UNIVERSITE PARIS I PANTHEON - SORBONNE

UFR de Géographie

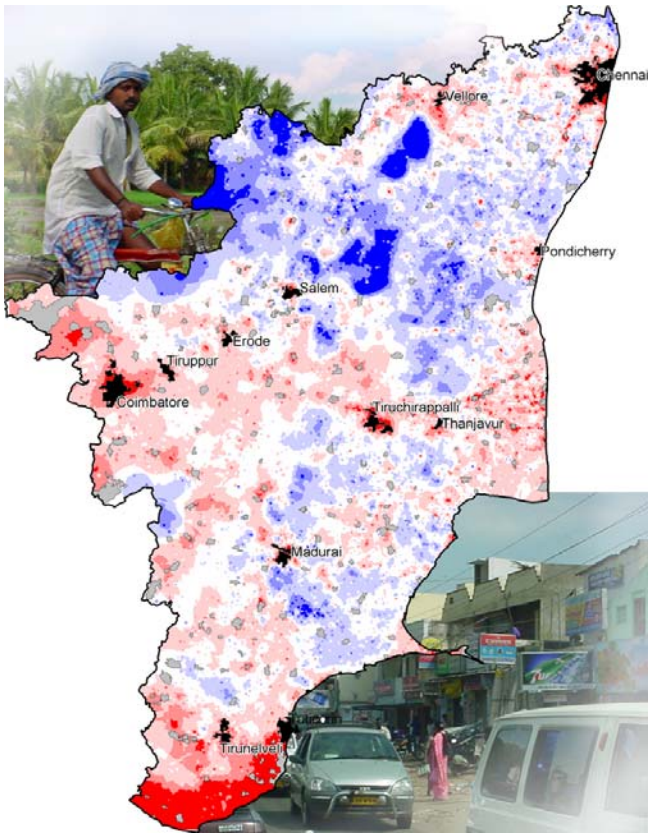
2004

Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université Paris I en Géographie

Présentée et soutenue publiquement le 16 novembre 2004

Sébastien OLIVEAU

Modernisation villageoise et distance à la ville en Inde du Sud



Sous la direction de Denise PUMAIN, Professeur, Université Paris I

Membres du Jury :

- Colette CAUVIN, Professeur, Université Louis Pasteur, Strasbourg
- François DURAND-DASTES, Professeur des universités
- Christophe Z. GUILMOTO, Directeur de Recherche, IRD
- Frédéric LANDY, Maître de conférence, Université Paris X, Institut Universitaire de France
- Denise PUMAIN, Professeur, Université Paris I

« Ce qui est curieux avec l'Inde, c'est qu'il y a quelque chose qui semble nous échapper tout le temps. C'est ceci et encore ce n'est pas ça. »

André Malraux

Avant tout, je dois remercier Denise Pumain, dont la qualité de l'encadrement doit être soulignée. Malgré la distance et l'irrégularité de mes nouvelles, elle a toujours su se rendre disponible lorsque cela était nécessaire, et a porté tout au long de ce travail un regard critique dont la « géographicité » m'a enrichi.

Avoir croisé Christophe Z. Guilmoto en 1998 a tout changé pour moi. Son invitation à travailler au département de sciences sociales de l'Institut Français de Pondichéry a été le prétexte à découvrir l'Inde et le début d'une fructueuse collaboration. Remercier Christophe, c'est aussi remercier toutes les personnes que grâce à lui j'ai rencontrées, et avec qui j'ai parfois travaillé, à travers différents projets (South Indian Fertility Project, South Indian Population Information System, Espace et Mesure en Inde du Sud).

Je remercie aussi Colette Cauvin et François Durand-Dastès de m'avoir fait l'honneur d'accepter de participer à mon jury de thèse.

Enfin, « last but not least », Frédéric Landy m'a fait découvrir l'intérêt de l'étude des rapports entre villes et campagnes et a su me transmettre son virus de l'Inde. Il m'accompagne de ses précieux conseils depuis ma maîtrise, et je l'en remercie.

Plus généralement, de nombreux chercheurs m'ont aidé et soutenu au cours de ce travail. Je ne pourrais pas tous les citer, mais j'ai une dette particulière envers Lorraine Kennedy. Je tiens aussi à remercier le professeur M.A. Kalam, Véronique Dupont, et surtout Jean Marie Théodat pour leurs échanges toujours enrichissants. De même les membres de l'UMR Géographie-cités ont toujours été présents lors de mes passages en France.

L'Association Jeunes Etudes Indiennes m'a permis de nombreuses rencontres scientifiques et amicales, Aurélie Varrel, Pierre Chapelet, Virginie Chasles, Anne-Cécile Hoyez et tous les autres le savent. La collaboration avec Stéphanie Vella a dépassé le cadre scientifique des rapports de genre, et je m'en félicite. Enfin, mes cohabitations avec Rémy Delage et Zoé Headley nous ont permis des échanges toujours fructueux sur notre terrain commun.

Je me dois aussi de remercier les institutions qui m'ont accueilli et financé tout au long de ce travail. Le Laboratoire Population-Environnement-Développement (IRD, Marseille), l'Institut Français de Pondichéry, le ministère de l'éducation et de la recherche ainsi que celui des affaires étrangères (et particulièrement Brigitte Lhéritier pour son dévouement envers les étudiants). L'université de Madras à Chennai m'a ouvert ses portes, au département de français (spécialement le professeur Madagobalane), et de géographie.

A l'IFP, l'accueil du personnel local a été aussi chaleureux que le climat. Venkata, Sattia, Amuda, Tiare, Rama, Johnsi et Raffic sont plus que des collègues.

Je dois aussi saluer mes amis, ceux qui m'ont attendu en France, et ceux qui m'ont accueilli en Inde. Céline, Bernard, Brieuc et Philippe qui ne m'ont pas oublié, malgré le temps passé loin d'eux. La famille Krishnan qui m'a hébergé et fait découvrir Madras. Thanuja et Ponn's ont fini mon éducation chennaïte. Plus généralement, les nombreuses personnes croisées au Tamil Nadu, et ailleurs, que je ne pourrais jamais remercier individuellement.

Entre ici et là bas, je remercie aussi Philippe et Isabelle Venier et leurs enfants ainsi que Michel et Marylène Perraudin. Plus que les autres Inès Zupanov, Christophe et Ante m'ont apporté soutien et joie à Pondy, comme à Paris

Enfin, ma famille m'a apporté le soutien nécessaire pour cette entreprise de longue haleine. Rien n'aurait pu se faire sans Pauline.

SOMMAIRE

INTRODUCTION **1**

LA QUESTION DE LA MODERNISATION EN INDE ET AU TAMIL NADU **11**

- **A. Modernisation** **11**
- **B. Le Tamil Nadu, état moderne ?** **32**
- **C. Les laissés pour compte de la modernisation** **46**

LA MODERNISATION DANS L'ESPACE **61**

- **A. Villes et campagnes : les espaces de la modernisation** **61**
- **B. Appréhender les variations de la modernisation dans l'espace** **78**
- **C. Sources** **90**

INFLUENCES URBAINES EN PAYS TAMOUL **112**

- **A. Mesurer la portée de l'influence urbaine** **112**
- **B. Accessibilité urbaine et centralité villageoise** **136**
- **C. Le rôle du milieu naturel** **153**
- **Conclusions** **163**

L'ORGANISATION SPATIALE DE LA MODERNISATION AU TAMIL NADU **165**

- **A. L'organisation des données à l'échelle régionale** **165**
- **B. Du local au régional** **197**
- **Conclusion : les dimensions géographiques de la modernisation tamoule** **221**

CONCLUSION **225**

BIBLIOGRAPHIE **235**

TABLE DES FIGURES **255**

TABLE DES TABLEAUX **258**

TABLE DES MATIERES **260**

INTRODUCTION

Modernisation

La conférence de l'ONU sur le développement social tenue à Copenhague en 1995 arrivait au constat que, depuis la fin de la seconde guerre mondiale, la richesse des nations avait été multipliée par sept et que l'espérance de vie, l'alphabétisation, l'enseignement primaire et l'accès aux soins de santé de base s'étaient améliorés dans presque tous les pays. De même, les progrès des institutions démocratiques et des libertés civiles fondamentales étaient notables. Néanmoins, au delà de ce constat positif sur le développement social et économique du monde, le rapport de la conférence notait que « beaucoup trop de personnes, notamment des femmes et des enfants, [étaient] vulnérables aux tensions et aux privations. » (ONU, 1995).

En effet, alors que richesse et confort augmentent à l'échelle planétaire, des pans entiers de l'humanité semblent exclus du progrès qu'il soit économique ou social. Le questionnement sur la pauvreté et les moyens d'y remédier est toujours, et peut être de façon encore plus pressante, d'actualité (Fassassi, 2001). L'interrogation sur les voies que peut prendre le développement reste donc de première importance. De plus, la question de sa mesure reste posée.

La mesure du développement, telle qu'elle a pu être définie par les institutions internationales (Fond Monétaire International et Banque Mondiale), est basée sur des indicateurs macroéconomiques de production et de richesse (en tête desquels le fameux PIB par habitant). Aujourd'hui remise en cause, notamment par une autre institution internationale (le PNUD), cette manière de voir est remplacée par une approche plus large, basée sur des indicateurs de développement humain. Ceux-ci prennent en compte des aspects plus diversifiés et plus nombreux du développement, telles l'alphabétisation, l'espérance de vie, etc. (PNUD, 2003).

En effet, l'éducation, et déjà l'alphabétisation, sont des vecteurs puissants permettant aux plus pauvres de s'en sortir, notamment en leur donnant accès à la liberté d'agir et d'entreprendre, qui n'est pas toujours garantie. De plus, et c'est particulièrement flagrant dans le cas indien, elle permet l'accès à des emplois qui sont libérés des contraintes traditionnelles (notamment la caste). Un secteur économique illustre parfaitement cette situation : celui de l'informatique. C'est un secteur dynamique de l'économie indienne, qui exporte, et dont le

recrutement est basé sur les compétences des prétendants aux postes avant leur origine sociale.

On sort alors de la définition stricte du développement économique pour aborder les questions de développement social, ou humain, qui prend aujourd'hui en considération les possibilités de choix des individus et les contraintes qui s'exercent sur eux. En reprenant la terminologie d'Amartya Sen, on peut dire que la définition des capacités[1] (*capabilities*) des acteurs en vue d'accéder au « bien être » (*well being*) a permis de renouveler cette approche.

Cette dernière approche est néanmoins critiquée, car elle repose sur des considérations très subjectives. Ainsi, et ce qui fait néanmoins leur force, les notions de bien être et de capacités sont relatives, ce qui tend à rendre leur quantification difficile, voire impossible. Or cette quantification est une nécessité pour l'évaluation des politiques et leur action. De même, elle facilite grandement les comparaisons.

C'et pourquoi nous préférons nous démarquer du vocable « développement » pour parler plutôt de modernisation, car ce terme englobe de multiples dimensions, économiques, sociales, culturelles. Cette position rejoint celle adoptée par Dipankar Gupta (Gupta, 2000) qui souligne, à propos de l'Inde, que le développement économique ne s'est pas forcément accompagné d'une évolution significative des mentalités. Cet intérêt pour la question de la modernisation est d'ailleurs au centre de la réflexion de nombreux auteurs, tel Deshpande (2003). Nous reviendrons plus en détail dans la thèse sur la justification de ce terme, qui a été préféré à celui de changement social (*social change*) proposé par M.N. Srinivas (1977).

Modernisation et espace

Qu'il s'agisse de changement social, de développement ou de modernisation, le constat reste cependant le même : quelle que soit l'échelle adoptée, mondiale ou locale, les inégalités existent, perdurent et même parfois se renforcent. Ainsi, à l'échelle mondiale, la notion de Tiers-Monde a laissé place à celle de Tiers-Mondes[2], reflétant la prise en compte des différences existant au sein des pays en développement (Cornevin, 1997, mais surtout Lacoste, 1982). A l'intérieur des états aussi, la vision a changé et le concept de quart monde a émergé, mettant en avant l'inégal accès au progrès au sein d'une même société. Cet accès

[1] On ne manquera pas de faire un parallèle avec la pensée du sociologue Pierre Bourdieu, qui a distingué différents types de capital, en insistant sur le capital culturel, pour mettre en évidence les atouts non économiques dont dispose un individu pour évoluer dans la société. Les capacités peuvent alors être comprises comme un mélange des différents capitaux et des acquis de l'individu.

[2] Et on utilisera plutôt la circonlocution « pays du sud », car la partition en trois pôles est désormais dépassée.

inégal aux ressources, qu'elles soient économiques, sociales ou culturelles, a des origines variées, et constitue une question vive pour de nombreuses disciplines des sciences sociales. Ce questionnement est naturellement le champ de l'économie, qui « recherche comment les hommes et la société décident, en faisant usage ou non de la monnaie, d'affecter à travers le temps des ressources rares à la production de marchandises et de services, et de répartir ceux-ci, à des fins de consommation présente et future, entre les différents individus et collectivités constituant la société » (définition du prix Nobel P.Samuelson, cité par Coffey, 1992 : 160).

On remarquera que si la dimension temporelle est présente dans la définition, la dimension spatiale ne l'est pas. L'approche économique a été, et reste encore, très a-spatiale, alors que les phénomènes étudiés ne le sont pas. Les pays développés forment des pôles distincts, la localisation des « pays les moins avancés » n'est pas le fruit du hasard, et les inégalités intérieures ont aussi une géographie, celles des « régions qui gagnent » pour reprendre les termes de Georges Benko et Alain Lipietz (1992, 2000).

Les changements sociaux sont alors étudiés en tant que changements spatiaux. A la limite de l'économie et de la géographie s'est d'ailleurs développée une nouvelle discipline : la science régionale. On trouve aussi les termes d'économie spatiale, économie géographique, ou géographie économique, avec de petite nuances, pour se référer à ce courant qui s'intéresse aux interactions entre l'espace et des acteurs économiques. On peut rappeler ici qu'il n'y a pas de méthodologie ni d'objet particulier défini pour la géographie économique (Clark *et al.*, 2000b). La géographie économique ne constitue donc pas une école ou une sous-discipline, mais plutôt une appellation qui recoupe divers courants en économie et en géographie s'intéressant à l'organisation spatiale du paysage économique[3].

On fait généralement remonter la science régionale aux travaux de Walter Isard dans les années 1950, même si ce questionnement existait avant, comme en témoignent les travaux de Von Thünen (1826), Weber (1909 trad. 1929), Christaller[4] (1933), Lösch (1943 trad. 1954) au début du 20ème siècle (Derycke, 1994), voire ceux de Jean Reynaud un siècle avant (Robic, 1982). Aujourd'hui, d'autres secteurs de l'économie s'intéressent à l'espace comme la nouvelle géographie économique (Krugman, 2000), la nouvelle économie urbaine (voir les travaux de Fujita) ou l'économétrie spatiale (Anselin, 1988), qui ne doivent pas faire oublier le dynamisme toujours réel de l'économie régionale en France (voir les articles publiés dans

[3] Economic geography is « a field of academic enquiry preoccupied with the geographical scope and scale of economies in the context of economic change, the driving forces behind those changes, and the role of localities in global economic transformation » (Clark *et al.*, 2000 : 4).

la Revue d'Economie Régionale et Urbaine, et plus particulièrement le numéro 3 de l'année 1993 qui était consacré à l'école française de proximité).

Le géographe a, dans ce contexte, un rôle particulier à jouer. En effet, la géographie s'intéresse à l'explication de la diversité des formes d'organisation des territoires en fonction d'une part des différences d'ordre écologique entre les milieux terrestres aménagés, et d'autre part des différentes formes de spatialité des sociétés, c'est-à-dire de leur manière de s'organiser dans l'espace (Pinchemel, 1988). L'espace constitue le fondement de la géographie, alors qu'il ne constitue, trop souvent, qu'un facteur à inclure dans l'analyse pour les économistes (Geneau de lamarlière, Staszak, 2000).

Nous inscrivons donc d'abord notre travail dans une démarche régionale, telle qu'elle a pu être définie dans la charte de rédaction de la Géographie Universelle, c'est-à-dire visant à « décrire, interpréter, comprendre la différenciation et l'organisation des espaces par un récit continu consacré à la spécificité de chaque ensemble, considéré dans sa cohérence interne et sa distance aux autres » (GIP RECLUS, 1985 : 13).

Géographie régionale

La démarche de la géographie régionale repose sur l'idée qu'il existe des zones continues qui forment des systèmes qui, sans être autonomes, fonctionnent de manière assez autonomes par rapport aux autres systèmes territoriaux pour être étudiés indépendamment, c'est-à-dire en laissant à part les interactions externes, pour se concentrer d'abord sur l'articulation des éléments (sous-régions) qui les composent. Le géographe tente alors de démêler la complexité de ce système, complexité liée notamment à « l'enchevêtrement » de différents systèmes[5], se référant à des natures, des dimensions, et des durées différentes (Piveteau, 1986). Ces systèmes sont informés par une « mémoire temporelle », c'est-à-dire les éléments relevant de l'histoire dans un sens très large (des legs architecturaux aux traits culturels), et une « mémoire spatiale », qui comprend le milieu naturel (Dollfus, 1986 ; Brunet, Dollfus, 1990 : 310 et suivantes).

Pour s'attaquer à cette complexité, la première étape est de définir un espace qui sera celui de l'étude : la région. La régionalisation est une « opération réductrice »[6] (Dollfus, 1986),

---

[4] Pour une étude critique de l'utilisation de la distance dans le travail de Christaller, voir Beguin (1990).

[5] Système étant alors compris comme un ensemble sectoriel d'activités économiques ou sociales, qui peuvent avoir une inscription spatiale.

[6] « Toute prise en compte d'un espace implique une réduction de l'information qu'il porte et qui varie selon le niveau d'échelle retenue » (Ferras, 1992 : 410).

c'est-à-dire qu'elle formalise la région comme un système, posant alors la question de sa genèse, de sa transformation, de sa stabilité et bien sûr de sa disparition.

Comme cela est sous-entendu, la région est donc indéfinie en termes d'échelle : le niveau géographique choisi dépendra de son objectif, et tel état peut être considéré comme une région (Le Tamil Nadu en Inde) ou, au contraire, comme le cadre délimitant d'autres sous espaces (les régions en France), eux-mêmes cadres de régions plus petites (pays ou communautés de communes pour rester dans des exemples administratifs). On rappellera la complexité de la définition des critères utilisés pour identifier des régions, qu'ils se réfèrent à des limites d'ordre naturel, ou des frontières historiques, ou des gradients fonctionnels. Ce type d'approche, plus cohérente avec l'organisation des sociétés, pose néanmoins le problème des limites des régions, celles-ci étant généralement superposées sur leurs marges (Auriac, 1986). Piveteau (1986) rappelle que le choix de ces limites ne peut de toute façon être fait de manière objective, et que la solution adoptée dépend finalement du chercheur, qui la justifie par des pratiques ou une reconnaissance des acteurs qui la composent. Les « tropicalistes » français qui ont travaillé sur l'Asie (notamment Gourou, Delvert et Dupuis) suivaient aussi cette approche qu'ils ont pu appliquer aussi bien aux grands espaces des aires culturelles qu'aux régions géographiques à l'intérieur des états (Bruneau, 1986). On comparera pour s'en convaincre le travail de Gourou depuis sa thèse sur le Delta Tonkinois (1936) jusqu'à ses ouvrages sur l'Asie (1955) ou, plus centré sur l'Inde, celui de Dupuis sur l'Asie Méridionale (1979) avec son étude du Nord du Coromandel (1960).

Notre étude se place ainsi dans un cadre régional : le pays tamoul. Celui-ci comprend l'état du Tamil Nadu -dont les limites ont été posées par le législateur indien en suivant les zones où dominait le parler tamoul, ainsi que deux districts du territoire de Pondichéry, Karaikal et Pondichéry, géographiquement et culturellement inclus dans Tamil Nadu (voir carte en annexe III). Cet espace bénéficie ainsi d'une relative homogénéité administrative et linguistique. Cela nous permet donc de poser cet état indien comme une région, pour en étudier la composition interne, tout en « oubliant » volontairement les relations existant avec ses voisins (Kerala, Andhra Pradesh, Karnataka, mais aussi Sri Lanka).

Notre travail consistera alors à comprendre comment ce système fonctionne et produit des inégalités spatiales en termes de modernisation. Pour comprendre cet espace, nous avons choisi de suivre une démarche analytique formelle, qui nous permettra de proposer un modèle simple de la complexité régionale. Nous allons « chercher l'ordre sous le bruit, la structure sous la complexité de l'apparence. Nous devons décoder les messages qu'involontairement nous transmet l'espace. » (Brunet, 1990 : 76).

Complexité

Car c'est bien de complexité dont il s'agit. Le terme « complexe », qui tire son origine du latin *complexus*, « faits d'éléments imbriqués » (Rey, 1998 : 825), décrit bien l'idée d'enchevêtrement des systèmes spatiaux évoquée précédemment. L'étude des systèmes spatiaux nous amène donc inéluctablement à nous interroger sur la complexité des phénomènes étudiés.

On s'arrêtera ici pour faire un rappel d'usage : complexe n'est pas compliqué, ce dernier terme renvoyant à la notion de confusion des représentations. On peut donc, et c'est souvent l'objectif de la modélisation, et plus particulièrement des modèles formels, proposer des explications qui soient simples à comprendre pour analyser des ensembles qui sont complexes.

La complexité est très présente en géographie, et André Dauphiné en définit quatre formes particulières susceptibles d'être rencontrées : la complexité due au nombre de composants, celle due à l'imbrication des niveaux spatiaux (échelles), celle due à l'imbrication des niveaux d'organisation et enfin celle due à un comportement chaotique (Dauphiné, 2003 : 46).

La première renvoie à l'augmentation du nombre d'interactions à prendre en compte lorsque le nombre d'individus augmente. Il s'agit donc d'une complexité structurelle. Mais ce n'est pas surtout l'augmentation du nombre d'individus qui fait la complexité (cela produit surtout de la complication), mais plutôt leurs caractéristiques différentes, qui augmentent la diversité des interactions possibles.

La seconde renvoie aux jeux d'échelles. Les éléments d'un système géographique sont en interaction avec plusieurs entités, qui ne se situent pas toutes à la même échelle. Les effets globaux peuvent être le fruit d'effets locaux, eux-mêmes influencés par des effets globaux, etc. Il s'agit là de la définition moderne de la complexité, où l'émergence de propriétés nouvelles à un niveau entraîne des modifications dans un autre niveau, qui influencera lui-même ce premier niveau, entraînant un bouclage entre ces différents niveaux. Un cas particulier de ce jeu d'échelle est illustré par le changement de vision que l'on peut avoir d'un même objet selon l'échelle à laquelle on l'analyse (par exemple lorsque l'on pense aux villes comme ensemble de quartiers, ou comme point d'un réseau de villes). L'échelle mérite alors une analyse particulière car elle constitue elle-même un élément déterminant du système (Racine *et al.*, 1980 ; Piron, 1993).

La troisième forme de complexité est proche de la précédente. Mais ce sont ici les niveaux d'organisation qui comptent. Ainsi, un village est en interaction avec ses voisins proches,

mais aussi avec une ville plus éloignée (mais pas avec tous les villages situés à la même distance que la ville) et encore avec un espace plus large, régional, auquel il appartient.

La dernière concerne la dimension imprévisible de nombreux phénomènes géographiques (sociaux ou non). Cela rend les modélisations souvent plus difficiles, mais surtout toute prévision très incertaine, particulièrement lorsque le pas de temps augmente[7].

Enfin, cette typologie des différentes formes de complexité que l'on peut rencontrer en géographie ne doit pas faire oublier qu'elles interagissent entre elles. Ainsi, il est déjà souvent difficile de démêler la complexité liée à l'imbrication des niveaux spatiaux et d'organisation, souvent fruit de phénomènes non prévisibles, particulièrement si le nombre d'individus augmente. En outre, cette approche formelle n'épuise pas une autre source de complexité, plus spécifique aux sciences sociales, qui porte sur l'intervention des processus cognitifs, à l'échelle individuelle et collective, autrement dit les représentations, dans l'évolution des systèmes sociaux .

Modèle explicitement spatial

Pour tenter de répondre à la question de l'inégale répartition spatiale de la modernisation au Tamil Nadu, tout en prenant en compte les multiples dimensions qui rendent le phénomène complexe, nous nous appuierons sur un modèle explicitement spatial (« *spatially explicit model* », Goodchild, Janelle, 2004 : 10). On peut décrire cette démarche comme l'aboutissement actuel d'une évolution de l'analyse exploratoire de données. L'EDA (*Exploratory Data Analysis*, Analyse Exploratoire des données) est un ensemble de techniques statistiques utilisées pour produire des hypothèses, et non plus pour les confirmer. Elle s'oppose en cela à l'approche, majoritaire jusque là, d'analyse confirmative des données (*confirmatory data analysis*). Le terme EDA est attribué à Tukey (1977), qui proposera une approche cohérente réunissant des pratiques plus anciennes. L'idée est « de filtrer l'information, afin d'en extraire temporairement les fluctuations les plus manifestement aléatoires, pour n'en retenir que les principales structures » (Banos, 2001). On passe alors d'une vision où les données sont reproduites par le modèle à un monde où les données sont égales au modèle plus une part d'erreur (données = modèle + erreur), mais où le modèle a une signification, il est interprétable.

[7] On notera que si André Dauphiné relie cette vision de la complexité à une intervention du chaos, on préfère le voir comme le résultat des choix libres des acteurs et des processus d'innovations qui apparaissent dans les sociétés.

Les géographes vont intégrer ces différentes méthodes d'EDA, bien que les modèles proposés ignorent une dimension fondamentale des données : leur localisation dans l'espace géographique (Anselin, Griffith, 1988). Différentes méthodes pour prendre en compte la dimension spatiale des données se développent (l'ouvrage phare restant celui de Cliff & Ord, 1981). Haining (1990) parle de Spatial Data Analysis dans son introduction, pour souligner les limites de l'EDA a-spatiale. Le terme d'ESDA (*Exploratory Spatial Data Analysis*) apparaît au cours des années 1990. Les membres du Center for Spatially Integrated Social Science (CSISS, voir Goodchild & Janelle, 2004) en seront les promoteurs, plus particulièrement Anselin (1994, 1996, 1999). L'idée majeure de l'ESDA est résumée par la formule « *space matters* »[8]. Le modèle de l'EDA est alors remplacé par un modèle spatial, comme une régression spatiale (Charre, 1995), par exemple. C'est ainsi que Haining (2003) , en référence à la formule de Tukey, pose la formule suivante :

données = modèle spatial + erreurs.

Cette proposition présente la répartition des valeurs d'une variable (les données) comme liée à des facteurs géographiques (le modèle spatial) plus ou moins une marge d'incertitude (nommée erreurs). L'intérêt de l'analyse exploratoire est de proposer des modèles, c'est-à-dire un ou des facteurs dont on maîtrise le sens et qui permettent d'expliquer la variable observée. L'analyse exploratoire s'oppose ainsi aux démarches qui cherchent uniquement à reproduire fidèlement le réel (donc à diminuer l'incertitude, c'est-à-dire les erreurs) sans se soucier de la signification des variables utilisées pour améliorer l'efficacité du modèle.

On peut envisager un modèle plus complet, qui reprenne ce schéma en considérant des modèles spatiaux jouant à plusieurs échelles (selon le principe qui sous-tend l'analyse multiniveau, par exemple) ou incluant en plus une dimension non spatiale. On obtiendrait alors une modélisation du type :

données = modèle spatial local + modèle spatial régional + modèle aspatial + erreurs.

Le rôle des villes

Un premier schéma géographique peut être envisagé, celui des différences entre villes et campagnes (Charrier, 1988). En reprenant le modèle de la diffusion spatiale des innovations (Saint Julien, 1985), on peut alors envisager l'inégale répartition de la modernisation comme le fruit d'un processus différentiel induit par la localisation de l'innovation en ville plutôt que

[8] Généralement traduit par « l'espace compte », la formule space matters est un jeu de mot qui signifie dans le même temps « affaires d'espace ». Ce jeu de mot est très répandu, car les variantes sont faciles à inventer.

dans les espaces ruraux, et qui se propage (ce qui constitue l'hypothèse fondatrice de la théorie des « pôles de croissance » développée par Boudeville à la suite de F. Perroux dans les années 1950).

