans cette perspective, il est plus important de savoir le détail de sa composition. Outre une impressionnante bibliographie sur la question, qui dissipe l'impression lacunaire laissée par les géographes, l'ouvrage majeur de J.-L. Le Moigne est un véritable traité à l'usage des chercheurs qui y trouveront à la fois des méthodes et des pistes à explorer, ainsi qu'une armature épistémologique fondée sur des concepts aussi utiles que : représentation, organisation, information, mémoire, décision, action, rétroaction, auto-organisation. C'est à la fois une boîte à outils et un fond d'arguments d'une utilité indéniable.

L'apport majeur de J.-L. Le Moigne à la théorie du système général, à mon sens, est qu'il ait su formaliser le fait que *la systémique est intimement liée avec la modélisation*[23]. L'état de

---

[22] Il est remarquable que ce soient les représentants des sciences du vivant (Bertalanffy en tant que biologiste et Georges Canguilhem en tant que médecin, par exemple) qui aient ressenti le plus cette insatisfaction et aient tenté d'élargir le champ épistémologique au-delà de la domination épistémique des sciences de la nature.

[23] L'économiste Géry Lecas (2006) relie « modélisation systémique » et « constructivisme » à travers les principes qui le fondent : représentativité (relation sujet/objet) ; téléonomie (privilégier le processus pour la compréhension) ; conjonction (relier pour connaître) ; ouverture.

l'art, régulièrement renouvelé, que propose l'auteur élargit la légitimité de l'approche systémique et de la modélisation, qui est son versant méthodologique et pratique, même si elle était déjà assurée par l'apport des géographes. Mais il s'avère toujours salutaire de fureter hors de sa propre discipline lorsqu'on est en prise avec un débat dont les termes cachent parfois des enjeux qui ne sont que partiellement scientifiques.

Cette documentation générale à la fois philosophique, épistémologique et méthodologique de la systémique, ainsi que les applications des géographes constituent un cadre assez stable et sûr pour accompagner ma propre problématisation de cette thèse autour d'une modélisation systémique à plusieurs échelles, géographie oblige. J'ai cheminé prudemment car l'expérience montre que le passage à la pratique à partir d'une documentation théorique révèle toujours des difficultés inattendues.

1.4.1.3 Application

Quelles sont les conséquences politiques, sociales, économiques des échanges de signaux entre les acteurs, conceptualisés dans la problématique par le modèle relationnel et communicationnel (figure 1.1), et quelles en sont les traductions géographiques en termes d'organisation spatiale et territoriale ? Comment relier ce modèle conceptuel aux dynamiques urbaines et aux mutations rurales, modèle dont on a pressenti le rôle central et qui a présidé à l'élaboration de la problématique de cette thèse ? La réponse est à la fois modeste et ambitieuse. Elle est modeste car elle renonce à recourir aux avancées les plus récentes en matière de modélisation systémique en géographie, par exemple autour de la théorie des jeux ou le recours aux automates cellulaire. Le sujet traité, plutôt « généraliste », aurait nécessité la construction d'une immense base de données socio-économiques et environnementales et la mise au point d'outils de traitement hors de portée. L'ambition est plutôt à rechercher dans la tentative de mise en cohérence d'un nombre important de matières (thèmes et données) qui rendent compte à la fois des formes spatiales et du jeu des acteurs qui les ont produites ou créées. Pour cela, on construira un modèle systémique qui va puiser directement sa pertinence dans les définitions des fonctions et propriétés des systèmes définies parmi les textes de références (ceux de Walliser, de Le Moigne ou encore de Bertalanffy).

Le modèle systémique qui englobe le contenu de cette thèse va présenter les caractéristiques suivantes :

- C'est un système géographique ouvert et hiérarchisé et sa hiérarchie emboîtée correspond aux structures spatiales spécifiques révélées par chaque échelle du géographe. Le système est composé de systèmes (ou sous-systèmes) qui à leur tour peuvent être observés comme étant composés de sous-systèmes autonomes mais ouverts.

- Ce modèle-système est traversé par des informations (signaux) et des énergies (conflits, coopération) qui vont générer des effets (politiques territoriales) sur des sous-systèmes qui composent le modèle-système général.

- Les effets vont générer des boucles de rétroactions qui vont soit se renforcer (rétroactions positives), soit renverser les effets produits par d'autres effets antagonistes (rétroactions négatives).

Il est temps de construire ce modèle-système avant de poursuivre plus avant sur du « concret ». La première distinction que je ferai concerne la dimension idéelle et matérielle des systèmes. En quelque sorte, le champ socio-spatial circonscrit par cette thèse est articulé par deux types de systèmes : un *système idéel* (ou conceptuel) où s'affrontent les acteurs à travers des signaux et des relations, que j'ai déjà exposé ; des systèmes matérialisés qui concrétisent les résultats des affrontements ayant lieu au sein du système conceptuel. En voici les détails :

- Le système idéel conceptuel central : bien que toute formulation de système soit du domaine du construit et donc peut être considéré comme conceptuel, je réserverai cette appellation au système qui n'a pas de matérialité immédiat, tel que le système relationnel et communicationnel exposé graphiquement par la figure 1.1 et qui forme l'ossature conceptuelle de cette thèse. Ce système s'appuie sur des éléments matériels pour fonctionner (routes, rues, barrages, infrastructures, comme théâtre des conflits ; tables de négociation ou de signature de contrats, etc.), mais il en demeure pas moins, dans ses effets et sa finalité, un système dématérialisé et entièrement conceptualisé par l'auteur de cette thèse. Il se trouve en position centrale et entretient des interrelations avec chacun des autres systèmes matérialisés.

- Les systèmes matérialisés : dans le cadre de cette thèse, les systèmes matérialisés (aménagement politico-administratif des territoires, système des villes et organisation

