



L'urbanisation en Inde : système national et mise en évidence de situations régionales spécifiques.

Joël Querci, Sébastien Oliveau

► To cite this version:

Joël Querci, Sébastien Oliveau. L'urbanisation en Inde : système national et mise en évidence de situations régionales spécifiques.. Dixièmes Rencontres de Théo Quant, Feb 2011, Besançon, France. <hal-01140576>

HAL Id: hal-01140576

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01140576>

Submitted on 8 Apr 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

L'urbanisation en Inde : système national et mise en évidence de situations régionales spécifiques.

Colloque Théoquant 2011, Besançon

Joël Querci

joel.querci@etu.univ-provence.fr

Université de Provence, UMR 6012 ESPACE

Sébastien Oliveau

sebastien.oliveau@univ-provence.fr

Université de Provence, UMR 6012 ESPACE

Orientations recouvertes :

Polarisation, hiérarchies, récurrences spatiales.

Mots-Clés :

Hiérarchie, autocorrélation spatiale, système urbain, Inde.

Introduction :

L'urbanisation indienne remonte certainement à 2500 ans avant J.C. lorsque sont apparues parallèlement, mais indépendamment, des villes dans l'actuelle vallée du Gange et à l'extrémité Sud du pays (Ramachandran R., 1989). La croissance urbaine a ensuite été très lente, le phénomène urbain se développant principalement à partir des points de plus forte densité. Il faudra attendre l'invasion moghole à l'époque médiévale pour voir s'imposer une nouvelle trame urbaine. Lorsque les européens arrivent au 16-17^{ème} siècle, la trame urbaine s'est développée de façon régulière, selon un modèle de système urbain « ancien », pour reprendre la terminologie de Denise Pumain (Bretagnolle A. *et al.*, 2007). La colonisation britannique et sa politique de développement vont fortement transformer la trame urbaine historique en passant d'un développement à l'intérieur du pays à un développement le long des côtes (à l'exception de Delhi) et privilégier la croissance de trois grandes villes : Chennai,

Mumbai et Kolkata. La présence d'anciens royaumes devenus les Etats constituant l'Union Indienne à partir de 1950 nous fait nous questionner sur l'existence de plusieurs sous-systèmes organisés en un système urbain plus global.

Ce travail de recherche décrira d'abord la hiérarchie du système urbain indien depuis le début du siècle dernier puis proposera différentes approches pour essayer de mettre en évidence l'existence de sous-systèmes urbains.

1. La croissance urbaine indienne au 20^{ème} siècle :

a. Présentation des données.

Pour retracer l'évolution récente du système urbain indien, nous avons mis en place une base de données intégrant les données censitaires décennales indiennes (de 1901 à 2001 - le prochain recensement aura lieu en mars 2011) que nous avons ensuite géoréférencées (Querci J., 2010). Nous disposons donc d'une base de données urbaine (population, taux de croissance) sur l'ensemble du 20^{ème} siècle à l'échelle la plus fine. Si la définition de l'urbain varie dans le temps et peut être sujette à discussion, cela n'est pas le lieu ici, et les éventuels "arrangements" des administrations indiennes ne changent pas fondamentalement les résultats obtenus (Oliveau S., 2008).

A partir de cette base de données, nous pourrions donc porter sur l'évolution du système urbain indien au cours du 20^{ème} siècle un regard statistique nouveau. Nous procéderons en trois temps. Nous tenterons d'abord de quantifier l'évolution du système urbain indien à travers l'analyse et la cartographie des taux d'évolutions. Viendra ensuite une seconde phase qui s'intéressera plus spécifiquement à l'évolution de la hiérarchie urbaine tout au long du siècle (forme de la distribution rang-taille des villes indiennes).

b. La croissance urbaine indienne au 20^{ème} siècle.

Au début du 20^{ème} siècle (figure 1), nous avons la présence de quatre villes principales et d'une région fortement urbanisée : la vallée du Gange. Cependant, des changements significatifs apparaissent en 1911. Durant la dernière décennie, il n'y a pas eu de création de villes nouvelles et nous pouvons observer le déclin des villes en place avant l'arrivée des colons britanniques et en particulier dans la vallée du Gange. Cette situation peut s'expliquer par l'achèvement du réseau de chemin de fer britannique qui provoqua le déclin de nombreuses villes dans la vallée du Gange, un espace historiquement important pour les

voyages à travers la région. Les villes créées par les britanniques vont quant à elle croître énormément en population jusque dans les années 1940 (Ramachandran R., 1989).

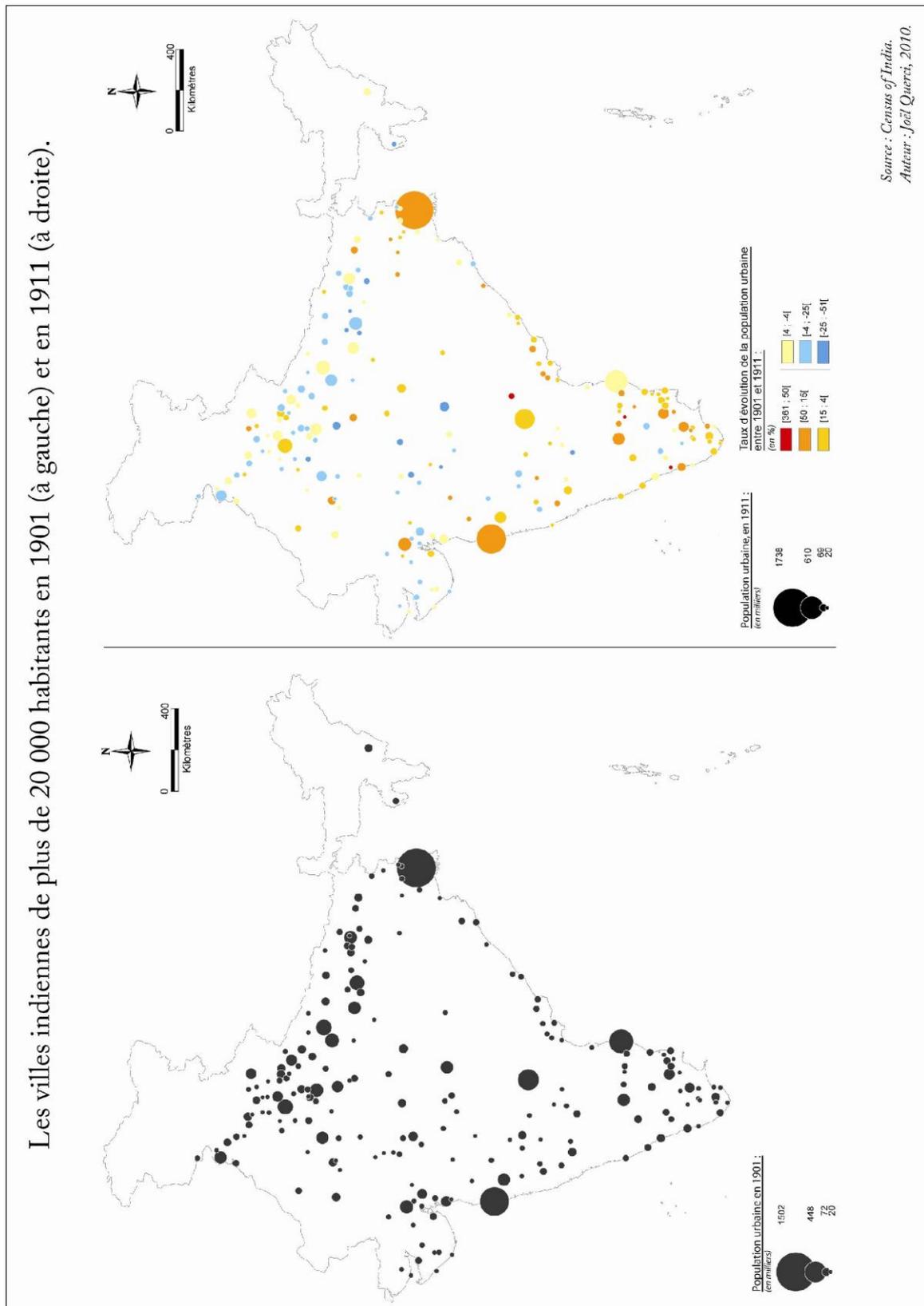


Figure 1 : Les villes indiennes en 1901 et leur croissance entre 1901 et 1911.