Cependant, si les inégalités entre villes et campagnes sont réelles, les interactions entre les deux sont multiples et variées, et la situation loin d'être dichotomique (voir Chaléard, Dubresson, 1989 pour un exemple à propos d'Abidjan ; 1999 pour une synthèse internationale). D'ailleurs, si les villes ont un rôle dans un processus de diffusion qui crée des inégalités, on peut aussi envisager que certains éléments soient des vecteurs (axes de communication, cours d'eau, océan), quand d'autres espaces constitueraient au contraire des freins ou des barrières (reliefs par exemple).

Ainsi, si la ville, et surtout l'éloignement des villages, constituent une piste à explorer, il conviendra aussi d'examiner les multiples dimensions de l'espace tamoul afin d'essayer de voir quels éléments permettent d'expliquer les inégalités spatiales observées.

Parcours

La thèse s'organise selon un plan qui emmène le lecteur d'une réflexion initiale sur l'importance de l'étude géographique de la modernisation en Inde pour arriver à un modèle spatial permettant d'en rendre compte.

Le chapitre I aborde la thématique de la modernisation, en expliquant l'emploi de ce terme et sa permanence dans la construction des sciences sociales indiennes (A). On présente ensuite le choix du Tamil Nadu, comme espace privilégié en Inde pour mener une observation géographique (B). On rappelle enfin que la modernisation n'est pas un phénomène distribué de façon homogène, et qu'il existe des inégalités spatiales, sujet de notre étude, qui sont l'une des expressions des inégalités sociales qu'elles recoupent (C).

La dimension proprement spatiale des inégalités est abordée dans le Chapitre II. D'abord selon un schéma classique : l'opposition entre villes et campagnes, dont la pertinence est réinterrogée à l'occasion (A). Nous nous attachons ensuite à isoler un facteur géographique spécifique : la distance, et plus particulièrement la distance à la ville (B). Pour aller plus loin dans l'analyse proposée, il nous faut revenir sur les sources disponibles en Inde pour mener à bien ce type d'étude et mettre au point un indice de modernisation, préalable à la démarche modélisatrice (C).

Le chapitre III propose un premier modèle spatial de la modernisation au Tamil Nadu. Ce modèle part du constat de l'importance de la ville comme élément polarisateur, tout en différenciant les villes, mettant en évidence leur diversité et les conséquences de cette

diversité (A). Cette première réflexion s'oriente ensuite vers le rôle de l'accès à la ville, et le rôle de l'enclavement des villages. Une fois ces éléments posés, il devient possible d'envisager la dynamique propre des villages (B). Ce chapitre se termine en comparant, et en hiérarchisant, le rôle des différents éléments étudiés afin de proposer un modèle les intégrant et permettant de décrire les organisations spatiales observées (C).

Le dernier chapitre (IV) propose de considérer une nouvelle voie offerte par les récents progrès de la géostatistique et qui permet de mesurer en détail la structure spatiale des phénomènes. Après avoir revu les indices permettant des mesures globales de cette structure spatiale (A), nous envisageons les nouveaux indices qui permettent de produire des mesures locales et montrons comment les utiliser pour obtenir une information sur l'organisation régionale des villages (B). Nous tenterons enfin de présenter un modèle multiscalaire de la modernisation au Tamil Nadu, qui soit capable de reprendre les différents éléments observés et de leur donner du sens à partir d'un point de vue géographique.

LA QUESTION DE LA MODERNISATION EN INDE ET AU TAMIL NADU

A. Modernisation

1. Un terme très utilisé mais mal défini

Si le terme de « modernisation » est fréquemment rencontré dans la littérature en sciences sociales, il est rarement défini. Ainsi, le pourtant complet *Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie* (Bonte, Izard, 1991) ne possède pas d'entrée pour ce mot (ni d'ailleurs pour moderne ou modernité). De même, *les mots de la géographie, dictionnaire critique* (Brunet, Ferras, Théry 1997), pourtant à l'affût des mots utilisés mais mal définis, semble avoir « oublié » ce terme que l'on ne retrouve pas non plus dans l'index de l'*encyclopédie de la Géographie* (Bailly, Ferras, Pumain, 1992). La définition proposée par le récent *dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés* (Levy, Lussault, 2003) concerne uniquement le substantif modernité. Le philosophe qui propose la définition lie la modernité à quatre révolutions : « celle des sciences expérimentales, celle de la constitution de l'état démocratique, celle de la diffusion des valeurs culturelles des lumières en matière de morale et d'esthétique, celle de l'expansion industrielle » (Ruby, 2003 : 631). Outre que sa réflexion reste européocentrique, sa définition n'apporte pas grand-chose à la compréhension du phénomène de modernisation. D'ailleurs, la définition proposée par le *dictionnaire de sociologie* (Akoun, Ansart, 1999) est plus large : « La modernité est une forme de civilisation, de mode d'être d'une société, qui se définit d'abord à partir de ce avec quoi elle fait rupture : la tradition, c'est-à-dire toutes les autres formes de société ». Mais, si la modernité est une notion bien définie, la modernisation ne l'est toujours pas. Or, la modernisation est un processus qui ne fait pas forcément atteindre la modernité. Comme le dit Deshpande : « Une société qui se modernise est toujours et seulement une société qui se modernise : elle ne peut plus être nommée traditionnelle, et sa modernité n'est jamais atteinte » [9] (Deshpande, 2003 : 79).

Cet « oubli » du terme modernisation est certainement le résultat de l'utilisation multiple du terme. En effet, comme nous le verrons, le vocable « modernisation » décrit une théorie

[9] Traduction libre de : « a modernizing society is always only a modernizing society : it can no longer call itself traditional, and its modernity is never quite the real thing ».

économique des années 50, mais renvoie aussi à un concept plus anthropologique, et peut enfin être compris dans son acception vulgaire.

Pour définir la modernisation, il faut donc recourir aux dictionnaires usuels de la langue française. La modernisation y est définie comme l'« action de moderniser » et « son résultat » (*Le Robert*). Moderniser signifiant « rendre moderne », nous devons donc retourner à la racine, moderne, pour comprendre le sens de cette expression. *Le littré* rappelle l'étymologie de ce mot : venu dans le français par l'italien (ou l'espagnol), il vient d'un nom latin dérivé de l'adverbe *modo*, récemment. Cela éclaire le sens principal donné par *Le Robert* : « actuel, contemporain », le deuxième sens étant « qui bénéficie des progrès récents de la technique, de la science ».

La modernisation est donc un changement, le passage d'une situation vécue comme ancienne (on utilise souvent le raccourci « traditionnelle ») à une situation correspondant aux normes de l'époque présente.

La modernisation est aussi le résultat de ce changement, et peut, par cette voie, être comprise comme un jugement sur l'état d'une situation présente par rapport à une situation antérieure. La modernisation se pose comme un jugement de l'aujourd'hui en comparaison de l'hier. Appliquée au champ des sciences sociales, la modernisation est alors la comparaison entre l'état d'une société à une date donnée et la même société à une date antérieure, qui sera souvent décrite comme « traditionnelle », même si ce terme n'est pas, lui aussi, sans poser problème.

C'est cette vision particulière de la modernisation, et plus précisément du jugement de la modernité sur la tradition, qui a été remise en cause par le courant post-moderne[10]. L'approche post-moderne refuse en effet toute universalité, et insiste sur l'étude de l'unique, remis dans son contexte local. C'est ce qu'André Akoun, dans l'article « modernité » du dictionnaire de sociologie (Akoun & Ansart, 1999 : 349), appelle la « particularité tribale et réticulaire ». Elle ne peut donc que difficilement rendre compte du changement social dans une perspective géographique.

En effet, celle-ci remet les éléments locaux dans un contexte global. Elle s'autorise la comparaison dans le temps et dans l'espace. Nous devons alors confronter les situations et porter un jugement à partir de nos valeurs. Il convient cependant de ne pas se leurrer sur la signification de nos jugements : ils ne sont ni neutres ni universels et encore moins objectifs.

Les valeurs prises pour juger la modernisation relative d'un espace par rapport à l'autre seront donc des valeurs que d'aucuns appelleront occidentales, mais qui constituent les seules possibles. Nous reprenons à notre compte la rhétorique d'Amartya Sen qui estime que ceux-la même qui condamnent l'utilisation de concepts occidentaux pour analyser la situation indienne ne sont pas capables de fournir des concepts « locaux » pour les remplacer (Sen, 2000 : 116).

a) La notion de modernisation dans la théorie économique

La modernisation a, et de façon logique, intéressé très tôt les économistes. La théorie de la modernisation est apparue après la seconde guerre mondiale, dans les années 50, et a été très largement dominée par les Américains. C'est alors une notion manichéenne, opposant la modernité (c'est-à-dire en fait l'*american way of life*) à la tradition (généralement perçue comme une résistance au changement). Elle peut être comprise comme le mariage des théories évolutionnistes et fonctionnalistes, mais, à la différence de la première, elle ne considère pas le progrès comme inévitable (Pieterse, 2001 : 20).

Le terme de modernisation a été abandonné vers la fin des années 60 pour diverses raisons, généralement au profit du mot « développement »[11]. Une des raisons principales est certainement l'ethnocentrisme souvent attaché à l'utilisation du mot modernisation. En effet, si au lieu de comparer une même société à deux époques on compare deux sociétés à la même époque, on peut en venir à classer les sociétés l'une par rapport à l'autre. Il est alors rapide de faire un amalgame considérant qu'une société est « en retard », reproduisant ainsi les hiérarchies entre civilisations comme cela a été fait à la fin du 19ème siècle. Cela se passe d'ailleurs généralement au profit des sociétés occidentales, qui produisent le jugement et décident de la manière de juger.

La notion de développement paraissait alors plus neutre, et puisqu'elle se rapportait le plus souvent au développement économique, elle permettait une mesure quantitative plus aisée, qui elle-même possède une image de neutralité. C'est certainement pour cette raison que les institutions internationales ont repris ce terme et abandonné celui de modernisation.

Cependant, et nous prendrons comme exemple les catégories utilisées par l'ONU - *highly developed, developed, less developed* et *least developed* –la notion de développement

[10] Les écrits post-modernes sont nombreux dans la littérature anglo-saxonne, notamment en Inde. On retiendra la synthèse d'Appadurai (2001). L'ouvrage collectif sur les « Géographies anglo-saxonnes » revient à plusieurs reprises, mais indirectement, sur ce courant de pensée (Staszak *et al.*, 2001).

n'échappe pas au biais majeur de la hiérarchisation, même si elle semble s'en défendre. L'idée que les sociétés sont à différents stades d'évolution, mais que toutes vont, ou doivent aller, vers un objectif final commun reste sous-jacente. Pierre Ansart, dans le dictionnaire de sociologie, définit la sociologie du développement comme « les études comparatives de toutes les formes d'expansion économique, politique et culturelle, dans leurs dimensions et conséquences sociales » (Akoun & Ansart, 1999 : 143). L'idée comparatiste est donc aussi présente que pour la modernisation, mais l'approche insiste sur l'idée de croissance (expansion). D'ailleurs, si l'on se réfère à l'étymologie du mot développement (donnée par le *Littré*), développement vient de développer, c'est-à-dire déployer, dérouler. Le terme renvoie de fait à un sens de l'histoire, que véhicule encore plus ou moins consciemment la pensée du développement. Il semblerait donc que l'on ait changé le mot, sans changer le sens. Cachez cette modernisation que je ne saurais voir…

b) Modernisation vs. développement

Néanmoins, il semblerait que l'on puisse, au travers de la littérature, distinguer ces deux termes par les notions qu'ils sous-tendent. Ainsi, le développement est généralement compris comme une évolution avant tout économique. D'ailleurs, lorsque le développement n'est pas économique, on précise de quel ordre il est, développement social par exemple.

De même, et c'est certainement parce qu'il est économiste, François Perroux définit le développement comme étant «la combinaison des changements mentaux et sociaux d'une population qui la rendent apte à faire croître, cumulativement et durablement son produit réel global » (Perroux, 1981). Il s'agit d'une approche qui prend en compte des aspects non-économiques si, et seulement si, ils ont un impact positif sur l'accumulation de richesse économique. Ainsi, le « produit réel global » est uniquement une mesure de l'activité économique. L'alphabétisation et les autres notions liées au progrès humain ne sont prises en compte que si elles sont économiquement productives. On a même pu lire qu'un « développement très poussé [était] parfaitement compatible avec une proportion relativement élevée d'analphabètes » (Etienne, 1966 : 307 ; à propos du Maharastra).

Il est vrai que l'économie, porteuse du concept de développement, est définie comme la science qui « recherche comment les hommes et la société décident, en faisant usage ou non de la monnaie, d'affecter à travers le temps des ressources rares à la production de

[11] Dans son ouvrage de synthèse, *Development economics*, Ray (1999) ne mentionne pas le terme modernisation dans son index.

marchandises et de services, et de répartir ceux-ci, à des fins de consommation présente et future, entre les différents individus et collectivités constituant la société. » (P.Samuelson, cité par Coffey, 1992 :160). Il s'agit du moins du courant dominant. Il est important de remarquer que des économistes, comme Amartya Sen, n'ont de cesse de rappeler dans leurs travaux que l'aspect économique ne peut être, ne doit être, séparé de l'aspect humain. Il adopte une approche « éthique », par opposition à l'approche « mécaniste ». De nombreux auteurs ont aussi souligné que le développement économique n'était pas un élément de modernité en soi (Gupta, 2000) et que la modernisation pouvait se produire sans développement, comme le faisait remarquer Norman (1971) à propos de la Thaïlande. Un exemple plus récent est proposé par Blanc-Pamard et Rakoto-Ramiarantsoa (2003) qui décrivent comment, malgré la crise, le territoire malgache s'est couvert d'antennes paraboliques : Les Malgaches, luttant pour survivre, ont pu regarder Amélie Poulain…

D'ailleurs, Allot, Harrison & Kratz (1999) soulignent que, pour l'Asie du Sud-Est, le terme de développement est très souvent traduit dans les langues locales par l'idée d'abondance et de développement économique, laissant de côté le concept de "progrès humain" contenu dans la modernisation. De même la langue tamoule[12] fait-elle la différence entre le développement économique (*Valarchi*), le développement des connaissances (*Munnetram*) et la modernisation (*Nagaregam*). *Valarchi* renvoie à l'idée d'accumulation quantitative (augmentation des richesses, mais aussi croissance des plantes etc.). *Munnetram* correspond à l'augmentation du savoir, alors que *Nagaregam* exprime un jugement sur le comportement (manière d'agir, de se vêtir, de parler) des individus. Le terme *Nagaregam* est d'ailleurs souvent traduit en anglais par « civilisation ». Il est intéressant de noter que *Nagaram*, qui signifie ville[13], a la même racine (Springer, 2001). La modernisation dans la perception tamoule est une caractéristique de la ville. On ne peut s'empêcher ici de faire un parallèle avec le lien que civilisation et cité entretiennent dans le monde latin[14].

C'est d'ailleurs là que réside la seconde différence entre le développement et la modernisation. Cette dernière porte avec elle l'idée de progrès. Progrès scientifique et

---

[12] Je remercie ici G.Venkatasubramanhian, de l'Institut Français de Pondichéry, pour tout le temps passé (depuis 1998) a tenté de me faire saisir les subtilités de la culture tamoule.

[13] D'après Chakravarti (2001) les *nagarams*, qui ont souvent été décrits comme les centres administratifs et commerciaux des Nadu, étaient plutôt des places centrales (présence de marchés permanents), car le nombre des uns et des autres ne corespond pas. Cela confirme néanmoins leur caractère éminemment urbain.

[14] Bairoch (1985) commence d'ailleurs son ouvrage en ces termes : « il n'y a pas de réels progrès de civilisation sans villes […] il n'y a pas de ville sans civilisation, cela revient à dire, tout compte fait, que les deux phénomènes sont intimement liés ».

technique d'abord, comme le rappelle la deuxième partie de la définition du *Robert*, mais progrès humain aussi, de manière plus générale, en incluant notamment des notions comme le bien-être psychologique, l'égalité, etc. C'est d'ailleurs ainsi que l'économiste R.G. Singh la définit : « la modernisation dénote deux types de changements : économique et social, bien que les changements dans la structure sociale constituent la partie centrale du processus » (Singh 1982 : 17). Par conséquent, la définition de la modernisation que nous nous proposons d'adopter est large et comprend aussi bien la croissance économique que l'amélioration des conditions de vie, ou l'augmentation de l'autonomie des individus. Il s'agit, pour reprendre les termes de J.B. Charrier (1988), de l'ensemble des « acquis économiques et culturels ».

c) Modernisation, un terme assumé

Nous avons donc choisi d'utiliser le terme modernisation pour mettre en avant les valeurs qui sous-tendent notre travail. A l'heure du post-modernisme et du dé-constructivisme, qui remettent en cause les approches traditionnelles du développement et du sous-développement pour mettre en avant un post-développement mal défini, notre position se veut éthique. Parler de modernisation, c'est assumer sa place de chercheur occidental, avec pour référence des critères personnels, évidemment subjectifs, puisque l'objectivité n'est pas possible.

Ces critères s'apparentent à ce que l'on trouve dans la déclaration universelle des droits de l'homme, qui n'est, pour les post-modernes, pas plus universelle que la science. L'égalité est ainsi un objectif, et tout ce qui peut contribuer à l'atteindre doit être qualifié de moderne. Par opposition, tout comportement tendant à remettre en cause cette égalité est à disqualifier. Par exemple, l'infanticide en Inde est une innovation sociale, puisqu'il semble apparaître (ou réapparaître) en réaction à d'autres changements sociaux (la norme de l'enfant unique pour prendre un raccourci), il ne constitue pas pour autant un élément de modernisation, au contraire.

La modernisation ainsi comprise s'inscrit donc dans le cadre plus large d'une représentation de la recherche qui vise à la compréhension du monde, compréhension dont la finalité est l'amélioration des conditions de vie de chacun. C'est évidemment une posture idéaliste. Mais il ne paraît pas absurde d'envisager des recherches dans ce but, plus particulièrement dans un pays comme l'Inde.

2. Le contexte indien

Cette distinction entre modernisation et développement est plus importante dans les pays du Sud qu'en Occident. L'Inde de ce point de vue offre un exemple remarquable. Depuis

l'Indépendance, les différents gouvernements n'ont eu de cesse de moderniser le pays[15]. Economiquement d'abord, par une politique industrialisante volontaire de l'état, et aujourd'hui par un soutien aux « nouvelles technologies ». Socialement ensuite, avec un effort d'alphabétisation, le développement de politiques de quotas pour aider les plus défavorisés. Culturellement enfin, avec l'abolition officielle des discriminations liées à la caste, la race, le genre, etc. Bien sûr, la modernisation a suivi des voies différentes selon les états, et à l'intérieur de ceux-ci. Si ces politiques auraient pu mieux faire, elles ont tout de même globalement porté leurs fruits. La tendance nationale est claire, d'un point de vue économique (Mahbub ul Haq Human Development Centre, 2000) comme d'un point de vue social, et les premiers résultats du recensement de 2001 le confirment encore (Census of India, 2001).

Cet effort de modernisation des gouvernants indiens a toujours été appuyé par les scientifiques : ces derniers n'ont pas hésité, quand cela était nécessaire, à se mettre au service de l'Etat. On ne retiendra ici que deux exemples, celui de P.C. Mahalanobis, célèbre statisticien qui fut chargé par Nehru du projet de second plan quinquennal en 1955, et celui de l'actuel président de la république A.P.J. Abdul Kalam, qui est connu et populaire en Inde pour avoir développé le programme de missiles nucléaires. Plus généralement, et cela reste particulièrement vrai dans les sciences sociales, les chercheurs orientent souvent leurs travaux vers des fins plus appliquées que leurs homologues occidentaux (Sachchidanada, 2001 ; Deshpande, 2003).

Pour bien comprendre le sens que prend le mot modernisation en Inde, on se rappellera d'abord que le courant américain de la théorie de la modernisation y a eu beaucoup moins d'influence qu'ailleurs, ce qui a permis d'éviter de développer une vision duale opposant tradition et modernité[16]. De plus, chaque individu (dont le chercheur lui-même) est amené sans cesse à utiliser des éléments de tradition (toujours très prégnant en ce qui concerne les rituels quotidiens) et de modernité (si on envisage par exemple les activités économiques). Pour reprendre les termes de Srinivas (1972 :57) on est face à une « schizophrénie culturelle ». Schizophrénie qui n'a rien de pathologique mais apporte au contraire une position nuancée où l'on se situe sans cesse à différents niveaux d'une échelle qui va de la tradition à la modernité, en fonction de son activité.

---

[15] A ce propos, l'ouvrage de Srinivasan (2002), offre un tour d'horizon économique très intéressant, qui envisage aussi bien l'étude de la politique d'industrialisation que l'agriculture, l'éducation, la santé ou les finances.

[16] Deshpande (2003), dans son article sur la modernisation, revient en détail sur les mécanismes expliquant la subsistance du mot modernisation dans le vocabulaire des socio-anthropologues indiens.

Pour approfondir le sujet, il peut être utile de reprendre la distinction faite par le sociologue M.N. Srinivas à propos du changement social (*social change*)[17]. Celui-ci a beaucoup aidé à décrypter la société indienne et l'on gardera en tête son schéma tripartite pour analyser la modernisation en Inde. Srinivas distingue en effet trois formes de changement social : la sanscritisation, l'occidentalisation et la modernisation.

a) Sanscritisation

La sanscritisation est définie par Srinivas comme « le processus par lequel une "basse" caste hindoue, une tribu ou tout autre groupe, change ses habitudes, ses rites, son idéologie et sa manière de vivre en imitant les hautes castes, et plus fréquemment celles des deux fois nés »[18] (Srinivas, 1972 : 6). Il s'agit donc d'un processus « d'émulation par le haut » (Nagaraj, 2000), où les castes les plus basses imitent le comportement de castes plus hautes pour tenter de remonter dans la hiérarchie globale. C'est donc une forme de changement social endogène à la société indienne, qui joue à l'échelle de l'individu et de la communauté[19]. Ce phénomène, qui a démarré bien avant la colonisation, continue encore, et semble même retrouver une certaine vigueur, notamment à travers les revendications identitaires qui se multiplient et se renforcent aujourd'hui.

Il convient néanmoins de distinguer différents effets, car si la sanscritisation est une innovation sociale véritablement typique du sous-continent[20], elle peut prendre différentes formes qui ne s'apparentent pas toutes à des éléments de modernisation. Ainsi, la diffusion du végétarisme n'a pas de valeur égalitaire ou inégalitaire intrinsèque, et la diffusion de la dot dans le Sud de l'Inde n'est certainement pas un élément de modernisation.

On aurait voulu, dans le cadre de notre travail, aller plus loin dans l'appréhension de ce phénomène complexe, mais sa quantification est impossible[21], ce qui l'exclue malheureusement de notre travail.

---

[17] On notera que Srinivas n'aimait pas « modernisation » comme terme générique, et lui a substitué « changement social ».

[18] « the process by which a "low" Hindu caste, or tribal or other group, changes its customs, ritual, ideology and way of life in the direction of a high, and frequently, "twice-born" caste ». Cette définition est reprise quasi-systématiquement dans toute la littérature sociologique indienne.

[19] On entend par communauté les divers groupes sociaux, notamment les sous-castes, les lignages, etc.

[20] Il existe certes partout dans le monde des groupes sociaux qui tentent de renégocier leur position dans la société, mais l'organisation de la société en castes apporte une dimension supplémentaire, difficile à appréhender, et en aucun cas comparable à des organisations en classes.

[21] Certains concepts ne sont pas quantifiables, comme la hiérarchie des castes. D'autres le seraient mais n'apporteraient pas beaucoup de sens (que signifierait un pourcentage de végétariens, dans un pays où certains le sont par manque de moyen,). Enfin, certains le sont mais pas à une échelle locale (la dot par exemple).

b) Colonisation, recensement et occidentalisation

L'occidentalisation[22], ou « modernisation coloniale » pour reprendre l'expression de Washbrook (1989), n'a, contrairement à la sanscritisation, que peu – ou du moins indirectement – touché l'individu et les petites communautés. Elle a par contre transformé de façon spectaculaire les institutions. Ce fut un apport exogène à la société indienne (même si les processus d'adoption des comportements sont endogènes), puisque importé par les colonisateurs, plus spécialement les Britanniques.

Les deux faits les plus marquants de ce changement sont certainement l'apparition d'un pouvoir centralisé et la cristallisation des positions concernant les castes. Jamais avant les Britanniques l'Inde n'a connu un pouvoir aussi centralisé et s'étendant sur une si grande surface. W.Hamilton écrit en 1820 que « l'Hindoustan ne doit plus être perçu maintenant comme un simple assemblage de nababs, de sultans et de rajas, mais comme une partie constitutive de l'Empire britannique […] »[23]. N'oublions pas cependant qu'il s'agissait de convaincre le Parlement. La réalité était plus complexe, puisque les Indes britanniques n'étaient pas majoritairement sous administration directe de la couronne et la véritable unification du pays est en fait le fruit du travail post-colonial (Durand-Dastès, 1995 : 254).

La nécessité de gestion de la colonie a entraîné la mise en place d'un recensement des populations indiennes (particulièrement par le biais du Census of India) et de leur classement en fonction de différents critères culturels et sociaux. Cela entraîna une cristallisation de la hiérarchie, auparavant fluctuante, des différents groupes sociaux[24].

Les castes, puisque c'est de cela qu'il s'agit, étaient bien présentes avant les colons, et ne sont pas une pure invention de l'imaginaire politique britannique (Appadurai, 2001 :175). Il faut cependant noté que les possibilités de changement ont été fortement réduites vers la fin du 19ème siècle. La cour de justice (création des colonisateurs) a joué un rôle important dans cette cristallisation, en mettant en place des régimes différents selon les religions, mais surtout, en appliquant une vision « brahmanique » de la religion hindoue. Celle-ci s'est d'ailleurs révélée incohérente avec la manière dont est vécu l'hindouisme dans certaines régions de l'Inde, notamment au Tamil Nadu (Washbrook, 1989 : 241).

---

[22] traduction de « westernisation »

[23] Hamilton , W., (1820), *A Geographical,Statistical and Historical Description of Hindoostan and the adjacent countries*, Londres, John Murray, vol. 1, p. v, cité dans Lardinois (2002 : 430)

[24] Sur ce sujet, on se référera au grand classique qu'est l'article de Cohn publié en 1987 (Cohn, 2001).

En outre, en figeant les positions, et en ne permettant pas aux groupes de les renégocier sauf à travers une reconnaissance extérieure (à savoir la cour de justice), le colonisateur réduisait fortement les pouvoirs traditionnels et affirmait encore le sien (Appadurai, 1981). Même si la question reste ouverte de savoir si cette cristallisation était un « produit dérivé » du recensement, ou une manœuvre des Britanniques pour conserver, voire exacerber les divisions internes de la société indienne[25], il reste évident que le recensement des castes a accentué la prise de conscience identitaire[26] (Srinivas, 1996a : 95-100).

Au delà de ces conséquences et de leurs interprétations, les Britanniques ont mis en place le recensement car ils avaient besoin d'identifier et d'organiser les groupes sociaux de façon claire, et ce pour plusieurs raisons.

La première est l'aspect commercial des intérêts britanniques en Inde. En effet, depuis le 17ème siècle en Europe, on considère les hommes comme une forme de capital humain, c'est-à-dire que la population est envisagée comme un facteur de richesse. Il s'agit donc, en prenant le contrôle d'un nouveau pays, d'estimer ses biens. Le dénombrement des hommes semble s'imposer comme la suite logique de la cartographie du territoire entreprise par les britanniques dès la fin du 18ème siècle[27].

