

# La modélisation graphique dans la réalisation des atlas pour le développement

*Louis Arreghini*

## Introduction

L'exploration et l'exploitation des propriétés de l'image pour la recherche ont été l'un des domaines les plus féconds pour la géographie au cours de ces dernières décennies. L'analyse spatiale, un des pivots de la démarche de la discipline, s'est trouvée enrichie d'une quantité de méthodes et d'outils nouveaux. Des prémisses de la sémiologie graphique et du traitement graphique des données aux développements récents autour des systèmes d'information géographique, il s'est écrit des pages particulièrement fructueuses pour qui s'intéresse aux progrès de la méthodologie de la discipline. Depuis une décennie, les chorèmes ont constitué une proposition très discutée et ont donné lieu à des expériences multiples. Malgré leur jeunesse, le recul est suffisant pour exposer les différentes pistes suivies à partir des propositions originelles, sans s'appesantir sur les dérives et les impasses.

Selon R. Brunet<sup>1</sup>, il existe des règles d'organisation de l'espace et celles-ci produisent des structures élémentaires d'organisation qu'il nomme "chorèmes". "Ils 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".

Mais le succès de la composition de modèles - synthèses d'espaces spécifiques - occulte la **valeur analytique** de la chorématique. Celle-ci est pourtant **l'apport majeur** de la méthode, car, plus qu'un exercice de composition, la recherche de chorèmes est une opération, parfois impertinente, de questionnement des évidences, des dogmes et des idées préétablies sur la réalité de tel ou tel espace. En effet, l'espace change et la dynamique de son évolution nécessite une méthode rigoureuse d'observation pour en saisir les grands traits comme les nuances. Sa **décomposition** en structures spatiales élémentaires constitue un élément de réponse. En ce sens, la chorématique se déroule en deux étapes bien distinctes :

- L'identification, selon une méthode essentiellement **déductive**, des structures spatiales élémentaires en fonction des différents processus qui se sont succédé pour les produire.
- La traduction de ces structures en modèles graphiques élémentaires selon une méthode **empirique**, en s'appuyant toutefois sur les acquis de la sémiologie graphique.  
La richesse de la recherche géographique se traduit par une grande diversité de pratiques. On nommera, sans prétendre à l'exhaustivité :
- La composition des modèles qui fut longtemps la seule finalité de la chorématique.
- Les chorèmes-résultats<sup>2</sup>. L'exercice d'identification des structures spatiales élémentaires constitue un moyen didactique pour comprendre la constitution d'un espace et un moyen pédagogique pour diffuser ses découvertes.

---

<sup>1</sup> Brunet R., La composition des modèles dans l'analyse spatiale, L'Espace Géographique, n° 4, 1980, Doin, pp 253-265, Paris.

<sup>2</sup> Waniez P., Les Cerrados, un "espace frontière" brésilien, collection Territoire, GIP Reclus-La Documentation Française, 344 p., Paris-Montpellier.

- Processus et arbre logique<sup>3</sup>. L'exercice chorématique aboutit à une classification des régions présentées selon un arbre logique expliquant leur création.

- Paléochorèmes et chronochorèmes<sup>4</sup>. Ces notions ont fait gagner en rigueur l'étape d'identification des structures élémentaires spatiales et ont autorisé le développement de nouveaux champs d'application de la chorématique.

- L'atlas chorématique<sup>5</sup>. Ce type d'ouvrage est organisé en fonction des structures spatiales dégagées et non en fonction d'un plan thématique plus classique. Mais la lecture " structurale " proposée par ce type d'ouvrage, si elle demande quelque effort au départ, aboutit à une connaissance mieux établie des phénomènes spatiaux qu'une lecture " encyclopédique ".

- Les chorèmes mode d'emploi<sup>6</sup>. Innovation dérivée de l'atlas chorématique, les chorèmes identifiés sont représentés sous forme d'une frise accompagnant un jeu de cartes d'ouvrage. Ils sont " allumés " ou " éteints " en fonction de la disposition spatiale que la carte aura contribué à révéler. Ce procédé constitue une véritable aide à la lecture de cartes tout en facilitant leur comparaison.

C'est ce dernier point qui constitue l'objet de cette présentation. Elle s'applique à exposer les apports des chorèmes dans la réalisation des atlas. Elle s'appuie sur trois applications récentes et différentes en ce domaine.

- La publication d'un ouvrage sur la Nouvelle-Calédonie<sup>7</sup> a constitué une première approche de ces méthodes.

- La préparation d'une publication sur les espaces-couloirs africains<sup>8</sup> a donné l'occasion de les développer plus avant.

- La participation à l'élaboration de l'atlas national de Bolivie<sup>9</sup> a permis de réaliser une nouvelle modélisation sur un espace particulièrement structuré.

## 1. Modélisation et communication

### 1.1. Structures élémentaires et structures composées

Même si l'on est peu intéressé par la composition de modèles, l'identification des structures spatiales élémentaires peut s'avérer insuffisante pour rendre compte de la totalité de la production d'un espace. Une composition partielle peut s'avérer nécessaire pour rendre l'exercice de modélisation opérationnelle. Ainsi, dans l'exemple de la Nouvelle-Calédonie, cinq structures de bases ont été identifiées (figure 1). Parmi elles, quatre sont des structures élémentaires. Deux d'entre elles découlent d'un même processus colonial. Il s'agit de l'installation d'un point de pénétration à partir duquel s'effectue la prise de possession. C'est la tête de pont (chorème 1). Dans un deuxième temps, la mise en place de bourg-relais s'avère indispensable pour quadriller et exploiter rationnellement l'espace (chorème 3). Dans le cas de la Nouvelle-Calédonie, le processus colonial renforce le clivage classique Côte-au-Vent / Côte-Sous-le-Vent par un refoulement massif des Mélanésiens sur la côte orientale (chorème 2). Une quatrième structure, liée à l'exploitation des

<sup>3</sup> Ferras R., 1985, L'Espagne, écritures de géographie régionale, Reclus mode d'emploi.

<sup>4</sup> Théry H., 1990, "Chronochorèmes et paléochorèmes, la dimension temporelle dans la modélisation graphique", in *Modèles graphiques et représentations spatiales*, Paris, Anthropos/Reclus.

<sup>5</sup> Théry H., 1986, *Brésil*, Fayard/Reclus, Paris-Montpellier.

<sup>6</sup> Arreghini L., Waniez P., 1993, *La Nouvelle-Calédonie au tournant des années 1990, un état des lieux*, La Documentation française/Reclus/Orstom, Paris-Montpellier.

<sup>7</sup> op. cit.

<sup>8</sup> Antheaume B., Arreghini L., *Le Bénin et le Togo : Genèse et viabilité des espaces-couloirs africains*, ouvrage à paraître.

<sup>9</sup> Arreghini L., Roux J.C., Waniez P., *Structures, dynamiques spatiales et conditions de vie des populations de la Bolivie*, Atlas de Bolivia, IGM, La Paz, à paraître.