En 1951 (figure 2), trois changements significatifs sont présents dans le phénomène de croissance urbaine :

- Pour la première fois toutes les villes indiennes voient leur population augmenter.
- De nombreuses villes avec plus de 10000 habitants sont apparues de part et d'autre dans le pays.
- Delhi se maintient comme étant une des villes les plus croissantes.

Cette nouvelle situation peut s'expliquer par un effet politique. Le pays a gagné son indépendance en 1947 et s'est constitué en république fédérale en 1950. Les conséquences de cette situation nationale furent la migration interne de millions d'indiens et la concentration de populations pauvres dans les villes. Durant la décennie 1941-1951, de nombreux réfugiés du Pakistan se sont installés dans le Nord du pays (Ramachandran R., 1989). Nous pouvons dire que la croissance urbaine indienne durant la dernière décennie résulte d'avantage de l'accroissement du solde migratoire que de l'accroissement du solde naturel.

Le début du 21^{ème} siècle (figure 3) est marqué par la généralisation de la croissance des villes de moins d'un million d'habitants. Ce phénomène s'explique par l'application de nouvelles politiques de développement urbain depuis les années 1970 visant à développer en priorité les petites et moyennes villes afin de développer les campagnes tout en filtrant les migrants vers les grandes villes. Un autre phénomène apparaît ici : les plus grandes villes, créées par les britanniques, voient leur taux d'évolution de population urbaine redécoller. Le gouvernement indien a pris conscience que l'emploi des villes augmentait plus vite que l'emploi des campagnes et que ce premier représentait le moteur de la croissance économique du pays, d'où une croissance se voulant « contrôlée » des plus grandes villes. Intéressons-nous à la hiérarchie du système urbain indien depuis le début du siècle dernier (Véron J., 1987).

Les villes indiennes d'au moins 20 000 habitants en 1951.

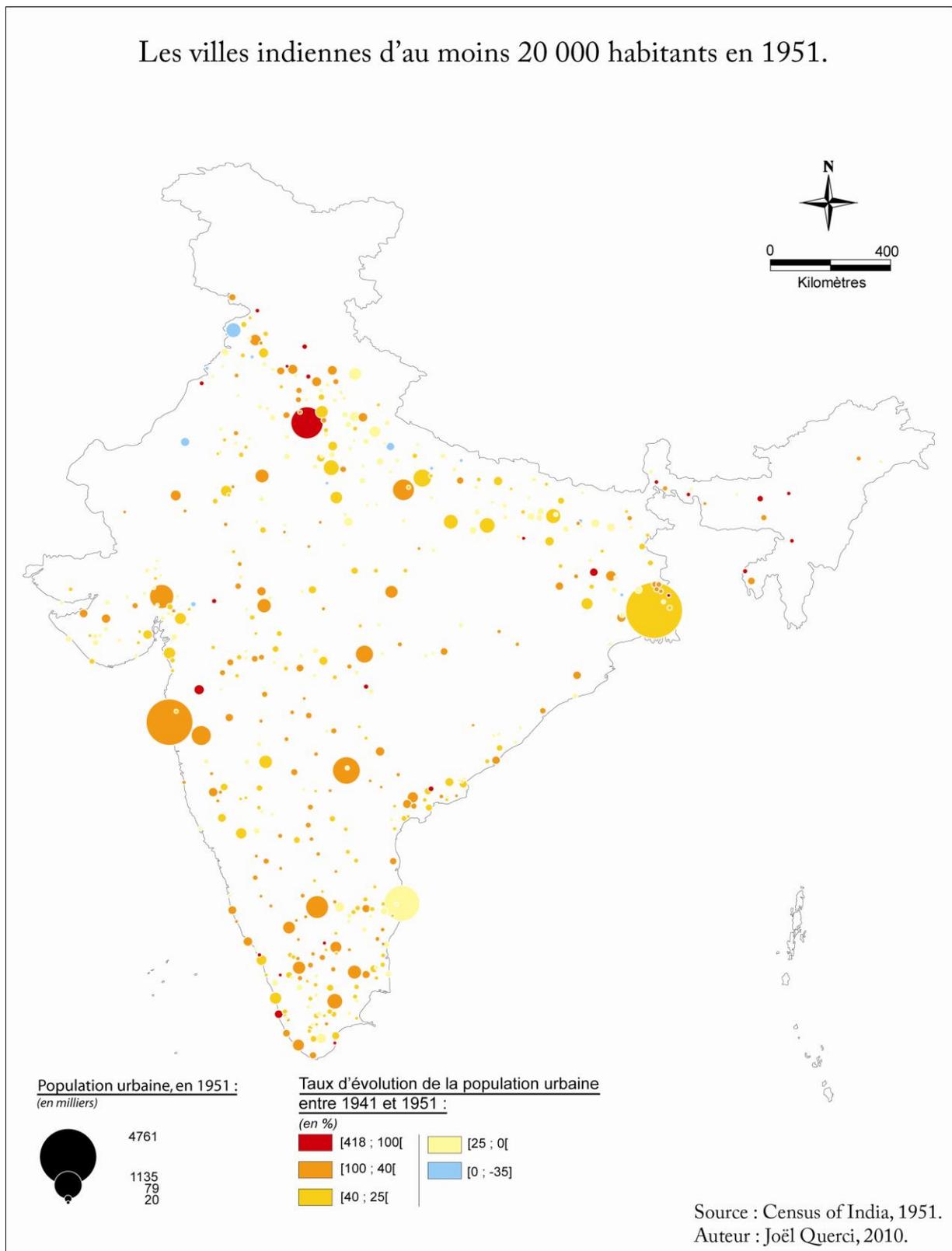


Figure 2 : Les villes indiennes et leur évolution en 1951.

Les villes indiennes d'au moins 20 000 habitants en 2001.