Ensuite, il y avait une nécessité de comprendre la société afin de développer des principes d'administration adaptés. Comme nous le rappelle Guilmoto, s'appuyant sur Appadurai (1981) : « on recense, on dénombre et on classifie pour mieux dominer l'hétérogénéité sociale » (Guilmoto, 1998 : 42). C'est de cette nécessité qu'ont émané les premiers « districts gazetteers » (recueils d'informations très détaillés sur les différents districts indiens[28], prédécesseurs des census et aujourd'hui source historique inestimable[29]).

La troisième raison est purement fiscale, et l'on peut dire que c'est une des raisons d'être de la colonisation : il s'agit de fixer des droits et des obligations à chacun des groupes

---

[25] Cette responsabilité britannique est une vision défendue par les nationalistes indiens, et semble quelque peu outrancière, même si la politique britannique a souvent joué la carte machiavélique : « diviser pour régner ».

[26] Sur la création de l'identité indienne, on se référera à l'article de Cohn (2001) ou à l'ouvrage de Matthew H. Edney (1999) *Mapping an Empire*.

[27] La cartographie du sous-continent a fait l'objet d'une importante production scientifique (Madan, 1997), dont l'ouvrage de référence reste certainement celui de Edney (1997), dont la position radicalement post-moderne a été remise en cause par Raj (2003) au profit d'une vision plus nuancée de la rencontre entre les indiens et les européens.

[28] Roland Lardinois (2002 : 428) définit le gazetteer comme un « genre littéraire […] qui mêle un récit historique à la présentation socio-géographique d'un espace sur lequel s'exerce un pouvoir politique ».

présents. Alors seulement, il devient possible de lever des impôts et prélever des taxes. C'est pourquoi les Moghols avaient déjà effectué un recensement quelques siècles auparavant. Il ne s'agissait cependant que d'un recensement des terres, et non de la population, puisque les taxes étaient alors liées aux cultures.

La dernière justification est reconstruite a posteriori. Elle est liée au contrôle des populations, c'est « l'aspect disciplinaire » décrit par Appadurai (2001 : 176). On envisage alors le recensement comme une opération visant à « la maîtrise politique de l'espace et des hommes » (Lardinois, 2002 : 428). Le recensement est vu comme un outil colonial permettant d'ordonner selon les modalités du pouvoir. Il établit et impose l'organisation sociale britannique sur le territoire et les individus conquis.

c) Impact de la colonisation sur la structure de l'économie

Mais l'impact colonial n'est pas uniquement politique et social. Il a aussi fortement perturbé la sphère économique. L'Inde n'a pourtant jamais été un espace isolé. On est sûr que les grecs et les romains la connaissaient au deuxième siècle avant notre ère (et peut être avant), époque à laquelle les Chinois envoyèrent un ambassadeur dans le Sud de l'Inde (Sastri, 2000). De même, les liens avec le monde arabe datent de bien avant l'Hégire. On prendra ici l'exemple des *marakkayars*, marchands d'origine arabe dont l'implantation daterait du début de l'ère chrétienne (Dupuis, 1960). Ils sont depuis longtemps totalement intégrés à la population tamoule, notamment par le biais de mariage avec des femmes de hautes castes hindoues. Il reste néanmoins quelques traces de leur identité originale, dans la façon dont on les nomme parfois : *Sonagan* - *Sonagum* désignant l'Arabie en tamoul (Ahmad, 2000). De même, la toponymie locale reflète leur appartenance religieuse : une des principales aires de concentration des *marakkayars* au Tamil Nadu est la ville de *Muhammad Bandar*, *bandar* signifiant port en arabe (Thurston, Rangachari, 1909). La ville s'appelle aujourd'hui *farangipettai* (la ville des Blancs) après avoir été nommée Porto Novo, pendant la colonisation. Les villes tamoules ont souvent plusieurs noms, témoins de leur histoire.

Les Indiens eux-mêmes ont voyagé, et la caste hindoue des *Nattukkotai Chettiars* est exemplaire pour cela. Originaires du sud de la région de Pudukkottai au Tamil Nadu, ils sont principalement marchands et banquiers, et ont étendu leur commerce dans toute l'Inde et au delà du golfe du Bengale jusqu'en Indonésie (Rudner, 1994).

---

[29] Les premiers *gazetteers* sont parus entre 1815 et 1862. L'I*mperial Gazetter of India* sera mis en chantier en 1869, les 25 volumes publiés entre 1908 et 1931 sont disponibles sur le site de la *Digital South Asian Library* : http://dsal.uchicago.edu .

Lorsque les Occidentaux arrivent, les Indiens participent donc déjà à une économie internationale. Ainsi les commerçants portugais qui arrivèrent au 15ème siècle trouvèrent-ils un commerce international maritime fortement développé (Das Gupta, 2001). Cependant, la colonisation britannique va produire des changements majeurs d'un point de vue économique, d'une ampleur aussi importante que les changements sociaux dont nous avons déjà parlé.

Il convient de se rappeler l'histoire de la colonisation britannique : l'*East India Company* est une compagnie marchande qui va conquérir terres et pouvoirs dans le sous-continent à des fins économiques. Devant l'importance que prend la Compagnie (et surtout suite à la révolte des Cipayes en 1857), la couronne décide de reprendre cette institution à son compte. La compagnie aura donc servi de cheval de Troie à une conquête politique.

Les colonisateurs, que ce soit à l'époque de la Compagnie ou ensuite sous les ordres directs de l'impératrice, vont transformer les structures économiques existantes, et en installer de nouvelles. Au Tamil Nadu, on prendra l'exemple des industries textiles qui rendirent Madras célèbre, ou les plantations de café et de thé dans les Nilgiris, dont le but était l'approvisionnement de la métropole. L'implantation coloniale a laissé une marque considérable dans le paysage économique indien, et il suffit de regarder quelles étaient les trois « présidences » de la compagnie[30] et quels sont aujourd'hui les trois ports internationaux majeurs pour s'en convaincre.

3. Indépendance et modernisation

Si la période coloniale a laissé une marque profonde, les transformations culturelles, sociales et économiques ont été rapides et variées depuis l'Indépendance. Ainsi, le début de la période post-coloniale s'est-il exprimé par une politique d'industrialisation lourde. La révolution verte, modernisation des campagnes avec introduction d'engrais et de variétés à haut rendement, a marqué les années 60-70. Aujourd'hui, le développement du tertiaire forme une troisième vague de modernisation économique. Le développement de l'informatique et des NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) forme une véritable révolution domestique et sociale, dont on mesure mal, pour l'instant, l'ampleur et les conséquences.

---

[30] Au début du 18ème siècle l'*East India Company* possédait trois comptoirs principaux, les « présidences » : Bombay, Calcutta et Madras (aujourd'hui renommées Mumbai, Kolkata et Chennai) . Elles devinrent les têtes de pont de la colonisation.

Dans la sphère sociale et culturelle, la sanscritisation a continué d'agir, ayant ses propres effets sociaux. Nagaraj (2000) explique par exemple que la baisse de la fécondité, qui a touché même les couches les plus basses de la société (statutairement et économiquement parlant), est –au moins partiellement– liée à cette tendance à l'imitation des coutumes de castes plus élevées. Par ailleurs, et dans un mouvement que l'on peut qualifier d'inverse à celui de la sanscritisation, les revendications de castes se sont renforcées et ont adopté une forme politique plus ou moins radicale afin d' obtenir toujours plus d'avantages[31]. Ainsi, les castes les moins bien considérées, tout en tentant de monter dans la hiérarchie rituelle en adoptant les us des hautes castes, militent pour leurs inscriptions sur les listes du gouvernement, qui les feraient reconnaître comme « arriérées » (*Backward*). Cela leur permettrait d'accéder à des postes réservés dans l'administration ainsi qu'à différents autres avantages censés les faire sortir de leur état (Karanth, 1996).

Les castes les plus défavorisées (ex-intouchables) sont répertoriées par le gouvernement et bénéficient de différents avantages, comme des places réservées dans les administrations, les universités, les assemblées représentatives etc., selon un principe d'*affirmative action*. Pour cela, ces populations ont été inscrites sur des listes officielles et sont maintenant dénommées SC (pour *Scheduled Castes*). Dans le même temps, différentes castes, qui n'étaient pas SC se sont faites enregistrer comme MBC (*Most Backward Classes*) ou BC (*Backward Classes*) ou encore OBC (*Other Backward Classes*) [32].

De plus, l'essor des medias en Inde joue un rôle important de vecteur du changement, et ce, à deux échelles. Par la radio d'abord, qui reste un vecteur d'information et de formation qui touche même les plus éloignés. L'*All India Radio* (AIR - radio publique) diffuse ainsi des émissions de vulgarisation thématiques à destination des agriculteurs concernant leur travail ou des femmes sur la santé et l'hygiène. On notera que ce sont malheureusement les plus défavorisés (géographiquement et socialement) qui ont le plus mauvais accès aux médias, augmentant encore leur retard relatif.

La télévision, quant à elle, atteint un public plus restreint, mais avec plus de force. Son rôle est important, car elle diffuse des images issues du monde occidental, beaucoup moins contrôlées et véhiculant un matériel idéologique radicalement différent. On doit cependant opposer les télévisions en langue régionale, dont le discours est plus proche des populations,

---

[31] Voir l'article de Marie Caroline Saglio-Yatzimirsky (1999) « La pauvreté en Inde, une question de caste ? ».

[32] La littérature sur le sujet est féconde. On retiendra l'article de Radhakhrisnan (1996) qui constitue une très bonne présentation pour le Tamil Nadu.

aux émissions en anglais (et dans une certaine mesure en hindi) qui ciblent avant tout la classe moyenne éduquée. Cette dernière (la fameuse *middle-class* indienne[33]) tend à se développer, et de nouveaux comportements sociaux apparaissent, plus particulièrement dans les grandes villes. C'est à propos de ces changements que le sociologue Dipankar Gupta (2000) parle de « westoxication »[34]. Il entend souligner par ce terme la pseudo-occidentalisation des classes sociales riches, qui copient les habitudes de consommation occidentales (au sens très large et en amalgamant l'Europe et les USA), sans en adopter l'idéologie : égalité sociale, productivité économique, etc.

Cette bourgeoisie, qui existait pour une part avant la colonisation, mais qui s'est surtout développée depuis l'Indépendance, a profité des énormes progrès faits par l'économie indienne depuis 1947. Dans le même temps, elle constitue un relais important des innovations en milieu rural, comme en milieu urbain. Ses membres agissent comme des meneurs d'opinion, au sens où l'entend Rogers[35]. Aujourd'hui, la *middle-class* prend conscience du rôle qu'elle joue et commence à revendiquer une reconnaissance particulière dans un monde politique organisé autour des religions et des castes. Elle se tourne pour cela vers un vote plus radical en faveur d'une droite nationaliste et populiste (BJP[36]) jugée moins à l'écoute des minorités religieuses.

a) Un développement dirigé

L'Inde indépendante s'est vite démarquée de l'opposition naissante entre le bloc soviétique et le bloc des pays capitalistes. En matière politique, la « troisième voie », celle du non-alignement, a marqué l'histoire des pays du Sud. En matière économique, la même position a été adoptée. Prenant exemple sur les pays socialistes en décidant de planifier son économie, elle n'en a pas suivi les excès : la nationalisation systématique a été évitée et une certaine latitude a été laissée à l'entreprise individuelle. C'est donc une voie alternative qui a été suivie, un socialisme à l'indienne, que l'on peut qualifier de socialisme modéré ou réformiste. Il s'agit d'une « planification indicative "à la française", [un] contrôle de l'économie, sans

---

[33] Le journaliste Pavan K. Varma retrace de façon très critique l'histoire de la classe moyenne indienne dans son ouvrage : *The Great Indian Middle-class* (Varma : 1998).

[34] Il s'agit d'un jeu de mot entre les termes anglais de *westernisation* et *intoxication*, impossible à traduire en français.

[35] D'après Rogers (1962), un meneur d'opinion (*opinion leader*) se caractérise par son aptitude à influencer l'attitude ou le comportement d'autres individus de façon informelle et relativement fréquente. Cette aptitude n'est pas fonction du statut de l'individu dans le système mais est acquise et maintenue par ses compétences techniques, sa disponibilité sociale et sa conformité aux normes du système.

[36] Bharatiya Janata Party (parti du peuple indien). Parti nationaliste pro hindou.

pour autant que l'état décide de tout, et sans collectivisation des moyens de production. » (Durand-Dastès, 1999 :153).

(1) Une planification chaotique

Cette planification est orchestrée par une « commission du Plan » qui élabore des plans quinquennaux en fonction d'objectifs et de priorités gouvernementaux. La fonction de cette commission s'est vue précisée par le gouvernement en 1950 : après avoir identifié les facteurs de retard dans le développement, elle doit concevoir le Plan en fonction des besoins et des ressources, et déterminer les mécanismes nécessaires à sa réalisation. Elle est en outre chargée de l'évaluation du Plan en cours et propose le cas échéant des ajustements.

Les plans se sont succédés depuis 1951 avec deux interruptions, liées à l'instabilité politique internationale (entre 1966 et 1969) et nationale (en 1978-79 et 1990-92). Ainsi, la guerre indo-pakistanaise en 1965 a entraîné une diminution de l'aide internationale. On notera que les conséquences négatives de cet événement ont été accentuées par des tensions avec la Chine, et la succession de deux années sèches en 1965 et 1966. En 1977, la chute du gouvernement d'Indira Gandhi a été suivie de la mise en place d'un gouvernement qui resta au pouvoir moins de deux ans et n'eut pas le temps de faire appliquer le plan dessiné en 1978-79. La même instabilité gouvernementale a entraîné le report du 8ème plan de 1990 à 1992.

Un rapide retour sur les orientations de ces plans s'impose pour comprendre la situation étudiée[37]. On peut distinguer trois grandes périodes en fonction de l'orientation des plans : le premier plan (1951-1956), les années 1956-1979, les années 80-90 (voir figure 1).

Le premier plan est résolument tourné vers l'équipement en infrastructures : les nationalistes arrivés au pouvoir ont conscience du retard indien en terme d'équipement et tentent d'y remédier. Le transport et l'irrigation, ainsi que les services sociaux, sont mis en avant, au détriment de l'énergie et de l'industrie. Les plans suivants se tournent vers un développement lourd, avec une augmentation très nette du soutien à l'industrie. On envisage alors que le développement économique, et plus particulièrement industriel, entraînera la modernisation générale du pays, l'augmentation des richesses réduisant par un effet mécanique la pauvreté et les inégalités. L'industrialisation (notamment l'industrie lourde) est donc massivement encouragée, et l'importance accordée à l'énergie progressivement accentuée. Une rupture intervient en 1980 lors du 6ème Plan, qui marque l'abandon du soutien étatique à l'industrie (et dans une moindre mesure à l'irrigation) au profit de tous les autres

[37] Voir en annexe les dates des différents plans quinquennaux (page 270).

axes, et particulièrement l'énergie. L'Inde entre à la même date dans une nouvelle ère, marquée par l'apparition d'un nouveau secteur : « science et technologie » (non présenté sur la figure 1).

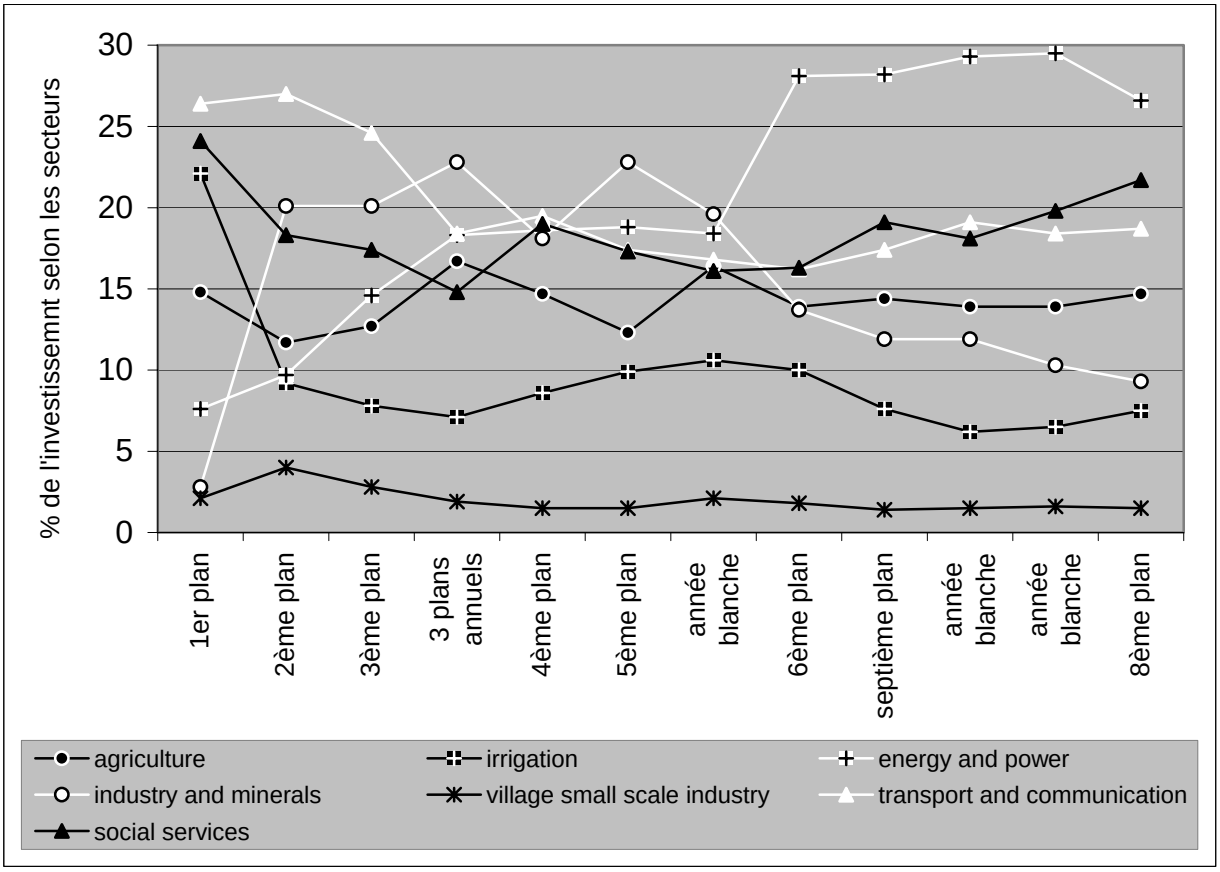


figure 1 : la répartition du budget des plans quinquennaux depuis l'Indépendance

(sources : Chaudhuri, 2001 : 274)

Si les premiers plans quinquennaux ont globalement bien administré le développement en Inde, les écarts interrégionaux se sont tout de même creusés[38]. C'est pourquoi le 4ème plan a mis en place des programmes spécifiques de développement qui ciblent des populations ou des régions plus fragiles. Parmi les plus connus, on citera le *Drought-Prone Area Programme*, le *Hill Area Programme*, ou le *Tribal Development Project*, destinés respectivement aux zones sèches, aux zones montagneuses, et aux populations tribales. Néanmoins, et de façon paradoxale, les disparités régionales, notamment en terme de revenus mais aussi d'équipement, ont continué de s'aggraver depuis les années 1960.

[38] Néanmoins, on considère aujourd'hui que l'encadrement de l'économie par l'état, nécessaire après l'Indépendance, a été trop prolongé.

(2) Décentraliser le développement

Tous ces programmes spécifiques, ainsi que les plans quinquennaux qui visaient différents secteurs d'activités, ont engendré la multiplication des agences de développement, ayant chacune leur objectif particulier. « Leur approche était donc sélective, sporadique et sectorisée par nature » (Joshi, 1999 : 22). En conséquence, leur impact était marginal sur la vie rurale dans son ensemble, et le développement moins efficace. C'est pourquoi, lors du 6ème plan (en 1980), la mise en place d'un programme spécifique de développement intégré a été décidée. L'*Integrated Rural Development programme* (IRDP) a pour but de changer la manière de « faire du développement en Inde ». La notion d'intégration renvoie à deux échelles : intégration du développement dans une dimension locale et intégration des villages dans un espace national.

Le but de l'IRDP est clairement l'amélioration générale de la qualité de vie, considérée sous tous ses angles : économiques, sociaux et culturels. S'il a initialement visé le développement économique des catégories les plus pauvres dans 2300 blocs de développement (*development blocks*) en Inde, il a ensuite été étendu à l'ensemble des 5004 blocs existant en Inde (voir ci-dessous).

L'organisation hiérarchique de l'IRDP ressemble à celle des autres programmes de développement indien (voir l'annexe V : l'organisation du développement en Inde). Le centre impulse le projet, qui est repris par chaque état. Le financement est partagé. C'est ensuite à chaque district qu'est dévolue la responsabilité de la mise en place « pratique » du programme. Celui-ci s'appuie alors sur les fonctionnaires présents dans les blocs de développement. Ils identifient, pour chaque village, les bénéficiaires du programme à l'aide des fonctionnaires locaux (*Village Level Worker*). Alors que dans toute l'Inde les districts de développement s'appuient sur la maille administrative des districts fiscaux (*revenue district*), ces deux entités ne coïncident pas au Tamil Nadu.

L'IRDP comprend plusieurs programmes, ciblant les groupes les plus faibles de la population. On citera en exemple le TRYSEM (*Training Rural Youth for Self Employment*) dont le but est de former des jeunes (jusqu'à 35 ans) à des métiers qu'ils pratiqueront ensuite de façon indépendante. Pendant le 6ème plan, 940 000 jeunes ont ainsi été formés à l'échelle de l'Inde (soit presque 40 par bloc et par année), dont une moitié a réussi à se créer son propre emploi (Kumar, Yadav, 1994). C'est au niveau des villages de chaque bloc que sont choisis les jeunes, et à l'échelle du bloc qu'ils sont formés.

b) Développement local et démocratie

(1) Les blocs de développement

C'est en 1952 (un projet pilote avait été lancé quatre ans auparavant), lors du premier plan quinquennal, que le gouvernement indien, avec l'aide technique de la coopération américaine, décide la création du *Community development programme* (CDP)[39]. L'idée de ce programme est de dépasser le système traditionnel de contrôle administratif vertical pour aller vers une coordination horizontale du développement. De nouvelles unités administratives de gestion du développement, intermédiaires entre les villages et les districts (ceux-ci étant les niveaux habituels de l'intervention britannique pendant la colonisation), sont alors mises en place. Il s'agit des blocs de développement. 417 blocs seront d'abord créés, couvrant 43 350 villages.

En 1963, lors du 3ème plan, la couverture totale du pays par un système de blocs est instaurée, à l'exception du Karnataka et du Gujerat qui préfèrent s'appuyer sur la trame existante des taluks comme échelon intermédiaire entre les districts et les villages. Ce système sera utilisé par différents programmes de développement. Mais, dès 1966 le Madhya Pradesh, suivi par l'Haryana, remettent en cause le système de blocs. La décennie 70 verra l'abandon du projet et la reprise en main du développement par l'état central. Cette re-centralisation très forte fait craindre le pire pour le système, mais la fin de l'état d'urgence, le gouvernement Janata[40], et plus encore le gouvernement de Rajiv Gandhi raviveront l'intérêt pour cette maille administrative, et en feront la pierre d'angle pour la construction d'une démocratie décentralisée.

On sait peu de choses sur la manière dont ont été dessinés ces blocs de développement (Jha, 1999 : 21). En observant leur forme, on n'aperçoit pas de logique géographique ou sociale sous-jacente. Ainsi, en s'appuyant sur l'étude des blocs d'un district du Nord du Tamil Nadu (figure 2), on voit d'abord que la trame administrative existante (taluks) n'est pas respectée, de nombreux blocs se trouvant à cheval sur deux taluks. Certains blocs sont eux-mêmes scindés par d'autres blocs (figure 2a). Ils ne sont pas non plus organisés en fonction du peuplement villageois ni de la trame urbaine (figure 2b), les villes étant souvent au bord des unités de développement, voire à cheval entre deux blocs, sans que l'on puisse pour autant

[39] Le récit de T.Thimmegowda (Epstein *et al.*, 1998 : 47) montre bien l'impact du CDP dans les villages.

[40] Le gouvernement Janata était une coalition hétérogène regroupant nationalistes hindous et socialistes. Il se caractérisait par un parti-pris rural, et était très favorable à la décentralisation. Pour plus de détails sur l'organisation politique indienne et son évolution depuis l'*Indépendance*, c'est toujours l'ouvrage dirigé par Jaffrelot (1997) qui fait référence.

établir de règle. Enfin, les blocs n'ont pas d'unités physiques particulières, et ne suivent pas les bassins versants ou les massifs montagneux (figure 2c).

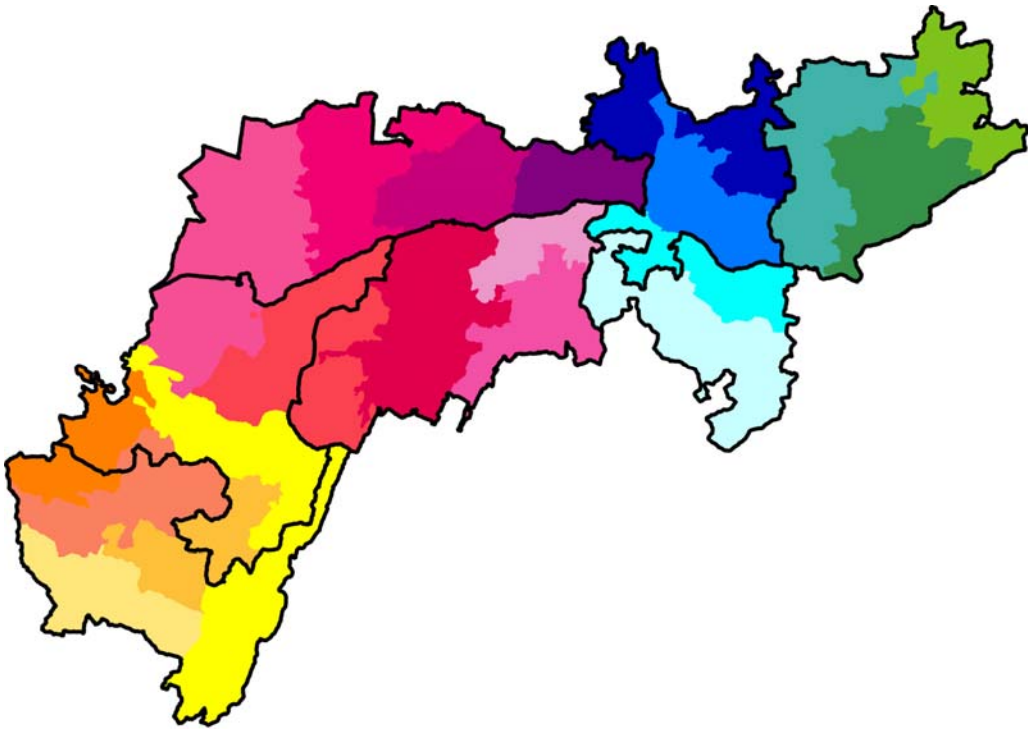


figure 2**a** : les taluks et les blocs

Le découpage des taluks (en noir) et des blocs de développement (colorés) ne correspondent pas. On note aussi qu'un des blocs (en bleu marine foncé) est scindé par un autre (en bleu marine).