Figure 1. Chorèmes actifs de la Nouvelle-Calédonie  
 Arréghini, H. Théry, P. Waniez, La Nouvelle-Calédonie

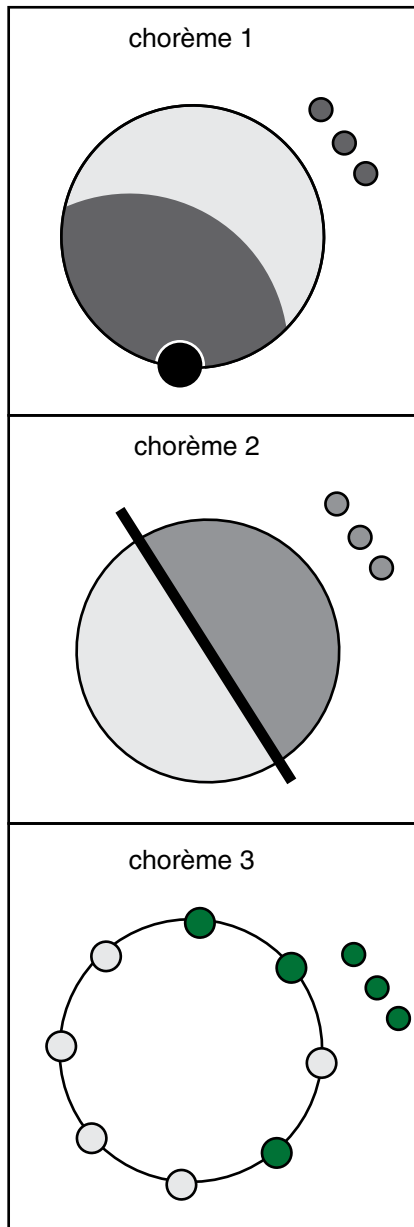
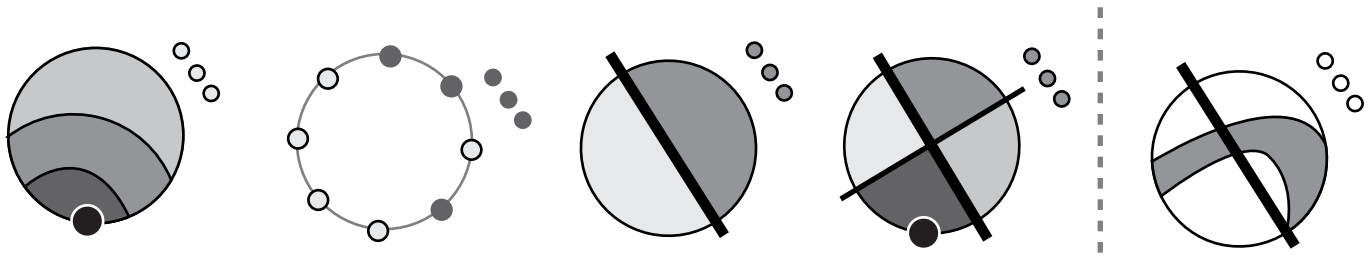
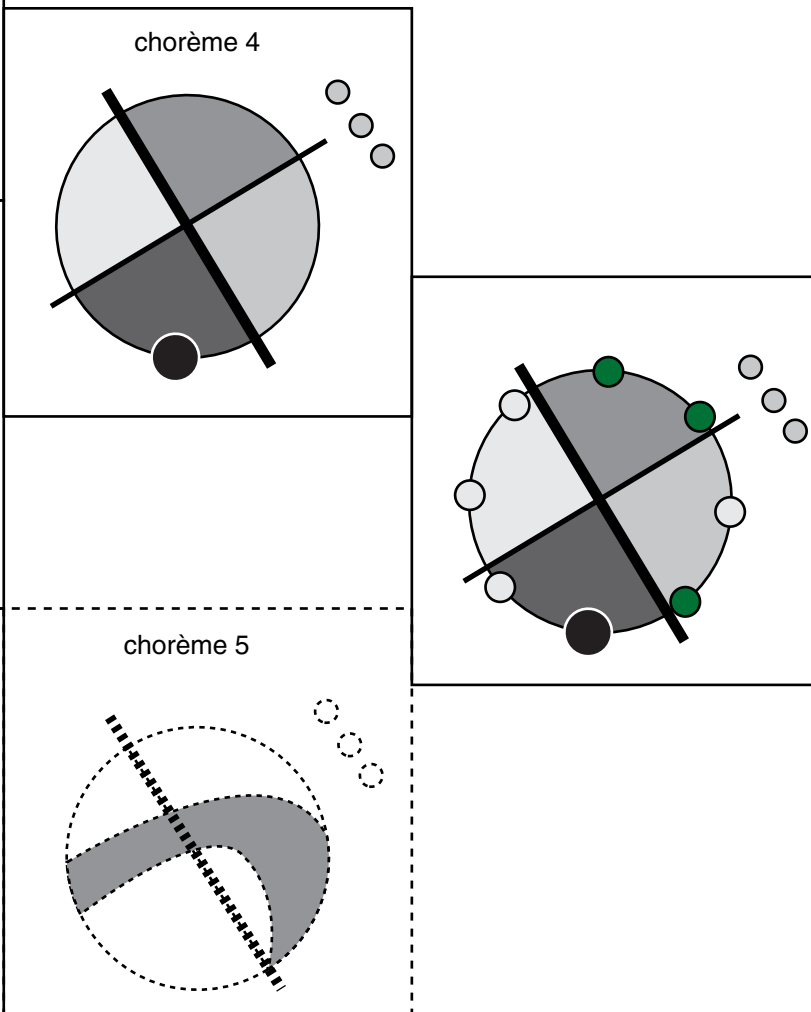


Figure 2. Structures élémentaires et structures composées  
 Source : L. Arréghini, H. Théry, P. Waniez, La Nouvelle-Calédonie



mines de nickel, relève essentiellement de contingences locales (chorème 5). En revanche, le chorème 4, traduisant l'intensité du caractère " autochtone " d'un phénomène, est issu de la combinaison entre le chorème 1 et le chorème 2 (figure 2).

## 1.2. " Chorème ", un abus de langage ?

La référence à la linguistique de la chorématique fut certainement intéressante au moins du point de vue pédagogique. En effet, le parallèle entre phonème et chorème permet une analogie par rapport à une démarche connue et éprouvée de la linguistique. Mais la nature même du langage graphique pose des problèmes non encore résolus à ce jour.

Les confusions commencent dès le processus de chorémisation entamé. Déjà, les compositions partielles rendues nécessaires pour rendre compte de phénomènes actifs relativement simples posent un problème de définition. En effet, on nomme également " chorème ", par habitude ou faute de mieux, ces structures plus tout à fait élémentaires. Beaucoup de chorèmes publiés ne sont pas des structures élémentaires mais des structures déjà composées. Pire, on a pris l'habitude d'appeler " chorème " jusqu'aux compositions sophistiquées de modèles d'espaces spécifiques.

Un autre niveau de confusion existe entre l'exercice d'identification des structures élémentaires et leurs traductions graphiques. Il existe deux étapes bien distinctes dans l'exercice de chorématisation même si dans la pratique, elles peuvent interférer de façon dialectique. Mais beaucoup de tentatives de modélisation les méconnaissent pour ne retenir que l'aspect graphique du processus. D'abord parce qu'un effort de réflexion sur les processus de production de l'espace est toujours plus aisé avec un support graphique. Ensuite parce que cela peut parfois dispenser d'une réflexion sérieuse sur ces processus. Mais ces raccourcis et les dérives qui en découlent, faits par ignorance ou en toute connaissance de cause, n'expliquent pas toutes les limites de la chorématique. Les difficultés de définition et les risques de confusion viennent du statut même du graphique, à la fois partie intégrante du processus de modélisation et langage. Le graphique, situé entre la structure élémentaire et l'élément du langage littéraire la désignant (le chorème) est à la fois cosignifié avec l'un et cosignifiant avec l'autre.

Cette double fonction de modélisation et de désignation, bien que source de confusion, n'est pas cependant rédhibitoire. Elle astreint toutefois à des pratiques claires et rigoureuses qui peuvent s'avérer fastidieuses car répétitives. Elle demande sans doute d'aller plus en avant au niveau des concepts fondamentaux dans un effort d'éclaircissement et de définitions plus précises. Elle impose surtout de considérer l'étape d'identification des structures comme primordiale. Par ailleurs, des progrès significatifs ont été réalisés dans cette phase d'identification des structures, notamment avec les notions de paléochorèmes et de chronochores.