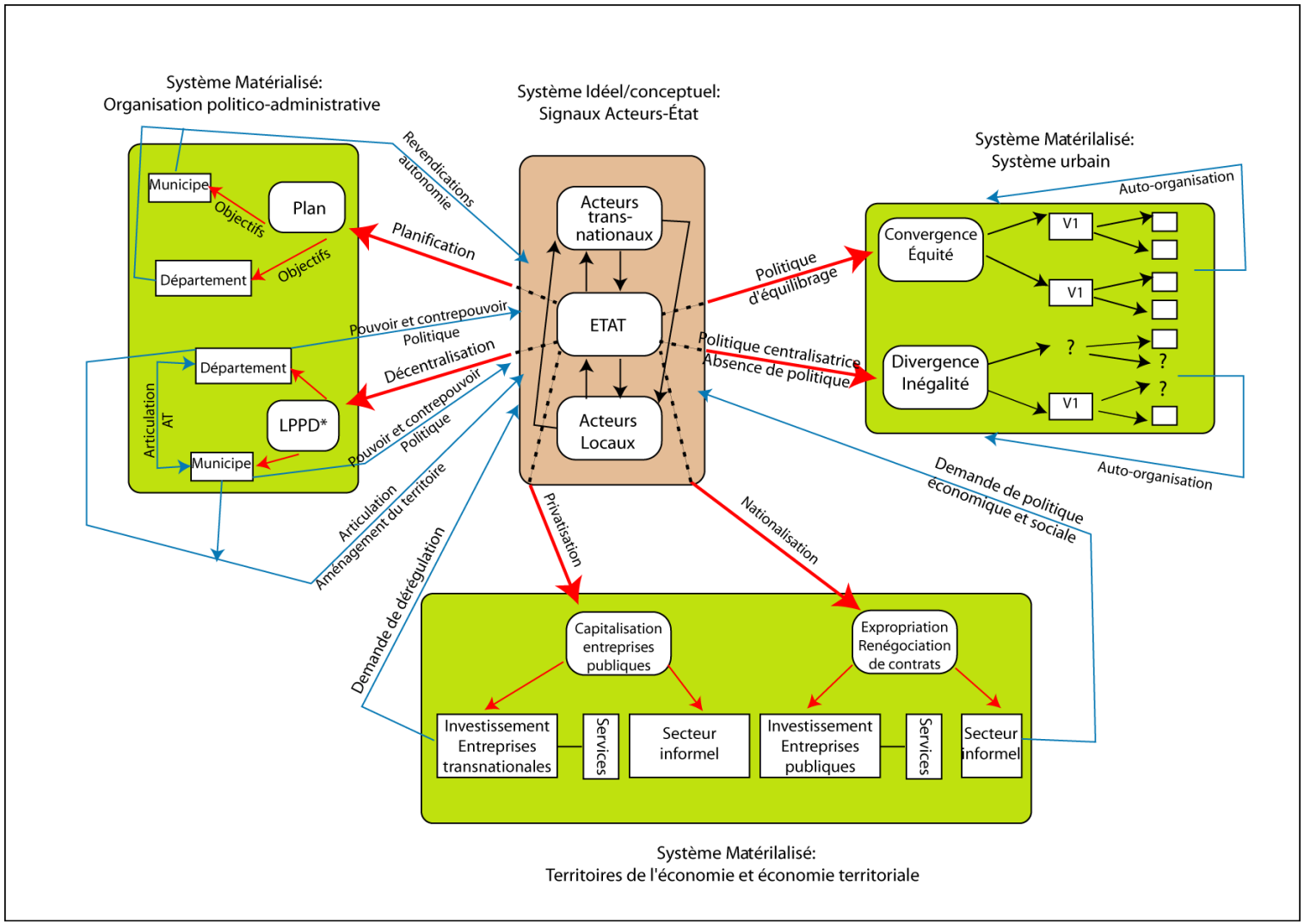
spatiale de l'économie) sont à la fois la résultante du système conceptuel et un enjeu pour les acteurs qui interagissent au niveau du système conceptuel. On analysera donc les composantes de ces systèmes matérialisés pour identifier les indices spatiaux (structures spatiales) qui traduisent concrètement les jeux et les enjeux.

Les deux catégories de systèmes sont reliées par des interrelations en un métasystème qu'on nommera *système spatiogénétique*. En effet, c'est dans le cadre de ce métasystème que se produisent les espaces à vocation essentiellement économique et que se forgent les territoires multidimensionnels. Il s'y exerce aussi cette créativité anthropologique dont parle E. Morin et qui se traduit, dans le cadre de la Bolivie, au-delà de la simplicité des enjeux, par une complexité des situations territoriales.

On constatera que ce niveau de conceptualisation systémique équivaut à une échelle plus petite que le système mis à jour dans la figure 1.1 et qui détaille les signaux que s'envoient les acteurs. On peut aussi réaliser une focale inverse et mettre à jour, sur une échelle plus grande, les interactions plus détaillées et plus précises entre acteurs. En effet, ni les acteurs transnationaux, ni les acteurs territoriaux ne sont des catégories homogènes. Les firmes transnationales se livrent entre elles à un jeu de concurrence et d'alliances stratégiques. Les acteurs locaux feront de même autour de la production, de la création et de l'usage de l'espace et des territoires. Les affrontements et les alliances des acteurs locaux territorialisés se font dans le cadre de partis politiques, de syndicats ou d'autres regroupements de la société civile comme les mouvements sociaux que je détaillerai dans le chapitre 4 (Organisation spatiale). Les acteurs transnationaux vont profiter de cette hétérogénéité et tisser des alliances avec telle ou telle catégorie d'acteurs locaux, représentés par tel ou tel parti ou syndicat.

Dans la figure 1.2, exposant le système spatiogénétique, les effets produits par le système sont représentés en rouge tandis que les rétroactions sont traduites par la couleur bleue. Examinons dans le détail les effets et rétroactions entre le système idéel/conceptuel et les différents systèmes matériels avec lesquels il entre en interaction :

Figure 1.2. Un système spatiogénétique dans la périphérie du monde



Sources : élaboration personnelle

Effets et rétroactions entre le système idéel central et le système matérialisé organisationnel politico-administratif :

- Une politique de planification centralisée, plus ou moins autoritaire, avec des objectifs fixés pour chaque échelon territorial est une machinerie lourde. Les pertes occasionnées (inefficacité institutionnelle, inadéquation des objectifs, corruption, etc.) et le sentiment de dépossession génère comme rétroaction une demande de décentralisation administrative et des revendications politiques d'autonomie.
- Une politique de décentralisation génère deux types de rétroactions. D'une part, les entités territoriales décentralisées vont exiger de l'articulation entre les niveaux de décision, d'autre part, les instruments de gestion de l'autonomie vont renforcer les capacités politiques locales qui vont agir sur les rapports de force au niveau du système idéel central (Caravedo, 1988).

Effets et rétroactions entre le système idéel central et le système matérialisé économique :

- Une politique de privatisation se traduit par la capitalisation des entreprises publiques et leur accaparement par des capitaux transnationaux. Le désengagement de l'État de la sphère productive rejette les salariés victimes de « plans sociaux » dans le secteur informel. La boucle de rétroaction est émise par l'environnement des firmes capitalistes qui réclament à la fois une dérèglementation des marchés locaux et une protection juridique de leurs investissements.
- Une politique de nationalisation met plus de temps à produire des effets potentiels (par exemple une réduction du secteur informel) car les incertitudes sont plus élevées (où trouver les compétences professionnelles et technologiques ? Avec qui s'allier ? Quels types de firmes mettre en place : publique, mixte, privée avec participation, joint-venture ? quel message délivrer « aux marchés » ?, etc.). Néanmoins, c'est la société civile qui va émettre une boucle de rétroaction positive en réclamant des politiques sociales de redistribution et des politiques économiques de création d'emplois et de revenus.

Effets et rétroactions entre le système idéel central et le système des villes :

- Une politique d'équilibrage territorial vise à faire émerger une armature urbaine homogène et bien hiérarchisée. L'aménagement du territoire est conçu comme un

instrument de convergence territoriale. La redistribution des services dans les centres hiérarchisés obéit à des principes d'accessibilité et d'équité territoriale.

- Une politique de concentration des services qui vise à favoriser le regroupement urbain répond à des critères d'efficacité économique. Il se produit dans un premier temps une divergence territoriale. Des territoires vont se développer et d'autres péricliter. le système urbain est incomplet et présente des lacunes dans son réseau. L'absence de politique urbaine produit sensiblement les mêmes effets.

Le système urbain évolue lentement car il possède une certaine inertie. Les politiques à son endroit produisent des effets sur le long terme. Quant aux boucles de rétroactions, elles prennent place aussi sur le temps long. Elles sont formalisées par la théorie urbaine qui postule des lois qui finissent par rendre homogène le semi urbain et sa hiérarchie. Les théoriciens de la modélisation systémique nomment le phénomène *auto-organisation*.

1.4.1.4 Ultime plaidoyer pour une modélisation systémique en géographie

La géographie est une discipline traversée de tensions et de contradictions qui ont généré des situations conflictuelles et des fractures. Ce qu'apporte spécifiquement la modélisation systémique à la géographie est une dédramatisation de ces tensions. Les lignes de fractures se transforment en interfaces dialogiques qui apportent des éclairages complémentaires à une problématique posée. Ainsi, les approches *idiographique* et *nomothétique* ne sont plus opposées mais complémentaires grâce à la modélisation qui peut aussi bien déboucher sur un modèle spécifique que sur un modèle générique. Pour faire face à leur crise structurelle, les différentes disciplines des sciences sociales entament un cycle de convergence épistémologique (Wievorka, 2007). Dans ce contexte, la géographie affronte un problème de lisibilité. Pour rendre plus apparente sa spécificité on peut mettre en cohérence l'étude de la morphologie spatiale et celle de la stratégie des acteurs. La morphologie spatiale sans les acteurs court le risque d'un vain exercice spatialiste, tandis qu'une focalisation exclusive sur la stratégie des acteurs sans l'espace noie la pratique de la géographie dans un creuset anthropo-sociologique où d'autres disciplines sont mieux armées pour en tirer partie.