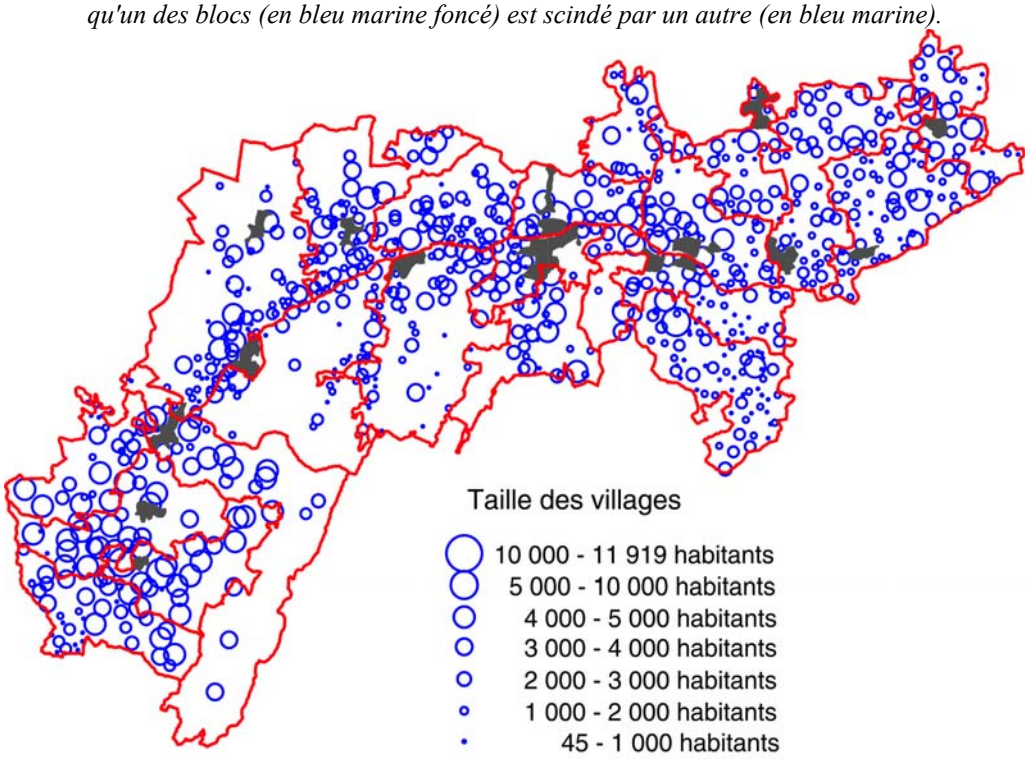


*figure 2***b :** la forme du peuplement et les blocs

Le découpage des blocs de développement (en trait rouge) ne respecte pas le semis villageois ni la trame urbaine (les polygones gris) : certaines villes (représentées en gris) se trouvent même à cheval sur les frontières des blocs…

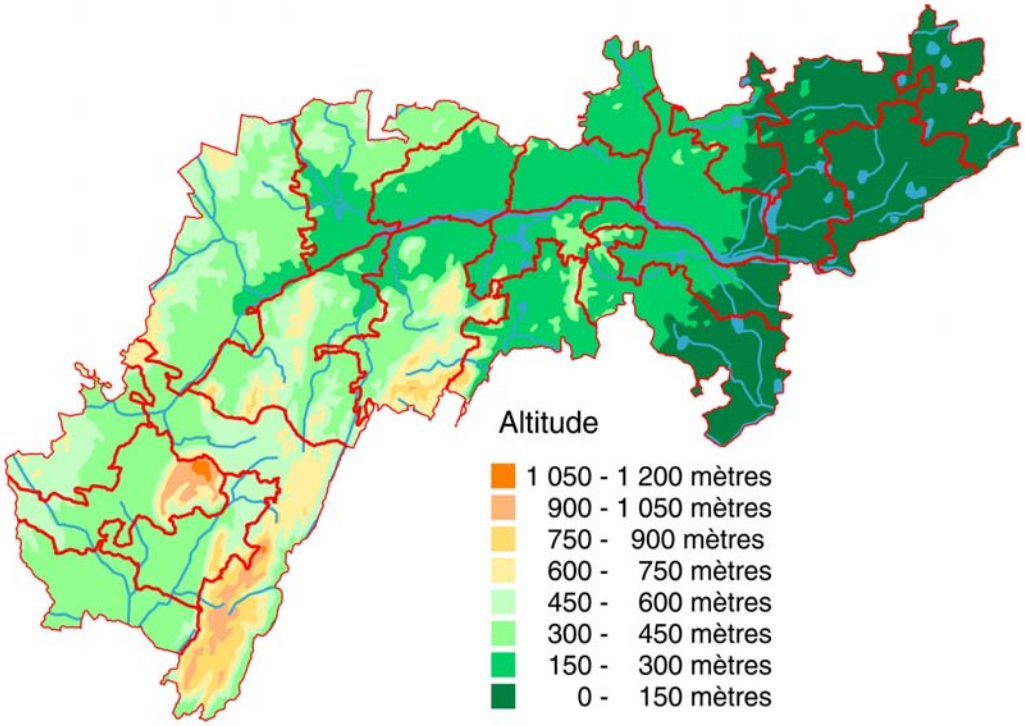


*figure 2***c :** le milieu naturel et les blocs

Le découpage des blocs de développement (en trait rouge) ne suit pas les bassins versant du district (les rivières sont représentées en bleu).

figure 2 : le découpage des blocs de développement dans le district de North Arcot.

(2) Le Panchayati Raj

En 1957, une équipe de chercheurs engagée par la Commission du Plan propose la mise en place du *Panchayati Raj*[41]. L'idée est de donner aux villages les moyens politiques, puis financiers, de prendre leurs responsabilités concernant la gestion de leur développement. On retrouve ici un des fondements de l'idéologie gandhienne, qui renvoie à l'existence présumée (inventée) d'une démocratie villageoise précédant la colonisation britannique et qui aurait été détruite par cette dernière. En fait, d'après Louis Dumont (Dumont, 1979 : 220), les seuls conseils de villages précoloniaux auraient été des « caste *panchayats* », issues des castes dominantes locales. Or, ces castes dominantes sont déjà celles qui possèdent le pouvoir de facto dans les villages. L'instauration du *Panchayati Raj* n'aiderait donc pas forcément les plus défavorisés.

[41] *Raj* signifie pouvoir. On parle du *british raj* pour désigner la période de domination britannique sur le sub-continent. Les *grams panchayats* (conseils de village en Hindi) sont, quant à eux, les organes « traditionnels » de gestion des villages.

C'est pour cela qu'Ambedkar, leader politique *dalit*, y était farouchement opposé (Jaffrelot, 2000 : 173). Mais, soutenu par Gandhi et certains congressistes, le projet figura à l'agenda de l'assemblée constituante. Ambedkar, chargé de la rédaction de la Constitution, fut donc forcé de l'inclure, mais le fit uniquement dans les principes directeurs. Ces derniers ne sont que des incitations aux gouvernements régionaux, et ne constituent pas une obligation. Le *Panchayati Raj* reste donc dépendant de la volonté des gouvernements de chaque Etat et de l'Union.

Guidés par une illusion de démocratie, certains états vont mettre en place des assemblées villageoises qui deviennent alors des institutions représentatives (comparables aux conseils municipaux français). Le Rajasthan et l'Andhra Pradesh se lancent dès 1959 dans l'aventure. Cependant, la décennie 70 verra le projet disparaître au profit d'une recentralisation du pouvoir à Delhi. L'idée d'un *Panchayati Raj* est relancée une nouvelle fois dans les années 80, et aboutira dans les années 90 à une nouvelle étape de la constitution du fédéralisme à l'indienne. Ainsi, le 73ème amendement à la Constitution, promulgué en décembre 1992 et appliqué à partir de 1993, transformera le fédéralisme indien en un système à trois étages (centre, états et villages) alors qu'il comprenait jusque là deux étages (centre et états).

Le Tamil Nadu a attendu 1994 pour se mettre en règle vis-à-vis de la constitution, et les premières élections eurent lieu en 1996 (Palanithurai, 2002). Elles concernaient plus de 12 000 conseils de village et plus de 700 conseils urbains. Dans le même temps, des élections pour les échelons intermédiaires (*panchayat unions* et *districts panchayats*) eurent lieu, représentant finalement plus de 100 000 élus. Toutefois, l'accès des catégories les plus défavorisées (les femmes et les basses castes notamment) est loin d'être acquis, comme en témoignent les actions entreprises par les castes dominantes avant, pendant et après les élections (Viswanathan, 2001). On peut effectivement s'interroger sur la réalité de l'*empowerment*[42], dans une société où la notion de hiérarchie est si profondément ancrée.

C'est d'ailleurs une position répandue chez de nombreux détracteurs du *Panchayati Raj* (par exemple Srinivasan, 2002). On peut effectivement se demander si la décentralisation ne va pas accentuer les phénomènes de corruption en augmentant le pouvoir des notables locaux, et en diminuant les moyens de contrôle étatiques. La démocratie des villages s'apparente en effet souvent au règne de la caste dominante (Jeffrey, 2002).

---

[42] La notion d'*empowerment* est difficile à traduire, et il faut passer par une longue périphrase. L'idée majeure de l'*empowerment* est de rendre les plus faibles capables de décider et d'agir d'eux mêmes.

Néanmoins, le *Panchayati Raj* s'est aujourd'hui largement développé, et le système est relativement bien organisé. L'amendement de la constitution prévoit que les *panchayats* planifient et mettent en application les programmes de développement. Malheureusement, les *panchayats* de village dépendent des finances de l'état, et une restriction budgétaire, comme en juillet 2002 au Tamil Nadu, a immédiatement des effets au niveau local, qui remettent en cause la pérennité de cette décentralisation récente (Viswanathan, 2002).

B. Le Tamil Nadu, état moderne ?

Les réticences du Tamil Nadu à appliquer le *Panchayati Raj* ne doivent pas masquer la volonté de modernisation présente dans cet état depuis longtemps. Pour s'en convaincre, nous allons nous placer dans une perspective régionale (en le comparant aux trois états voisins) et nationale.

Sans reprendre en détail les énormes enquêtes existantes et la non moins importante production scientifique, nous allons nous attacher à quelques chiffres qui vont nous permettre de nous faire une idée claire de la situation présente. Nous présentons quelques aspects, non exhaustifs, qui nous semblent bien mettre en valeur la situation du Tamil Nadu au sein de l'union indienne.

1. 50 ans de développement économique

a) Bilan et potentialités des infrastructures

L'étude des infrastructures donne souvent une idée assez juste du niveau de développement économique et social d'une région et de ses potentiels. En effet, les infrastructures sont d'abord la marque d'investissements passés, et donc de l'état actuel de modernisation, mais représentent surtout la base nécessaire pour des progrès futurs. Ainsi, pour prendre l'exemple des infrastructures bancaires, elles sont à la fois le signe d'une économie organisée et développée, ainsi qu'une nécessité pour le crédit, et donc l'investissement.

De façon plus concrète, un indicateur indirect comme le taux d'électrification des foyers (cf. tableau 1) nous donne à la fois la disponibilité de la ressource énergétique pour les habitants, c'est-à-dire une idée du niveau de confort (notamment l'éclairage), mais aussi le potentiel de développement local par ce biais. En effet, l'électricité donne accès à de nouvelles infrastructures, comme les pompes électriques (Ramachandran, 1975 : p. 46), mais aussi à de nouveaux vecteurs du changement social que sont les media télé et radiodiffusés (sans parler aujourd'hui des NTIC).

De même, la disponibilité en eau potable est un reflet des conditions sanitaires. Mais elle peut aussi être perçue comme un service qui permet à ceux qui en bénéficient de ne pas être aliénés par une contrainte quotidienne, particulièrement fatigante et consommatrice de temps. On connaît l'objection à cet argument qui veut que le point d'eau soit aussi un lieu de sociabilité, nécessaire à la vie communautaire. Néanmoins, la corvée d'eau reste avant tout une contrainte importante, et sexuellement discriminée.

	% d'électrification des foyers	% de foyers ayant accès à l'eau potable (par pompe ou tuyau)
Inde entière	50.9	68.3
Andhra Pradesh	62.2	63.4
Karnataka	64	75.6
Kerala	60.3	21
Tamil Nadu	**63.8**	**74.6**

tableau 1 : accès à l'eau et à l'électricité des foyers en 1992, Inde, Tamil Nadu, états voisins

(Sources : IIPS 1995)

L'accès à l'eau potable, décrit dans le tableau 1, n'est pas l'eau courante à domicile, cela nous indique néanmoins que la ressource est disponible à proximité. Les ménages tamouls (mais aussi les kannadas) sont privilégiés par rapport au reste de l'Inde, même s'il reste encore des progrès à accomplir.

L'approche au niveau des foyers est intéressante en ce qu'elle présente la situation au niveau individuel. Elle représente cependant davantage les ressources financières des individus que le niveau d'équipement de la société. Ainsi, le taux d'électrification des villages semble une donnée intéressante en complément des données individuelles, car elle montre les différences régionales d'équipement. Si, comme c'est le cas au Tamil Nadu, l'électrification villageoise est de 100%, alors tous les habitants peuvent obtenir de l'énergie à condition d'en avoir les moyens. Cela signifie donc que l'implantation d'autres infrastructures, conditionnées par la ressource électrique, est possible partout.

L'approche en terme d'infrastructures à un niveau agrégé est donc à explorer. La comparaison interrégionale du développement des infrastructures en Inde de 1970 à nos jours proposée par T. Ravi Kumar (2002), résumée par la figure 3, mérite que l'on s'y arrête. Après avoir construit trois indices de développement des infrastructures par secteur (le premier dédié aux infrastructures électriques et hydrauliques, le second aux infrastructures scolaires et sanitaires, le dernier aux infrastructures bancaires), l'auteur propose un indice de

développement général des infrastructures (Overall Infrastructure Development Index) qui place le Tamil Nadu en troisième position derrière le Kerala et le Punjab.

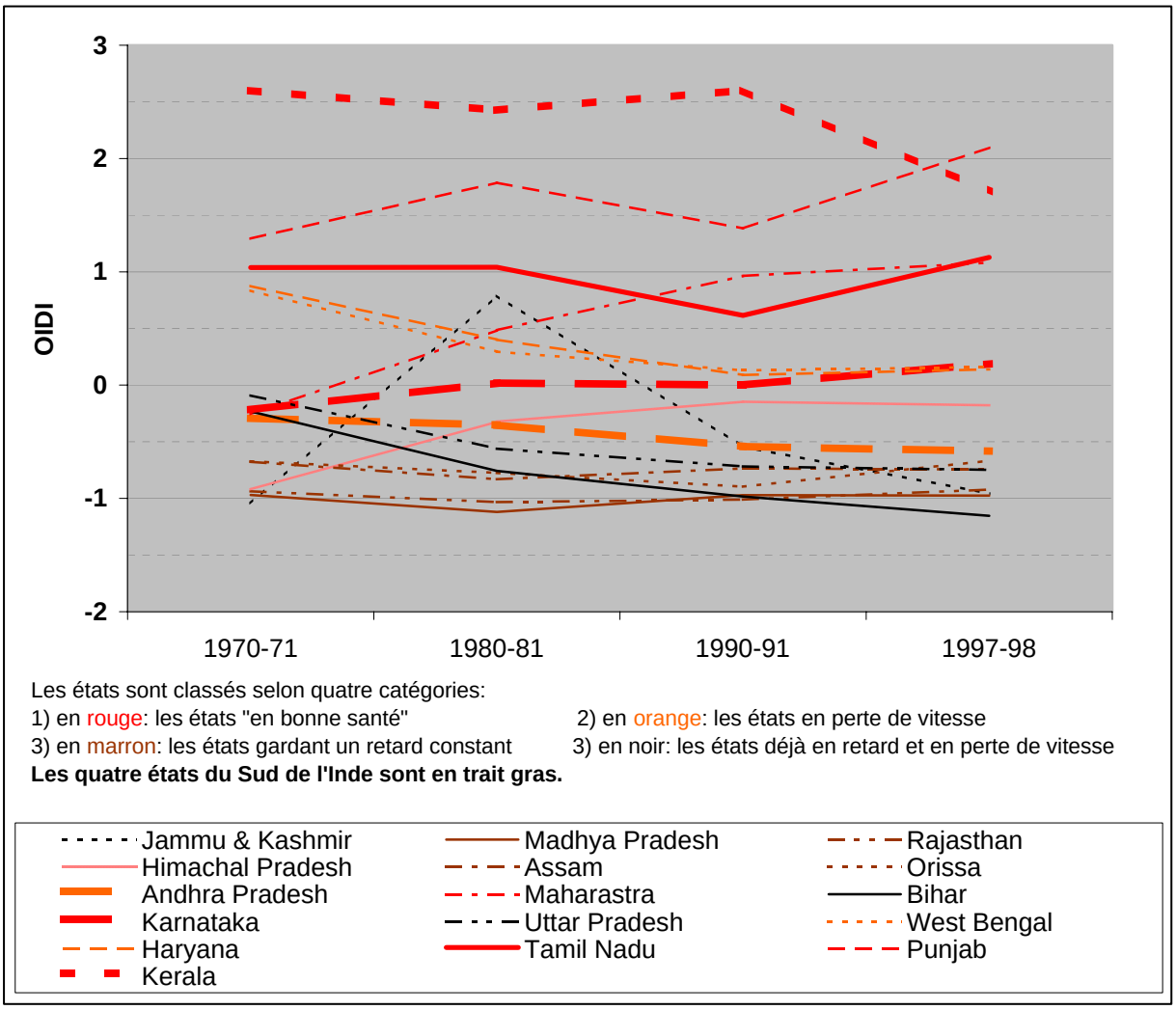


figure 3 : comparaison interrégionale des indices de développement général des infrastructures (Overall Infrastructure Development Index - OIDI)

(d'après Kumar, 2002)

On notera d'abord que les chiffres du tableau 1 sont à relativiser, puisque le Kerala se distingue largement des trois autres états. De même, si le Karnataka et l'Andhra Pradesh semblent être au même stade selon les indications du tableau 1, la figure 3 montre au contraire que ces états sont à des niveaux de modernisation bien différents et suivent des dynamiques opposées. Enfin, on remarquera que le Tamil Nadu est un état aux infrastructures bien développées. Dans le détail, l'article de Kumar souligne la bonne santé du Tamil Nadu, quel que soit l'indice envisagé, même si c'est plus particulièrement grâce à son équipement électrique et hydraulique qu'il s'illustre.

b) Les indicateurs économiques « classiques »

Le revenu net par habitant éclaire sous un nouveau jour l'économie tamoule. En effet, avec un revenu net de 11 708 Roupies par habitant par an, le Tamil Nadu n'est qu'à la cinquième place sur les 14 gros états qui constituent l'Inde en 1996-97 (Paliwal 2000 : 379), ce qui vient relativiser les données d'infrastructures. De même, le nombre de personnes vivant sous le seuil de pauvreté (de l'ordre de 30%) le place en 7ème position, loin derrière des états pourtant moins bien dotés en équipement…

Plusieurs explications peuvent être avancées, qui sont liées notamment au sens exact de ces statistiques. En effet, et sans revenir sur la signification du nombre de pauvres, si l'on prend le cas aujourd'hui reconnu du Kerala, on sait que son revenu net relativement faible (équivalent à celui de l'Andhra Pradesh et inférieur à celui du Tamil Nadu et de plusieurs autres états) est lié à l'aspect « souterrain » de son économie et cache en réalité une richesse relative. Le Kerala connaît une très forte immigration vers les pays du golfe persique (le Tamil Nadu aussi, mais sa population est plus importante et l'impact est donc moindre). L'argent gagné outre-mer rentre de façon opaque dans le pays. Au delà de la sous estimation générale que peuvent connaître les PIB des états indiens, Théau et Venier (2001 : 29) considèrent que le PIB du Kerala devrait être 10 à 20 % plus important si on prenait en compte les revenus des migrants.

De plus, les infrastructures, qui ne sont pas comptabilisées dans le PIB ou les revenus, profitent à tous et peuvent combler un déficit de revenu en allégeant les coûts généraux. La disponibilité d'un bon réseau routier, comme c'est le cas au Tamil Nadu et au Kerala, facilite le transport et en réduit les coûts (donc le coût de la vie en général). De même, la prise en charge des frais médicaux par l'état n'est pas comptabilisée mais constitue une aide considérable aux foyers les plus pauvres, relativisant ainsi leur condition économique réelle.

Si l'on regarde la santé de certains secteurs économiques, on comprend vite que les chiffres donnés précédemment sont peu représentatifs. Ainsi, en terme industriel, le Tamil Nadu, en 2ème position derrière le Maharastra, est un état important. On regardera pour s'en convaincre les différentes cartes liées à l'industrie proposées par Paliwal (2000). On y remarque notamment que Chennai est le second port indien après Mumbai, mais aussi que c'est la troisième ville en capacité de raffinage. Enfin, quasiment toutes les sortes d'industries sont représentées au Tamil Nadu, ce qui se traduit par un taux d'activité du secteur secondaire important (10% de la population active rurale et 34,3% de la population active urbaine). Ce dynamisme industriel se ressent particulièrement à travers l'importance des « ports francs » (*Export Oriented Units*). Le Tamil Nadu arrive ainsi en seconde position derrière le

Maharastra pour la période 1991-2001. Il en va de même lorsque l'on envisage les investissements directs étrangers (Sachs, Bajpai, Ramiah, 2002), fer de lance de la nouvelle politique économique indienne.

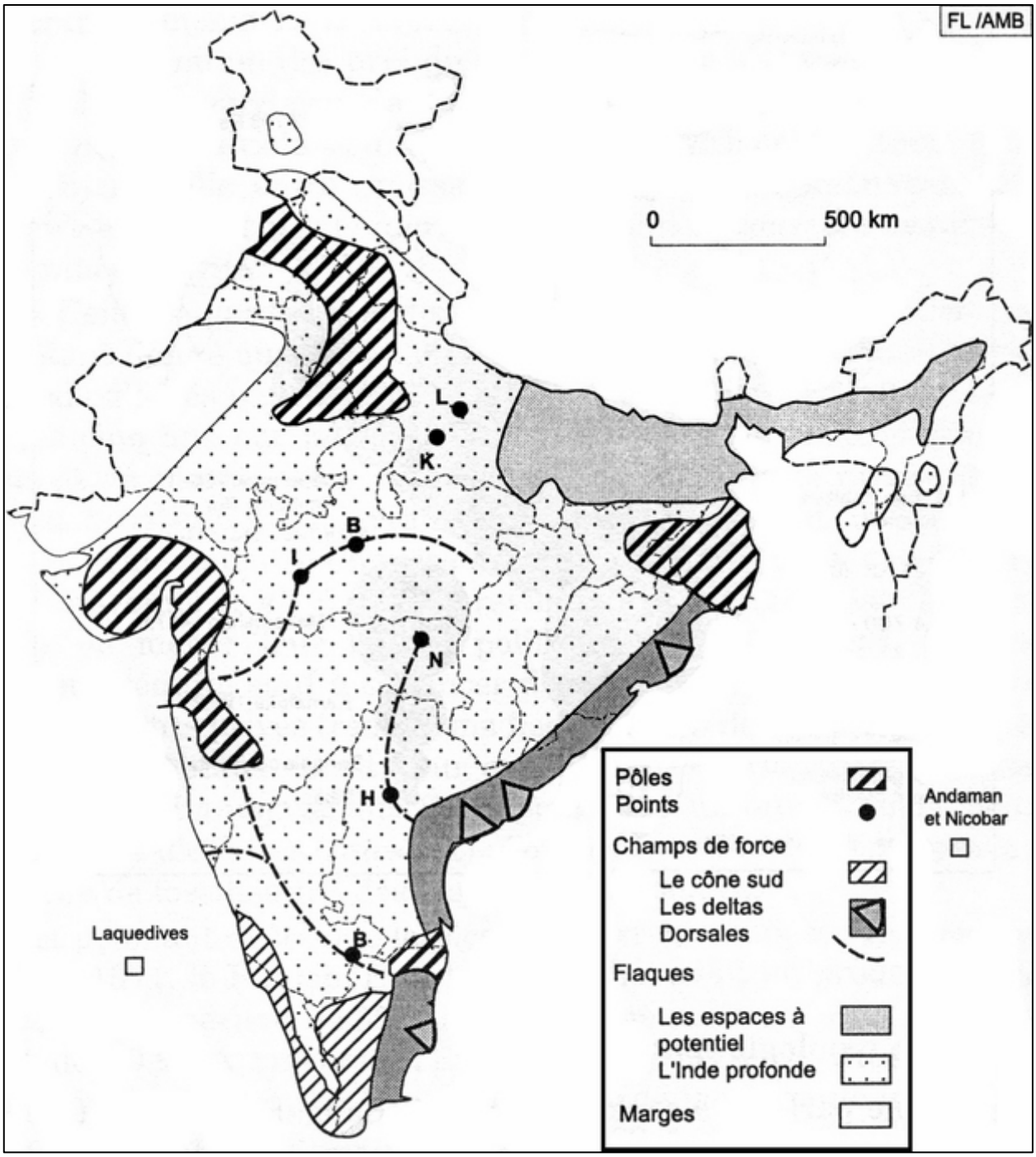


figure 4 : les lignes de force et de faiblesse de l'état indien (Landy, 2002)

Il faut rappeler que le Tamil Nadu possède à Chennai, en plus du second port d'Inde, le troisième aéroport international. Cette position industrielle forte, mais aussi d'autres facteurs comme l'éducation sont en partie à la source des évolutions des années 90 vers les industries

dites des « nouvelles technologies ». On s'arrêtera, pour finir, sur la carte proposée par Frédéric Landy dans sa géographie de l'Union Indienne (Landy, 2002 : 244) qui montre les « lignes de force et de faiblesse de l'état indien », qui souligne, on ne peut mieux, la place privilégiée du Tamil Nadu (figure 4).

Pourtant, on ne se laissera pas tromper par l'échelle de la carte. Les côtes ne constituent pas une aire continue de Calcutta à Rameshwaram, et les deltas ne sont pas liés entre eux. Le cône Sud quant à lui est plus un ensemble de poches industrielles (aux potentiels variables). L'extrême sud du Tamil Nadu se raccroche bien à l'espace kéralais, mais ne remonte pas au centre du Tamil Nadu. Enfin, les « dorsales » ont un aspect prospectif assez téméraire, notamment dans le cas de Bangalore qui tend à se développer seule au milieu de campagnes qui tardent à suivre. L'hinterland tamoul de Bangalore (le district de Dharmapuri) constitue notamment une des zones les plus en retard de l'état.

2. De bons indicateurs de santé

Puisque notre étude porte sur la modernisation et non pas sur le développement, il nous semble plus opportun de décrire la situation sanitaire et sociale tamoule plutôt que de nous attarder plus longtemps sur son économie.

a) Un système de soins assez efficace

Apprécier les conditions de santé, les possibilités –et les pratiques– de recours aux soins d'une population est un exercice difficile. Si les statistiques officielles nous indiquent le nombre et le type de structures de soins présentes, l'information permettant d'évaluer réellement l'offre de soins (nombre de lits, personnel présent, etc.) est cruellement absente. On notera toutefois que certains centres hospitaliers tamouls sont reconnus dans toute l'Inde et au-delà. Ainsi, le Christian Missionary Hospital à Vellore est considéré comme le meilleur service neurologique d'Inde, et la chaîne d'hôpitaux privés « Appolo », qui attire des patients tout autour de l'Océan Indien n'est pas originaire de Chennai par hasard.

Néanmoins, si l'on regarde des statistiques désagrégées, comme le taux de vaccination des enfants, on peut avoir une estimation indirecte de l'environnement médical. La vaccination des enfants dépend en effet du niveau d'information des parents, de la disponibilité de structures adéquates et de médicaments.

En s'attardant sur le tableau 2, on découvre à la fois les disparités nationales, avec les états du Sud qui se distinguent positivement, et les disparités internes au Sud, où la population tamoule semble avoir été privilégiée. Ainsi, les deux tiers de ses enfants sont correctement

vaccinés (c'est-à-dire ayant reçu DTP Polio, rougeole, BCG et les rappels nécessaires dans le cas du DTP Polio), et seul 3,3% ne le sont pas du tout. Cela peut laisser présager d'autres différences à l'intérieur des états, selon les régions.

Ces meilleures conditions sanitaires des enfants tamouls se retrouvent logiquement dans les chiffres concernant leur niveau de mortalité. Si la mortalité infantile à l'échelle indienne en 1997 est de l'ordre de 71 ‰, elle est de 53 ‰ au Tamil Nadu (contre un taux record de 12 ‰ au Kerala)[43].