## 2. Processus et structures

### 2.1. L'identification des structures

Pour R. Brunet, la procédure d'une chorématisation se fait en trois étapes : décider d'une épure, rechercher les principes de base de structuration de l'espace en jeu, ajouter les chorèmes au fur et à mesure jusqu'à un optimum au-delà duquel le " bruit " l'emporte sur les éléments structurants du modèle. Cette proposition pragmatique présente l'inconvénient de mettre en valeur l'aspect graphique du modèle en préconisant de décider d'une épure *a priori*.

Se pose aussi le problème des sources. Quelles connaissances, quelles données mobiliser ? À l'évidence, des données cartographiques, notamment les collections de cartes statistiques restent les mieux aptes à entrer dans le processus de modélisation. Au-delà de la qualité intrinsèque de la méthode chorématique, les résultats d'une bonne chorématisation dépendent aussi de ces aspects

triviaux : qualité (et quantité) des données, des informations et des connaissances ; capacités du chercheur à ordonner, trier et critiquer ses sources.

## **2.2. Paléochorèmes, chronochores et chorèmes actifs**

Une critique intelligente concerne l'absence de la dimension historique de la chorématique (Sivignon, M., 1995). L'auteur reproche la logique a-historique des chorèmes malgré l'apparition de la notion de " chronochores ". Pourtant, l'énoncé des chronochores et des paléochorèmes (Théry, H., 1990) a permis des progrès significatifs dans l'identification des chorèmes tout en introduisant cette dimension historique indispensable à l'explication géographique. La prise en compte des structures héritées et de l'historique d'une structure permet une vision dynamique grâce à l'introduction de l'aspect temporel dans la modélisation graphique. L'identification, la déduction et l'exposition des structures élémentaires et composites s'en trouvent facilitées. À partir de processus historiques fondamentaux, sortes de matrices productrices de structures spatiales, on propose une démarche pragmatique :

- exposer dans l'ordre chronologique les processus producteurs de structures spatiales,
- identifier les structures produites ainsi que la façon dont elles se succèdent ou se déduisent entre elles,
- mettre en valeur les structures encore actives,
- décider et justifier le choix d'une épure.

La dimension historique est donc au centre de cette démarche. Dans l'exemple du travail sur les espaces couloirs africains (Antheaume, B., Arreghini, L., 1995, figure 3), elle se lit de haut en bas, dans le sens de l'exposition des processus historiques (remplaçant les principes de base de R. Brunet). Elle est lisible aussi de gauche à droite, au fur et à mesure de l'apparition des chorèmes. Le choix d'une épure se fait en fonction des limites de l'espace étudié, des processus mis en œuvre et des structures identifiées. En fin de compte, les chorèmes du passé restent en grisé alors que les chorèmes actifs sont distingués en noir plein (ou en couleur) prêts à servir pour une application.

## **3. La validation des résultats**

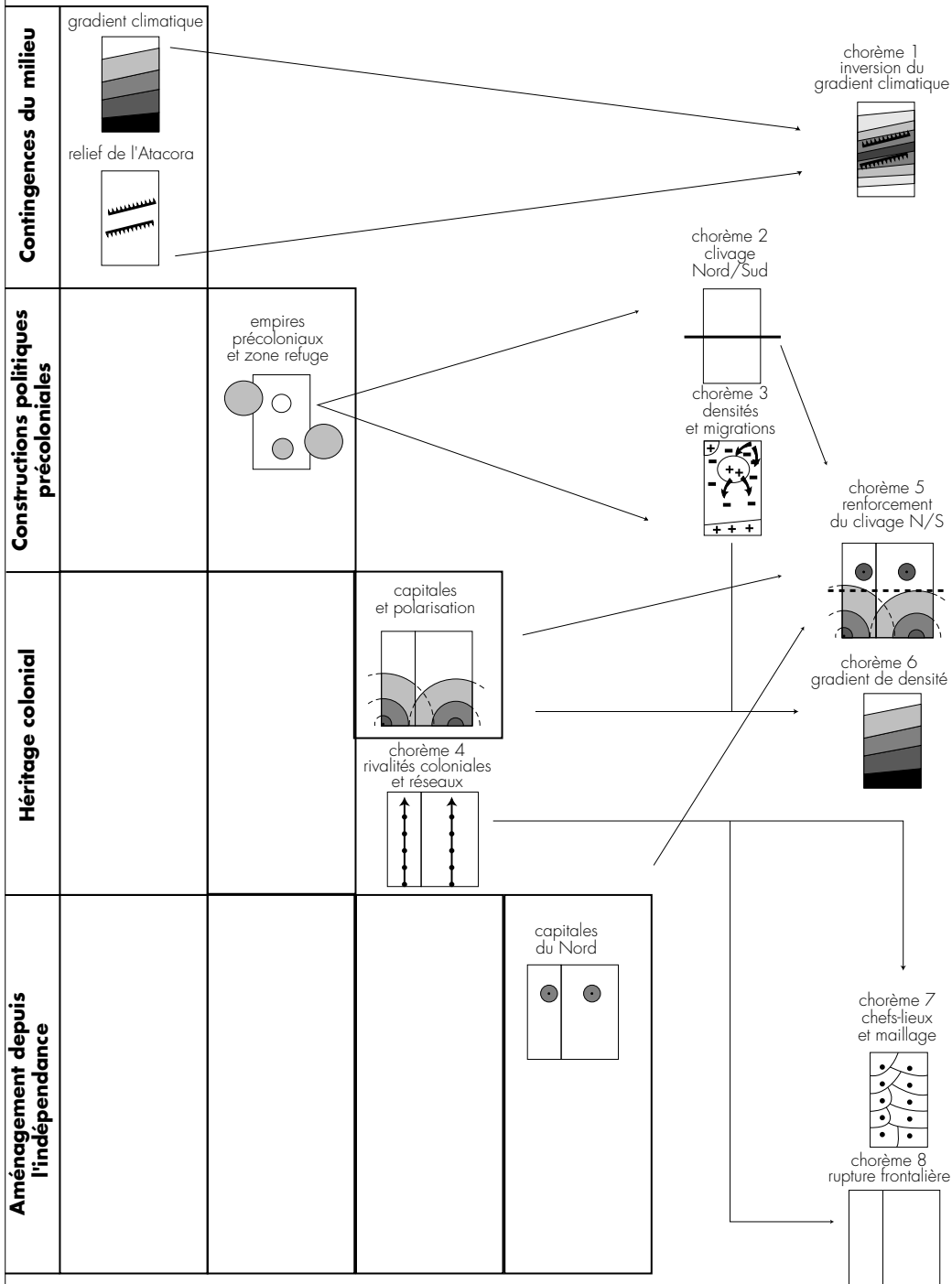
Consolider et valider les résultats d'une recherche est une étape indispensable à tout travail scientifique. Il s'agit de faire accepter son travail par la communauté scientifique qui partage nos champs d'activité et nos préoccupations. Elle est plus ou moins difficile à réaliser selon les disciplines. En géographie, cela s'avère parfois être une gageure tant les pratiques, les méthodes et les démarches diffèrent et/ou s'opposent. À défaut d'un consensus généralisé impossible à obtenir (et de toute façon, non souhaitable car c'est dans la confrontation que l'on progresse), il s'agit au minimum de vérifier la conformité de nos pratiques avec la démarche adoptée et la cohérence des résultats vis-à-vis de la " réalité " et des éléments discursifs issus d'autres instruments de production de la connaissance.