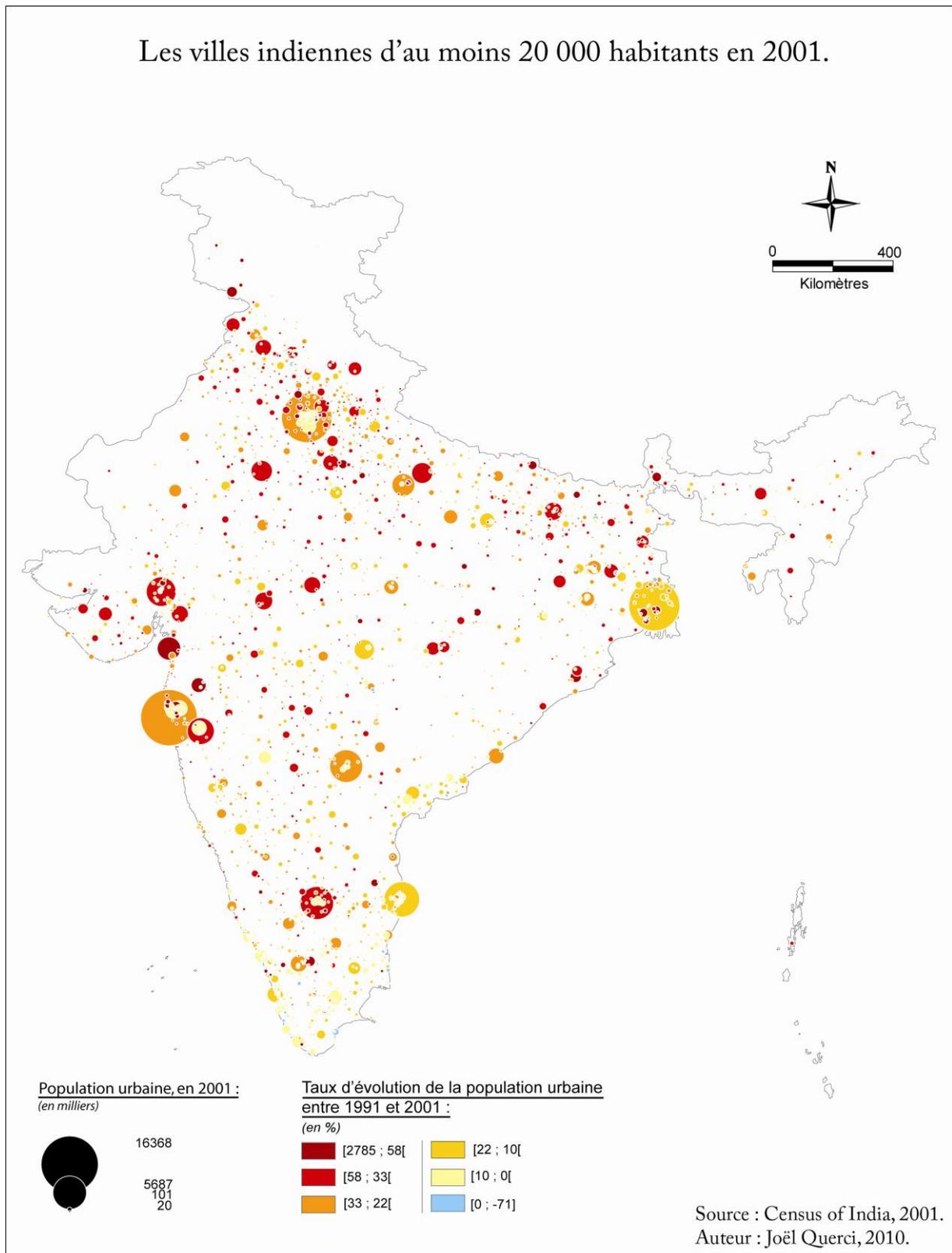


Figure 3 : Les villes indiennes et leur évolution en 2001.

2. Étude de l'évolution de la structure du système urbain indien :

a. *Une situation nationale relativement équilibrée.*

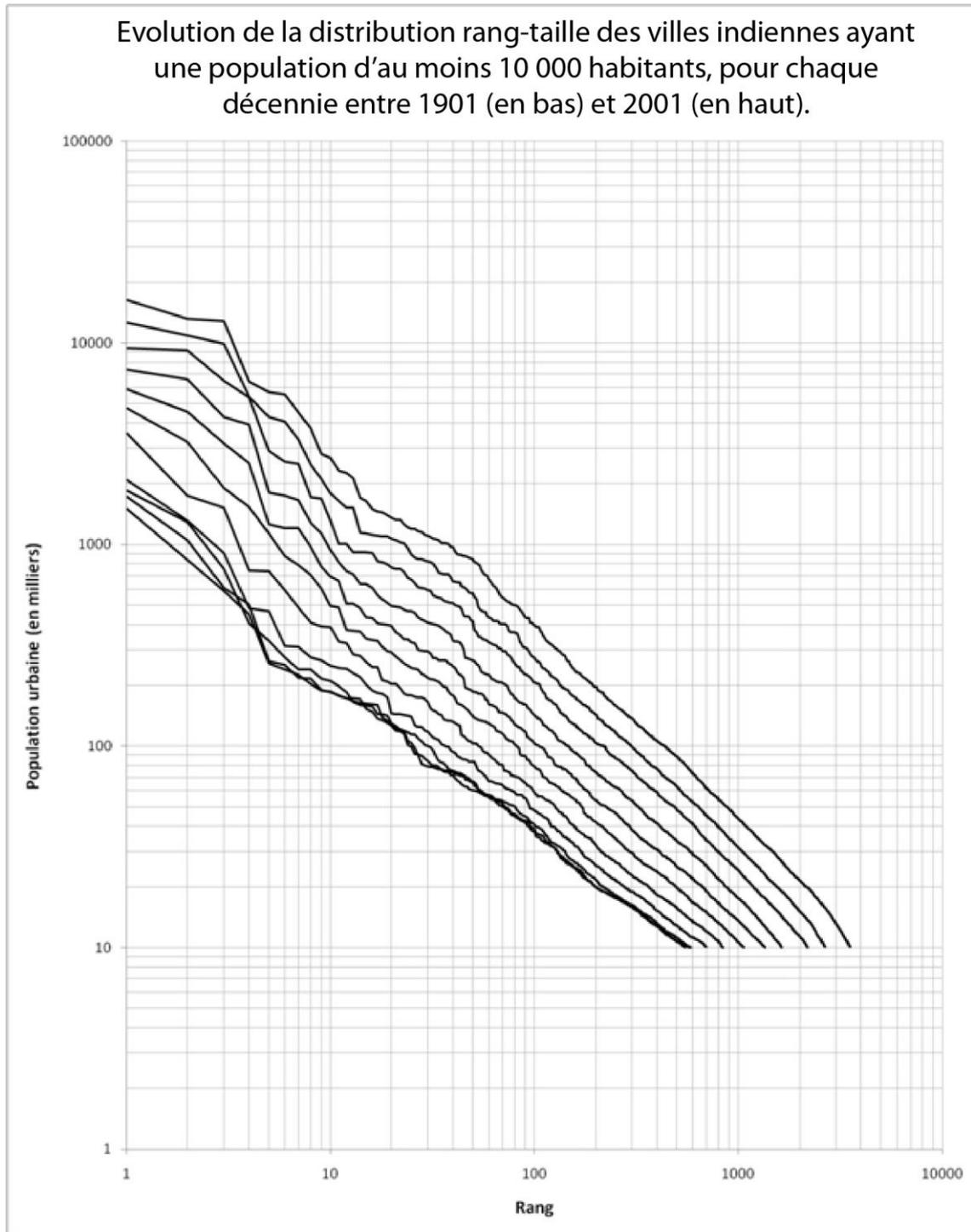


Figure 4 : Distribution rang-taille des villes indiennes entre 1901 (en bas) et 2001 (en haut).

La distribution rang-taille (figure 4) de 1901 met en évidence plusieurs phénomènes :

- Fait important, nous avons la présence de deux paliers dans la distribution.
- Le premier palier se compose des villes de rang 1 à 4 et concentre une très grande partie de la population urbaine. Il correspond aux quatre villes ayant bénéficiées en priorité de la situation coloniale.
- Le second palier correspond aux villes de rang 5 à 30 et va correspondre aux principales villes de la trame historique.

En 1961, nous assistons à une situation plus complexe avec un haut de distribution tendant à être de moins en moins équilibré. Nous notons la présence d'un creux de villes principalement formé de villes de plus de 100 000 habitants pouvant s'expliquer par la mise en place d'une définition de la ville commune à tous les Etats et territoires de l'Union. L'apparition de ce creux peut s'expliquer par la forme de la distribution qui va alors refléter d'avantage la réalité (Véron J., 1987).

Définition indienne de la ville :

- Au moins 5000 habitants.
- Une densité d'au moins 400 hab./km².
- Moins de 25% des actifs masculins ayant une activité professionnelle agricole.

Enfin, en 2001, la distribution va garder une forme de pseudo-sinusoïde. L'évolution globale de la forme de la distribution entre 1901 et 2001 met en évidence une croissance des villes à plusieurs vitesses :

- Une croissance accélérée pour les villes ne dépassant pas le million d'habitants.
- Une croissance toujours présente mais ralentie pour les plus grandes villes indiennes.

Cette structure du système urbain indien correspond à ce que François Moriconi-Ebrard a qualifié de système urbain fédéré ou régionalisé à régime économique libéral.

Il apparaît qu'une ville de rang 1 ayant une population 2 fois supérieure à celle de rang 2 dans un même système urbain soit qualifiée de ville primatale (Moriconi-Ebrard F., 1993). Ici nous n'avons pas une mais trois villes possédant une population égale au double de population de la ville de rang 4. Cependant, nous ne pouvons pas parler de situations de primatie à l'échelle du pays étant donné la grandeur de celui-ci, la multiplicité des villes et la présence de nombreuses villes dépassant le million d'habitants. Il apparaît également que ces villes ne sont pas regroupées sur le territoire indien mais qu'elles sont réparties dans les principaux foyers de peuplement urbain. Intéressons-nous rapidement à l'évolution de la distribution rang-taille de l'Etat du Bengale occidentale qui est un des principaux foyers de peuplement caractéristique des situations régionales spécifiques que nous pouvons rencontrer.

b. Des situations régionales spécifiques : le cas du Bengale occidentale.