	Inde	Andhra Pradesh	Karnataka	Kerala	Tamil Nadu
% d'enfants aucunement vaccinés chez les 12-23 mois	30	17.5	15.2	11.4	3.3
% d'enfants chez les 12-23 mois ayant reçu tous les vaccins nécessaires (DTP Polio complet, rougeole, BCG)	35.4	45	52.2	54.4	64.9

tableau 2 : la vaccination chez les enfants en 1992, Inde, Tamil Nadu, états voisins

(Sources: IIPS, 1995)

b) Une mortalité qui pourrait encore baisser

Le système de santé ayant pour but la sauvegarde des vies, on peut envisager le niveau de mortalité comme un reflet de son fonctionnement général. Cependant, la mortalité étant le nombre de décès rapporté à la population totale, il se trouve être un indice très dépendant de la structure par âge de cette population : une population où les personnes âgées sont en nombre important aura plus de morts qu'une population où les jeunes sont majoritaires. On ne peut donc pas l'utiliser aussi simplement que le taux de mortalité infantile, qui élimine l'effet de structure puisqu'il ne porte que sur une partie de la population : celle âgée de moins d'un an. Il convient alors de s'intéresser plutôt à l'espérance de vie à la naissance pour appréhender la population totale.

L'espérance de vie à la naissance est indépendante de la structure par âge. Par contre, elle n'est que le reflet actuel d'une situation passée : l'espérance de vie aujourd'hui est calculée à partir des données de personnes nées avant. Dans des pays comme l'Inde, où les évolutions sont rapides, elle se trouve généralement en décalage, sous-estimant généralement l'espérance de vie réelle. Néanmoins elle autorise une comparaison fiable entre états, et dans une approche temporelle, permet d'évaluer les progrès accomplis.

---

[43] *Sample Registration Survey*, octobre 1998. Tableau disponible sur le site du census of India : http://censusindia.net/srsboct98table1.html

Comme le tableau 3 le montre, l'espérance de vie à la naissance en Inde a augmenté de 3 ans entre 1981 et 1993, et augmentait dans le même temps de 7 ans au Tamil Nadu. C'est l'état où l'espérance de vie a le plus progressé. Le Tamil Nadu atteint ainsi la 4ème position derrière le Kerala (75.6 ans), le Punjab (68.4 ans) et le Maharastra (65.8 ans), même s'il reste encore en retard.

Etat	1981	1993	augmentation
Inde	59.8	62.8	3 ans
Andhra Pradesh	59.8	62.8	3 ans
Karnataka	62	63.9	2 ans
Kerala	71.5	75.6	4 ans
Tamil Nadu	**57.4**	**64.4**	**7 ans**

tableau 3 : espérance de vie à la naissance, Inde, Tamil Nadu, états voisins

(Sources: Health Information of India, Central Bureau of Health Intelligence, Ministry of Health and Family Welfare, Government of India, 1994 cité dans Sachs, Bajpai, Ramiah, 2002)

Si le système de soins est en partie à la source de l'allongement de la durée de vie, on sait aussi que l'éducation joue un rôle non négligeable (Srinivasan, 2002). Ainsi l'abandon de comportements « à risque », l'amélioration des conditions d'hygiène et le recours au système de soins de la biomédecine sont très fortement corrélés à l'éducation (IIPS, 1995 ; sur le recours aux soins des femmes : Navaneetham, Dharmalingam, 2000).

c) Une fécondité maîtrisée

La baisse de la mortalité marque généralement l'entrée d'un pays dans une période de transition démographique, et est généralement suivie d'une baisse de la natalité. Si la natalité ne baisse pas rapidement, l'accroissement démographique peut devenir handicapant pour le développement du pays, surtout dans un pays déjà dense comme l'Union Indienne. La mortalité a commencé à baisser au début du 20ème siècle en Inde, et c'est pourquoi la baisse de la natalité est un objectif que le gouvernement indien s'est fixé lors de la mise en place du troisième plan en 1961. L'Inde reste un des rares pays en développement (avec la Chine pour les mêmes raisons) à s'être investi dans une politique antinataliste très volontariste –et même parfois musclée comme ce fut le cas pendant l'Etat d'urgence. En observant les taux de mortalité et de natalité des différents états indiens (figure 5), on voit encore la place privilégiée du sud, particulièrement le Kerala et le Tamil Nadu. Cela doit certainement s'interpréter comme une marque de la modernisation de cette région.

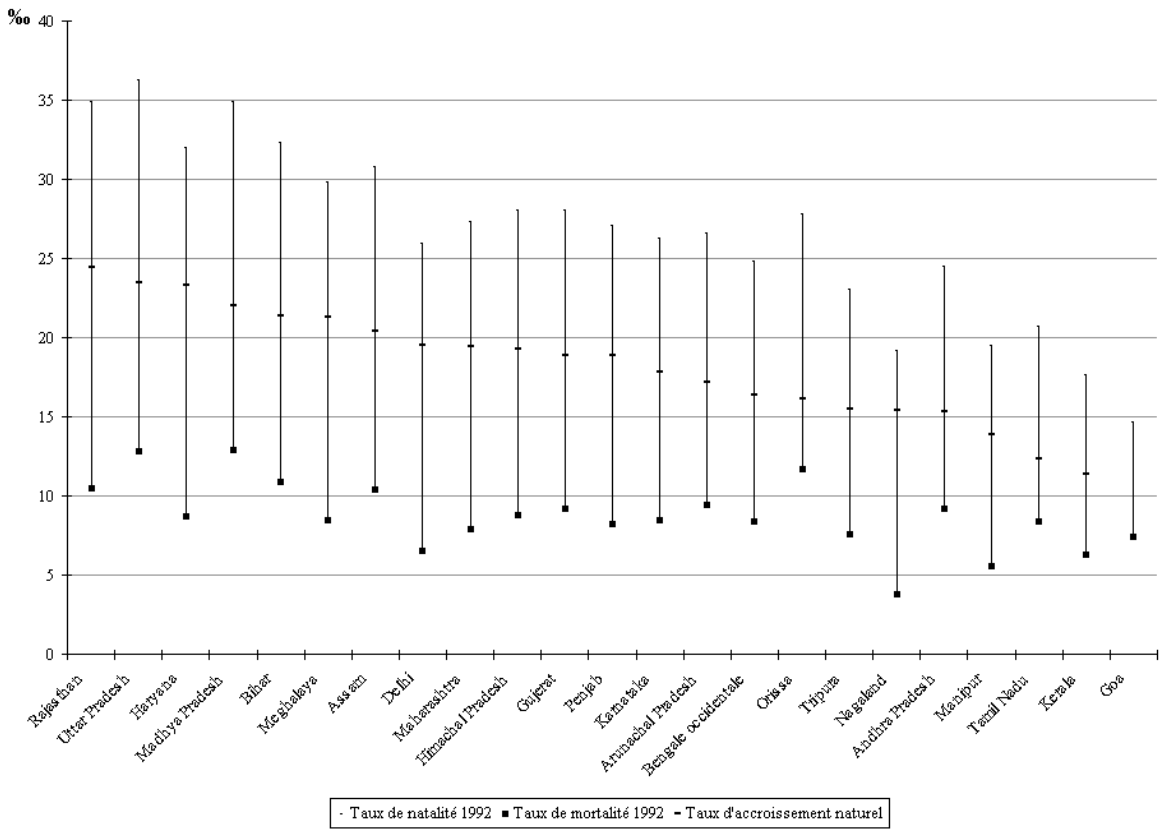


figure 5 : mortalité et natalité en Inde

Les états sont classés selon leur taux d'accroissement naturel
(Sources: Sample registration Survey, 1992)

La natalité, tout comme la mortalité, est très dépendante de la structure par âge de la population, et l'augmentation de la durée de vie entraîne une baisse mécanique de la natalité (puisque le nombre d'individus augmente dans la population totale). Pour apprécier correctement les phénomènes de naissance, les indices de fécondité sont mieux adaptés. L'indice synthétique de fécondité donne ainsi le nombre moyen d'enfants qu'aurait une femme si elle se comportait à tous les âges comme les femmes en âge de procréer au moment du calcul. On voit que la structure par âge de la population est automatiquement corrigée, et l'on peut donc effectuer des comparaisons dans le temps et l'espace.

La carte de la fécondité en 2001 (voir figure 6) montre encore les grandes disparités entre Nord et Sud de l'Inde, et souligne l'état d'avancement dans la transition démographique du Kerala et du Tamil Nadu. Certains districts ont même une fécondité si basse qu'elle est descendue au niveau du seuil de renouvellement de la population, voire en dessous.

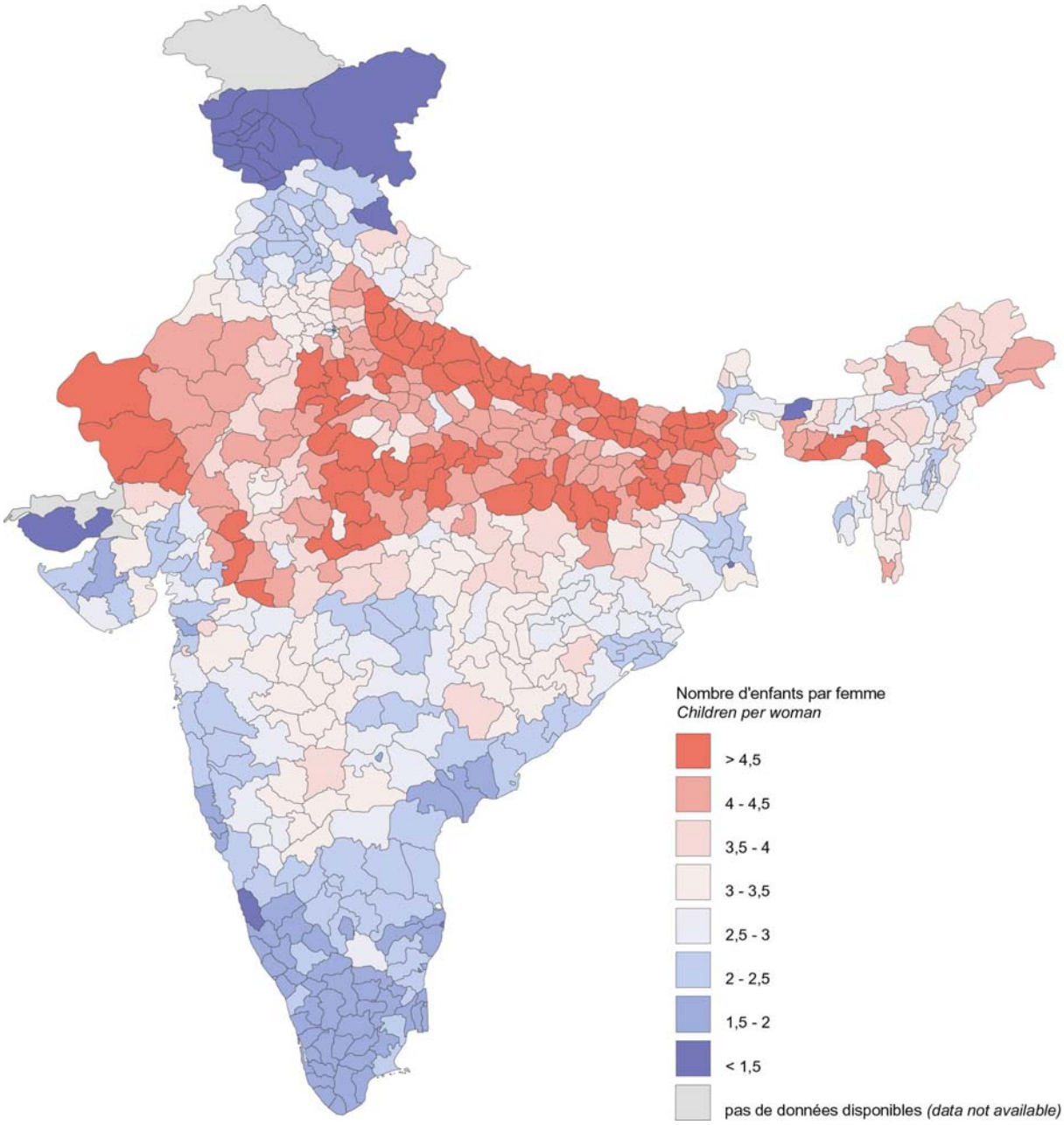


figure 6 : la fécondité en Inde en 2001 (indice synthétique)
(Sources: estimations Guilmoto & Rajan, 2002)

De multiples facteurs peuvent expliquer cette baisse de la fécondité, car celle-ci est à la fois le résultat d'une situation culturelle donnée (composition religieuse de la population, histoire locale, etc.) et de dynamiques sociales diverses (alphabétisation, statut de la femme…) (Noin, 1979 : 166). Il synthétise donc une information plus complexe et constitue un marqueur social et culturel dont la dimension spatiale est à explorer. Nous ne reviendrons pas plus longuement ici sur les facteurs de cette baisse ni sur sa dimension géographique qui ont fait l'objet de nombreux travaux au Tamil Nadu. Ainsi Guilmoto (1989) a replacé cette baisse dans sa dimension historique, et nous en avons proposé une vision plus géographique

(Oliveau, 1999). La dimension spatiale de la baisse de la fécondité connaît aujourd'hui un intérêt certain à l'échelle de l'Inde (Guilmoto, Rajan, 2002), mais aussi du Sud de l'Inde (Guilmoto, Rajan, 2004).

Il faut noter que pour l'étude de la fécondité à l'échelon villageois, l'indice synthétique de fécondité est inadapté car les effectifs par unité sont trop faibles. On doit donc aller vers d'autres indices, plus robustes, comme le rapport enfants-femmes. Il consiste à rapporter la population de la tranche d'âge 0-4 ans à la population féminine de 15 à 49 ans. Il offre l'avantage par rapport aux mesures de natalité de diminuer, sans l'éliminer toutefois, l'effet de la structure par âge, la distribution de la population des femmes de 15 à 49 ans pouvant être plus ou moins décalée en faveur des plus jeunes ou des moins jeunes. Dans notre cas, les seuls chiffres disponibles sont la population des enfants de 6 ans et moins. Le rapport enfants-femmes sera donc la population des enfants de 6 ans et moins rapportée à la population féminine de 7 ans et plus. Certes plus grossier, cette méthode donne de bons résultats à micro-échelle comme nous l'avons montré ailleurs (Oliveau, 2004a).

3. L'éducation

Le rôle de l'éducation est partout présent. Le Tamil Nadu semble d'ailleurs typique de la relation qu'entretiennent éducation et développement économique et social. Ainsi, la place de cet état dans l'Union Indienne est remarquable, aussi bien en terme d'enseignement en général qu'en terme de formation supérieure.

a) L'éducation, voie de la modernisation

L'éducation de la population semble une condition nécessaire au changement social[44]. Une explication de ce rôle fondamental de l'éducation peut être le rôle de l'éducation dans la transmission des connaissances, quelles qu'elles soient. On sait que plus un individu est éduqué, plus il aura accès aux medias, par un processus double : la capacité de saisir l'information (l'accès à la lecture est déjà un atout) et la plus forte probabilité d'avoir un revenu suffisant, qui donne accès à un choix de media plus large. L'éducation accroît donc très fortement la capacité de communication des individus, au centre de la diffusion des innovations (Rogers, 1995).

Dans le domaine économique, David Brasington développe l'idée que l'éducation joue un rôle moteur important. Selon lui, « ce qui améliore la qualité de l'éducation améliore aussi la

[44] C'est aussi la conclusion de l'article de Blanc-Pamard et Rakoto-Ramiarantsoa (2003), qui souligne le nécessaire progrès de l'éducation à Madagascar si l'on veut espérer une sortie du pays de la pauvreté.

productivité du marché de l'emploi et des salaires. A leur tour, les salaires hauts et la productivité du marché de l'emploi peuvent se traduire en croissance économique par effet multiplicateur » (Brasington, 2002 : 137). A contrario, d'autres se sont interrogés sur l'utilité directe de l'éducation obligatoire et gratuite pour tous dans les pays en développement… coûteuse et peu productive économiquement, justifiant que « l'éducation générale ne garantit pas automatiquement une progression plus rapide de l'économie » (Etienne, 1966 : 308). Or, la situation actuelle de l'état pour lequel cette remarque était particulièrement formulée, le Maharastra, montre que l'éducation est, à terme du moins, un investissement rentable.

Plus généralement, nous l'avons déjà évoqué, l'éducation est toujours très corrélée aux valeurs modernes : basse fécondité, basse mortalité, meilleur statut de la femme, etc. Tout le problème réside dans l'évaluation du niveau d'éducation. Les données concernant le niveau d'étude des populations en Inde sont sujettes à caution. Comme pour la fécondité, une analyse fine n'est pas possible, à moins d'envisager des indicateurs plus robustes. L'alphabétisation en est un. Même si l'aspect dichotomique de la réponse, alphabétisé ou non, peut rebuter, il n'en demeure pas moins à une échelle globale un indicateur intéressant.

En effet, l'alphabétisation est moins sensible que l'éducation à la structure par âge de la population et à la disponibilité locale en infrastructures. Mais il faut rester conscient, comme pour les autres données, de la manière dont elles sont collectées. En effet, le recensement ne vérifie pas (ce n'est pas son rôle d'ailleurs) la réalité de l'alphabétisation des personnes interrogées. On fait donc face, encore une fois, à des déclarations d'individus. La seule garantie est que l'enquêté sait signer, car sinon, il serait rangé dans les illettrés (Murali Dhar Vemuri, 1994). Mais on peut imaginer que ce biais est présent de façon uniforme en Inde, et ne joue alors pas de rôle à l'échelle locale. Quand bien même il jouerait un rôle, celui-ci pourrait être interprété dans le même sens : une région où la population analphabète déclare savoir lire et écrire est plus sensibilisée (donc finalement éduquée) qu'une région où la population accepte de reconnaître qu'elle ne sait pas lire.

b) Le Tamil Nadu, état en avance

A l'échelle indienne, le Kerala reste le seul état à avoir atteint le niveau d'alphabétisation des pays européens (voir le tableau 4 pour les détails sur les états du Sud). On voit bien cependant que le Tamil Nadu fait partie du groupe d'états les plus avancés. Avec 73,5% de sa population de sept ans et plus qui sait lire et écrire, il arrive en cinquième position derrière le Kerala, Le Maharastra, l'Himachal Pradesh et le Tripura (Census, 2001).

On notera que la différence de résultat concernant l'alphabétisation entre les données du recensement et celles du National Family Health Survey (NFHS, voir page 94) sont dues au mode de construction des données : le recensement est une source exhaustive, alors que le NFHS est une enquête par sondage, qui gonfle les chiffres de l'alphabétisation, notamment à cause de « l'oubli » des populations les plus marginales (sans domiciles fixes, migrants, etc.).

	Inde entière	Andhra Pradesh	Karnataka	Kerala	**Tamil Nadu**
alphabétisation totale	56.3	49.4	57.4	86	**66.4**
alphabétisation masculine	68.8	60.3	68.1	90	**77**
alphabétisation féminine	43.3	38.5	46.5	82.4	**56.1**

tableau 4 : l'alphabétisation en 1992, Inde, Tamil Nadu, états voisins

(Sources : IIPS 1995)

Cette position du Tamil Nadu provient de différents facteurs, et notamment d'un intérêt permanent des gouvernements pour cette question. Le Tamil Nadu n'est pas seulement un état en avance, c'est aussi un état précurseur en terme d'éducation.

Ainsi, dès 1925, les Britanniques mettent en place dans certaines écoles un programme de repas gratuit pour les enfants les plus pauvres (ce genre d'initiative a vu le jour en France au milieu du 19ème siècle). En 1982, l'état tamoul décide d'étendre ce programme à tous les enfants du Tamil Nadu. Outre l'aspect nutritionnel, le but est évidemment de pousser les parents à scolariser leurs enfants. On peut penser, en comparant les chiffres de l'alphabétisation avec d'autres états de l'Inde, que l'entreprise a relativement bien fonctionné. D'ailleurs ce projet a été repris à l'échelle nationale en 1995[45]. L'année 2002 a vu de nouveaux progrès dans ce secteur par le lancement d'un programme supplémentaire, visant à fournir en plus un petit déjeuner.

Malgré tous ces efforts, de nombreux progrès restent à faire, qui concernent principalement trois domaines. Le premier est lié à l'inscription (*enrolment*) de tous les enfants. Bien que l'école soit constitutionnellement gratuite et obligatoire pour tous, trop d'enfants n'ont pas encore accès au système éducatif : les parents ne les envoient pas, l'école ne les accepte pas, etc. Si l'éducation est obligatoire, rien n'est fait pour s'en assurer. Le second concerne l'abandon des études (*dropout*). En 1991, plus de 50% des élèves abandonnent l'école entre 6 et 14 ans (Dwarakanath, 2002 : 402). Comme le premier point, l'abandon est socialement très marqué : les filles et les plus basses castes sont les premières touchées. Enfin, le contenu

même de l'enseignement, axé plus sur la reproduction que sur l'apprentissage de savoir faire et laissant de côté l'émancipation des élèves, est remis en cause (Subramanian, 2002). Un long chemin reste à parcourir pour atteindre la qualité des enseignements occidentaux.

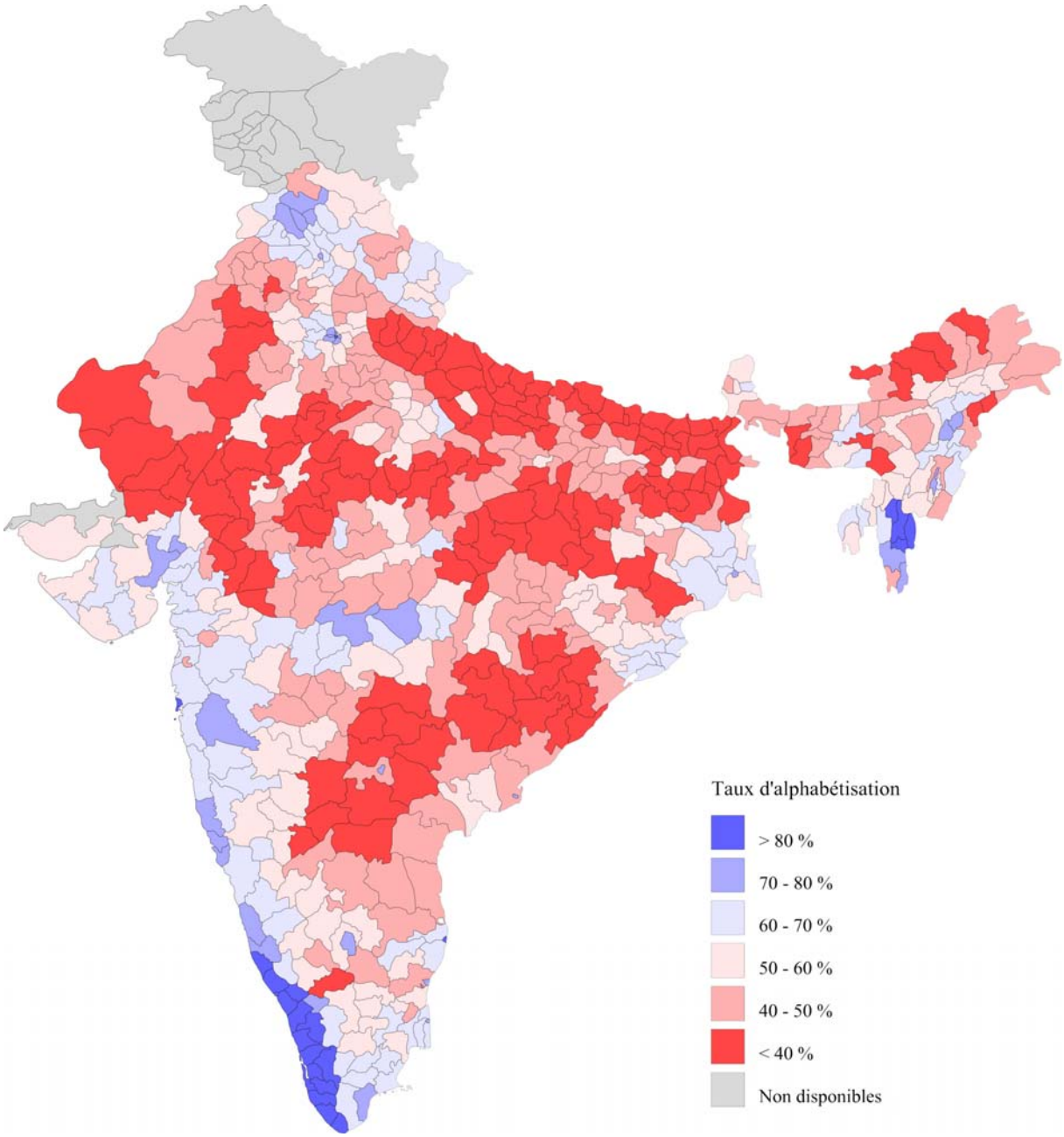


figure 7 : l'alphabétisation en Inde par district (1991)

***population de plus de 7 ans* (Sources : Census 2001)**

[45] Drèze et Goyal proposent un compte rendu d'enquêtes menées au Rajasthan, au Karnataka et au Chhattisgarh, ainsi qu'un point sur le Tamil Nadu, où ils décrivent le programme comme fonctionnant parfaitement (Drèze, Goyal, 2003).

Au-delà de l'enseignement primaire, le supérieur reflète bien le niveau global d'éducation. Ainsi, le nombre important de centres universitaires au Tamil Nadu (19 en 2000) marque bien le dynamisme de l'état, et les *colleges* fleurissent partout en ville comme à la campagne. La capitale du Tamil Nadu, Chennai, nous offre une image intéressante, pleine de paradoxes. On y trouve à la fois une des plus anciennes universités du pays –l'Université de Madras date de 1857– et le fleuron de l'apprentissage des nouvelles technologies : le troisième IIT (Indian Institute of Technology) créé en Inde, tentative de copie locale du fameux MIT (Massachusetts Institute of Technology) de Cambridge. La première symbolise la tradition, qui s'adapte difficilement au nouveau millénaire. Le second est au contraire un établissement en pleine croissance, dont la renommée nationale, et internationale, n'est plus à faire. On y forme des techniciens en informatique dont se nourrit l'Occident.

C. Les laissés pour compte de la modernisation

Le Tamil Nadu apparaît finalement comme un état moderne à l'échelle indienne. Les inégalités internes restent néanmoins importantes. Elles sont autant sociales que spatiales, et les individus défavorisés forment des groupes que l'on peut identifier.

Il existe en Inde différentes couches sociales que l'on peut différencier selon leurs revenus et qui pourraient s'apparenter à des classes. Mais seule la *middle-class* a réellement conscience d'elle-même (Varma, 1998), et cette conscience est nécessaire pour définir une classe. Cependant, la *middle-class* n'est pas organisée et ne constitue pas un groupe homogène ou uni. Cela est lié au fait que la prise de conscience identitaire a généralement lieu à travers une organisation spécifique de la société indienne, plus importante, celle des castes (Karanth, 1996).

On trouve des castes dans tous les états de l'Inde, et si leurs noms varient d'une région à l'autre, la réalité est souvent la même, et le découpage en 4 castes principales, les *varnas* (subdivisées en milliers de sous-castes dites *jatis*), reste présent quelque soit le lieu, du village à l'état. Les castes concernent d'abord les populations hindoues, mais apparaissent aussi dans une moindre mesure dans les autres religions : bouddhistes, sikhs et même chez les chrétiens –notamment au Kerala et au Tamil Nadu (Tharamangalam, 1996)– ainsi que chez les musulmans.

Par exemple, les conversions de l'hindouisme vers la chrétienté ont généralement été organisées par caste. Les techniques de conversion utilisées par les missionnaires étaient

évidemment différenciées selon qu'ils s'adressaient à des brahmanes ou des intouchables[46]. Elles ont donc laissé de facto l'organisation vivante. Pour les musulmans, il existe aussi une hiérarchie, qui s'apparente aux castes hindoues. Les différentes communautés pratiquent une endogamie fondée sur le respect de règles de séparation qui reposent sur la différence de pureté de l'activité (voir l'article de Bhatty, 1996). Cette hiérarchie, même si elle est très simplifiée –quadripartite au Tamil Nadu selon Ahmad (2000)– reste très forte.