1.4.2 La chorématique

Si la systémique constitue une des façons les plus élégantes et les plus complètes de poser une problématique géographique en mettant en cohérence la morphologie spatiale et l'interaction

des acteurs (en stratifiant réseaux de lieux et réseaux sociaux), la chorématique sert spécifiquement à identifier les structures spatiales élémentaires. En tant que méthode de modélisation, la chorématique est loin d'atteindre l'ambition philosophique, épistémologique et méthodologique de la modélisation systémique, et cette modestie même en fait un complément méthodologique ajustée à la dimension spatiale. Pourtant, Roger Brunet, l'auteur des chorèmes insiste sur le caractère déductif de sa méthode, fondée sur des processus spatio-génétique connus obéissant à des logiques. Ce faisant, il remet en selle le déterminisme par une entrée socio-spatiale alors que les géographes l'en avait chassé par la sortie physique et environnementale. Après avoir exposé la méthode, on en cernera les limites et l'on verra en quoi elle peut se révéler utile à notre problématique.

1.4.2.1 Fondements d'une méthode de modélisation des organisations de l'espace géographique

Écoutons Roger Brunet l'auteur de la méthode nous en exposer la nature, les fondements, le cadre et les limites de son application. En premier lieu, il nous livre cette définition : *« [Les chorèmes] sont autant de **signes** exprimant, en général, des stratégies de **domination** de la nature et des autres. La **combinaison** de ces chorèmes produit **l'organisation spécifique** des espaces particuliers »* (Brunet, 1980).

Cette définition nous enseigne, en premier lieu, que la nature du chorème est double, à la fois structure spatiale élémentaire et signe. Cette double nature contient en germe des difficultés qui sont de l'ordre de la confusion et d'ambiguïté dont peu d'adeptes ont conscience. En effet, le chorème en tant que structure spatiale est indissociable de sa représentation graphique[24]. La première source de confusion vient des fonctions du chorème. Il faudra distinguer les fonctions de modélisation et de communication, qui pour être différentes, ne sont pas toujours synchrones. Ainsi, les vertus heuristiques des chorèmes reposent justement sur les qualités composées d'un raisonnement géographique et d'un support graphique. Ce chassé-croisé entre modélisation et « auto-communication » finit par devenir fluide avec l'expérience dans la

[24] Les apories liées à l'utilisation des chorèmes ne lui sont pas spécifiques mais communes à tous les modèles iconiques comme les croquis d'interprétation, les représentations de modèles mathématiques ou logiques ou la cartographie par exemple.

pratique. En revanche, lorsqu'il s'agit vraiment de communiquer, dans le cadre d'un dialogue scientifique ou une diffusion de résultats à un public plus large, les règles de la sémiologie graphique et de la communication (relation signifiant/signifié, maîtrise et ajustement du langage entre l'émetteur et le récepteur, déformation entre intention et interprétation, etc.) s'imposent pleinement et demandent donc un traitement spécifique. Les spécialistes des modèles graphiques, lorsqu'ils exposent le problème de la double fonction des modèles graphiques et de la représentation spatiale (André, Bailly, Clary, Ferras, Guérin, 1990), n'insistent pas assez sur cette double nature des modèles graphiques et l'ambiguïté inhérente à ce type de modélisation.

La seconde source d'ambiguïté est plus subtile et concerne le statut du chorème : est-ce un *signe*, comme le suggère R. Brunet, qui indique implicitement une intention de communiquer ? Est-ce un *indice*, que la nature crée par contingence ou que les sociétés impriment dans l'espace comme trace de leurs activités ? Le linguiste Rémi Jolivet et le géographe Georges Nicolas, qui lancent le débat, pensent que la référence à la linguistique, à base d'analogies avec ses démarches et ses concepts, introduit plus de confusion qu'elle n'éclaire la chorématique[25]. Ils somment les géographes qui souhaitent utiliser la méthode chorématique de choisir entre signe et indice (Jolivet, Nicolas, 1991). Mais plutôt qu'un choix qui mutilerait une méthode qui légitime sa pertinence par le lien qu'elle établit entre la structure spatiale et sa représentation graphique, il est préférable de compléter la clarification entreprise sur la nature du chorème avec la distinction de ses fonctions de modélisation et de communication. On attribuera donc un statut unique de « structure spatiale élémentaire » au chorème, en refusant la superposition entre cet objet (réel ou construit) et sa représentation graphique qui avait débouché sur cette position : *« un chorème est une structure élémentaire de l'espace, qui se représente par un modèle graphique. Par un glissement attendu, il est souvent employé pour sa représentation même »* (Brunet, 1986 ; 2). Le peintre René Magritte s'est insurgé ironiquement contre un tel glissement dans ce fameux tableau où, sous le dessin

[25] Le linguiste Rémi Jolivet et le géographe Georges Nicolas avancent que « [...] un objet concret produit d'une intention de communication sera la manifestation concrète d'un signe (objet abstrait), alors que si cette intention est absente, il sera la manifestation d'un indice » (Jolivet, Nicolas, 1991 ; 536).

d'une pipe, il avait cru bon de rappeler : « Ceci n'est pas une pipe ». Malheureusement, l'auteur des chorèmes ne facilite pas cette clarification puisque s'il a conscience que : *« l'espace n'est pas fait pour communiquer, n'a pas de message à délivrer, n'a même pas de sens général »*, il n'en n'affirme pas moins à la phrase suivante : *« [l'espace] a des significations, ses signes ont des signifiés [...] »* (Brunet, 2001 ; 196). On peut comprendre que certains, sans pour autant être linguistes, puissent avoir du mal à admettre qu'un ensemble de signes avec leurs signifiés n'aient pas vocation à communiquer. Ces discussions, loin d'être oiseuses, constituent, me semble-t-il, une clarification salutaire qui aide à réfuter bon nombre de critiques de la chorématique parmi les plus pertinentes. Pour aller jusqu'au bout de cette tentative de clarification, j'oserais avancer une proposition qui consiste à nommer *chorogramme*[26] la représentation graphique du chorème. Une tel parti pris obligerait du moins les géographes à reconsidérer leur construit qui a tendance à focaliser plus sur l'aspect communicationnel du chorème et moins sur sa pertinence en tant que modèle. Il permet aussi d'assumer totalement l'abstraction, avec laquelle les géographes ont tant de difficultés, qui accompagne le chorème en tant que modèle.

En définitive, en distinguant nettement les fonctions de modélisation et de communication, en refusant superposition entre le signifié (la structure spatiale) et le signifiant (la représentation spatiale), on peut réaffirmer l'importance du signifiant pour bien comprendre, puis donner à comprendre, le signifié, ce qu'exprime cette proposition : *« la chorématique sert à exprimer l'essentiel de l'organisation d'un espace géographique. Sa valeur est liée à la qualité des représentations obtenues »*. (Brunet, 1997 ; 203).