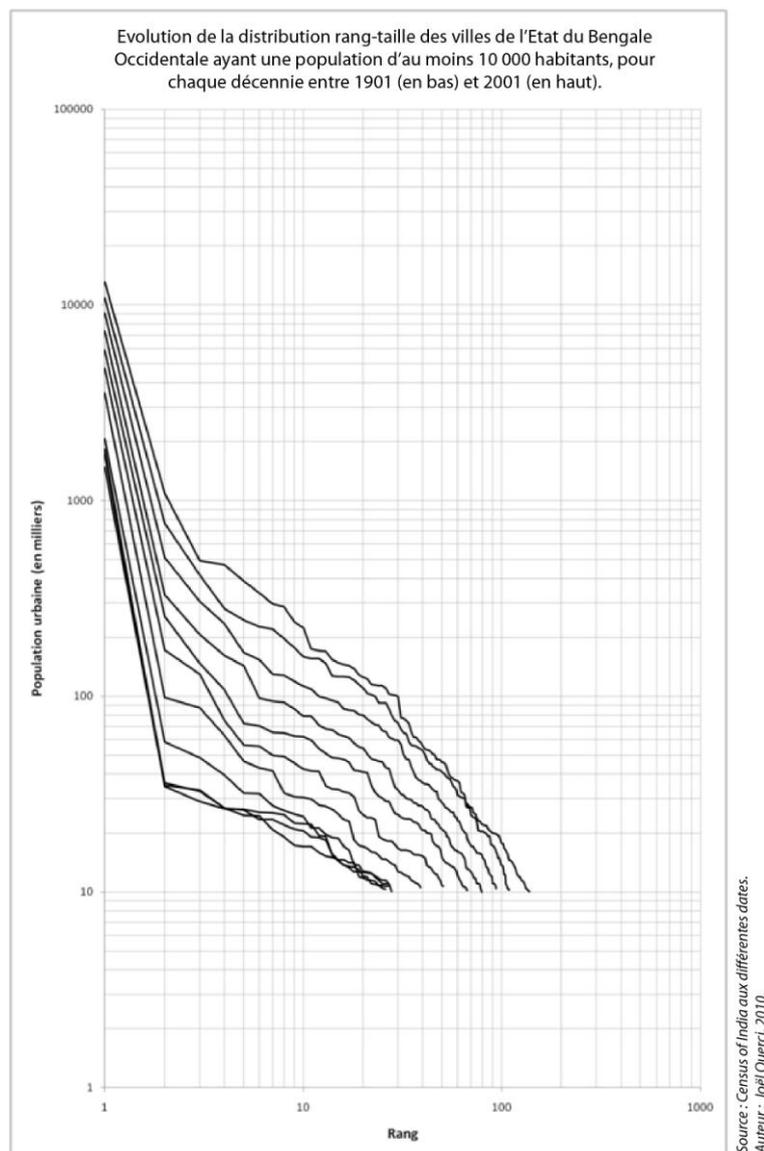


Figure 5 : Distribution rang-taille des villes de l'Etat du Bengale Occidentale entre 1901 (en bas) et 2001 (en haut).

La forme de la distribution rang-taille du Bengale occidentale (figure 5) est typiquement celle d'une distribution rang-taille présentant des signes de macrocéphalie urbaine. En effet, la première ville qui est Kolkata va être 10 fois plus grosse que la seconde. Deux phénomènes sont à relever dans l'évolution de la forme de la distribution :

- Tout d'abord, le sous-système tend à s'équilibrer avec le temps.
- La perception de la structure centralisée à régime économique planifié va être la plus visible de tous les Etats indiens s'il on considère la forme de la courbe qui correspond à ce type de système urbain selon François Moriconi-Ebrard (1993).

Nous avons ici un exemple de l'application des politiques territoriales ce qui se constate sur la distribution par le redressement progressif de celle-ci notamment à partir des années 1980. Cependant, même si de telles politiques sont mises en place, il ne faut pas oublier que le gouvernement continue à développer Kolkata, dans une moindre mesure certes, mais à des fins économiques. Nous sommes alors en droit de nous demander si cette situation de macrocéphalie régionale ne va pas perdurer. Enfin, il apparaît que cette situation se retrouve dans deux autres grands foyers de peuplement au Tamil Nadu où Chennai va faire figure de ville primatale ainsi qu'au Maharashtra où Mumbai, dans une moindre mesure va faire office de ville primatale également.

Nous pouvons alors penser que ces situations à une échelle plus régionale vont avoir des répercussions sur l'évolution de la structure du système urbain à l'échelle nationale. En effet, il apparaît qu'une simple analyse du système urbain indien à l'échelle nationale, qui ne tiendrait pas compte des rapports multi-scalaires, ne puisse pas rendre compte de la complexité du système urbain indien (Querci J., 2010). La présence de quelques grandes régions urbaines aux caractéristiques spécifiques nous amène à penser que la complexité du système urbain indien et son évolution ne peuvent être mises en évidence que par une étude à une échelle géographique régionale se situant entre échelle nationale et échelle étatique. L'objectif sera alors de s'intéresser différentes approches permettant de montrer l'existence de sous-systèmes urbains.