D'autres dimensions apparaissent aussi. Nous verrons ainsi que la question du genre est transversale et ressort inéluctablement, quel que soit le thème envisagé, laissant voir le faible statut de la femme en Inde, comme celui des enfants. A ces distinctions sociales se rajoute un élément géographique : le monde rural apparaissant souvent en retard (*backward*).

1. Les minorités

Avant même l'Indépendance, les indiens avaient pris conscience du retard économique et social que certaines tranches de la population avaient accumulé, et de leurs difficultés à y remédier dans une société aussi fortement hiérarchisée.

C'est pourquoi l'interdiction de l'intouchabilité a été inscrite dans la constitution. Mais les castes ne le sont pas. Seules « les discriminations reposant sur la religion, la race, la caste, le sexe et le lieu de naissance sont déclarées contraire au droit à l'égalité » (Jaffrelot, 2000 : 164). La caste n'est donc pas abolie.

a) Les SC : visibles, mais toujours intouchables

Les groupes les plus défavorisés sont ceux que l'on nommait autrefois intouchables, c'est-à-dire l'ensemble des « hors castes » (*avarna*)[47]. Gandhi employait le nom d'*Harijan* (enfant de Dieu) pour les désigner. Comme nous le rappelle C. Jaffrelot (2000 : 116), le mot *Harijan* a été repris par Gandhi d'un saint goudjerate du 17ème siècle. Ce terme désigne aussi les enfants des femmes consacrées aux dieux et attachées à certains temples. Il s'agit en fait de prostituées. Le terme est donc assez mal perçu par les hors-castes eux-mêmes. L'administration les regroupe sous le terme de « *scheduled caste* ». Ce terme administratif est

[46] Sur les conversions jésuites en Inde on peut se référer à Zupanov (1999), qui souligne bien la difficulté et les paradoxes (convertir à une foi égalitaire en utilisant des stratégies différentes selon les groupes) des missions indiennes face à une société aussi fortement hiérarchisée.

donc relativement neutre, mais les concernés préfèrent encore le terme de *dalit* (opprimé) qui exprime finalement mieux leur réalité.

Cette terminologie, fluctuante et variée, reflète bien le statut toujours précaire et surtout très dévalorisé de ces populations, dont une des sous-castes a donné le mot « paria » à la langue française : « Paria » vient en effet de la déformation du nom d'une caste (*jati*) intouchable du Tamil Nadu, les parayans (joueurs de tambours).

La description que fait K.S.Singh (2002 : 42) des *dalits* résume bien leur situation : « They are mainly landless with little control over resources such as land, forest and water. While unseeability had disappeared, untouchability persists in many pockets, and not only between the Scheduled Castes and other communities but also within and between different categories of the Scheduled Castes. »

En effet, si l'intouchabilité a bien été officiellement abolie, elle reste très présente dans la vie indienne. Les *Tea-shops* qui utilisent des verres différents selon les personnes qui viennent y boire sont une réalité quotidienne dans certaines régions du Tamil Nadu, malgré l'interdiction de cette pratique et la condamnation des auteurs[48]. Au delà de ces brimades quotidiennes, certains actes beaucoup plus violents ont encore lieu : les assassinats en représailles d'actes « interdits » par la communauté dominante, comme la fréquentation d'une femme de caste supérieure par un *dalit*, sont toujours difficilement punis par la justice. Leela Dube (1996) nous livre deux exemples d'assassinats consécutifs à la fréquentation d'une fille de haute caste par un garçon de basse caste. Le premier eut lieu en Andhra Pradesh, et a été étouffé (le garçon a "disparu"), le second s'est déroulé à la frontière de l'Uttar Pradesh et du Rajasthan (*India Today*, 30 avril 1991). Plus récemment, et dans un autre registre, 5 *dalits* ont été lynchés par « erreur », car la « foule » pensait qu'ils avaient tué la vache, alors qu'ils ne faisaient que la dépecer (Jodhka & Dhar, 2003). Ce dernier événement a eu un retentissement important dans les médias, qui marquent la prise de conscience actuelle des atrocités commises au nom de la religion. Au Tamil Nadu, la situation n'est pas meilleure, et les violences contre les *dalits* récurrentes. La partialité apparente de la police et de la justice sont une réalité : les assassinats de *dalits* sont rarement élucidés (Vishwanathan, 2000a).

---

[47] La littérature sociologique et anthropologique est féconde sur les hors castes (les géographes n'ont par contre pas investi ce champ de la société). L'ouvrage de Louis Dumont *homo hierarchicus* (1966) permet de comprendre ce qui fait l'intouchabilité et reste toujours un ouvrage d'actualité. En anglais, on ira voir l'ensemble de l'œuvre de M.N. Srinivas, et particulièrement l'ouvrage qu'il a dirigé en 1996 (Srinivas, 1996b). Pour replacer l'intouchabilité dans le contexte plus global de l'hindouisme, on pourra se référer à l'ouvrage de Madeleine Biardeau (1997). Les travaux de Deshpande et Veena Das offre une vision plus à jour.

D'un point de vue plus "statistique", la catégorie SC est toujours comptée à part dans les enquêtes. Il existe d'ailleurs une publication spécifique du recensement : le *Primary Census Abstract ; Scheduled Castes* (Census of India, 1994b). Il en ressort un retard constant des populations classées telles, que ce soit d'un point de vue économique ou social. Ainsi, à l'échelle de l'Inde (tableau 5) comme à l'échelle du Tamil Nadu (tableau 6), le retard des *dalits* en terme d'alphabétisation est flagrant. Concernant l'emploi, les chiffres peuvent paraître étranges, puisque le taux d'activité est supérieur à la moyenne totale. En fait, ce taux d'activité est lié en partie à l'activité féminine plus importante. Lorsque l'on regarde la composition de l'emploi, on comprend vite que ceux-ci sont les emplois les plus durs et les moins bien payés (on le voit notamment en ce qui concerne les secteurs agricoles où la part d'ouvriers est très importante et celle de propriétaires ridiculement basse). De même, l'accès des SC à l'emploi tertiaire (donc l'administration, c'est-à-dire les arcanes du pouvoir) leur reste globalement interdit[49], et ce malgré les postes réservés (cf. page 23).

Pourtant, avec 138 millions de *dalits* en Inde en 1991, soit 15 % de la population totale (Census of India, 1994a), l'ensemble des SC représente une « minorité » plus nombreuse que les autres (les musulmans, première minorité religieuse non hindoue, représente 12 % de la population), avec laquelle les politiciens sont de plus en plus amenés à dialoguer. Cela pourrait amener à terme à une montée en puissance de ce groupe opprimé (mais aussi d'autres groupes comme les OBC) par le biais du jeu démocratique. C'est ce qu'espérait déjà Ambedkar au milieu du 20ème siècle, mais malheureusement les *dalits* ne forment pas une communauté unie, et les dissensions internes aux différents mouvements politiques SC les ont empêchés de jouer le rôle qu'ils auraient pu avoir (voir l'exemple du mouvement *dalit* d'Hyderabad décrit par Charsley, 2000).

b) Les tribaux toujours en marge de la société

Outre les SC, il existe en Inde un autre groupe de populations, tout aussi hétérogène, et encore plus "en retard" : les « tribaux ». On rassemble sous ce vocable différentes tribus aborigènes, cataloguées administrativement sous l'appellation *Scheduled Tribes* (ou ST). Il s'agirait de populations autochtones du sous-continent qui auraient échappé aux diverses vagues conquérantes. C'est pourquoi on les nomme aussi souvent *Adivasis* (« premiers

---

[48] Les journaux s'en font régulièrement écho. Voir par exemple Annamalai, S., Vijay Kumar, S., « The evil system won't tumble down », *The Hindu*, lundi 29 juillet 2002.

[49] Jeffrey (2001) estime par exemple qu'il y a moins de 100 journalistes dalits en Inde en 1999.

habitants » en sanscrit) dans le Sud. L'état d'intégration à la société moderne varie énormément selon les régions et les tribus. Il reste encore quelques tribus de chasseurs-cueilleurs, mais certaines tribus hindouisées sont totalement assimilées, et ne gardent parfois comme trace de leur tribalité qu'un retard économique et social sur le reste de la société, tout relatif parfois, lorsqu'ils bénéficient de programmes de développement spécifiques. En effet, outre des postes réservés dans les administrations, les tribaux sont les cibles directes et indirectes de l'Etat à travers des programmes de développement comme le « Tribal Development Project » ou le « Hill Area Programme », qui concerne les zones montagneuses où ils sont relativement concentrés.

	Alphabétisa-tion	Actifs à temps plein	Actifs à temps partiel	Propriétaires exploitants	Employés agricoles	Employés du tertiaire
Population totale	**52 %**	**34 %**	**3 %**	**39 %**	**26%**	**21 %**
Femmes	39 %	16 %	6 %	35 %	44 %	11 %
Population SC	37 %	36 %	3 %	26 %	49 %	13%
Femmes SC	24 %	20 %	5 %	18 %	67 %	7%
Population ST	30 %	42 %	7 %	55 %	33 %	6 %
Femmes ST	18 %	30 %	15 %	47 %	44 %	4 %

tableau 5 : les minorités en Inde

(sources : Census of India 1994a, 1994b, 1996a, 1998a)

Il n'en reste pas moins que, malgré les attentions dont ils font l'objet, les ST sont une catégorie de population socialement marginalisée. Leur marginalité est aussi numérique, puisque avec moins de 68 millions de personnes (8 % de la population totale) dispersées à travers toute l'Inde, ils ne représentent que rarement une force politique, sauf localement, dans des zones de forte concentration comme au Chhatisgarh ou dans le Nord de l'Andhra Pradesh, par exemple. Ainsi, leur taux d'alphabétisation et leur accès à l'emploi tertiaire (voir tableau 5) restent très faibles, et la forte proportion de propriétaires exploitants ne doit pas nous leurrer : il s'agit avant tout de petites surfaces, peu productives et visant généralement l'autosubsistance.

	Alphabétisa-tion	Actifs à temps plein	Actifs à temps partiel	Propriétaires exploitants	Employés agricoles	Employés du tertiaire
Population totale	**63 %**	**40 %**	**3 %**	**25 %**	**35%**	**19 %**
Femmes	51 %	25 %	5 %	20 %	54 %	11 %
Population SC	47 %	46 %	3 %	15 %	64 %	11 %
Femmes SC	35 %	36 %	5 %	10 %	77 %	5 %
Population ST	28 %	49 %	3 %	37 %	44 %	8 %
Femmes ST	20 %	39 %	6 %	30 %	55 %	5 %

tableau 6 : les minorités au Tamil Nadu

(sources : Census of India 1994a, 1994b, 1996a, 1998a)

Leur situation au Tamil Nadu reflète la situation générale. Il reste une tribu qui conserve son mode de vie traditionnel dans les Nilgiris[50], mais la plupart sont incluses dans l'économie moderne. Le terme « inclus » ne doit pas nous cacher la difficile réalité : si le sort des tribus des Javadi Hills est assez confortable, les tribus nomades qui parcourent encore la côte de Coromandel sont parmi les populations les plus pauvres du Tamil Nadu.

2. Les femmes : une minorité transversale

« Caste is not dead. Gender is a live issue. […] The boundaries and hierarchies of caste are articulated by gender ». C'est par ces mots que Leela Dube finit son article « caste and women » (1996 :21). En effet, si les castes et les discriminations qu'elles entraînent perdurent, elles ne doivent pas cacher un autre élément important de l'organisation de la société indienne, celle fondée sur la différence de genre. Ainsi, à l'intérieur de chaque caste comme dans la société en général, l'homme est en position dominante, et la femme n'a qu'un rôle mineur, et ce, dès son plus jeune âge.

La présence de femmes dans le monde politique n'échappe pas à la règle. Même si certaines (peu) ont atteint les plus hautes marches du pouvoir, elles ne les ont généralement atteintes qu'en tant que filles ou compagnes d'hommes politiques plus illustres. On prendra pour exemple Indira Gandhi, fille de Nehru (qui fut première ministre de l'Inde), ou sa belle fille Sonia (actuelle présidente du parti du Congrès). A l'échelle tamoule, Jayalalitha, actuelle première ministre, reste avant tout l'ancienne compagne de M.G.Ramachandran[51] à l'écran. Dipankar Gupta (2000 : 36-41) propose une explication pour ce phénomène : la femme (ou la fille) serait, au moins le temps de prendre le pouvoir, le symbole de celui qu'elle remplace, sans avoir d'identité personnelle (puisque c'est une femme), contrairement à un fils héritier, qui aurait sa propre personnalité et qui serait comparé à son ancêtre. C'est pour cela qu'elle est élue, la population vénérant à travers elles le disparu. La victoire du Congrès aux élections de 2004 a été attribuée au travail important de Sonia Gandhi, mais aussi à son image, puisqu'elle est la veuve de l'ancien premier ministre Rajiv Gandhi, lui-même fils d'Indira Gandhi, et donc petit fils de Nehru.

---

[50] Il s'agit de la tribu des Todas, qui étaient moins de 900 en 1991. Ceux-ci gardent un mode de vie très typique, à la grande joie des touristes. Ils entretiennent néanmoins des liens forts avec la société moderne, qu'ils utilisent pour vendre leur artisanat.

[51] M.G.Ramachandran fut le premier ministre issu d'un parti pro-tamoul du Tamil Nadu. Il évinça le congrès, qui n'est jamais revenu au pouvoir depuis. Même après sa mort, il reste le personnage politique le plus populaire de l'état, notamment grâce à son aura d'acteur, mais aussi par des réalisations plus concrètes comme le *Krishna Water Project*, le *Mid-Day-Meal scheme* (voir page 43) ou encore la création de la *Tamil University* à Thanjavur.

Si la situation de la femme s'est améliorée sous certains aspects (la sati[52] est interdite, condamnée et de plus en plus rare depuis plus d'un siècle et demi), elle reste tragique, et beaucoup de progrès restent à faire. Les marques directes et indirectes de l'infériorité des femmes sont encore nombreuses. Il convient ainsi de rappeler que l'Inde connaît toujours un système de dot. Cette tradition (pourtant interdite par une loi en 1961) est loin d'avoir périclité et s'est même répandue au cours du 20ème siècle. Ainsi, elle a pris de plus en plus d'importance, et c'est aujourd'hui un phénomène général au Tamil Nadu, alors que la pratique n'existait pas ou peu il y a un siècle. De façon plus indirecte, on peut percevoir la position subalterne des femmes à travers les changements de rapport à certains emplois. Ainsi, Aurélie Varrel remarque que le statut d'employé domestique a diminué, entraînant sa féminisation. Les employés de maison sont devenues des « bonnes » (Varrel 2002 : 355).

Il y a plusieurs manières d'appréhender la condition féminine dans la société. Le recensement retient 5 critères pour l'évaluer : le taux d'alphabétisation, le taux d'employées dans les secteurs secondaire et tertiaire par rapport aux femmes actives, le rapport de féminité, le taux d'urbanisation féminine et l'âge moyen des femmes au mariage (Census of India, 1995). La méthode, qui peut sembler un peu frustre au premier abord, a l'avantage de ne requérir que des données robustes. Qui plus est, ces données sont disponibles à l'échelon le plus désagrégé des publications du recensement. Les comparaisons du statut de la femme sont ainsi possibles dans l'espace et dans le temps.

	All India	Andhra Pradesh	Karnataka	Kerala	Tamil Nadu
Femmes mariées avant 18 ans dans la population des femmes de 20 à 24 ans	54.2	68.6	51.2	19.3	36.1

tableau 7 : femmes mariées avant 18 ans dans la population féminine de 20 à 24 ans

(Sources : IIPS 1995)

Ainsi, les données du recensement et celle du NFHS nous aident à rendre compte du statut des femmes. Leur faible présence dans les secteurs secondaire et surtout tertiaire de l'emploi, de même que le niveau systématiquement plus faible d'alphabétisation (tableau 5 pour l'Inde et tableau 6 pour le Tamil Nadu) souligne leur fragilité. Enfin, la proportion de femmes mariées avant 18 ans (qui est l'âge légal au mariage selon le *Child mariage restriction Act* de

[52] La *sati* est une tradition ancienne (probablement d'origine rajpoute) où la femme se jette dans le bûcher funéraire de son mari pour le prestige de sa famille. L'aspect horrible de cette cérémonie a amené les anglais (sous la pression d'un indien, Rajaram Mohan Roy) à interdire cette pratique dès 1829. Quasiment disparue aujourd'hui, les rares cas de *sati* défrayent la chronique. La dernière a eu lieu le 6 août 2002 dans un village du Madhya Pradesh.

1929) souligne, si cela était encore nécessaire, la situation peu enviable des femmes indiennes, et les énormes disparités nationales (voir tableau 7).

a) Les femmes et l'éducation

Le taux d'alphabétisation est une donnée qui permet d'appréhender la condition féminine. En effet, ce chiffre reflète la situation de moindre enrôlement des filles dans le système éducatif (Dwarakanath, 2002), et souligne donc la moindre importance qu'on leur attribue. On trouve ainsi environ 76 filles pour 100 garçons à l'entrée de l'école (UNDP, 1999 ; cité par Mahbub ul Haq Human Development centre, 2000). La figure 8 montre bien que la différence entre le niveau d'alphabétisation des hommes et celui des femmes est systématiquement au désavantage de celles-ci. On note aussi que la différence tend à se résorber lorsque l'alphabétisation des hommes augmente. Ceci peut être lié en partie aux différences sociales, qui sont encore plus marquées, puisque les femmes de castes sont plus alphabétisées que les femmes *dalits* ou tribales (voir ci-dessus tableau 5 et tableau 6).

Ce moindre accès à l'éducation est aussi le moyen de leur domination par les hommes. Ainsi, l'analphabétisme, et la plus faible éducation en général, sont à la fois causes et effets du statut inférieur des femmes (ceci étant vrai aussi pour les autres minorités). Au delà de l'alphabétisation, et quel que soit le milieu social, les femmes sont en général moins éduquées que les hommes. On le voit aussi bien au niveau de l'Inde entière, comme l'a montré Sopher avec le recensement de 1971 (Sopher, 1980), qu'à l'échelle du Tamil Nadu. Cette moindre éducation est flagrante : la durée de scolarisation des filles étant 3 fois plus courte que celle des garçons (UNDP, 1991; cité par Mahbub ul Haq Human Development Centre, 2000).

On peut avancer différents arguments pour essayer de comprendre ce phénomène. Rappelons tout d'abord un des aspects de la parenté en Inde : la fille qui se marie quitte sa famille et devient membre de la famille de son mari. Elle change réellement de famille, et est donc « perdue » pour la famille de ses parents. Il n'est donc pas très intéressant d'investir sur un élément qui devra un jour vous quitter pour aller s'occuper des parents d'un autre.

L'éducation n'a donc pas la même rentabilité, puisqu'elle se fait globalement « à perte » (même si l'éducation des filles peut permettre un meilleur mariage et donc un gain de prestige). Cela se répercute dès le plus jeune âge, où les filles sont employées à la maison pour les tâches ménagères, ce qui n'est pas le cas des garçons. Cela entraîne aussi un moindre intérêt des parents pour leur inscription à l'école. Ce facteur doit être compris dans un système scolaire mal organisé, nous l'avons évoqué précédemment, qui n'autorise pas la récupération des éléments non-intégrés, et augmente donc la sous-éducation des filles.

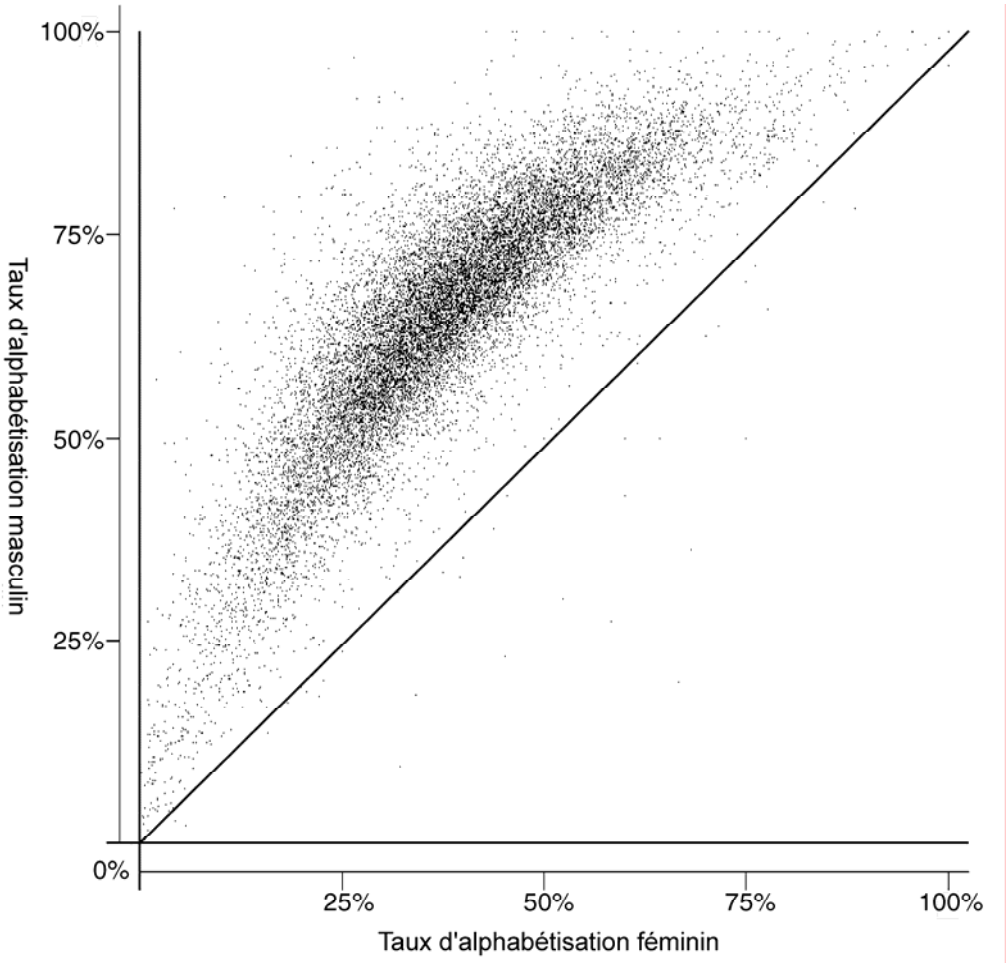


figure 8 : les disparités de l'alphabétisation masculine et féminine dans les villages tamouls (1991)

De plus, pour celles qui sont scolarisées, la famille ne trouve pas nécessaire de pousser trop loin les études, puisque ces filles restent destinées à devenir femmes (et surtout mères) au foyer (même si cela tendrait à diminuer aujourd'hui). Le mariage, lié à la fin des études, entraîne la fin des dépenses des parents pour leur enfant, et ils ont donc intérêt à interrompre au plus vite les études de ces derniers. On remarquera au passage que le mariage et la fin des études interviennent tous les deux plus tôt pour les femmes que pour les hommes.

Enfin, une femme doit avoir un époux plus diplômé qu'elle, et l'augmentation trop importante de son éducation par rapport à son milieu social d'origine risque de nuire à ses opportunités de mariage. En effet, l'augmentation du niveau d'étude entraîne la raréfaction du mari approprié (plus instruit) et augmente le coût du mariage, puisque le futur époux risque d'être issu d'un milieu plus aisé et donc de demander une dot plus importante.

b) Ce que nous montre les sex-ratio

Si l'éducation nous permet de saisir la situation inférieure de la femme en Inde, un autre indicateur nous semble plus significatif et surtout plus synthétique : le sex-ratio. Le sex-ratio

est le rapport de l'effectif d'un genre à celui d'un autre genre, c'est-à-dire un taux de masculinité ou de féminité. La norme internationale est généralement le taux de masculinité (nombre d'hommes pour mille femmes) mais les indiens utilisent généralement le taux de féminité (nombre de femmes pour mille hommes). C'est ce dernier que nous utilisons, car il est plus parlant dans notre contexte : lorsque le nombre diminue, la situation des femmes se détériore. Or, l'Inde, comme les autres pays d'Asie du Sud (à l'exception du Népal et de Sri Lanka), se démarque par un comportement singulier, et alarmant, de son sex-ratio. Celui-ci est très nettement défavorable aux femmes, et aurait d'ailleurs tendance à s'aggraver encore (Census of India, 2001).

Le sex-ratio est largement utilisé dans la littérature pour marquer la situation de la femme (Srinivasan, 1994 ; Mayer, 1999). Ainsi, et à l'instar du bureau du recensement, de nombreux auteurs utilisent le sex-ratio comme « porte d'entrée » pour les questions relatives au genre. Uma Kapila (2001 : 87) nous rappelle d'ailleurs que « parmi les indicateurs fréquemment utilisés pour estimer le statut des femmes dans la société, on trouve l'espérance de vie à la naissance, le taux de mortalité infantile, le taux de scolarisation, le « *school retention rates* » et le taux de mortalité maternelle. L'âge au mariage et le taux de participation à la vie active reflètent le statut autant que le rôle de la femme dans la société. Un indice parlant reste cependant le sex-ratio. »

En plus d'être évocateur pour le non-spécialiste (puisqu'il s'exprime en nombre d'individus d'un genre pour mille individus de l'autre genre), le sex-ratio est un indicateur robuste. Son estimation en Inde est cependant fluctuante, et les résultats de diverses enquêtes montrent des variations notables. Ainsi, le NFHS montre systématiquement des sex-ratio plus élevés que ceux du recensement (voir tableau 8). Si le NFHS, enquête par échantillonnage, sous estime certainement un peu le nombre d'hommes, puisqu'il ne recense pas les institutions et les sans-abri, la raison du faible sex-ratio montré par le recensement reste plus probablement liée au sous enregistrement des femmes dans ce dernier (IIPS 1995 ; Dyson, 1994 ; Guillot 2002). Le recensement est reconnu pour créer un biais quant à l'enregistrement des femmes, par exemple lorsque le chef de famille ne déclare pas une servante, qui ne sera pas non plus enregistrée dans son lieu d'origine, puisqu'elle en est absente (Murali Dhar Vemuri, 1994). En considérant que le "vrai" sex-ratio se situe entre les chiffres proposés par

le NFHS et ceux proposés par le Census, un élément reste constant : il n'est jamais en faveur des femmes à l'échelle indienne[53], et plus encore en ville qu'à la campagne.

	Total pour l'Inde	Inde urbaine	Inde rurale	Total pour le Tamil Nadu	Tamil Nadu urbain	Tamil Nadu rural
NFHS (1992)	944	925	951	1000	996	1001
Census (1991)	927	894	939	974	960	981

tableau 8 : une comparaison des sex-ratios donnés par le Census et le NFHS

(Sources : IIPS 1995 : 42)

Le sex-ratio faible peut ainsi être causé par différents facteurs. On peut d'abord évoquer la migration, qui explique par exemple le sex-ratio plus faible en milieu urbain. Mais un autre élément entraîne la différence observée à l'échelle nationale : l'élimination physique des filles et des femmes. Ce dernier point est rejeté par Srinivasan (1994), qui explique que l'augmentation de l'espérance de vie des femmes, qui était déjà supérieure à celle des hommes, est plus rapide, et ne le serait pas si il y avait réellement une discrimination. Mais son propos est peu crédible face aux faits rapportés, par la presse, les scientifiques et aujourd'hui le gouvernement indien.

Guillot (2002 :51) propose quant à lui trois explications : « une mortalité différente selon le sexe, des avortements sélectifs, et une sous-évaluation selon le sexe ». Le dernier point ayant été déjà évoqué, nous nous concentrerons sur la mortalité et les avortements sélectifs. Contrairement à Srinivasan, Guillot, qui s'appuie sur les données du SRS, conclue que la baisse de la mortalité a plus profité aux hommes qu'aux femmes, jouant un rôle inverse à celui observé ailleurs dans le monde. Néanmoins, le sex-ratio indien aurait cessé de diminuer à la fin des années 90 grâce à une amélioration du taux de survie des femmes depuis les années 70. Il n'y aurait donc plus d'aggravation réelle du sex-ratio, seul le jeu du sous-enregistrement féminin et du sur-enregistrement masculin (les double-comptes semblent avoir été plus fréquents lors du recensement de 1991) ferait varier les statistiques.