### **3.1. Les tableaux de la chorématique**

La comparaison avec un tableau des chorèmes est un premier niveau de vérifications de la conformité des résultats. À ce jour, il existe trois propositions de tableau.

Celui de R. Brunet expose 28 chorèmes, issus du croisement entre quatre variables topologiques et sept modes d'actions ou phénomènes géographiques. Élaboré à partir d'hypothèses fortes (rapports de force, domination), le tableau de R. Brunet entremêle processus et structures. Il aspire à

**Figure 3**  
**Structures spatiales élémentaires du Bénin et du Togo**  
**Paléochorèmes et chorèmes actifs**



Source : Benoît Antheaume et Louis Arréghini, Les espaces couloirs africains

être la base définitive de la chorématique, passage obligé de toute tentative de chorématisation, bien que l'auteur eût à l'origine proclamé son caractère provisoire et ait appelé à son enrichissement.

Un travail pluridisciplinaire entre agronomes et géographes publié dans la revue *Mappemonde* (Cheylan, J.-P., Deffontaines, J.-P., Lardon, S., Théry, H., 1990) a approfondi la réflexion théorique et abouti à la proposition d'un nouveau tableau spécifique aux études de l'activité agricole. Travail collectif empirique, il a le mérite de coller aux problématiques et aux thématiques qui ont été à l'origine de sa constitution. Dans ce nouveau socle, processus et structures sont distingués. Bien que pouvant servir pour d'autres travaux sur les milieux ruraux, ce tableau est spécifique et aspire moins à l'universalité que les propositions de R. Brunet.

Sans doute insatisfaite des hypothèses de R. Brunet, M. Brocard réclame un retour aux sources de la sémiologie graphique (Brocard, M., 1993). Son tableau ne comporte plus que 15 structures spatiales élémentaires de base, en conformité avec les variables visuelles développées dans l'œuvre de J. Bertin. L'intérêt du recours à la sémiologie graphique est évident et atténue l'anarchie de l'empirisme des choix graphiques arbitraires. Le paradoxe du tableau de M. Brocard, c'est de comporter moins de structures que celui de R. Brunet (15 contre 28) mais rend compte de plus de situations théoriques non prévues par les hypothèses fortes du tableau d'origine (relations non-hiérarchiques, rapports de contiguïté ou de juxtaposition, etc.).

### 3.2. Mêmes méthodes, mêmes types d'espaces

La comparaison constitue un deuxième niveau de validation ou de réfutation du travail de chorématisation effectué. La confrontation du travail chorématique de J.P. Deler sur la Bolivie dans la *Géographie universelle*<sup>10</sup> (figure 4) avec mes propres propositions élaborées pour l'atlas national du pays<sup>11</sup> (figure 5) est instructive tant paraissent différents les résultats au niveau de l'identification comme du point de vue des choix graphiques. Dans l'œuvre de J.P. Deler, l'extraversion est le principal facteur structurant de la Bolivie, transparaissant dans 3 chorèmes sur 6. Mon travail montre l'importance de l'urbanisation, les effets occupent 3 chorèmes sur 6, plus une résultante (le réseau urbain complet). Seules trois structures apparaissent similaires dans les deux propositions. Il s'agit du clivage Andes/Orient (dualité haut-bas selon J.P. Deler), du tropisme oriental (dynamique territoriale) et de l'axe de développement (la diagonale "utile" pour J.P. Deler). L'origine de ces différences inquiétantes pour la crédibilité de la méthode chorématique se situe à divers niveaux :

- Les sujets traités et les problématiques sont assez éloignés. L'un traite de la géographie de la Bolivie tandis que l'autre analyse uniquement sa population. Par conséquent, les sources sont également dissemblables. Ainsi, le travail de modélisation graphique qui sera inclus dans l'atlas national de Bolivie s'appuie essentiellement sur un jeu de cartes statistiques.

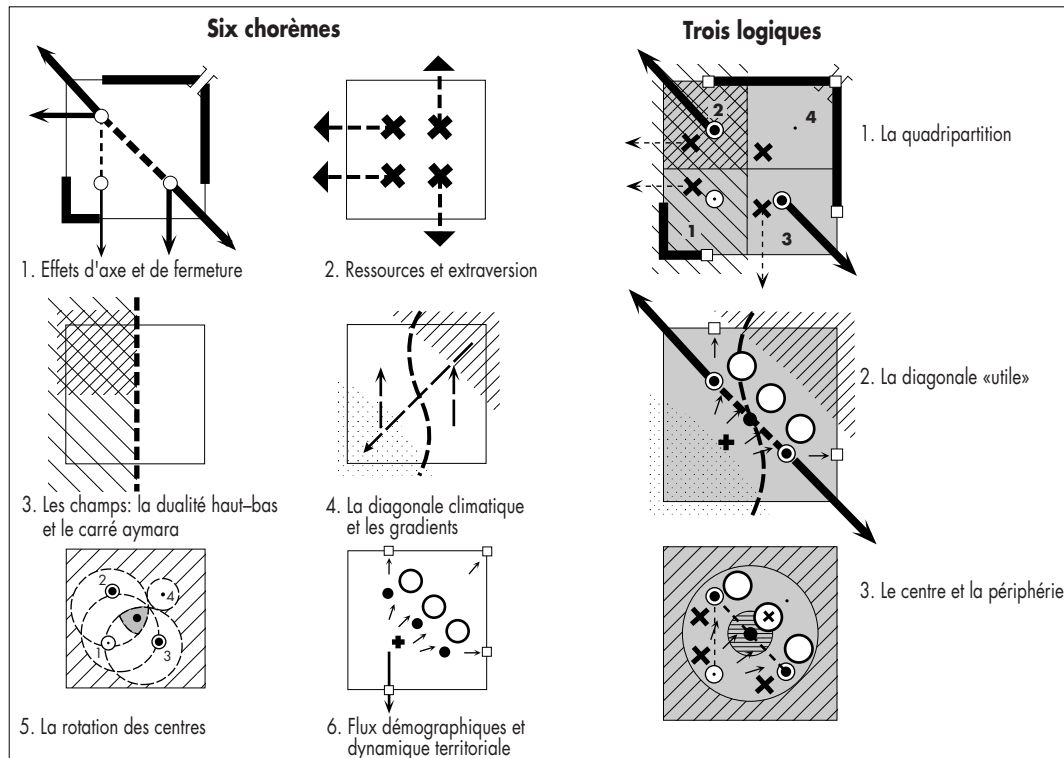
- La finalité n'est pas unique : si la finalité de J.P. Deler est d'ordre synthétique -il s'agit d'aboutir à un modèle composé -, l'ambition de L. Arreghini se limite à fournir un complément analytique, une aide à la lecture accompagnant des jeux de cartes statistiques.

- C'est au niveau de la démarche que les approches sont les plus dissemblables. On a déjà exposé la nôtre dans le chapitre 2.2. On trouvera des applications dans les annexes accompagnant ce texte. Si la dimension temporelle est prise en compte dans les modèles de J.P. Deler, l'auteur ne hiérarchise pas les effets du temps. D'où, par exemple, la proposition d'une quadripartition de l'espace bolivien présenté comme une logique primordiale. La présence de Trinidad, petite ville de quelques milliers d'habitants, issue du cycle, depuis longtemps révolu du caoutchouc et dominant le quadrant nord-est, rend la démonstration peu convaincante. Ce manque de hiérarchisation des structures et des processus se double d'une certaine confusion. Par exemple, la rotation des centres

<sup>10</sup> Deler J.-P., 1992, *Géographie Universelle*, Tome 4, l'Amérique latine.