3. Des régions urbaines au comportement spécifique :

a. *L'utilisation de la morphologie mathématique :*

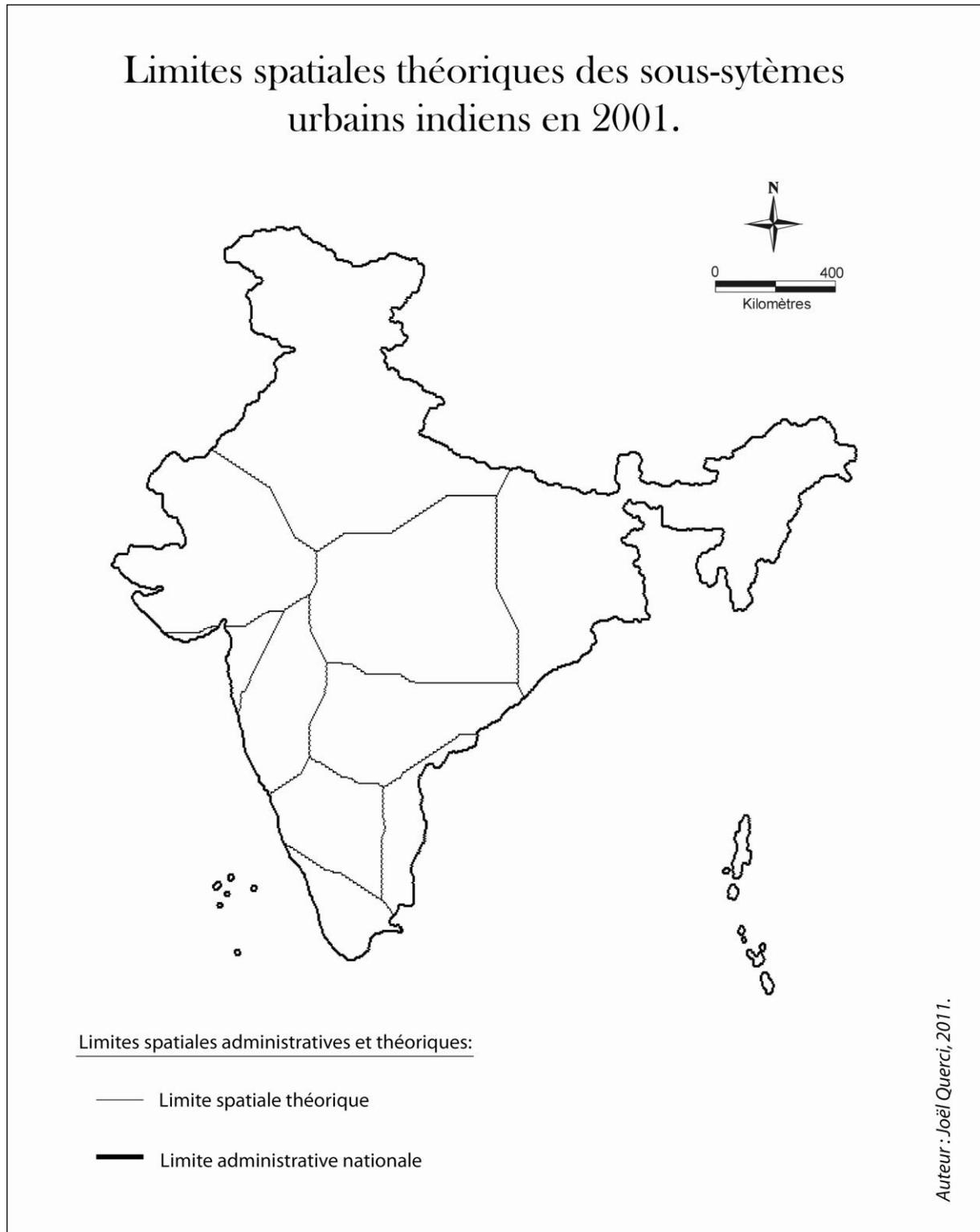


Figure 6 : Sous-ensembles théoriques identifiés par morphologie mathématique.

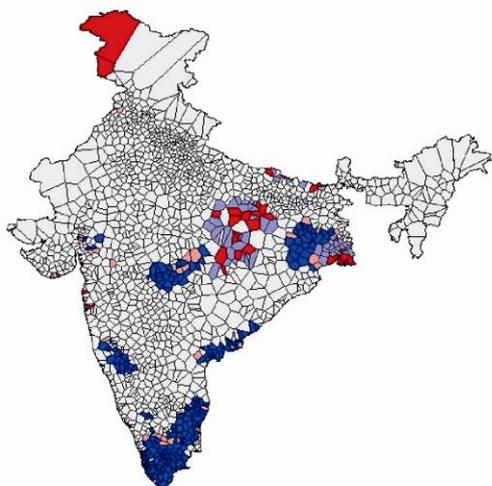
Pour rendre compte spatialement de ces régions, nous avons dans un premier temps utilisé la morphologie mathématique. L'idée a été de créer un tableau de données spatialisé de manière à obtenir une photographie en niveaux de gris de la population urbaine indienne ainsi que des principaux foyers de population urbaine. Après avoir effectué une série d'analyse sur cette image nous avons utilisé la ligne de partage des eaux sur notre image. Cet outil est principalement un outil de régionalisation dont l'établissement de régions repose sur la présence d'objets fortement structurants dans la structure spatiale en présence (Voiron-Canicio C., 1995). Le résultat a donc été la mise en évidence d'un certain nombre de régions reposant sur la présence de valeurs maximales sur l'image (figure 6). Le problème est qu'il y a trop de régions et surtout que les valeurs « maximales » de ces régions sont parfois 10 à 15 fois plus petites que les plus grandes villes et devraient faire partie d'un sous-système plus global. Bien que la morphologie mathématique permette la mise en évidence de structures spatiales difficilement perceptibles autrement, il semblerait que ce ne soit pas un outil bien adapté à notre étude.

a. L'utilisation des LISA pour rendre compte des régions urbaines aux comportements spécifiques :

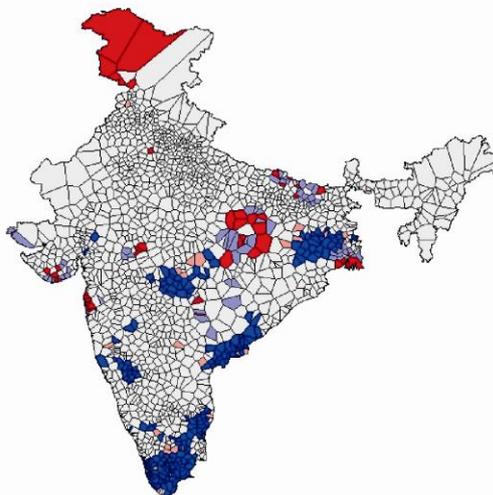
Puisque nous nous intéressons à la détermination de sous-systèmes, nous nous sommes demandé s'il n'existait pas des sous-systèmes à l'intérieur du système urbain indien qui possèderaient le même comportement en termes de croissance de la population urbaine. Pour ce faire, nous avons utilisé les indices locaux d'association spatiale (Anselin L., 1995) afin de voir si nous pourrions déterminer des régions au même comportement (Oliveau S., 2010). Que nous intégrions une continuité d'ordre 1, 2 ou 3, le résultat reste le même (figure 7) : il n'apparaît pas d'autocorrélation spatiale locale suffisamment significative pour être interprétée comme reflétant un sous-système à l'intérieur duquel les villes vont avoir un comportement similaire au niveau de la croissance de leur population, à l'exception du Sud du pays où les villes semblent avoir un comportement homogène, ce qui est une information. L'utilisation des LISA est donc également inadaptée dans ce cas de figure puisqu'elle ne va pas pouvoir mettre en évidence l'existence de régions clairement identifiées nous permettant de parler de sous-systèmes.

LISA du taux d'évolution de la population urbaine des villes indiennes en 2001, selon différentes contigüités.

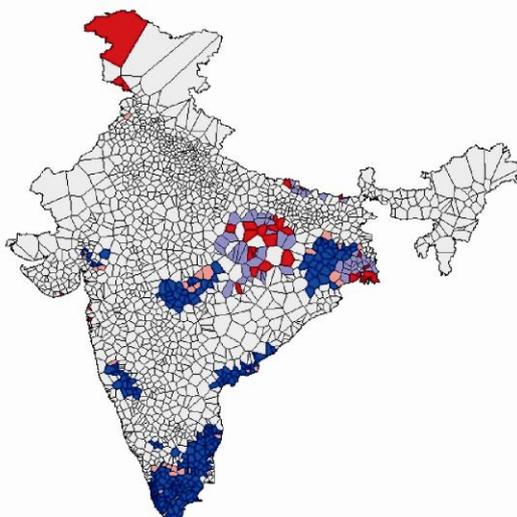
Contigüité d'ordre 1



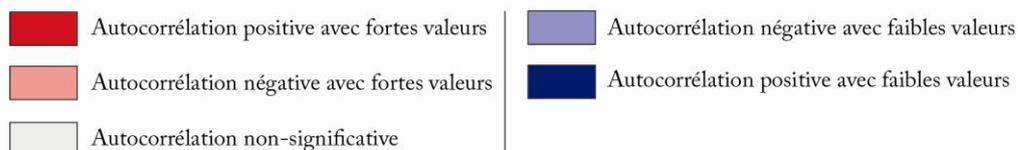
Contigüité d'ordre 2



Contigüité d'ordre 3



Niveau local d'association spatiale :



*Auteur : Joël Querci, 2011.
Données réalisées à partir de Géoda.*

Figure 7 : Utilisation des LISA pour l'identification de régions homogènes.

a. *Evolution des distributions rang-taille des quatre grands sous-ensembles indiens selon un découpage spatial classique :*

Nous nous sommes enfin intéressés à l'évolution de la distribution rang-taille des villes indiennes entre 1901 et 2001 au niveau de quatre grands sous-ensembles (figure 8) correspondant respectivement à celui du Nord, du Sud, de l'Ouest et de l'Est. Le choix du découpage de l'Inde en ces quatre groupes correspond au découpage classique de l'Inde que l'on peut retrouver chez les géographes par exemple (Durand-Dastès F., 1994).