Le deuxième élément intéressant de la définition de R. Brunet concerne *la domination de la nature et des hommes*. Il s'agit d'une hypothèse forte sans laquelle la chorématique verserait dans un vain exercice spatialiste. Est-ce que toute la production de l'espace terrestre porte le résultat d'actes de domination de la nature et des hommes ? Répondre par l'affirmative établit la chorématique comme une méthode universelle. Une réponse négative oblige à avancer

[26] Selon la référence qu'est le dictionnaire Grec-Français de Anatole Bailly, le suffixe *gramma* renvoie à la fois à l'écriture et au dessin, d'où son utilisation pour tout ce qui a trait au langage, à la représentation et à la communication (chronogramme, épigramme, télégramme, etc.)

quelles seraient les autres hypothèses qui sous-tendent la production de l'espace, éventuellement s'il existe de l'espace économiquement, politiquement et socialement non produit, et définir les limites du domaine d'application de la chorématique.

Le troisième élément signifiant dans la définition de R. Brunet se rapporte à *combinaison*. Le chorème est, en quelque sorte, un modèle élémentaire de la récurrence spatiale, traduisant des *lois* inhérentes à la nature physique de l'espace (distance, taille, espacement, et même contingences spatiales maîtrisées, etc.) et des *lois* inscrites dans l'espace (règles d'actions sociales, de production et d'organisation de l'espace tels que : habiter, s'approprier, communiquer, exploiter, gérer). La combinaison des chorèmes produit le modèle spécifique de l'espace étudié. Par cette opération, on passe du simple au complexe et du nomothétique à l'idiographique. En ce sens, on peut parler de complémentarité entre chorématique et systémique cette dernière a pour horizon la modélisation du complexe et se révèle capable de mettre en tension positive idiographie et nomothétie.

1.4.2.2 Le socle de la chorématique : un monde clos ?

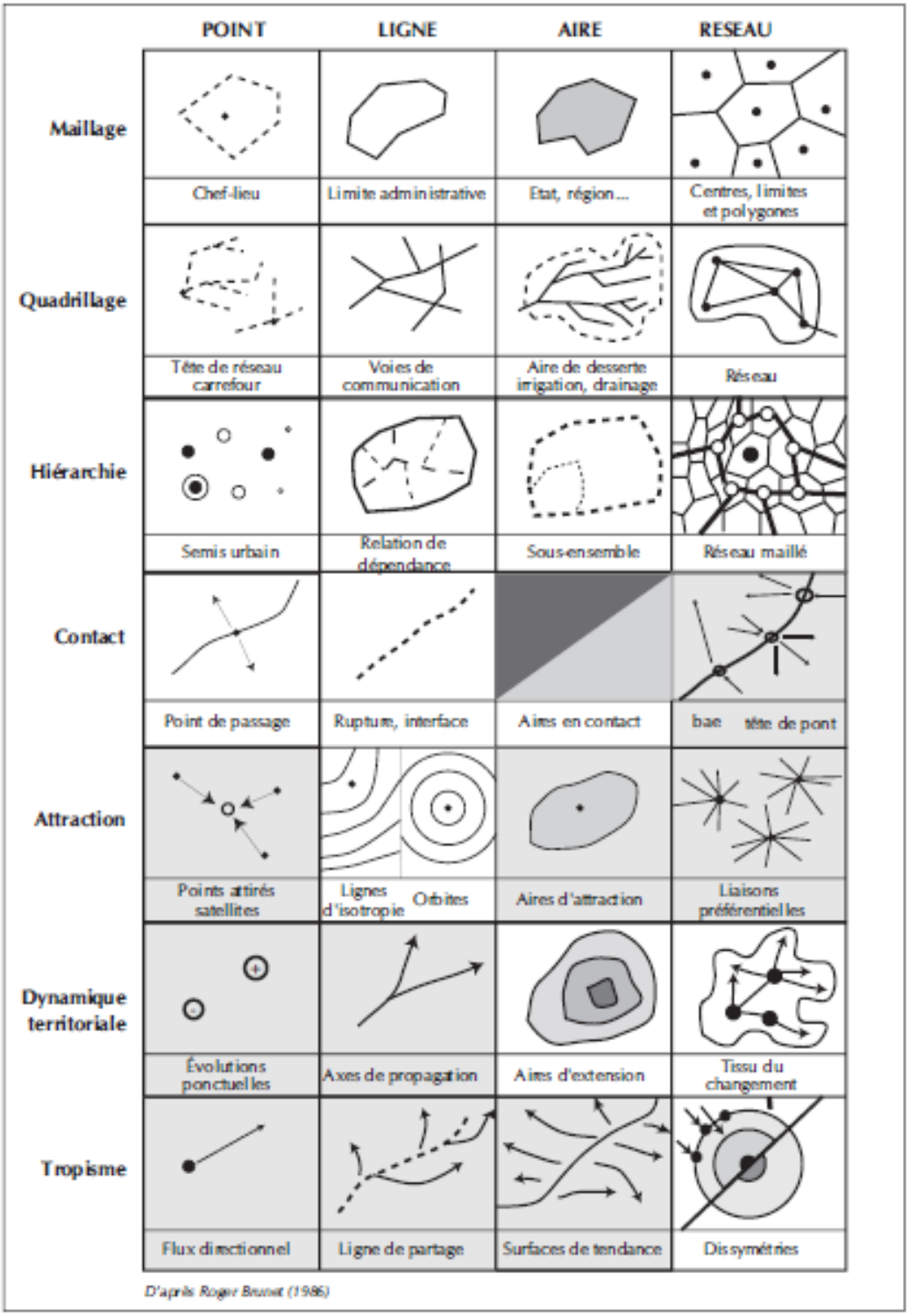
R. Brunet propose un tableau de la chorématique (appelé aussi socle ou grille) composé de 28 chorèmes issus du croisement de 4 variables topographiques (le point, la ligne, l'aire et le réseau qui est la mise en relation des trois premières variables) et de 7 processus géographiques (maillage, quadrillage, gravitation, contact, tropisme, dynamique territoriale et hiérarchie).

Ce tableau est issu d'une réflexion collective menée par le groupe de recherche de la *Maison de la Géographie* au sein du réseau GIP RECLUS au cours des décennies 80 et 90. R. Brunet, qui en a fait la synthèse, avait incité à sa critique et réfutation, au sens poppérien du terme, dans l'espoir de le faire évoluer. Il y a eu peu de critiques constructives[27] et depuis sa création le socle n'a subi que quelques retouches d'ordre cosmétique.

[27] La plupart des critiques focalisent sur l'aspect graphique de la chorématique (schémas géométriques simplificateurs, etc). Le numéro 76/1995 de la revue Hérodote consacré presqu'exclusivement à la critique des chorèmes dépasse rarement le niveau des conflits personnalisés, à l'exception de la contribution de Michel Sivignon qui relève des tautologies et la confusion entre lois géométriques et lois de la société.

Figure 1.3. Tableau ou socle de la chorématique

Variables topologiques



Processus géographiques

Sources : Roger Brunet, 1980, 1986, 1990, etc.

Dès lors, faut-il faire confiance en ce socle comme référence pour pratiquer la chorématique ? La réponse est évidemment affirmative et beaucoup de tentatives de modélisation seraient inspirées de ne pas oublier cette référence en cours de route. Toutefois, l'acceptation des prémisses du socle de la chorématique est accompagnée, en ce qui me concerne, par quelques objections externes (le socle est-il entièrement satisfaisant, universel ?) et internes (n'y a-t-il pas des contradictions au sein du système clos qu'est le socle de la chorématique ?).