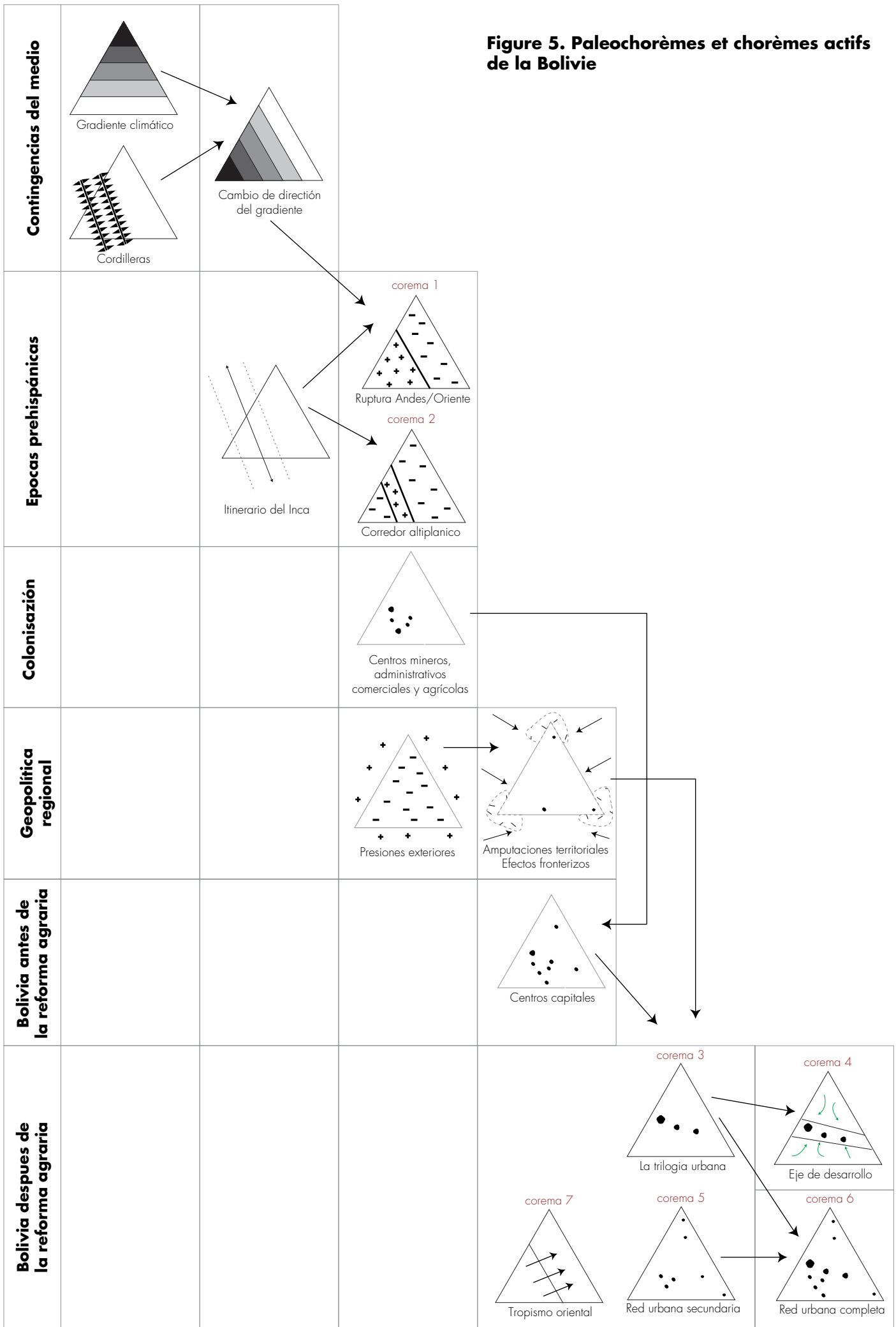
<sup>11</sup> Arreghini L., J.C. Roux, P. Waniez, op. cit.

**Figure 4 - Les structures de l'espace bolivien, selon J.P. Deler**

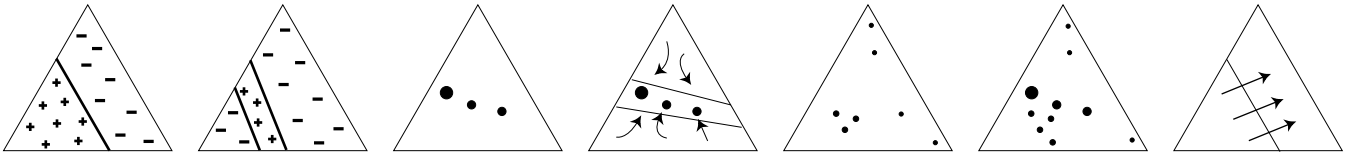


Source : J.P. Deler, Géographie Universelle, infographie par V. Brustlein

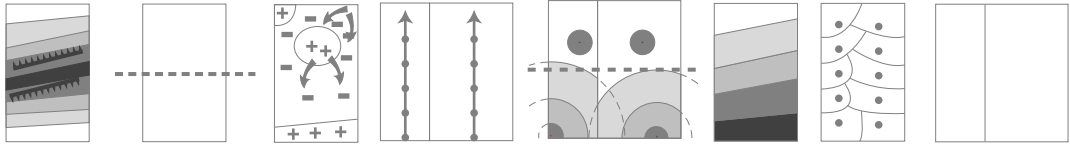
**Figure 5. Paleochorèmes et chorèmes actifs de la Bolivie**



**Figure 6. Chorèmes actifs de la Bolivie**



**Figure 7. Chorèmes actifs du Bénin et du Togo**



(due à la rotation des activités, mines, agriculture, commerce, administration, etc.) n'est pas une structure mais un processus. En revanche, il a pour résultante la hiérarchie du réseau urbain qui elle est une structure. Enfin, J.P. Deler n'explique pas sa démarche. Comment s'effectue l'identification des chorèmes ? Comment se fait le choix de l'épure ? De fait les chorèmes proposés par J.P. Deler ne sont pas des structures élémentaires mais déjà composites. Comment ont-ils été composés et à partir de quoi ?

Avec cette comparaison de résultats de deux tentatives chorématiques sur un même espace et avec des méthodes similaires, on touche du doigt certaines insuffisances théoriques et pratiques des chorèmes. On mesure un peu mieux le chemin à parcourir afin de disposer d'une base théorique et méthodologique mieux établie.

### **3.3. Autres méthodes de production de connaissances**

Les cartes constituent des outils privilégiés d'analyse et de synthèse en géographie. Cartes de localisation ou représentations variées de résultats statistiques, elles devraient constituer le plus souvent les sources des exercices de chorématisation comme la destination des futures applications à partir des résultats du travail de modélisation graphique. En effet, c'est à partir de collections de cartes thématiques qu'on peut repérer les récurrences de certains phénomènes et dégager les structures spatiales qui une fois modélisées, et par un juste retour des choses, aident à dégager l'essentiel de l'accessoire sur les documents cartographiques et éventuellement à s'interroger sur les écarts à la disposition spatiale dominante.

## **4. L'apport de la modélisation graphique dans la réalisation des atlas pour le développement**

À quoi peuvent servir les chorèmes dans un atlas ou plus modestement lorsqu'on dispose d'une petite collection de cartes ? Je voudrais réaffirmer ici l'apport analytique de la chorématique et mettre en garde contre la tentation des synthèses sans analyse. Devant l'accélération de la dynamique des faits de société, notamment les faits géographiques, la démarche analytique, moins prestigieuse que la production de grandes fresques synthétiques, reprend sa place quelque peu besogneuse mais indispensable de questionnement des certitudes et de déchiffrement des réalités de plus en plus mouvantes.