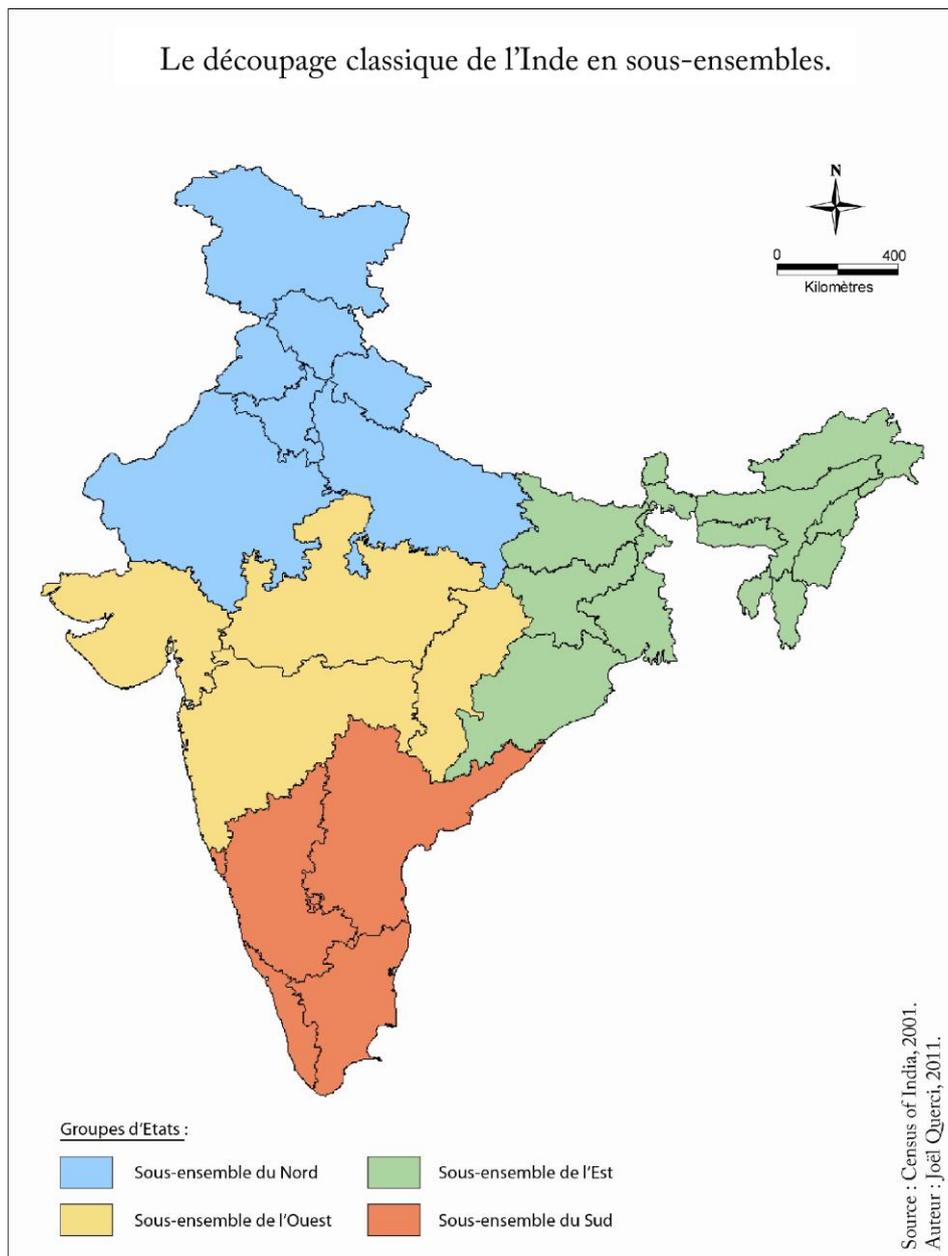


Figure 8 : Le découpage classique de l'Inde.

Intéressons-nous tout d'abord au sous-ensemble Nord (figure 9). Le graphe suivant représente les différentes distributions rang-taille du sous-ensemble Nord entre 1901 et 2001. La première constatation que nous pouvons faire est que la forme de la courbe a fortement évolué au fil du 20^{ème} siècle. Du fait de l'évolution de la forme de la courbe, nous pouvons dire que nous sommes passés d'un régime économique planifié à encadrement territorial fédéré ou régionalisé à un régime économique planifié à encadrement territorial centralisé pour reprendre les termes de François Moriconi-Ebrard.

Un autre élément attire également notre attention, la structure reflète l'histoire politique et économique de l'Inde au cours du 20^{ème} siècle. En effet, en 1901 nous pouvons constater que cette forme de parabole présente jusqu'en 1931 va souligner l'importance des villes historiques principalement situées en Uttar Pradesh. A partir de 1931 et une fois le développement de la Delhi achevé selon la volonté des britanniques, nous voyons alors que ces villes historiques vont commencer à perdre de l'importance au profit de cette dernière.

A partir de 1951 Delhi s'affiche clairement comme la ville de ce sous-ensemble. Alors que cette ville fait preuve de primatie sur les autres villes du sous-système, nous voyons que la distribution commence à changer de forme et c'est d'ailleurs en 1951 qu'elle semble la plus équilibrée. Si 1951 apparaît comme l'année où la distribution paraît la plus équilibrée, 1981 apparaît comme étant l'année où les déséquilibres apparaissent avec l'apparition d'un creux dans la distribution correspondant au changement de régime. Ce « creux » correspond aux politiques de développement des villes moyennes qui va avoir comme conséquence un réajustement de la distribution dès le 10^{ème} rang.

Bien que des politiques de développement urbain de l'arrière-pays étant en place, Delhi ne peut freiner sa croissance qui représente un véritable moteur économique pour le pays ce qui a pour conséquence, en 2001 d'entraîner une situation de macrocéphalie urbaine affirmée avec cependant un pallier secondaire de villes historiques dans une moindre mesure.

Distribution rang-taille du sous-ensemble Nord des villes indiennes, entre 1901 (en bas) et 2001 (en haut).