Néanmoins, les études plus récentes concernant le sex-ratio juvénile ne s'accordent pas avec cette interprétation, et des enquêtes locales, que relaie largement la presse, confirment au contraire l'aggravation du phénomène de foeticides et d'infanticides féminins (voir Guilmoto, 2000 ; FNUAP, 2003 ; Vella, 2004).

---

[53] Les sources internationales confirment cette tendance. Voir par exemple le *Human development in South Asia* publié par le Mahbub ul Haq Human Development centre (2000) et consacré à la question du genre.

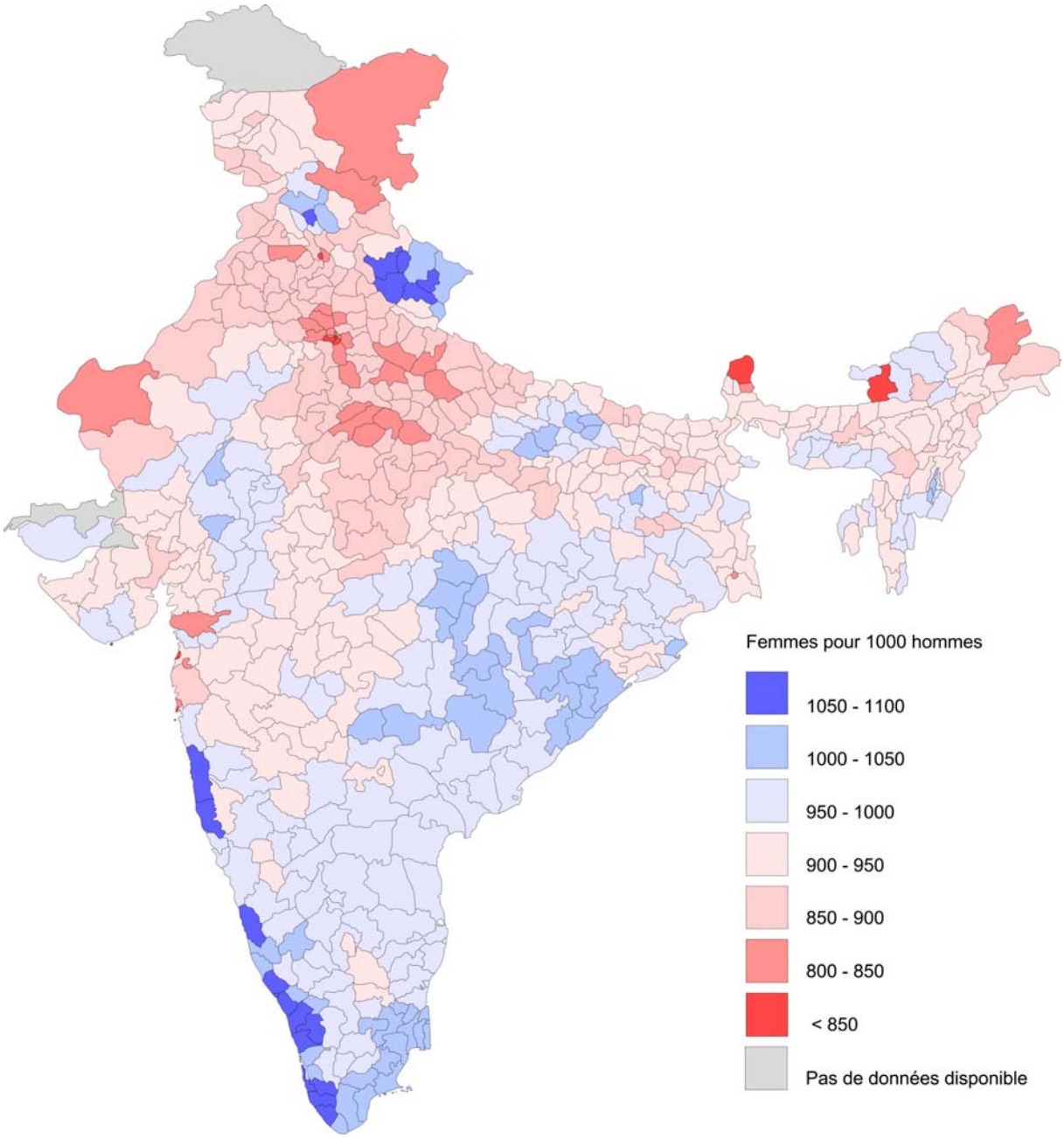


figure 9 : le sex-ratio en Inde en 2001

(Sources : Census 2001)

c) Les enfants : une main d'œuvre bon marché

Si les femmes sont socialement plus fragiles que les hommes, cette discrimination s'ajoute en fait à la faiblesse des plus jeunes dans la population. Complètement dépendants de leur famille (au sens large) en terme d'éducation et de santé, les enfants sont en Inde les victimes impuissantes des violences familiales, du travail forcé, etc.[54]. Sans assombrir un tableau déjà

[54] Sur les droits de l'enfant en Inde, voir le numéro spécial de la revue *urban poverty* (Sridharan, 2000).

inquiétant, on se rappellera qu'une des « images d'Epinal » qui circule sur l'Inde est celle des enfants qui travaillent. Une simple visite touristique dans le pays suffit à se convaincre de la véracité de cette image, que les journaux étayent d'ailleurs de façon hebdomadaire. Une étude plus approfondie du phénomène, comme celle de Neera Burra (1995) qui y a consacré un livre justement intitulé *born to work* (nés pour travailler), montre l'horreur de certaines vies. Mais, si le rendu « qualitatif » est intéressant, cet ouvrage présente cependant les biais des principales études sur le sujet menées en Inde : il reste flou, peu étayé et tombe dans les clichés déjà connus (Lieten, 2002).

L'analyse proposée par Jayaraj et Subramanian (2002) est bien plus intéressante. Elle sort en effet de l'approche théorique, qui serait le défaut de la plupart des études selon Lieten (auquel il n'échappe pas d'ailleurs). Ainsi dans leur article sur le travail des enfants au Tamil Nadu (basé sur les statistiques du recensement de 1981 et du NFHS), ils démontrent qu'au delà des lieux médiatiques du travail des enfants[55], celui-ci est une réalité concrète et répandue partout. Ainsi, et en établissant deux définitions du travail des enfants, l'une restrictive, l'autre libérale, ils montrent l'étendue du phénomène. La définition restrictive se réfère à celle donnée par le recensement (en 1981) et qui est utilisée le plus fréquemment : elle ne reconnaît les enfants comme travailleurs que s'ils perçoivent un salaire. Elle ne prend donc pas en compte le travail domestique, sous-estimant ainsi largement le phénomène. C'est pourquoi les auteurs proposent une définition large, qui compte ces « travailleurs invisibles », oubliés par les statistiques officielles. En prenant le risque de la surestimation, ils fournissent une estimation haute du travail des enfants, en rappelant bien sûr que la réalité doit se situer à mi-chemin. La fourchette proposée oscille ainsi entre 8 % d'enfants de 5 à 14 ans qui travailleraient (avec un minimum de 3 % pour les filles en ville) et 42 % (avec un maximum de 58 % pour les filles en milieu rural).

Il ressort de leur étude, et quelle que soit la définition utilisée, restrictive ou libérale, que le travail des enfants touche d'abord les populations les plus fragiles : les filles rurales de basses castes. On retrouve encore une fois les trois catégories toujours « en retard » à l'échelle aussi bien indienne que tamoule. Ces résultats viennent à l'encontre de plusieurs a priori. Le plus important concerne l'aspect géographique : le travail des enfants est avant tout rural (et en fait agricole), et non pas urbain (et notamment industriel), comme on le croit trop souvent. Ensuite, les filles sont plus touchées que les garçons (phénomène encore accentué par la prise

[55] On entend par là les lieux connus, étudiés et généralement cités sur le sujet. Au Tamil Nadu, il s'agit de l'industrie des allumettes et des feux d'artifice à Sivakasi, ou la fabrication de Beedies à Gudiyatham.

en compte du travail domestique). Enfin le fait que les SC (et les ST) soient les plus touchés n'est, malheureusement, pas une surprise. C'est dans les populations les plus pauvres que se recrutent les enfants travailleurs. D'ailleurs, c'est aussi dans ces milieux que sont recrutés les travailleurs forcés vendus par leurs parents à l'industrie[56].

3. Les campagnes, toujours à la traîne

La description des groupes sociaux les plus défavorisés a mis en évidence une autre catégorisation nécessaire, d'ordre géographique. Il s'agit de l'opposition entre ville et campagne. Si l'on revient sur les différentes données présentées, l'opposition entre rural et urbain est flagrante. On voit très vite le gouffre qui les sépare parfois, que cela soit en terme de richesse, d'éducation ou de statut de la femme.

	Electricité	Eau potable	Toilettes	Electricité et eau potable	Eau potable et toilettes	Electricité et toilettes	Tous les trois	Aucun des trois
Total	54,7	67,4	23,1	37,8	16,5	21,8	15,6	15,2
Rural	44,5	64,3	7,2	28,9	4,6	6,2	4	19,8
Urbain	76,8	74,2	57,5	57	42	55,5	40,5	5,5

tableau 9 : comparaison de l'équipement des ménages urbains et ruraux

(Sources : Census of India, http://www.censusindia.net/data/tn.pdf)

En effet, et malgré l'image qu'elles véhiculent - sales, pauvres, sans hygiène, etc. - les villes sont des lieux où l'on vit mieux qu'ailleurs (et ce, partout dans le monde, comme le montre Brockerhoff & Brennan, 1998). Les conditions d'accès aux équipements de base (électricité, eau potable) y sont bien plus développées qu'à la campagne (voir tableau 9). De même l'espérance de vie y est plus élevée, et les indicateurs sociaux généraux y sont meilleurs qu'ailleurs : on est mieux nourrit en ville, l'éducation y est plus développée, la mortalité générale et infantile plus basse, les femmes moins « en retard » sur les hommes etc. (voir tableau 10).

Si les campagnes s'opposent aux villes de façon significative lorsqu'on les envisage de manière globale, il convient néanmoins de nuancer ce constat trop brutal : il existe des campagnes plus modernes que certaines villes. Les comparaisons interrégionales le montrent

[56] Nous utilisons le terme de « travailleurs forcés » pour traduire le mot « bounded » (lié par contrat), puisqu'il s'agit d'un travail forcé pour rembourser une dette (que les ONG cataloguent comme une forme d'esclavage moderne). La presse se fait régulièrement écho de ce phénomène. Par exemple, *The Hindu* (24 juin 2001) relate que 12 enfants tamouls (dalits), âgés de 7 à 18 ans, ont été récupérés en Orissa par une ONG. Ils avaient été "achetés" à leurs parents pour travailler dans une entreprise agroalimentaire (une fabrique de *Murukku*).

bien. Les campagnes keralaises sont plus modernes que beaucoup de villes du Bihar, les campagnes de la région de Coimbatore plus modernes que les villes du Ramnad.

Mais, à l'intérieur d'une même région, les campagnes sont toujours moins modernes que les villes (à propos de l'alphabétisation par exemple, on peut voir Schuth, 1980), et ce, quelle que soit l'échelle adoptée : mondiale, nationale, régionale, locale. Le retard rural est un phénomène fractal. Il semblerait ainsi que ce soit toujours les villes qui entraînent leur hinterland, ou qui parfois les laissent végéter.

	Inde		Tamil Nadu	
	Villes	Campagnes	Villes	Campagnes
Alphabétisation générale	80 %	59 %	82 %	67 %
Alphabétisation féminine	73 %	47 %	76 %	56 %
Sex-ratio des enfants[57]	903	934	951	931
Rapport enfants-femmes	0,26	0,34	0,26	0,30
Taux de natalité	20,7	27.6	18,1	20
Taux de mortalité	6,3	9,3	6,5	8,7
Taux de mortalité infantile	44	74	38	56

tableau 10 : 2001 : les campagnes toujours à la traîne

(Sources : SRS Bulletin Vol. 36, n° 1, Census of India, http://censusindia.net/)

[57] Nombre de filles de 6 ans et moins pour 1000 garçons du même âge.

LA MODERNISATION DANS L'ESPACE

Nous venons de souligner l'aspect multidimensionnel de la modernisation au Tamil Nadu. Outre une dimension sociale évidente, la dimension géographique du phénomène s'impose d'elle-même. Elle est multiscalaire. On peut la lire à l'échelle de l'Inde, où le Sud se démarque du reste du pays ; à l'échelle du Sud de l'Inde, où chaque état a une dynamique particulière ; à l'intérieur de chaque état, selon les régions ; entre régions enfin, nous l'avons vu, où villes et campagnes se différencient nettement : l'espace compte !

A. Villes et campagnes : les espaces de la modernisation

La modernisation a donc un aspect spatial significatif qui s'ajoute à sa dimension sociale : quelle que soit l'échelle, locale ou régionale, les villes s'opposent aux campagnes. L'étude de la relation entre les villes et les campagnes est ancienne en géographie puisque dès 1931 Georges Chabot présentait les premiers travaux français sur « les zones d'influence des villes » (Dugrand, 1963). Les études sur ce thème se sont développées après guerre, avec différentes recherches portant sur les régions françaises (voir par exemple Kayser, 1960, Dugrand, 1963).

En Inde aussi, les études « villes-campagnes » ont été nombreuses (voir par exemple celle de Berry & Rao, 1968). Elles ont décliné dans les années 1980. L'ouvrage de Sopher (1980) marque l'apogée de ces recherches, et particulièrement le chapitre de Sharma (1980) qui se concentre sur les rapports entre les grandes villes et leur arrière-pays rural dans l'est du Gujarat et au nord-ouest de l'Andhra Pradesh.

Kundu propose une explication au déclin de ces travaux sur les liens entre villes et campagnes : les chercheurs, n'ayant pas trouvé autour des villes indiennes des aires d'influence aussi flagrantes que celles visibles en Occident, auraient abandonné ce champ d'étude (Kundu, 1992). Peut-être aussi que les outils et les données de l'époque ne permettaient pas de pousser plus loin les investigations. Avec le développement des outils informatiques, permettant de traiter toujours plus de données, et des données de plus en plus variées, on voit aujourd'hui apparaître de nouvelles recherches. L'exemple le plus récent est l'exploration des formes de la périurbanisation menée par Kundu *et al*. à l'aide des données du NCAER (*National Council of Applied Economic Research*) et du recensement (Kundu *et al.*, 2002).

1. Dichotomie ou continuum ?

La ville, lieu de modernité, s'oppose aux villages représentant la tradition. C'était, du moins en Inde, la position de Gandhi, qui voyait dans la ville le symbole des colonisations, et dans les villages, la « vraie » Inde. Avec une interprétation inverse, Ambedkar décrivait les villages comme « un cloaque de localisme, un haut lieu d'ignorance, d'étroitesse d'esprit et de communalisme » (Jaffrelot, 2000). Le cliché est tenace. Mais cette opposition n'est pas une construction de l'esprit, « l'expérience sensible permet, à l'évidence, de distinguer des espaces citadins et des espaces campagnards » (Schmitt, Gofette-Nagot, 2000 : 42). C'est certainement pour cela que ces deux catégories sont aussi fortement ancrées dans nos grilles de lecture.

a) L'antagonisme perdu

La ville est généralement reconnue comme un lieu d'innovation, concentrant les services rares (Charrier, 1998 : 34-35 ; Guillain, Huriot, 2000). On peut reprendre la modèle explicatif de Bairoch pour le comprendre : lorsque la population d'un lieu s'accroît, le nombre absolu d'individus engagés dans des activités non agricoles augmente. Cette augmentation en nombre se traduit par une hausse de la spécialisation des activités et par leur diversification (Bairoch, 1985 : 47). Ce modèle rejoint la théorie des lieux centraux de Christaller qui expliquait la présence d'une hiérarchie urbaine par une différenciation de niveaux fonctionnels (Christaller, 1933 ; Pumain, Robic, 1996). Un des facteurs de la force d'innovation des villes par rapport aux villages est donc cette diversité. On peut y ajouter le rôle de la densité ainsi que la plus grande liberté des individus.

Les innovateurs ont besoin d'interagir, et pour cela, de se rencontrer. Or, les interactions entre les individus sont fonction de leur proximité (Pini, 1992). Plus la densité augmente, et plus la proximité générale est importante. L'augmentation de la densité s'accompagne donc d'une probabilité d'interaction plus forte entre les individus (Pumain & Robic, 1996). Les densités étant plus importantes en ville, les interactions y sont plus importantes (Pumain & Saint Julien, 2001). C'est « l'effet densité » décrit par Guillain et Huriot (2000).

De plus, le changement vient souvent du partage d'expériences différentes et nécessite donc une diversité sociale, culturelle et/ou économique. Or la ville est quasi par définition ce lieu de diversité économique (Pumain, 1992a), mais aussi sociale et culturelle, puisqu'elle constitue un espace de liberté relative.

En effet, et c'est particulièrement vrai en Inde, la ville est un lieu de moindre pression sociale permettant aux individus d'agir de façon moins contrainte, se retrouvant

paradoxalement à l'abri du groupe dans la foule. Ils peuvent se libérer d'une partie des règles établies (Srinivas, 1996a, Heinrich & Landy, 1995), à l'abri du regard des autres, de « l'effet de village », comme on pourrait le nommer. Les comportements peuvent donc changer plus facilement, moins retenus par les traditions. Cet aspect de la ville favorise, et attire à elle, les forces de changements sociaux, les individus les moins dans la norme[58].

On tend ainsi à opposer ces deux catégories (ville/modernité et rural/tradition) dans une logique binaire, qui simplifie l'analyse. L'antagonisme entre un objet urbain moderne et un objet rural, qui ne l'est pas, est souligné par Kundu *et al.* (2002). Il insiste sur « l'absence de continuum dans l'espace autour des centres urbains » et défend l'idée de la dichotomie en s'appuyant sur le fait que les indicateurs socio-économiques ne déclinent pas en douceur des villes vers les campagnes alentours.

Nous préférons interpréter ces résultats comme la marque d'une continuité non linéaire et si les indicateurs baissent brutalement, c'est que les villes n'ont pas un pouvoir de diffusion très important. Néanmoins, la continuité est là. Cette continuité est une des raisons pour lesquelles l'approche dichotomique opposant de façon manichéenne les villes aux campagnes a progressivement perdu de son intérêt, et est maintenant quasi abandonnée[59]. Cet abandon est à replacer dans l'évolution, différente mais aboutissant aux mêmes conclusions, des études dans les pays du Sud et dans les pays dits occidentaux (voir à ce sujet Hugo *et al.*, 2003).

Les premières ont bien mis en avant les relations fortes qu'entretenaient les migrants ruraux des villes avec leurs villages d'origine. Toutes les études sur les migrants en Inde le confirment, que cela soit dans les campagnes du Karnataka (Racine 1994) ou chez les sans abris de Delhi (Dupont, 1999). Ceux-ci vont même jusqu'à recréer des villages au sein des bidonvilles des métropoles, « important » les systèmes de valeurs ruraux au cœur des plus grandes métropoles du monde : l'exemple du bidonville de Dharavi à Bombay est en cela exemplaire (Saglio-Yatzimirsky, 2002). D'ailleurs les habitants des villes et des campagnes des pays du Sud passent de l'une à l'autre et utilisent les ressources de ces espaces gardant souvent « un pied dedans, un pied dehors », pour reprendre l'expression qu'utilisent Chaléard et Dubresson (1989) à propos d'Abidjan.

---

[58] On peut aussi envisager que plus la ville est importante, plus les migrants viendront de loin, augmentant d'autant l'hétérogénéité de la population.

[59] On notera avec intérêt qu'en Inde les textes anciens citaient ville et campagne comme deux points d'un continuum (Kundu, 1999 – s'appuyant sur les travaux de Chattopadhaya, B.D. (1997): "The City in Early India: Perspectives from Texts", *Studies in History*, Jawaharlal Nehru University, New Delhi).

Ramachandran (1989 : 99), apportant une vision plus culturelle, souligne la continuité entre urbain et rural. L'Inde étant un pays socialement stratifié par les religions (et les castes), les groupes ethniques et les origines linguistiques, les modes de vie sont plus liés au(x) groupe(s) social(aux) au(x)quel(s) on appartient qu'à l'endroit où l'on habite. Les pratiques sociales (famille étendue, règles de mariage et de commensalité, etc.) ne changent donc pas (ou peu) quel que soit le lieu ou la taille de l'unité de peuplement. Même si les libertés possibles en ville sont beaucoup plus fortes, il existe effectivement des valeurs communes du village à la ville.

On pourrait comparer ces mœurs rurales qui s'invitent en ville dans les pays du Sud à l'extension de la culture urbaine vers les campagnes dans les pays du Nord. Dans ces derniers, le développement des médias de masse a propagé dans le monde rural les idéaux urbains, gommant ainsi une majeure partie des oppositions entre les habitants de ces deux espaces. Certains tendent aujourd'hui en France à vouloir faire disparaître les différences entre ville et campagne, considérant que tous les modes de vie sont de type urbain. Mais cette vision très occidentale est à nuancer. Si les modes de vie se sont homogénéisés, des différences demeurent, dont l'ampleur ne doit pas être sous-estimée : on ne vit toujours pas de la même façon dans un village du centre de la France et dans le Marais à Paris, quelle que soit son appartenance sociale.

Les processus à l'œuvre au Nord le sont aussi au Sud, où les médias jouent le même rôle (dans la limite de leur diffusion bien sûr). Les cultures urbaines et rurales s'interpénètrent, et l'on envisage alors que la proximité facilite ces échanges. D'ailleurs, cela rejoint le constat que faisait Chaléard et Dubresson (1999 : 12) dans l'introduction de *Villes et campagnes dans les pays du Sud* : « Les campagnes les plus dynamiques sont souvent celles qui sont les plus liées aux villes, et les espaces enclavés ou les plus distants des agglomérations urbaines sont en général les plus frappés par la misère et l'exode. ». Il convient donc, comme ces auteurs le proposent, d'abandonner cette vision dichotomique, cet antagonisme prétendu pour souligner la continuité des deux espaces, en ne gardant les termes d'urbain ou de rural que « par commodité de langage [pour qualifier] les deux extrêmes d'un gradient d'intensité du changement. » (Auriac, Rey, 1998 : 30), car la distinction entre ces deux types de peuplement est utile (Pumain, 1992a : 445).

b) Multiplicité des campagnes

Il n'existe donc pas la campagne d'un côté, opposée à la ville de l'autre. Il existe des espaces ruraux économiquement et socialement hétérogènes au sein d'un même espace, et les

géographes ne s'y sont pas trompés. La multitude de termes existant pour tenter de décrire ces différents phénomènes est éloquente. Ainsi, les zones autour des villes, leurs arrière pays, ont déjà plusieurs synonymes : « hinterland » dans une version internationale[60] (d'origine allemande) ou « umland » (d'origine allemande aussi, mais qui évoque l'autour –traduction de *um-* plus que le derrière –traduction de *hinter*)[61]. On trouve aussi dans un registre plus technique les « zones d'attraction », où l'on retrouve plus l'idée d'une ville prédatrice de ressources que celle d'une ville redistribuant ses bienfaits. On arrive ensuite au vocabulaire méthodologique avec le terme de « tombée »[62], auquel on préfèrera d'ailleurs la notion plus neutre de « portée spatiale » (Pumain, Saint Julien, 2001).

Si les termes sont nombreux, c'est parce que l'appréhension du phénomène et de ses formes peut être varié dans l'espace et changer dans le temps. La richesse de la terminologie reflète le nombre de cas de figures rencontrés, poussant chaque auteur à nuancer les notions. Les études les plus récentes sur le monde occidental utilisent des termes nouveaux, comme la « périurbanisation »[63] qui veut décrire l'urbanisation des campagnes périphériques des villes. On trouve aussi le terme de « rurbanisation » qui insiste sur les changements sociaux des campagnes, c'est-à-dire leur intégration au système de valeurs urbaines (phénomène encore très occidental aujourd'hui, mais qui se diffuse aux sociétés du Sud), notamment par une migration des populations urbaines vers le monde rural, sous forme de retour à la région d'origine –parfois inventée– ou de migration vers des contrées plus radieuses. C'est pour décrire ce phénomène d'installation de population urbaine à la campagne que le terme de « contre-urbanisation » (*counterurbanization*) a été proposé.

En France, les espaces considérés d'un point de vue socio-économique comme de type urbain ont été nommés de façon technique « Zone de Peuplement Industriel ou Urbain » (ZPIU) par l'INSEE pour décrire les communes où les agriculteurs ne sont pas majoritaires. Ce terme est aujourd'hui abandonné (moins de 4% de la population habite aujourd'hui hors ZPIU) au profit d'une nomenclature plus complexe et mieux adaptée à la description des espaces français.

---

[60] Ce terme est partagé au moins par les géographes allemands, anglais et français.

[61] Kundu (1992 : 101) note que les deux termes ont parfois été utilisé de manière interchangeable.

[62] Le terme, traduction de l'anglais « decay », est présent dans le premier tome de la *Géographie universelle*, intitulé *Mondes nouveaux* (Brunet, Dollfus, 1990 : 79), ainsi que dans *Les mots de la Géographie* (Brunet, 1992), mais il a été peu utilisé ensuite.

[63] Le périurbain lui même est l'objet de plusieurs interprétations. Comme nous le rappelle Jean & Calenge (1997 : 391) : « chaque auteur privilégie un aspect, ce qui aboutit à une terminologie variable, reflet du flou spatial ».

Cette nomenclature réintroduit une dimension géographique à la classification, en distinguant deux types d'espaces : des « espaces à dominante urbaine » d'une part et des « espaces à dominante rurale » d'autre part. Ainsi les espaces à dominante urbaine - décomposés en aire urbaine, pôle urbain, couronne périurbaine, communes multipolarisées et communes périurbaines- s'opposent aux espaces à dominante rurale, où l'on distingue du rural sous faible influence urbaine, des pôles ruraux, leur périphérie et enfin le rural isolé (Hilal, Schmitt, 1997). C'est la dimension géographique qui est ainsi réintroduite dans l'analyse socio-économique des espaces.

Ce découpage toujours plus précis nous rappelle un élément essentiel du travail sur les rapports entre villes et campagnes : la dichotomie est artificielle, la coupure n'est pas nette, et il existe un continuum du rural à l'urbain[64]. « Il est indispensable de différencier les espaces ruraux en fonction de leur distance à la ville et de l'intensité de leurs relations avec elles. En effet, être proche de la ville permet de bénéficier partiellement des avantages de la ville. » (Goffette-Nagot, Schmitt, 1998 : 175).

Mais il convient de souligner encore que l'espace rural est interprété « en creux » par rapport à la ville : « donner une définition de l'espace revient, dans ce cas, à s'accorder sur une définition de l'urbain » (Schmitt, Gofette-Nagot ; 2000 : 43). Celle-ci est généralement posée au centre de l'étude et la campagne définie par opposition (Hugo *et al.*, 2003). Cette posture scientifique est parfois critiquée (Thomsin, 2001), mais elle est justifiable, et il est difficile de s'en défaire.

Si l'on se place dans une perspective historique, l'espace rural semble en effet être un support sur lequel des villes se sont développées. Il y aurait donc un espace antérieur, non défini, à l'intérieur duquel un objet géographique nouveau, la ville, est apparu. Toute ville est née d'un village[65]. Le rural est préexistant à l'urbain. C'est donc ce nouvel objet qui se démarque et est le sujet d'une définition particulière. L'espace rural se trouve ensuite défini comme la prose par rapport à la poésie : « ce qui est ville n'est pas campagne, ce qui est campagne n'est pas ville ».

---

[64] Il existe d'autres positions, par exemple (Thomsin, 2001), avec un parti pris rural certes intéressant, mais qui reste de l'ordre de la réflexion théorique, sans apport d'éléments expérimentaux.