Objection interne n°1 : logique de construction des chorèmes. On considère que le socle est complet, qu'il n'y a rien à changer ni parmi les quatre variables topographiques, ni parmi les sept processus géographiques de production de l'espace. En revanche, on relève quelques imprécisions dans le détail. Ainsi, la variable topographique réseau devrait logiquement définir, avec l'une des sept variables de production géographique, un chorème qui devrait contenir les trois autres variables topographiques. C'est bien le cas pour le croisement maillage/réseau qui produit un *chorème* nommé justement *Centres, limites et polygones* et dont le *chorogramme* (représentation graphique) est bien la composition des trois autres chorogrammes (chef-lieu, limite administrative et État, région). Le croisement quadrillage/réseau produit un chorème qui obéit à la même logique de composition point/ligne/aire ; de même les autres croisements (hiérarchie/réseau, contact/réseau, attraction/réseau, dynamique/réseau et tropisme/réseau). Le problème vient de la dénomination des chorèmes :

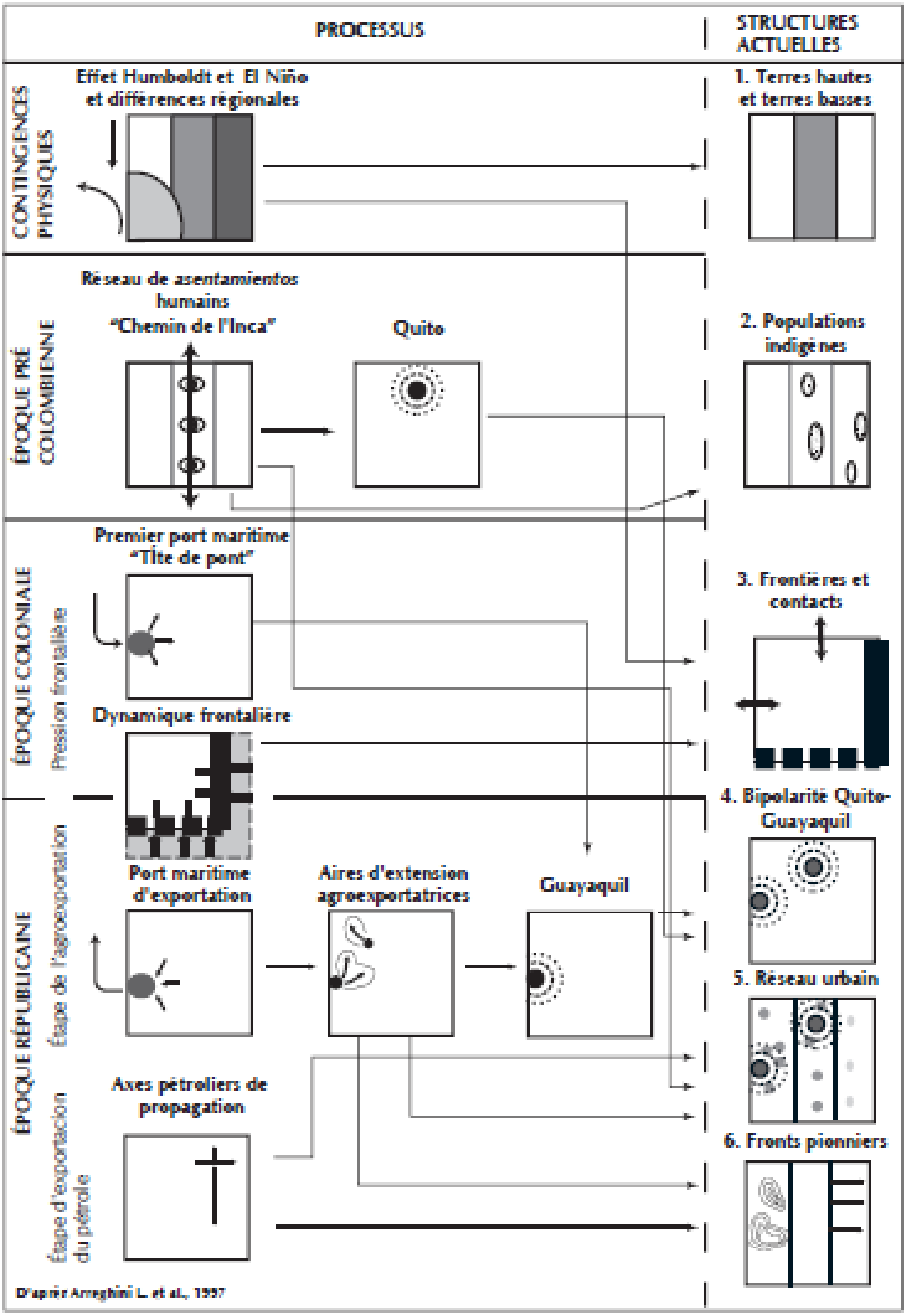
- Le chorème issu du croisement hiérarchie/réseau devrait s'appeler *réseau hiérarchisé* et céder son nom, *réseau maillé*, qui ne comporte pas l'idée de hiérarchie, au chorème issu du croisement maillage/réseau. Le chorème issu du croisement quadrillage s'appelle juste *réseau*, ce qui prête à confusion avec la variable topographique réseau. C'est un réseau de quadrillage territorial, sans idée de hiérarchie non plus, si ce n'est une idée d'occupation raisonnée du terrain. Pourquoi ne pas le nommer *réseau de quadrillage* tout simplement ?
- Ce n'est que du détail, mais pour les croisements hiérarchie/ligne et hiérarchie/polygone, les chorèmes nommés *relation de dépendance* et *sous-ensemble* traduisent imparfaitement l'idée de *limites hiérarchisées* et *d'entités géographiques gigognes*.

Objection interne n°2 : structures et dynamiques. Lorsqu'on évoque des structures spatiales élémentaires, on donne l'impression de quelque chose de figé, alors qu'entrent en jeu des processus et des dynamiques qui créent, font évoluer et disparaître les structures spatiales et donc, les chorèmes. Pour plus de clarté partageons le socle de la chorématique en deux parties : en haut, les variables géographiques *maillage*, *quadrillage* et *hiérarchie* forment un ensemble cohérent de dispositions destinées au contrôle territorial ; en bas, *attraction*, *dynamique territoriale* et *tropisme* forment trois aspects de la dynamique de l'espace. Entre les deux, *contact* constitue une variable géographique d'interface. Lorsque les énergies sont stables (climat, forces sociales, économiques ou militaires en présence), la zone de contact est stable, mais en cas de défaillance, elle peut se déplacer drastiquement. Pour faire avancer le débat sur la prise en compte des structures et/ou des dynamiques territoriales par la chorématique, les géographes Hubert Mazurek et Louis Arreghini proposent de revisiter le socle de la chorématique à travers la notion de *gestion du risque*. En effet, les chorèmes sont le résultat d'un permanent chassé-croisé entre la dimension structurelle et la dimension conjoncturelle de la gestion du risque, entre d'une part une histoire politique et institutionnelle des sociétés et les adaptation/mutation du capitalisme mondial et d'autre part un ensemble d'aléas, d'incertitudes, de crises, d'absence de prévisibilité qui font réagir les territoires de façon opportuniste (Arreghini, Mazurek, 2004 ; 246). *« Les processus et les structures élémentaires de l'espace sont divisés en deux groupes selon qu'ils sont déterminés par la dimension structurelle du risque (chorogrammes sur fond blanc dans la figure 1.3) ou par sa dimension conjoncturelle (chorogrammes sur fond gris). Parmi les chorèmes liés à la perception structurelle du risque, se retrouvent ceux qui ont trait au maillage, au quadrillage et à la hiérarchie des éléments. Ils dérivent de la volonté de s'approprier et de contrôler l'espace. Ce contrôle est censé éloigner l'incertitude [...] et augmenter la prévisibilité. [...] Les chorèmes liés à la perception conjoncturelle du risque se rapportent à l'attraction, au tropisme et à une partie des dynamiques, résultats de leurs facteurs conjoncturels et des stratégies d'opportunités »*. Cette grille de lecture du socle de la chorématique constituée des notions de perception structurelle et conjoncturelle du risque met à jour et en modèles les tensions permanentes entre, d'une part les superstructures de régulation (Communautés, États, etc.) créées par les groupes humains afin de maîtriser l'espace et en faire un lieu sûr, et d'autre part, le capitalisme mondialisé qui crée des aléas, des incertitudes et de l'instabilité afin de se repaître des différences. Cela complète les hypothèses de domination de la nature et des autres

qui accompagnent le développement de la chorématique et éloigne encore plus les soupçons de spatialisme liés à la méthode.