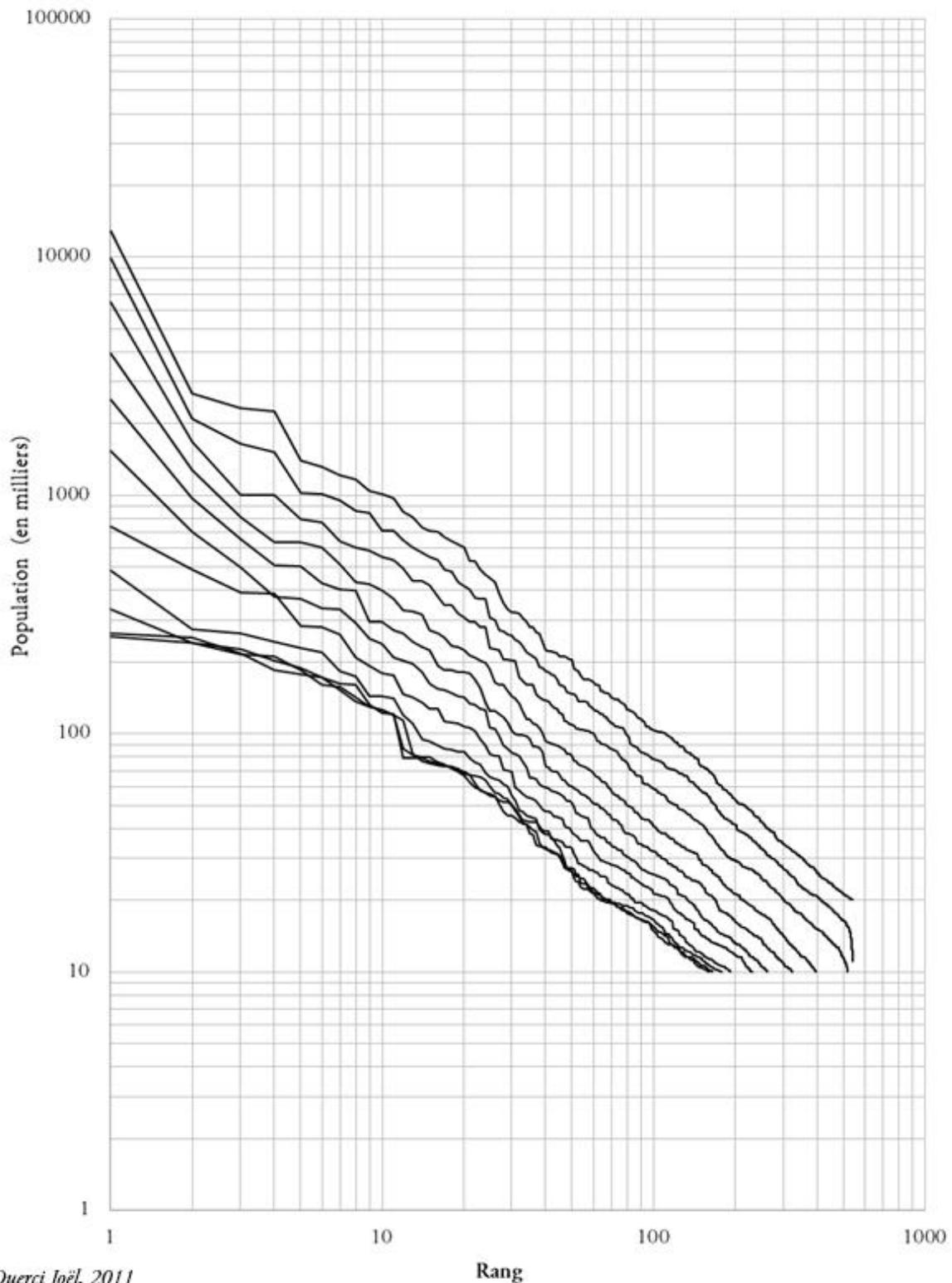


Figure 9 : Distribution rang-taille des villes du sous-ensemble Nord entre 1901 (en bas) et 2001 (en haut).

Cette situation de macrocéphalie urbaine va également se retrouver dans les sous-ensembles Est et Ouest. Le sous-système de l'Est (figure 10) dont la ville principale est Kolkata va montrer des signes de macrocéphalie urbaine fortement marquée dès le début du siècle dernier. En effet, alors que les britanniques ont concentré le développement de l'Est du pays au sein de cette ville, nous remarquons tout de même qu'en 1901 nous avons encore la présence de quelques villes historiques qui vont faire figures de second pallier. Ce second pallier va néanmoins s'atténuer et à l'exception de Kolkata, le sous-système va s'équilibrer au fil du siècle. Cependant nous pouvons nous demander si la forte croissance soutenue de Kolkata tout au long du siècle n'a pas entraîné ce phénomène. En effet, nous remarquons qu'en 2001 et bien que le système tende à s'équilibrer (ce qui retranscrit ici un bon exemple des politiques de développement urbain en Inde) la croissance ralentie mais toujours importante de Kolkata nécessaire au développement économique du pays caractérise cette dernière de ville macrocéphale.

A l'Ouest (figure 10), nous nous retrouvons dans un cas de figure similaire avec Mumbai qui va faire figure de ville primatale. Tout comme à l'Est, ce sous-système montre des traces de macrocéphalie urbaine avérée tout au long du 20^{ème} siècle et même en ce début de 21^{ème} siècle. Le phénomène va toutefois être un peu moins marqué qu'à l'Est. Il y a un élément à observer ici : comme nous pouvons le voir sur les courbes, la croissance de Mumbai n'a pas ralenti contrairement à celle de Kolkata. Cette situation est principalement due au fait que Mumbai représente la capitale économique du pays et donc de sa croissance va en partie dépendre la croissance économique du pays. Nous sommes alors en droit de nous demander si dans ce cas la situation de macrocéphalie urbaine ne va pas perdurer.

Le dernier sous-ensemble, celui du Sud (figure 11), est sensiblement différent des trois sous-ensembles précédents. Dans un premier temps et contrairement aux autres sous-systèmes, il correspond à un régime économique libéral à encadrement territorial fédéré et sa structure présente une grande différence : il ne possède pas une mais trois villes primatales. Dans ce cas de figure, nous n'allons pas parler de situation de macrocéphalie urbaine. Entre 1901 et 1921 nous allons nous trouver en situation de bicéphalie urbaine avec Chennai et Hyderabad faisant figures de villes primatales. A partir des années 1920, les politiques britanniques vont donner d'avantage de pouvoirs et de développement à la ville de Chennai qui va alors s'imposer comme ville primatale au sein du système. Cependant, c'est une situation qui va évoluer puisqu'au fil du 20^{ème} siècle nous pouvons remarquer que la volonté gouvernementale dans cette région après l'indépendance va entraîner un phénomène de métropolisation. En

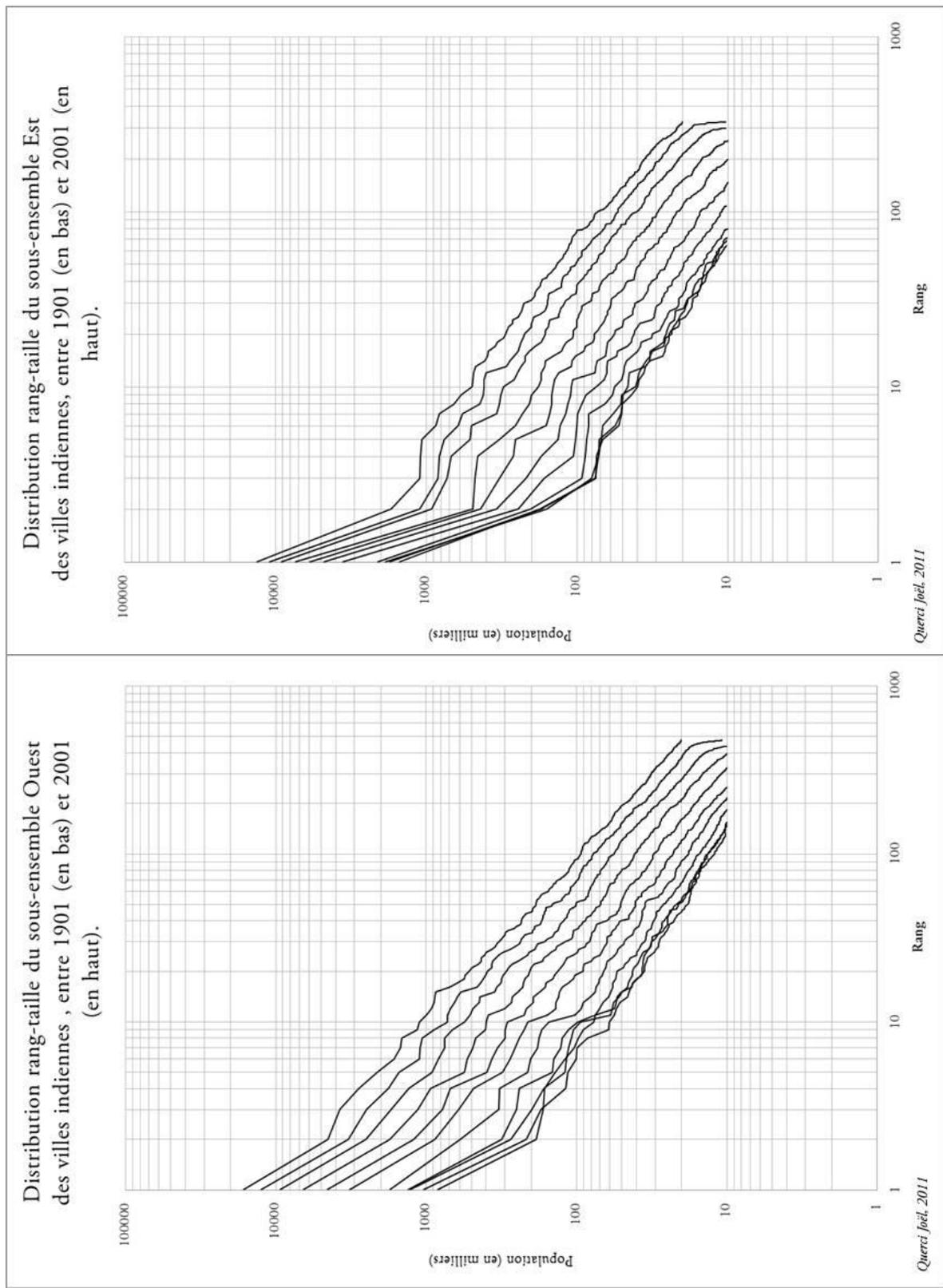


Figure 10 : Distribution rang-taille des villes des sous-ensembles Ouest (à gauche) et Est (à droite) entre 1901 et 2001.