Enfin, au milieu de toutes les pistes suivies par les praticiens des modèles graphiques, on propose ici une méthode d'identification et d'utilisation de modèles graphiques adaptée au contexte particulier de la production d'atlas, ou plus modestement de collection de cartes.

### **4.1. L'édition traditionnelle**

La démocratisation de l'ordinateur personnel a développé le paradoxe du bureau sans papier. Les documents électroniques sont sensés être appelés tôt ou tard à se substituer aux documents de papier. Mais pour l'heure, l'informatique a au contraire amplifié la consommation de ce support. De fait, dans le domaine de la production cartographique, les supports électroniques diversifient aussi les moyens de diffusion sans éliminer pour autant les autres supports. Les cartes continueront donc à être diffusées dans des livres ou des revues. Dans ces conditions, les modèles graphiques (structures élémentaires ou compositions plus ou moins sophistiquées) jouent leur rôle d'explicitation, de révélateurs de structures ou d'aide à la lecture pour peu qu'ils accompagnent les cartes qui ont permis leur élaboration.

## 4.2. Exemples de cartes

### Le clivage Andes / Oriens de la Bolivie (carte 1)

La carte de densité des populations de Bolivie, selon la méthode des quartiles, montre une opposition entre des terres basses peu peuplées, voire désertes, et des terres hautes relativement mieux peuplées. Le réseau urbain de premier niveau apparaît en filigrane.

### Le réseau urbain

Sur la même carte discrétisée selon la méthode de Jenks, le clivage s'estompe au profit d'un effet d'archipel avec la mise à jour d'un réseau urbain éparpillé au milieu d'un pays quasi désert.

## 4.3. L'atlas électronique

Tous les éléments constitutifs d'un atlas (cartes, textes, graphiques, illustrations diverses, éléments de modélisation graphique) peuvent être présentés sous forme de produits électroniques consultables directement sur un écran. L'atlas électronique a depuis longtemps cessé d'être une simple idée à concrétiser. Il en existe d'ailleurs de nombreuses applications au sein de l'Orstom. L'atlas électronique véhicule, autant que sa version papier, les idées, les partis-pris, les choix thématiques, méthodologiques, les thèses, l'idéologie de l'auteur. Mais son atout majeur, par rapport à sa version éditée sur livre, est qu'à l'intérieur de limites fixées, l'utilisateur-lecteur dispose d'une certaine marge pour explorer l'œuvre et n'est pas obligé de suivre la logique que l'auteur exprime à travers le sommaire. Les outils de navigation (tris selon critères, choix aléatoires ou induits, etc.) permettent au lecteur de construire son propre cheminement intellectuel d'acquisition de la connaissance. Les éléments de modélisation graphique peuvent intervenir comme critère de tri parmi d'autres (critères géographique, thématique) et proposer une lecture en fonction de structures spatiales par exemple.

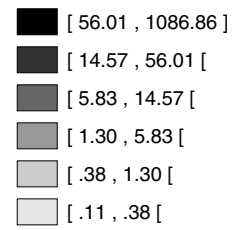
## Bibliographie

- Antheaume B., Arreghini L., 1995 Bénin et Togo, "Espaces-couloirs" africains, *Mappemonde*, 1, 18-22
- Arreghini L., Roux J.C., Waniez P., Structures, dynamiques spatiales et conditions de vie des populations de la Bolivie, Atlas de Bolivia, IGM, La Paz, à paraître.
- Arreghini L., Waniez P., 1993, *La Nouvelle-Calédonie au tournant des années 1990, un état des lieux*, La Documentation française/Reclus/Orstom, Paris-Montpellier
- Brocard M., 1993, À propos de chorèmes, revue de l'AFDG, pp. 17-22, Paris
- Brunet R., 1980, "La composition des modèles dans l'analyse spatiale", *L'Espace géographique*, n°4, Doin, pp. 43-48, Paris
- Brunet R., 1990, "les dispositifs structurels de l'espace", *Géographie Universelle*, tome 1 : *Mondes nouveaux*, Hachette/Reclus, pp. 104-128, Paris-Montpellier
- Cheyran J.-P., Deffontaines J.-P., Lardon S., Théry H., 1990, "Les chorèmes, un outil pour l'étude de l'activité agricole dans l'espace rural ?", *Mappemonde*, n°4/90, pp. 2-4, Montpellier
- Deler J.-P., 1992, *Géographie Universelle*, Tome 4, l'Amérique latine
- Ferras R., 1985, *L'Espagne, écritures de géographie régionale*, Reclus mode d'emploi, Montpellier
- Jolivet R., Nicolas G., 1991, "Chorèmes et Tégéos", *Revue de géographie du Québec*, pp. 535-564, Montréal
- Sivignon M., 1995, "Chorèmes : éléments pour un débat", *Hérodote*, pp. 93-109, Paris
- Théry H., 1986, "Une recherche cartographique : genèse et combinaison des chorèmes du Brésil", *Mappemonde* n°4, pp. 14-19, Montpellier
- Théry H., 1986, *Brésil*, Fayard/Reclus, Paris-Montpellier
- Théry H., 1990, "Chronochorèmes et paléochorèmes, la dimension temporelle dans la modélisation graphique", in *Modèles graphiques et représentations spatiales*, Anthropos/Reclus, Paris-Montpellier
- Waniez P., 1993, *Les Cerrados*, Reclus/La Documentation Française, coll. Territoires, 334 p., Paris-Montpellier

# Carte 1. Densités de la population en 1992

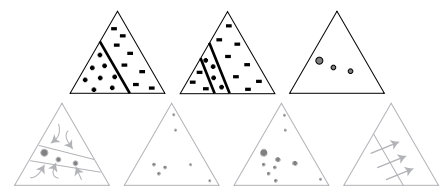
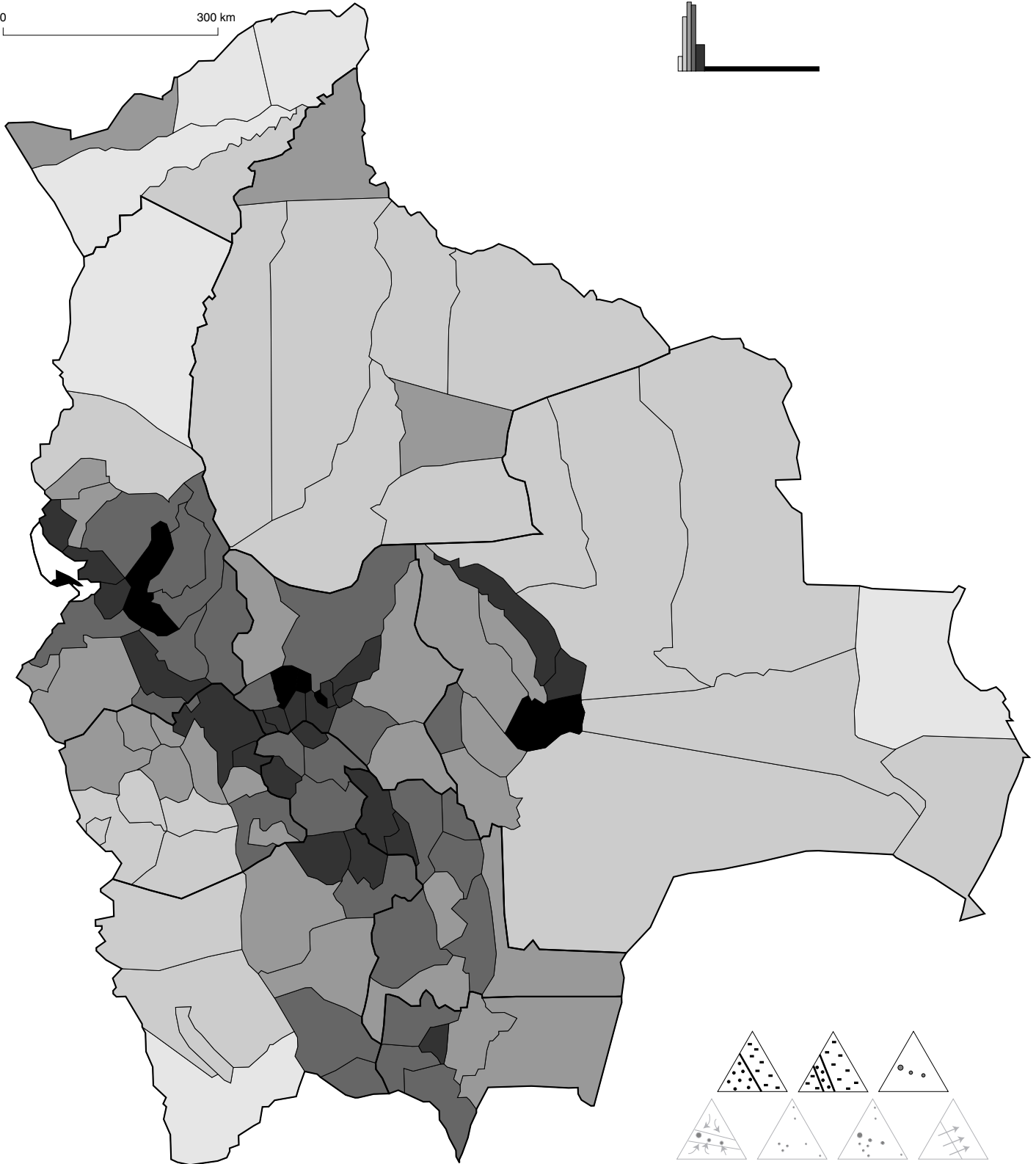
## Méthode des quartiles