Objection interne n°3 : la dimension historique des chorèmes. Puisque les structures spatiales sont agitées de processus et de dynamiques, leur évolution nécessite la prise en compte de la dimension historique. D'une part, parce qu'un chorème d'ordre conjoncturel finit souvent par se muer en un chorème structurel avec le temps. D'autre part, le chorème, en tant que structure spatiale a une vie, c'est-à-dire qu'il naît, se développe et parfois meurt. Ainsi en est-il du réseau urbain de l'*Altiplano* bolivien, à titre d'exemple. Pour étudier cette dimension historique des chorèmes, le géographe Hervé Théry propose le concept de *paléochorème*, qui est un chorème hérité du passé et s'avère souvent un *chorème structurel*, et le concept de *chronochorème*, c'est-à-dire, un chorème identifié dans la succession de son évolution (Théry, 1986). Comme la profondeur historique est importante pour connaître le sort des *chorèmes conjoncturels*, le concept de chronochorème a été mis à profit pour tenter de les qualifier. Ainsi, la figure 1.4 est le résultat d'un travail collectif sur l'identification des structures de l'espace équatorien et s'est réalisé en plusieurs étapes (Arreghini et al., 1997) : les structures spatiales sont identifiées après une phase d'analyse des données et sont confrontées au tableau des chorèmes. Une fois validés les chorèmes spécifiques à l'espace et à la thématique étudiés, on recherche leur origine en identifiant des structures spatiales historiques encore en vigueur ou disparues (se sont les paléochorèmes). On cherche aussi à reconstituer leur genèse en remontant par étapes successives, à partir de périodes historiques connues pour être *spatio-génétique*, vers la ou les structures à l'origine du chorème en vigueur (ce sont les différents chronochorèmes). Ainsi, dans le cas particulier de l'Équateur, l'exercice débouche sur un seul *chorème conjoncturel* qui est le front pionnier amazonien lié à l'exploitation du pétrole, connu pour son instabilité territoriale et ses conflits d'usage. Les cinq autres chorèmes, dont la genèse remonte à loin dans le temps historique, sont des *chorèmes structurels* stabilisés. Les chronochorèmes ont été adoptés dans cette thèse afin d'introduire une épaisseur historique aux différents modèles proposés. Enfin, un auteur comme Jean-Paul Deler propose le concept de chorotype comme archétype de modèle spatial hérité du passé (Deler, 1988).

Figure 1.4. Paléochorèmes et chronochorèmes de l'Équateur



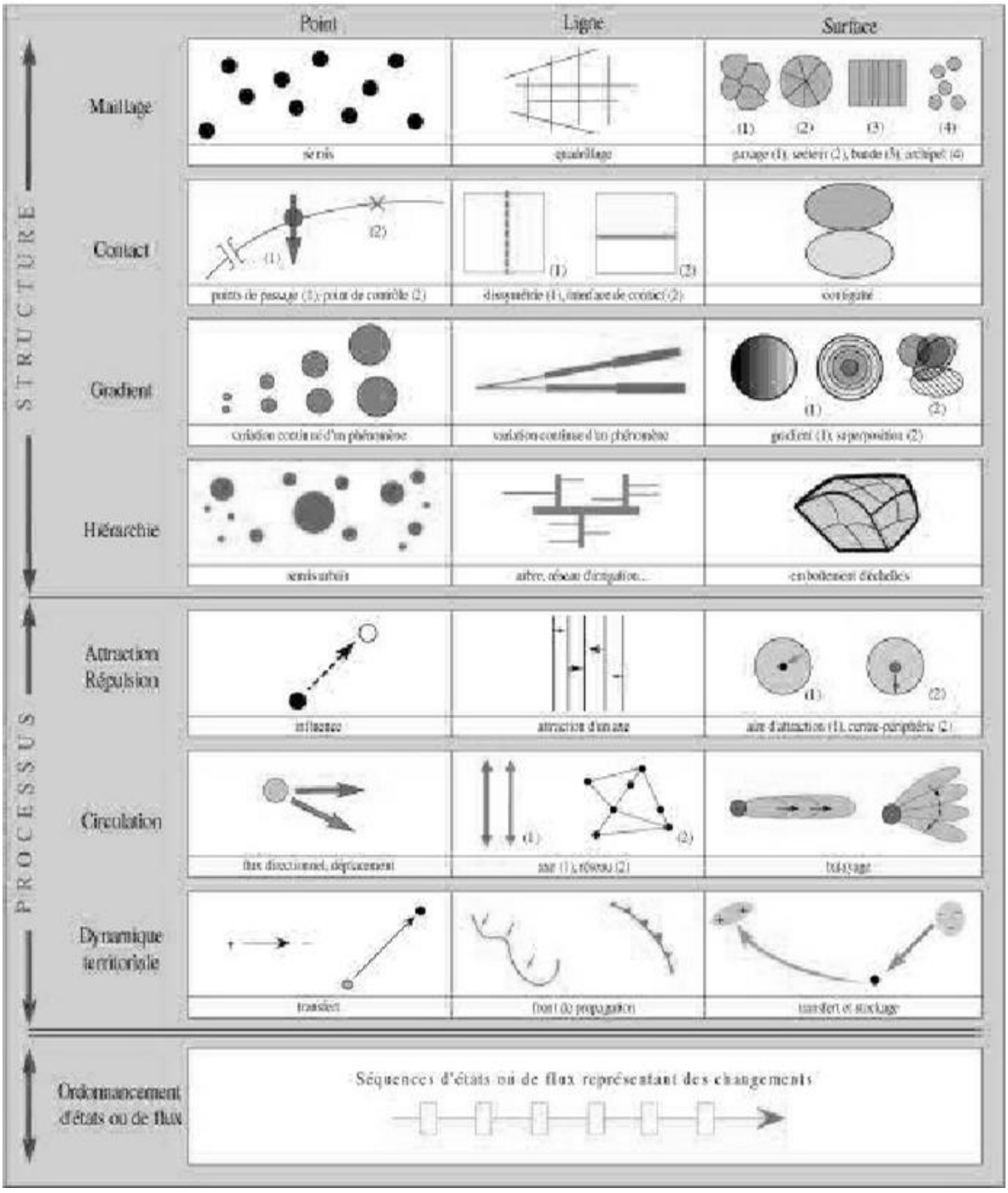
Sources : Arreghini et al., 1997

Objection externe : le socle de la chorématique est-il universel ? Même si R. Brunet souhaite une application universelle de sa méthode, en tout temps, en tout lieu et à toute échelle, elle a été conçue à l'origine sur des exemples à des échelles mésos où les récurrences spatiales statistiques sont les plus faciles à mettre en évidence. Le socle de la chorématique s'applique-t-il aux grandes échelles où se pratiquent généralement les études monographiques ? La réponse nous est donnée par un groupe d'agronomes et de géographes qui, pour leurs propres besoins de modélisation spatiale, ont élaboré une « grille chorématique » qu'ils présentent comme ajustée aux réalités de leur objet d'étude : l'ingénierie territoriale, des études de cas de sociétés rurales où les inférences statistiques laissent le pas aux « inférences logiques » (Cheylan et al., 1997). Ces auteurs recherchent un outil à la fois heuristique (construire un raisonnement sur le territoire ; interpréter les stratégies d'acteurs) et pédagogique, c'est-à-dire, susceptible d'aider à la négociation entre professionnels de l'aménagement et acteurs territoriaux (Michel, Lardon, 2001 ; Benoît, Deffontaines, Lardon, 2006 ; Lardon, Capitaine, 2008). Comme un des principaux théorèmes du groupe d'agronomes modélisateurs stipule que *« l'acceptation d'un modèle par les acteurs territoriaux est inversement proportionnelle à son abstraction »*, on devine qu'une attention particulière est donnée à la dimension pédagogique, didactique et communicatrice de la chorématique afin de réduire, autant que possible, son degré d'abstraction.