effet, nous voyons bien que Chennai voit sa croissance relativement diminuer au profit de celles d'autres villes qui vont de plus en plus peser dans la structure du sous-système jusqu'à ce que l'on arrive à la situation de 1991. C'est une situation spécifique puisque tout comme nous avons pu l'observer à l'échelle nationale, nous avons la présence d'un pallier de villes primatiales. Nous pouvons alors nous demander si nous sommes en situation de polycéphalie urbaine ou plutôt en présence d'un phénomène de métropolisation expliquant le développement d'autres villes que Chennai, en l'occurrence Hyderabad (ville historique qui a toujours joué un grand rôle dans la région) et Bangalore, cette situation pouvant entraîner une forme de polycéphalie urbaine. Bien que la volonté politique de développer sur le long terme et de manière plus équilibrée ce sous-ensemble d'où ces aspects de métropolisation, nous voyons bien que comme pour la situation nationale nous pourrions redécouper ce sous-ensemble en trois sous-ensembles présentant chacun des signes de macrocéphalie urbaine avérée avec un ensemble à l'intérieur duquel Chennai ferait figure de ville primatiale, un autre où Hyderabad ferait figure de ville primatiale et un dernier où Bangalore ferait figure de ville primatiale.

Distribution rang-taille du sous-ensemble Sud des villes indiennes, entre 1901 (en bas) et 2001 (en haut).

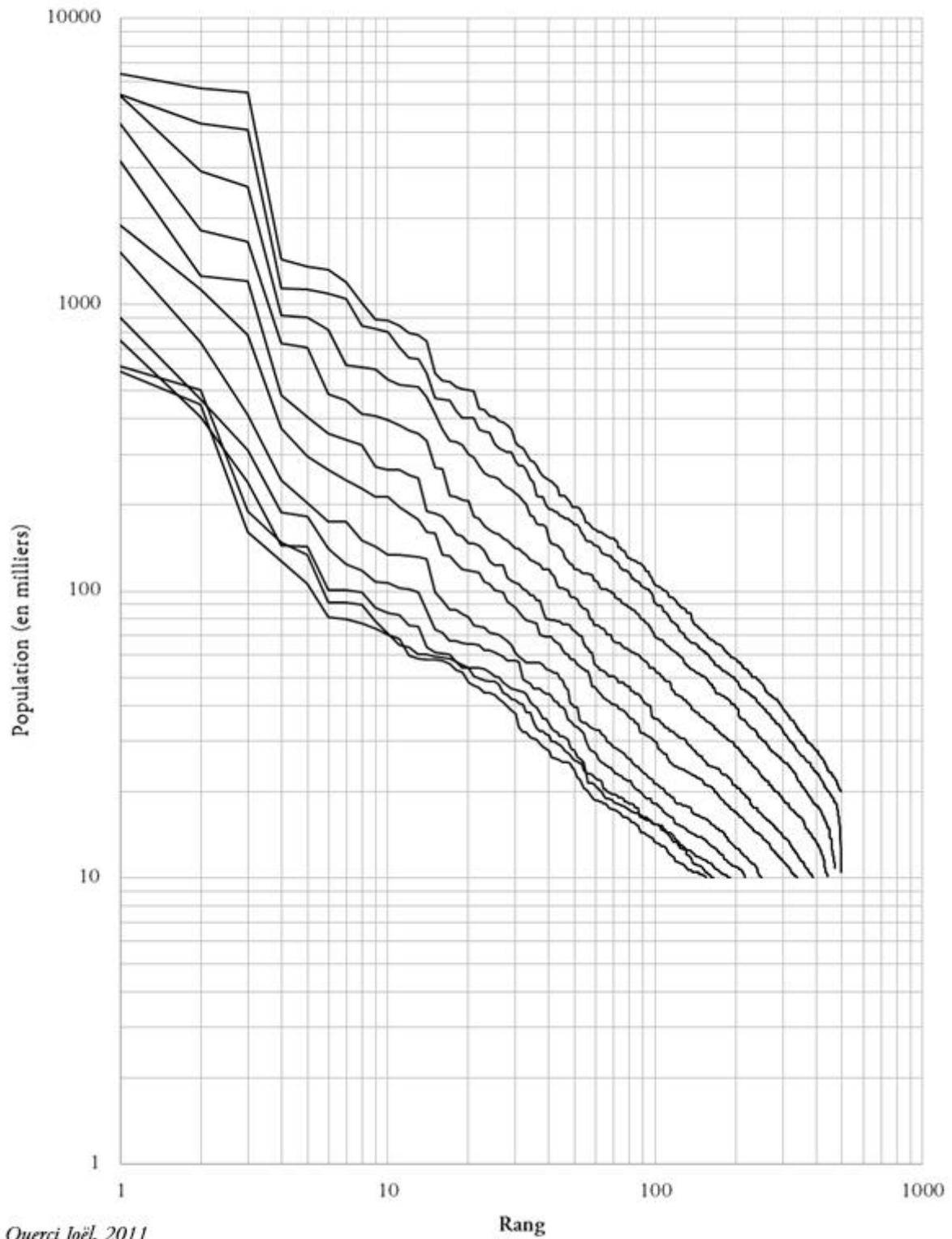


Figure 11 : Distribution rang-taille des villes du sous-ensemble Sud entre 1901 (en bas) et 2001 (en haut).

Conclusion :

Le système urbain indien apparaît relativement équilibré si nous le considérons à l'échelle nationale. Par contre il semble l'être beaucoup moins à l'échelle des Etats de l'Union Indienne marqués dans certains cas par la présence de situations de macrocéphalies urbaines avérées. Une étude du système urbain indien ne pourrait ainsi se faire qu'à une échelle se trouvant entre échelle nationale et échelle étatique et pourrait ainsi rendre compte de la complexité du système urbain indien. La détermination d'une telle échelle géographique par la morphologie mathématique et l'autocorrélation spatiale n'ont pas donné de résultats satisfaisants et une étude des distributions rang-taille des sous-ensembles classiques nous permet d'en affirmer l'existence. La logique de ces sous-systèmes apparaissant comme principalement hiérarchique, l'enjeu futur sera alors de mettre au point une méthodologie à même de découper un espace en autant de régions que ce qu'il y aura de sous-systèmes hiérarchisés distincts. C'est à cette condition que nous pourrons déterminer avec plus d'exactitude les limites spatiales de ces sous-systèmes urbains et de facto mettre en avant l'échelle géographique adaptée.

Bibliographie :

Anselin, L. "Local Indicators of Spatial Association — LISA," *Geographical Analysis* 27 (2), 1995: 93–115.

Durand-Dastès F., Mutin G., 1994, *Afrique du Nord, Moyen-Orient, Monde indien*, Coll. Géographie universelle, Belin, 480 p.

Moriconi-Ebrard F., 1993, *L'urbanisation du monde depuis 1950*, Paris, Collection Villes, éd. Anthropos, Economica, 372p.

Oliveau, S., 2008, « Etalement urbain et fragmentation : Chennai, un exemple en Inde du Sud » in Zaninetti, J.M., Maret, I. (dir.), *Etalement urbain et ville fragmentée à travers le monde*, Presses universitaires d'Orléans, Orléans.

Oliveau, S., (2010), « Autocorrélation spatiale : leçons du changement d'échelle », *L'Espace Géographique*, n°1, pp. 51-64.

Pumain D., Bretagnolle A., Vacchiani-Marcuzzo C., 2007, « Les formes des systèmes de villes dans le monde », in Mattei M.-F. Pumain D. (dir), *Données urbaines*, Paris, Anthropos, chapitre 5, pp. 301-314.

Querci J., 2010, *1901-2001 : un siècle d'évolution du système de villes en Inde*, Master de l'université de Provence, non publié, 104 p.

Ramachandran R., 1989, *Urbanization and urban systems in India*, Oxford India Paperbacks, 364 p.

Véron J., 1987, « L'urbanisation indienne (1901-1981) », in *Population*, n°3, Mai - Juin 1987, pp. 485-502.

Voiron-Canicio C., 1995, *Analyse spatiale et analyse d'images*, GIP RECLUS, Montpellier, 192 p.