habitants / km<sup>2</sup>



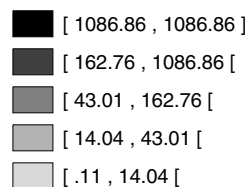
0 300 km

25,22%



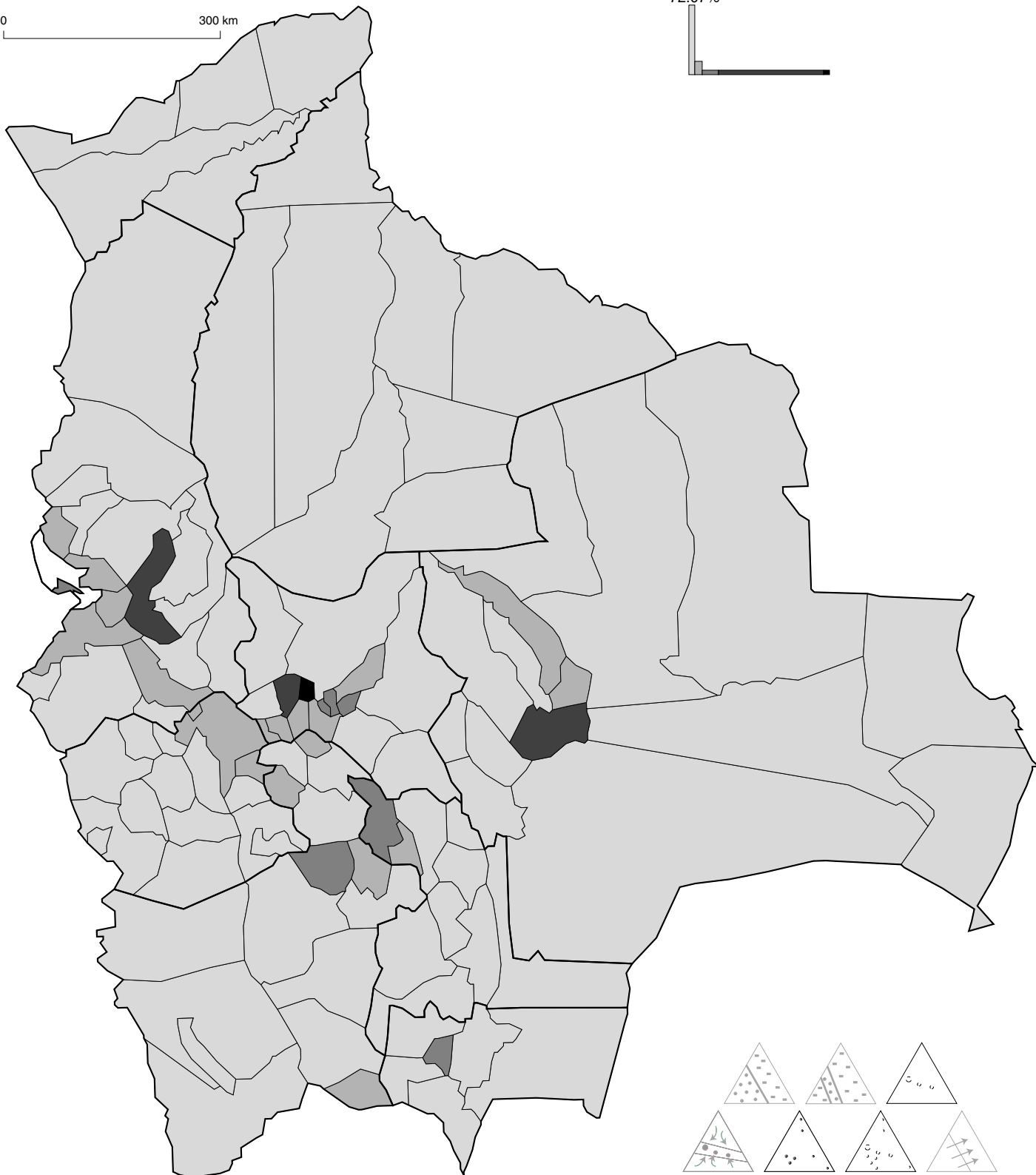
## Carte 2. Densités de la population en 1992 Méthode de Jenks

habitants / km<sup>2</sup>



0 300 km

72.07%



## **Annexe 1.**

### **Chorèmes actifs et contingences des espaces-couloirs**

L'identification des chorèmes commence par l'exposé des principes et des processus historiques producteurs de structures spatiales élémentaires. Ces chorèmes sont ensuite combinés et utilisés comme aide à la lecture de documents cartographiques. Présentés sous la forme d'un tableau temporel, ils s'ordonnent en fonction de quatre processus :

- Les contingences du milieu :

elles sont d'autant plus fortes qu'on est en zone intertropicale et que les trois quarts de la population tirent leur subsistance d'activités agricoles fortement tributaires des hauteurs et de la saisonnalité des précipitations. Le gradient pluviométrique décroît en direction des latitudes septentrionales selon une zonation climatique bien connue. Mais sa combinaison avec la chaîne de l'Atakora aboutit à une inversion vers le Sud.

- Les constructions politiques précoloniales :

la faiblesse des réseaux urbains fait des hinterlands béninois et togolais des espaces de faibles densités de population au milieu d'une des régions les plus denses de l'Afrique, comme le montre la lecture de cartes à petites échelles. Outre la répartition de la population selon un schéma centre-périphérie, les empires précoloniaux, situés en dehors de la zone étudiée, ont eu des effets paradoxaux sur le peuplement. Certaines régions montagneuses marginalisées ont servi de zone-refuge et supportent des densités importantes. Ces empires sont donc à l'origine de flux migratoires, de densités différentielles et de clivages ethniques.