La chorématique, dans sa phase de maturation au sein de la Maison de la Géographie de Montpellier, comme dans sa phase de développement par la pratique, a donné lieu à une intense activité théorique, en particulier sur la dimension morphologique de l'espace. Par exemple, elle a permis de préciser des notions tels « les espaces-couloirs » (Antheaume, Arreghini, 1995). Les avancées théoriques et méthodologiques de la chorématique ont aussi profité à d'autres domaine de traitement de l'image comme la cartographie (Arreghini, 1995, 1996)

Madeleine Brocart de son côté a élaboré une grille chorématique en cherchant à *« revenir aux sources de la sémiologie graphique »* (Brocart, 1993). Si sa tentative est restée anecdotique, c'est sans doute à cause de l'oubli d'une hypothèse forte qui à l'instar de R. Brunet, leste les chorèmes d'une dimension sociale qui leur évite de rester un vain exercice de spatialisation des données.

Figure 1.5. Grille chorématique des géo-agronomes



Sources : Cheylan et al., Mappemonde 94/4

On ne s'attardera pas sur la discussion sur le caractère quelque peu déterministe des chorèmes, ni sur leur soubassement structural qui témoigne d'une approche structuraliste de la géographie. Ils ont été largement discutés en leur temps, j'en ai exposé les termes et je renvoie

ces débats déjà anciens à la bibliographie (Jolivet, Nicolas, 1991 ; Sivignon, 1995 ; Hérodote n° 76, 1995). Cependant, le structuralisme congénital des chorèmes induisent des limites dont il convient de prendre conscience. Dans une suite logique temporelle :

Structure ----→Conjoncture---→Hyperconjoncture (rupture)----→Prospective

la chorématique se situerait entre structure et conjoncture. Cela correspond à un cycle cumulatif de la production de l'espace et à une certaine pérennisation des structures et dynamiques spatiales, ce qui rend possible leur éventuelle identification. En revanche, tout changement dans l'Hyperconjoncture et toute rupture spatiogénétique (crise économique, politique ou sociale) introduisent une incertitude devant laquelle la chorématique s'avère démunie. Il y a toujours un délai entre un changement (rapport de force politique, désengagement brutal du capital, innovation d'un mouvement social, etc.) et les traductions spatiales identifiables. En matière de prospective, les limites sont du même ordre. S'il n'y a pas de rupture spatiogénétique, la chorématique peut éventuellement servir de support à la prospective selon un modèle éprouvé, par exemple, le modèle d'exploitation colonial. En cas de rupture, la chorématique n'est plus d'aucune utilité pour la prospective. Par ailleurs, les contingences spatiales sont très nombreuses dans les périphéries du monde, en particulier, celles qui fonctionnent sur un modèle extractiviste. Et la chorématique, en tant que méthode déductive, est parfaitement démunie face à la contingence spatiale. Néanmoins, ces limites ne rendent pas rédhibitoires le recours à la chorématique car elle apporte, dans le cadre de leur domaine de validation, un éclairage singulier, intéressant et complémentaire sur les formes spatiales et les acteurs qui les ont produit ou créées.

1.4.3 Pratiques, outils, données

La systémique et la chorématique constituent donc l'armature méthodologique de cette thèse. Leur exposition critique a permis d'en cerner les limites et même d'anticiper des propositions d'amélioration. La pratique devrait les entériner. Reste qu'il faut alimenter ces dispositions méthodologiques par un ensemble de données et d'outils. Cet ensemble sera constitué en un complexe méthodologique intégré. Celui-ci devra correspondre à une approche comparative multi-échelle. Il privilégiera trois niveaux géographiques : le niveau national, le niveau local et le niveau supranational. Ce niveau suprarégional sera mis ponctuellement à contribution lorsqu'il s'avèrera pertinent pour la compréhension ou la comparaison. Il en sera de même

pour l'espace monde. Enfin, la nouveauté est qu'il contiendra des données de différentes sources, données socio-économiques et environnementales, dont la mise en commun, pour problématique que cela soit, offre un potentiel de traitement, et une richesse de résultats accrue. Les éléments constitutifs de ce complexe méthodologique se déclinent en outils d'analyse et en données. Ils seront réunis au sein d'un tableau (page 50) pour voir à quelle hypothèse ou question ils seront susceptibles d'apporter des éléments de connaissance. Ce tableau comporte en colonnes les différents types de données, d'outils ou de méthodes et en ligne les groupes d'hypothèses d'un côté, de l'autre, la nature des données[28]. On voit par ce tableau ce qu'on peut attendre des données et des méthodes en fonction des hypothèses émises.

Ce tableau comporte des croix là où la donnée, l'outil ou la méthode s'avéraient *a priori* utiles pour documenter une hypothèse. C'est en quelque sorte la situation idéale ou idéalisée au début de cette entreprise. Arrivé au terme de cette thèse je suis revenu à ce tableau afin de le confronter à l'épreuve de terrain. Les données, outils et méthodes effectivement utilisés ou mis en œuvre ont été mis en rouge. Ceux qui se sont révélés d'une utilité secondaire ont été coloriés en orange. L'on se rend contre que les images satellites traitables ont constitué un manque. J'ai du me contenter des images existantes dans le domaine public.

[28] Les données peuvent être localisées ou non. Les échelles géographiques sont numérotées de 1 à 3, de la plus grande vers la plus petite.

	Données							*Outils et méthodes*						
	Images satellites	Photos	Données d'enquête	Données censitaires	Données foncières	Données économiques et sociales ; Annuaires	Textes de référence	Traitement d'images	Méthodes d'enquête	Modèles statistiques	Cartographie thématique	Cartographie statistique	Modèles systémiques et morphologiques	
Hypothèse 3 : les acteurs globaux						X	X							Données non localisées
											X		x	Échelle 3 : supranationale
	X							X			X		x	Échelle 2 : nationale
	X	X			X			X			X		x	Échelle 1 : locale
Hypothèse 1 : l'État						X	X			X				Données non localisées
														Échelle 3
	X			X	X	X		X		X	X	x	x	Échelle 2
	X	X		X	X	X		X					x	Échelle 1
Hypothèse 2 : les territoires						X	X			X				Données non localisées
				X		X		X						Échelle 3
	X			X	X	X		X		X	X	X	X	Échelle 2
	X	X	X	X	X			X	X	X	X	x	X	Échelle 1

1.4.3.1 Les outils

L'instrumentation de ce projet peut se décliner en deux groupes d'outils : les outils d'analyse et de traitement d'images et les systèmes d'information géographique ; les outils d'analyse statistiques des données localisées. À ce deuxième groupe se rattachent la cartographie statistique et les modèles spatiaux iconiques (type chorèmes) même si ceux-ci nécessitent d'autres sources pour leur élaboration. La différence fondamentale entre ces deux groupes d'outils réside dans leur définition de l'analyse spatiale. Pour les outils de traitement d'images et les systèmes d'information géographique, l'analyse spatiale est essentiellement un exercice géométrique qui met en œuvre le croisement de couches d'information. L'identification de structures spatiales et d'indices permettant de déduire les formes d'organisation spatiales des sociétés est possible mais uniquement dans le domaine du visible. L'analyse spatiale selon les outils statistiques, cartographiques et les modèles spatiaux explore les domaines visibles et invisibles et permet véritablement d'identifier tous les acteurs présents ou absents, leurs stratégies de conquête ou de résistance, leurs intentions affichées ou cachées (Salem et al., 1989, 1992 ; Salem, Arreghini, 1991).

1.4.3.1.1 L'analyse spatiale des images issues des capteurs spatiaux

Le nombre et la variété des capteurs satellitaires autorisent une véritable approche hiérarchique des problèmes. Le changement d'échelle d'observation se fait par simple augmentation de la résolution de l'image. Avec les images issues de la technologie spatiale, on constate de *visu* l'axiome qui postule que les structures spatiales ne sont pas transposables d'une échelle à l'autre et que chaque échelle révèle et hiérarchise des structures qui lui sont propres. L'imagerie satellitaire est surtout utile comme données de cadrage et se révèle intéressante lors de mutations brusques de l'espace entraînant des modifications importantes d'ordre organisationnel ou environnemental. Ainsi, à l'échelle locale est-il possible de localiser avec précision l'expansion d'un front pionnier par exemple. En outre, la méthode hiérarchique appliquée aux images satellitaires permet, à chaque niveau géographique, de réaliser un échantillonnage spatial.

Malheureusement, la couverture satellitaire des périphéries du monde est en général incomplète et difficile d'accès. Ma région d'étude n'échappe pas à cette pénurie. Mes tentatives institutionnelles pour procurer à nos partenaires et à moi-même des images SPOT à

prix abordable se sont soldées par des échecs. Je me suis donc contenté des images existantes dans le domaine public.

1.4.3.1.2 Les modèles statistiques

Lorsque les différenciations spatiales sont tranchées et les changements radicaux, comme c'est souvent le cas dans les espaces périphériques en mutation, l'observation des tableaux de données statistiques les décrivant révèlent déjà les structures fortes de l'espace étudié. Un premier approfondissement est possible grâce aux outils de l'analyse exploratoire des données. La visualisation graphique des données par variation de points de vue finit par donner à l'observateur une connaissance quasi intime de sa base de données du point de vue des individus comme des descripteurs. La connaissance de la structure du tableau est un prélude à la connaissance des structures spatiales et à leur hiérarchie. L'étape suivante est de trouver un modèle statistique qui ajuste au mieux l'information contenue dans le tableau. La recherche de ce modèle approfondit et affine notre connaissance de l'espace et surtout l'échange et la communication deviennent possibles. L'analyse exploratoire des données est avant tout un état d'esprit. Il faut en outre du temps pour se forger une pratique toujours en mouvement, assez intuitive et qui ne produit pas toujours les résultats escomptés.

1.4.3.1.3 La cartographie

La cartographie accompagne naturellement la mesure statistique, son traitement et son analyse. Cartes analytiques supportant des indicateurs sélectionnés pour leur pertinence, cartes de synthèse hiérarchisant et distribuant un phénomène, tout concours à faciliter les comparaisons en fixant spatialement les niveaux. La carte sert d'abord à nous communiquer à nous-mêmes les étapes et itérations de la recherche. Elle permet d'affiner les hypothèses, de les reformuler ou de les réorienter. Enfin la carte construit le discours de la démarche, de l'interprétation et de la découverte. Parce qu'elle sera soumise à la réfutation, il faudra fournir outre les clefs de son interprétation, les clefs de sa fabrication. Le traitement statistique et cartographique d'un sujet, même déjà traité par ailleurs, apporte toujours des éléments nouveaux factuels ou de réflexion qui enrichissent les débats. À titre d'exemple, on renvoie à ce travail, déjà ancien et pourtant toujours actuel dans sa conception, de l'analyse des équipements des tribus kanak de Nouvelle-Calédonie (Arreghini, Waniez, 1991). La cartographie thématique et statistique bénéficie d'une longue tradition française à l'université jalonnée par des ouvrages de référence et/ou de synthèse parmi lesquels se distinguent les

auteurs comme Jacques Bertin[29], Roger Brunet[30], Luc Cambrezy et René de Maximy[31], Jean Lefort[32].

1.4.3.1.4 Les modèles spatiaux (mathématiques et iconiques)

Le recours aux modèles spatiaux est une pratique ancienne en géographie. Les géographes utilisent volontiers des supports graphiques pour formaliser leurs itinéraires méthodologiques en matière d'analyse spatiale ou pour communiquer leurs résultats. L'avènement de la chorématique dans les années 80, accompagnée d'hypothèses fortes concernant les relations homme-territoire ainsi que d'un appareil théorique poussé, autorise le recours aux modèles spatiaux dotés d'un support graphique. Par rapport aux modèles généraux de l'analyse spatiale (Christallier, Von Thünen, etc.), elle tire peut-être son originalité lorsqu'elle prétend confronter des concepts spatiaux dérivés de la physique et de la géométrie avec les règles d'organisation des sociétés. Étroitement associée aux modèles statistiques et à la cartographie, la pratique de la chorématique permet de réaliser une décomposition puis reconstruction de l'espace étudié. Elle reste valable autant pour identifier les singularités que les récurrences spatiales et les récurrences historiques. Elle cadre dans le projet d'analyse territoriale où il faut identifier à la fois les institutions, les acteurs et leurs stratégies ; les logiques des firmes globales à mettre en perspective avec les logiques des acteurs locaux. La chorématique, intégrée à notre complexe méthodologique, sera développée en plusieurs applications :

- l'identification des structures et des dynamiques spatiales au niveau élémentaire en général à la fin de grand chapitre ;
- la recherche des processus actuels ou passés à l'origine des structures spatiales identifiées. La figure 1 illustre cette recherche effectuée pour identifier les structures spatiales de l'Équateur ;
- l'aide à la lecture de cartes statistiques ;

[29] Jacques Bertin : La graphique et le traitement graphique des données, 1975

[30] Roger Brunet : La carte mode d'emploi, 1987

[31] Luc cambrezy et René de Maximy : La cartographie en débat. Représenter et convaincre, 1995

[32] Jean Lefort : L'aventure cartographique, 2004

- la composition de modèles est un exercice de synthèse souvent utile pour accompagner l'identification des structures spatiales en chorématique. Elle apparaît redondante lorsque qu'on adopte une approche systémique.

1.4.3.2 Les données

Un aspect souvent négligé est la constitution d'une base de données. L'ambition affichée de créer un complexe méthodologique adapté au projet doit s'accompagner d'une stratégie d'acquisition de données *ad hoc et a priori*.

- La principale source de données est constituée par les recensements de la population et les enquêtes officielles du genre inventaire communal ou enquêtes socio-économiques. On recherchera donc une collaboration active avec les instituts producteurs de ces enquêtes : INE en Bolivie, et accessoirement les Instituts des pays voisins. Le recul de plusieurs décennies de recensement autorise une approche par analyse diachronique utile pour évaluer les dynamiques.
- Il existe des nombreuses sources de données recueillies par les ministères, les administrations, les organismes ou les entreprises élaborées pour leur besoin de gestion et leurs propres analyses sectorielles et qu'on essaiera de collecter à chaque fois que cela s'avèrera utile pour répondre aux questions générales ou techniques nécessaire à la compréhension du sujet.
- L'imagerie satellitaire, dans la mesure de son accès, pourra fournir des données de cadrage et permettre d'identifier des dynamiques spatiales. Ces images pourront aussi entrer dans l'élaboration d'un protocole d'enquête de terrain.
- Des enquêtes ciblées pourront compléter les données censitaires dont les délais décennaux ne permettent pas de saisir avec finesse toutes les dynamiques spatiales. La Bolivie ne faisant pas d'inventaire communal, nous avons entrepris une grande enquête des infrastructures, services et commerces au niveau des 1400 communautés rurales du Département de Santa Cruz. Les résultats de cette enquête donnent un éclairage unique sur la situation des territoires dans l'Orient. Cela ouvre des perspectives pour les années à venir.