- L'héritage colonial :

l'instauration d'une économie extravertie commence par la mise en place d'un pôle littoral puis de réseaux d'évacuation des produits tropicaux qui prennent ici une forme linéaire du fait des rivalités coloniales. L'effet de la colonisation sur le peuplement est double. D'une part, elle introduit un gradient de densité par effet de polarisation, d'autre part elle accentue les clivages ethniques entre le Nord et le Sud.

- L'aménagement depuis l'indépendance :

contrairement à leurs voisins, ni le Bénin, ni le Togo n'avaient développé de système urbain avant l'arrivée des Européens. Les villes secondaires des deux pays sont de création récente et ne possèdent qu'un faible pouvoir polarisant. On assiste toutefois à l'émergence de petites capitales dans le Nord. En dépit de cette faiblesse, les maillages administratifs des deux pays se sont néanmoins appuyés sur ces réseaux urbains récents. Depuis l'indépendance, les frontières politiques jouent pleinement leur rôle de limites de souveraineté et définissent des cadres dans lesquels s'exercent les différentes politiques nationales d'aménagement du territoire. Cette rupture frontalière donne un surcroît de validité au concept d'espace-couloir.

Les quatre processus sont introduits de haut en bas et les chorèmes, de gauche à droite, en fonction de leur apparition dans le temps, sans toutefois qu'on puisse prétendre à une véritable rigueur historique. Les sept chorèmes retenus pour figurer dans la frise au bas des cartes sont en couleur, les autres restant en grisé.

La forme retenue pour l'épure, appelée à supporter tous les chorèmes, est celle d'une figure géométrique à angle saillant (un carré). Elle souligne la brutalité de la genèse de ces deux nations, créées autour d'un tapis vert. L'étirement dans le sens de la hauteur de ce carré, le transformant en rectangle, rend compte de la caractéristique principale de ces espaces-couloirs, nés de l'antagonisme de puissances coloniales ayant souci d'une pénétration rapide, à partir d'une base littorale, avec

volonté de déborder le rival. La frontière rectiligne et perpendiculaire au littoral souligne, par un raccourci graphique, l'équilibre des puissances en présence.

## **Annexe 2.**

### **Processus et structures spatiales en Bolivie**

Comme dans tout pays forgé à partir d'une situation coloniale, la formation de l'espace bolivien a connu des processus historiques ayant souvent amené des ruptures. On en repère six, à l'origine de la formation des sept chorèmes encore actifs de nos jours (figure 5) :

- Les contingences physiques pèsent plus ou moins fortement sur la répartition des hommes et de leurs activités. Dans le cas de la Bolivie, elles déterminent de puissants clivages entre l'Est et l'Ouest. En effet, pour un gradient climatique zonal de direction nord / sud, les Cordillères, de direction nord-ouest / sud-est, dévient perpendiculairement le gradient zonal selon des étages géoclimatiques.

- L'itinéraire de l'Inca, pour conquérir et surveiller son empire, suit les hautes terres encadrées par les Cordillères, évite les plaines de l'Orient tout en verrouillant l'entrée (fort de Samaipata et limes Colla-Guarani). Épousant les contingences physiques, il est à l'origine du clivage fondamental postérieur entre la Bolivie andine et la Bolivie des Orient (chorème 1). À l'intérieur de la zone andine, le couloir altiplanique et les vallées subandines sont favorisés par rapport à l'extrême ouest, plus marginal et plus difficile à mettre en valeur dans le cadre des systèmes agricoles précolombiens (chorème 2).

- Bien que conçue selon un projet cohérent de domination spatiale au service d'un pouvoir fort, la colonisation a bouleversé les structures politiques sans remettre en cause fondamentalement les structures spatiales au niveau régional. Au contraire, le fait colonial espagnol a renforcé le clivage fondamental Andes/Orient, d'une part en développant l'exploitation minière dans les zones montagneuses, d'autre part en n'ouvrant pas de fronts pionniers significatifs de conquête des terres de l'Orient. Un réseau urbain s'organise autour de l'activité minière (Potosi, Oruro), administrative (Sucre), commerciale (La Paz) ou agricole (Cochabamba). L'Orient, quant à lui, est laissé en garde aux missionnaires.

- Dès l'indépendance, la Bolivie, vaste et peu peuplée, subit la pression de ses voisins, mieux pourvus démographiquement. Cela s'est traduit, à travers la diplomatie et les armes, par la perte de plus d'un million de km<sup>2</sup>. Aux diplomates et généraux de la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, ont succédé les multinationales et les lois du marché. Cette pression continue à s'exercer notamment par l'arrivée en force de capitaux étrangers dans l'économie nationale, par des migrations internationales impossibles à contrôler et par des effets-frontières favorisant l'émergence de villes-frontières.

- La Bolivie indépendante d'avant la réforme agraire s'est appuyée sur le réseau urbain hérité de la colonisation pour asseoir un découpage administratif hiérarchisé. Ce réseau urbain se compose essentiellement des anciens centres miniers (Oruro, Potosi), de centres administratifs de haut niveau (La Paz, Sucre) et de centres de colonisation agricole (Cochabamba, Santa Cruz).

- La réforme agraire de 1950 a déclenché un phénomène d'exode rural massif. Couplée avec le déclin des centres miniers, ce phénomène est à l'origine d'une nouvelle hiérarchie urbaine (chorème 5) avec l'émergence de la "trilogie urbaine" de 1<sup>er</sup> niveau (chorème 3) et l'axe de développement qui relie les trois pôles La Paz-Cochabamba-Santa Cruz (chorème 4). Le développement spectaculaire de la trilogie urbaine ne doit pas faire oublier la croissance non moins impressionnante des villes de niveaux inférieurs. L'origine de la mise en place du réseau urbain de

niveau inférieur est multiple. Anciens centres miniers en déclin, satellites de la trilogie urbaine, bourgs profitant du développement rural ou villes-frontières, le tissu urbain s'est densifié bien que ne profitant pas uniformément à tout le territoire. Enfin, phénomène mineur, mais qui peut ponctuellement faire office de véritables fronts pionniers, la colonisation de terres agricoles de l'Est et le succès des villes qui l'encadrent, sont des prémisses à un tropisme oriental déplaçant le centre de gravité de la Bolivie (chorème 6).

Les paléochorèmes, structures spatiales du passé qui ne sont plus en activité, sont en grisé ou en couleurs estompées. Les chorèmes encore actifs sont en couleurs vives et sont retenus en une frise qui accompagnera les cartes (figure 4). Ils seront allumés (en couleur) ou éteints (en grisé) en fonction de la disposition spatiale que la carte aura contribué à révéler.

### **Choix de l'épure**

Une fois les processus et structures spatiales élémentaires identifiés, il faut passer au choix d'une épure chargée de contenir leur traduction graphique. Ce choix doit privilégier une figure géométrique simple afin de conserver l'impact graphique du chorème. Il s'agit généralement d'un cercle (ou d'un ovale), expression de la gravitation ou de la domination. Les triangles, carrés et rectangles désignent souvent la brutalité de la genèse du territoire étudié. Les limites en lignes droites et angles sont les fruits de rapports de force qui tiennent rarement compte du milieu physique et humain. Les figures formées à partir de polyangles élevés, par exemple l'hexagone, se rapproche plus du cercle.

Dans notre cas, le choix du triangle, s'il s'avère d'une esthétique difficile, a l'avantage de montrer un territoire ramassé, taillé au cordeau, et surtout de souligner la fragilité des trois marges du pays : le Pando au Nord, le Chaco au Sud-Est et l'axe andin frontalier du Chili au Sud-Ouest. C'est d'ailleurs dans ces trois angles que la Bolivie a perdu l'essentiel de ses territoires, par le traité imposé par le Brésil et par les deux guerres du Pacifique et du Chaco.