[65] Il existe certes des villes créées *ex nihilo* (Chandigarh est un bon exemple en Inde) mais ces villes apparaissent tout de même dans un espace qui était auparavant classé comme rural.

2. ***Définir la ville***

Il semble donc nécessaire de poser une définition du fait urbain avant d'aller plus loin. Mais, si la ville est « un fait incontournable, une évidence incontestable, on ne sait pourtant pas la définir, du moins d'une manière qui soit complète, c'est-à-dire qui soit capable d'englober toute manifestation du terme, et seulement ces manifestations, et qui soit acceptable par tous. » (Derycke *et al.*, 1996 : 324).

Cette impossibilité de donner une définition unique de la ville, maintes fois soulignée (Pumain, Robic, 1996 ; Beguin, 1996), repose notamment sur son caractère universel. La ville est présente partout, et chaque société l'a construite à sa manière. Cette universalité l'a rendue multiforme. Pour la décrire, nous devons donc utiliser des critères à la fois sociaux, démographiques, historiques et spatiaux (Pumain, 1994). C'est cette multiplicité de critères qui interdit toute définition permanente. Comme l'écrivait Le Gleau, *et al.* à propos de l'Europe : « les villes sont des objets trop riches et trop divers pour qu'une seule définition, une conception unique, puisse en rendre compte » (Le Gleau, *et al.*, 1996 : 10).

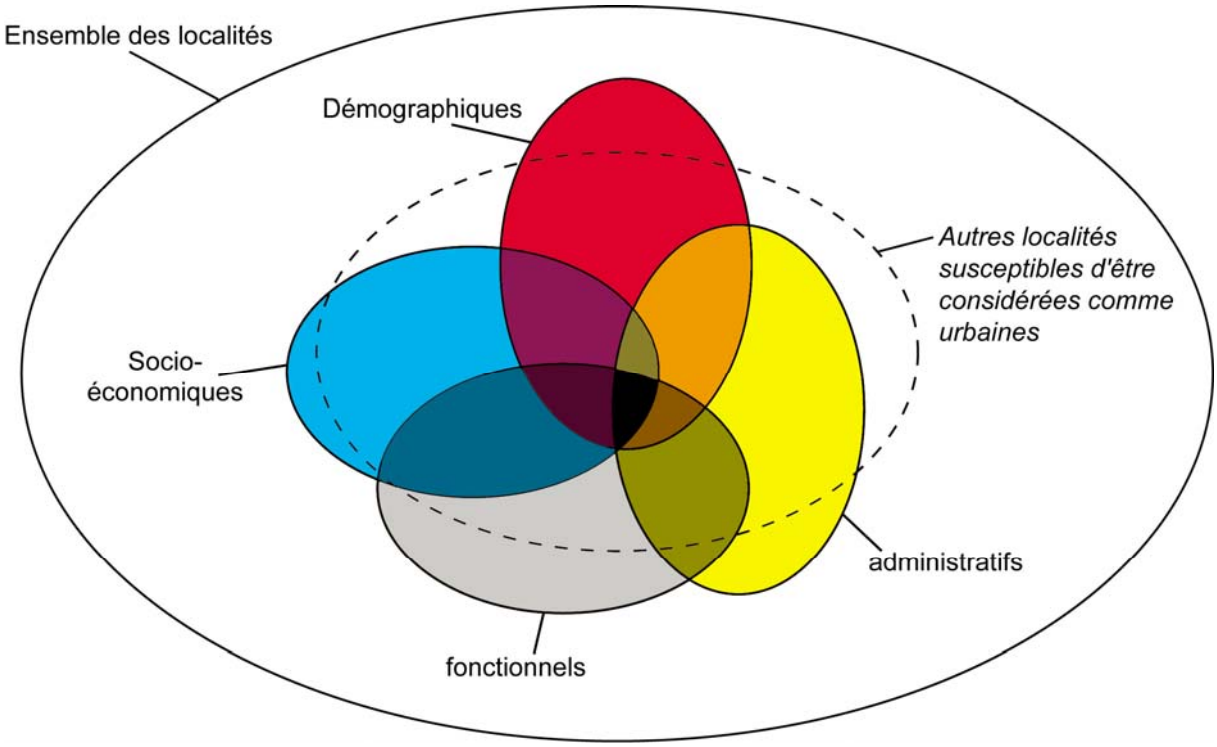


figure 10 : les différentes définitions de l'urbain[66]
(d'après Moriconi-Ebrard, 1994: 52)

[66] Pour les définitions de la ville, on se réfèrera à Bairoch (1985 : 29) qui estimait qu'en reprenant « systématiquement tous les critères proposés par les divers auteurs, on pourrait probablement atteindre le nombre de 25-30 [définitions] ».

C'est pourquoi Moriconi-Ebrard (1994 : 52) a proposé « le plus petit dénominateur commun » de l'urbanité, au croisement des différentes approches (la zone en noir sur la figure 10). Il tente ainsi de rendre compte de la complexité du phénomène, tout en proposant une définition volontairement trop restrictive, puisque sa démarche visait un objectif précis : établir une comparaison internationale. Dans des approches non globales, nous devons redéfinir notre objet. Il faut prendre en compte la spécificité locale du fait urbain, notamment la manière dont la ville est perçue, vécue.

Pour cela, nous devons envisager différentes définitions de l'urbain avant de choisir celles qui seront les plus adaptées à notre étude. Il convient de réfléchir à ce qui fait la ville en général, puis de comparer cette définition avec ce qui fait la ville dans l'espace qui nous intéresse : le Tamil Nadu.

a) Villes et campagnes, agriculture et services

Les premières villes ont vu le jour lorsque l'homme a été capable de produire un surplus agricole permettant à d'autres hommes de se consacrer à des activités de production différentes (économiques, politiques ou spirituelles). Ces nouvelles formes de production nécessitaient l'échange (ou la vente) des produits avec d'autres unités de peuplement. Ainsi se sont créées des places de marché, qui ont parfois grandi pour devenir des lieux d'échanges, qui se sont séparés des lieux de la production agricole (Bairoch, 1985 : 47).

Cette hypothèse sur l'apparition des premières villes a organisé notre manière de penser l'opposition urbain-rural, et la ville est souvent définie comme un lieu d'habitat où les secteurs industriel et tertiaire sont sur-représentés. D'ailleurs, cette définition correspond bien souvent à la réalité, et si l'on « cherchait une définition purement économique, la ville serait une agglomération dont la plupart des habitants vivent de l'industrie ou du commerce, et non de l'agriculture. […] Il faudrait encore ajouter un autre critère : la variété des savoir-faire et des métiers exercés. » (Weber, 1982 : 18).

Cette définition est bien sûr toute relative, et l'activité agricole peut encore représenter une part importante de l'activité urbaine, comme ce fut le cas jusqu'à la deuxième moitié du 20ème siècle en Europe ou aujourd'hui encore dans beaucoup de villes du monde (Charrier, 1988). A l'inverse, on peut envisager des villages dont l'activité agricole soit quasiment absente. L'industrie rurale est ancienne en Europe comme en Inde, et les activités de tourisme ou le télétravail apportent aujourd'hui de nouvelles opportunités aux espaces ruraux.

La première interprétation de la ville comme lieu de moindre intensité agricole est donc souvent complétée par un autre caractère : la plus forte présence d'activités rares. En effet, ce

qui différencie la ville de la campagne est la présence de certains services spécifiques, marchands ou non (autrefois la poste, puis le téléphone avant sa popularisation, certaines administrations spécifiques comme les perceptions, des produits marchands de luxe, etc.). Ce qui fait cette spécificité urbaine est d'ailleurs aussi utilisé pour classer les villes entre elles, et est corrélé aux différences de taille existantes, comme l'a montré Christaller (Pumain et Robic 1996 : 117).

Au Tamil Nadu, les entités urbaines ont globalement une part faible d'actifs dans le secteur agricole : 11% de l'ensemble des actifs urbains (le taux moyen d'actifs par ville est de 26 %, ce qui laisse présager de grandes différences selon les unités urbaines). Le tableau 13 et sa cartographie (présentés pages 76 et 77), mettent en évidence la faible relation entre le monde urbain et l'activité primaire.

b) La densité

Mais le critère fonctionnel économique n'est qu'une dimension de l'urbain. La densité est une autre dimension importante de la ville : « par opposition aux villages, les villes se définissent par le fait qu'elles n'exercent guère d'activités agricoles et qu'elles rassemblent de grandes quantités de population sur un espace restreint » (Pumain, 1992a : 427).

Certains auteurs ont proposé d'établir un nouveau mode de perception axé sur des maximums locaux de densité (Beguin, 1996). Ceux-ci définiraient la ville, ou seulement des centres, qui seraient les bases des études. On voit d'ailleurs bien l'intérêt de cette approche dans l'étude des rapports villes-campagnes.

Malheureusement pour mesurer une densité, c'est-à-dire un rapport nombre/surface, il faut d'abord définir une maille spatiale initiale. Comment fixer cette limite initiale ? Comment définir à quelle échelle doit être calculée la densité ? Ces deux interrogations rappellent l'aspect très théorique de cette approche et soulignent la difficulté de sa mise en œuvre.

De plus, on reste souvent enchaîné, pour le calcul du nombre initial, à la trame offerte par l'enquête. Ces limites imposées représentent une contrainte dont on ne peut se défaire. De façon plus pragmatique, la trame la plus souvent disponible est celle offerte par l'administration, et la seule solution pour le chercheur est souvent de s'en accommoder. On notera qu'elle peut parfois correspondre aux besoins, et elle n'est pas, on l'imagine, construite sans arrière-pensée, politique parfois, plus pragmatique souvent, et finalement assez bien adaptée.

D'ailleurs, lorsque la trame administrative est fortement désagrégée, l'approche du phénomène urbain par la densité est une voie intéressante. Mais ce n'est malheureusement

que rarement le cas, et il faut généralement se satisfaire de limites imposées, dont les contours nous échappent souvent. Néanmoins, et même sur une trame arbitraire, la densité peut servir à identifier la ville (Dubuc, 2002 : 36).

Au Tamil Nadu, le recensement propose une trame assez fine, proche de la répartition réelle du peuplement. Malheureusement la densité des unités n'est pas fournie, et la reconstruction à partir des surfaces et des populations des unités de recensement s'avère impossible. D'abord, les données de surface sont de mauvaise qualité. Ainsi, la somme des surfaces données par le recensement est égale à 125 000 km², alors que la superficie officielle du Tamil Nadu est de 130 058 km². Le calcul fait à partir de notre SIG (Système d'Information Géographique) indique 130 669 km². De plus, certains villages sont indiqués avec une surface nulle, ce qui empêche le calcul de la densité. On notera que ces villages (au nombre de 34, soit 39 000 habitants) sont pour moitié situés dans le même taluk, au nord de Madurai, ce qui rend impossible la reconstruction de la donnée par extrapolation des densités voisines. Ensuite, et c'est plus ennuyeux encore, le recensement a construit des unités administratives vides. Ainsi au Tamil Nadu, 959 unités, majoritairement des *reserved forest*, sont inhabitées. Elles constituent presque 6% de l'ensemble des 17 044 unités du recensement. Il faudrait donc, pour calculer les densités, redistribuer ces surfaces aux unités peuplées qui les utilisent. Cela n'est pas possible, notamment car il faudrait définir manuellement et arbitrairement d'attribuer à certains villages la surface de certaines forêts. Nous pouvons néanmoins reconstruire une densité à un niveau agrégé, pour comparer les résultats officiels du Census (qui indique une densité moyenne au Tamil Nadu de 429 hbts/km² en 1991), mais cela ne présente plus d'intérêt dans notre approche.

N'ayant pas accès à l'ensemble des surfaces et des populations pour les unités de recensement, la densité au niveau villageois n'a pas pu être reconstruite. La définition de l'urbain et du rural à partir de l'étude des densités n'a donc pas été possible.

Si les densités ne sont pas mesurables à l'échelle qui nous intéresse, la population est cependant disponible. La taille des unités de peuplement est une variable intéressante. Elle est robuste et disponible pour chaque unité. Cependant, l'importance de la population n'a pas de sens en soi (on ne peut que difficilement l'interpréter), bien qu'elle soit généralement très corrélée avec d'autres variables économiques et sociales, et résume bien ces informations.

3. Redéfinir la ville en pays tamoul

Si l'on ne peut s'appuyer sur une définition universelle de la ville, il est nécessaire cependant d'en adopter une qui nous permette de travailler. Avoir recours à une définition

existante peut s'avérer utile. Le recensement indien en propose une, dont il convient de voir si elle correspond à nos besoins : qu'est-ce qui fait la ville pour le Census ? Peut-on s'en servir pour l'étude des rapports villes-campagnes au Tamil Nadu ?

a) La ville selon le recensement

Le recensement indien définit de façon précise ce qu'est pour lui une ville (*town*) considérant que les unités non urbaines sont des villages. Il distingue ainsi deux sortes de villes.

Les villes dites « statutaires » (*statutory towns*) sont un ensemble de localités reconnues comme urbaines par nature. Il s'agit de villes ayant un gouvernement local (*municipal corporation*, *municipal board*), de cantonnements, ou d'autres lieux de peuplement spécifiques (*notified areas*…). Il s'agit d'une définition administrative (donc arbitraire) comme l'on en rencontre dans de nombreux pays (en Egypte pour ne prendre qu'un exemple).

En plus de ces villes statutaires, il existe les villes dites « censitaires » (*census towns*), dont la définition est statistique. Pour être classée comme « ville », l'unité de peuplement doit répondre à trois critères. D'abord sa population doit être au minimum de 5000 habitants. Ensuite elle doit avoir une densité minimum d'au moins 400 habitants par kilomètre carré. Enfin, sa population active masculine engagée dans une activité agricole doit être inférieure à 25% de la population active totale (la population active féminine est une donnée très fluctuante dans le recensement (Kurien, 1981 : 118), c'est pourquoi on utilise la population active masculine).

En plus de ces deux catégories de villes, le directeur local du recensement (à Chennai pour le Tamil Nadu) peut, après concertation et accord avec le gouvernement provincial et le responsable national du Census, inclure des lieux à « caractéristiques urbaines ». Ces cas marginaux ne sont pas présents au Tamil Nadu en 1991 où l'on compte 111 villes statutaires et 358 villes du recensement, soit 469 unités urbaines[67].

En dehors de ces distinctions entre unités urbaines et rurales, le recensement différencie depuis 1901 les villes indiennes en fonction de leur taille selon 6 catégories. Les *cities* (ou *class I*) sont les villes de plus de 100 000 habitants, les villes de classe II (appelées aussi *intermediate towns*) de 50 000 à 100 000 habitants, la classe III regroupe les unités de 20 000 à 50 000 habitants (m*edium towns*), la classe IV celles de 10 000 à 20 000 habitants (*towns*),

[67] La situation est toute différente en 2001, où le gouvernement tamoul a « créé » de nombreuses unités urbaines (plusieurs centaines), contestées par le Census. Le litige est toujours en cours en septembre 2004.

la classe V celles de 5 000 à 10 000 habitants (*small towns*). Enfin la classe VI regroupe les villes de moins de 5 000 habitants[68].

On distingue souvent les villes millionnaires (*metropolitan cities*) des villes de plus de 100 000 habitants (*one lakh cities*). D'ailleurs, devant l'émergence de la première catégorie (35 villes millionnaires en 2001), le Census a publié en 2001 des statistiques séparées pour ce qu'il nomme les « *million plus cities* ». Ces données sont parues dans l'année qui a suivi le recensement, alors qu'il a fallu attendre deux ans pour avoir les premières données sur le monde urbain en général, et trois ans pour le monde rural dans le détail.

Une dernière distinction existe, qui porte sur le statut des villes (*civic status*). Il est plus simple pour l'appréhender de partir de la base : les villages. Le bureau du Census pour effectuer son recensement s'appuie sur la trame existante des services du fisc, les communes (villages fiscaux : *revenue villages*). Ceux-ci peuvent comprendre plusieurs « hameaux », qui seront alors traités comme une seule unité administrative. Lorsqu'une commune génère un certain montant d'impôt, elle peut alors être considérée comme une ville et peut obtenir la classification de *town Panchayat*. Le statut de *town Panchayat* (T.P.) change la gestion du foncier et donne droit notamment à des crédits particuliers pour la construction de l'habitat. Une unité classée T.P. conserve néanmoins des surfaces considérées comme agricoles et qui sont gérées comme telles. On y trouve toujours, par exemple, un agent cadastral (*Village Officer*). Lorsque la population d'un T.P. devient plus importante, mais surtout lorsque les revenus perçus par le fisc s'accroissent, le *town panchayat* devient *municipality* (municipalités). Les municipalités n'ont plus de surfaces considérées comme agricoles, elles sont uniquement urbaines. Enfin, les agglomérations urbaines (U.A. pour *Urban Agglomeration*) sont définies par le recensement comme un continuum de plusieurs villes ou une ville de classe 1 et son (ou ses) excroissance(s) (*outgrowth*[69]).

En plus de ces différents statuts, utilisés communément, on rencontre les dénominations de « MTS » et « PTS ». Ces termes, qui s'appliquent à 8 villes au Tamil Nadu, ne sont pas définis dans les publications du recensement. Après une enquête (assez longue) auprès du Census à Pondichéry, puis à Chennai, nous avons obtenu les renseignements désirés, via une document dactylographié : MTS signifie *Municipal Township*, et PTS *Panchayat Township*

---

[68] Dans un article de 2003, où il analyse les tendances de l'urbanisation en Inde à partir des premières données du recensement de 2001, Kundu souligne le rôle particulier de ces villes qui forment une « catégorie spéciale », puisque la plupart d'entre elles sont des cités industrielles ou des lieux de pèlerinage (Kundu, 2003 : 3082).

[69] Ces *outgrowths* sont des unités de type urbain –selon la définition « statutaire » présentée plus haut- qui se trouvent dans des villages limitrophes de la ville considérée.

(Census of India, date inconnue). Pour autant la signification exacte de ces dénominations n'est expliquée nulle part, et la diversité des 4 unités comprises dans chaque appellation nous incite à ne pas les inclure dans notre grille d'analyse.

Néanmoins la classification en *Town Panchayat*, municipalités et agglomérations urbaines a pour intérêt de prendre en compte la taille des villes, mais aussi leur importance locale. Au Tamil Nadu, les U.A. ont en moyenne 387 000 habitants, contre 64 000 habitants pour les municipalités et 17 000 pour les *town panchayats*.

b) Une approche pragmatique

Pour cerner le fait urbain dans notre étude, nous nous sommes appuyés sur la trame urbaine telle que définie par le recensement. Celui-ci, nous venons de le voir, se fonde sur des critères de taille, de densité et d'activité économique. Or, « la ville est par définition à la fois un lieu de forte densité de population et d'activités économiques et un lieu de diversité des activités » (Guillain et Huriot, 2000 : 184). Le recensement semble donc suivre une approche cohérente, semblable à ce que l'on peut trouver ailleurs dans le monde, conformément à un consensus qui s'établit sur la définition administrative de la ville (Chaudhuri, 2001). De plus, la simplicité de la définition constitue la seule possibilité pour établir des comparaisons interrégionales. En effet, si la définition devient trop complexe, les cas particuliers et les nuances régionales risquent de rendre toute comparaison impossible.

Néanmoins, une rectification est nécessaire, car des divisions artificielles sont parfois créées par la trame administrative. Pour saisir l'impact de l'urbain sur son hinterland, il nous a donc paru plus judicieux d'agréger les différentes unités urbaines lorsqu'elles étaient contiguës. A partir des 459 unités urbaines définies par le recensement, 262 constituent des pôles réellement distincts. Nous avons donc opéré un premier regroupement en fonction des critères d'appartenance du recensement. Ainsi, les unités les plus petites (*village panchayats* classés comme urbains, *town panchayats*, etc.) ont été agrégées aux unités limitrophes de taille supérieure.

Nous avons ensuite inspecté manuellement ces 262 unités urbaines afin de détecter les dernières incohérences : une ville située sur plusieurs taluks ou districts sera considérée comme plusieurs entités administratives, deux villes ayant grandi l'une à côté de l'autre constitueront deux unités distinctes, etc. Suite à cela, nous avons effectué une seconde agrégation

basée sur la continuité géographique constatée de ces espaces urbains pour obtenir finalement 225 agglomérations[70] et villes (voir le tableau 11 et le tableau 12 ainsi que la figure 11).

classe	I	II	III	IV	V	VI
Nombre d'unités urbaines	31*	39	64	62	24	5
Population moyenne	441 753	69 949	31 142	14 887	7 596	4 025

* On compte 3 villes de plus d'un million d'habitants dans les villes de classe 1

tableau 11 : classes des 225 villes et agglomérations urbaines tamoules

Sans aller trop loin dans l'exploration de ce tableau, on retiendra que les villes de moins de 5 000 habitants (classe VI) ne sont que 5 et ont donc un poids marginal dans l'ensemble du système. Au contraire, les villes de plus de 10.000 habitants (celles retenues selon les critères de la base de données de Moriconi-Ebrard) représentent 87 % des villes. A titre de comparaison, il y a 134 unités urbaines de plus de 20 000 habitants[71], contre 232 en France à la même époque (Pumain, Saint Julien, 1995 : 7).

		Urban Areas	Municipalities	Municipal Townships	*Panchayat* Townships	*Town Panchayats*	Village *Panchayats*
Données du recensement	Nombre	35	66	4	4	122	30
	Taille moyenne	368 262 habitants	61 193 habitants	20 510 habitants	47 708 habitants	16 935 habitants	8 963 habitants
Données transformées	Nombre	34	66	4	4	105	12
	Taille moyenne	387 481 habitants	63 540 habitants	20 510 habitants	47 708 habitants	17 315 habitants	6 815 habitants

tableau 12 : statut et population des villes tamoules

On note sur le tableau 12 que certaines villes sont classées *village panchayats*. Ce paradoxe apparent peut s'expliquer par la différence entre la détermination par le Census (ou l'administration régionale) d'une commune comme urbaine et son statut défini par des règles dépendantes du fisc. Si une commune ne produit pas assez d'impôt pour être classée *town panchayat* mais possède toutes les caractéristiques urbaines indiennes (plus de 5 000

[70] On se rappellera qu'il « n'existe pas de définition scientifiquement irréprochable des agglomérations » (Pumain, Saint Julien, 1995 : 7), puisque ces unités sont en perpétuel mouvement (extension dans la grande majorité des cas), ce qui ne favorise pas une définition uniforme, et rend plus complexe les comparaisons.

habitants, plus de 400 habitants par kilomètre carré et plus de 75 % de sa population active masculine engagée dans des activités non agricoles), elle sera alors classée ville, mais conservera son statut de *village panchayat*.

La faible importance numérique des villes classées *village* et de celles classées MTS et PTS, en terme de population urbaine (354 652 habitants au total, soit moins de 2 % de la population urbaine), ou en terme de populations rurales desservies, nous ont amené à les retirer de la plupart des analyses (pour le tableau 14, page 108, par exemple), les résultats obtenus n'étant pas représentatifs.

Pour bien comprendre comment s'articule le système urbain tamoul, nous avons classé les villes selon leur spécialisation économique générale. On se rappelle en effet que « la spécialisation de l'activité d'une ville et celle du travail salarié qui y est associé sont de bons indicateurs de la dynamique de son assise économique et sociale » (Pumain, Saint Julien, 1995 : 48). Nous avons donc décidé de construire une typologie des différents types de villes tamoules en fonction de leur activité économique dominante.

Pour créer cette typologie, nous aurions pu utiliser une classification ascendante hiérarchique, comme il en est l'usage. Cette méthode, statistiquement efficace, donne parfois des groupes dont les bornes sont arbitraires et non intelligibles. Nous avons donc préféré utiliser une classification personnelle, plus directement lisible. Ainsi, pour déterminer l'activité dominante, nous avons donc choisi une barre correspondant à 50 % des actifs engagés dans une activité (une majorité qualifiée). Nous avons ainsi distingué 7 sortes de villes en fonction du secteur économique dominant et secondaire, qui reflètent bien la géographie des villes tamoules (voir figure 11).

Ville à dominante agricole : plus de 50 % des actifs sont engagés dans une activité de type agricole (employés des plantations et pêcheurs compris).

Ville à dominante industrielle : plus de 50 % des actifs sont engagés dans une activité de type industriel ou artisanal.

Ville à dominante tertiaire : plus de 50 % des actifs sont engagés dans une activité de services, commerce, transport, etc.

Ville agricole et industrielle : la part des actifs dans chaque catégorie est inférieure à 50 %, et la part cumulée des actifs des catégories agricole et industrielle est supérieure à 70 %.

Ville agricole et tertiaire : la part des actifs dans chaque catégorie est inférieure à 50 %, et la part cumulée des actifs des catégories agricole et tertiaire est supérieure à 70 %.

---

[71] 20 000 habitants est le seuil retenu pour définir la ville par Berry (1971). Tiwari souligne lui aussi le rôle mineur des villes de moins de 20 000 habitants au Tamil Nadu (Tiwari, 1996 : 71 et suivantes).

Ville industrielle et tertiaire : la part des actifs dans chaque catégorie est inférieure à 50 %, et la part cumulée des actifs des catégories industrielle et tertiaire est supérieure à 70 %.

Ville mixte : ville ne répondant pas aux critères précédents et dont la part des actifs dans chaque catégorie est inférieure à 40 %.

Villes mixtes	Villes à dominante agricole	Villes agricoles et tertiaires	Villes agricoles et industrielles	Villes à dominante industrielle	Villes Industrialo-tertiaires	Villes à dominante de services
8 (4 %)	31 (14 %)	48 (21 %)	9 (4 %)	22 (10 %)	28 (12 %)	79 (35 %)

tableau 13 : les types de villes au Tamil Nadu

Le tableau 13 nous montre sans surprise que la ville est avant tout un centre de services au Tamil Nadu, puisque plus des deux tiers des villes (68%) sont spécialisées dans le secteur tertiaire. La spécialisation agricole arrive en seconde position avec 39% des villes. Seules 26% des villes se caractérisent par l'importance de l'industrie.

	Villes mixtes	Villes à dominante agricole	Villes agricoles et tertiaires	Villes agricoles et industrielles	Villes à dominante industrielle	Villes Industrialo-tertiaires	Villes à dominante de services
TP	7 %	17 %	34 %	4 %	9 %	9 %	21 %
M	2 %	8 %	14 %	5 %	2 %	15 %	56 %
U.A.	0 %	6 %	6 %	0 %	24 %	21 %	44 %
Ensemble des villes	**4** %	**14** %	**21** %	**4** %	**10** %	**12** %	**35** %

tableau 14: statut administratif et fonction urbaine au Tamil Nadu

Le tableau 14 montre quant à lui la relation entre le statut de la ville et son activité dominante. Les *Town Panchayats* se distinguent par une sur-représentation des activités agricoles, alors que les municipalités se concentrent sur le tertiaire. Les agglomérations urbaines mêlent tertiaire et industrie. On peut ainsi hiérarchiser leurs rôles respectifs : les T.P. sont des bourgs ruraux, alors que les municipalités jouent déjà un rôle de relais administratif et que les agglomérations urbaines sont des villes au sens plein. Néanmoins, la carte (figure 11) vient nuancer ce propos en rappelant l'inscription spatiale des spécialisations économiques, notamment industrielles.

Les grandes régions industrielles du Tamil Nadu ressortent bien sur la carte présentée. On voit le plateau de Coimbatore (qui s'étend de Coimbatore à Salem), la moyenne vallée de la Palar (centrée sur Vellore), la zone de Sivakasi (au Sud de Madurai jusqu'à l'ouest de Tirunelveli), et, dans une moindre mesure, la ville de Neyveli au sud ouest de Pondichéry. De même, les villes issues des plantations dans les ghâts parsèment la frontière avec le Kerala. On retrouve des petites villes à dominante agricole dans tout le delta de la Cauvery. Ailleurs, l'agricole est plus souvent mêlé à du tertiaire, marquant le rôle de relais de ces bourgs ruraux. Enfin, on trouve partout des villes à dominante tertiaire, dont la répartition épouse globalement la géographie des densités.

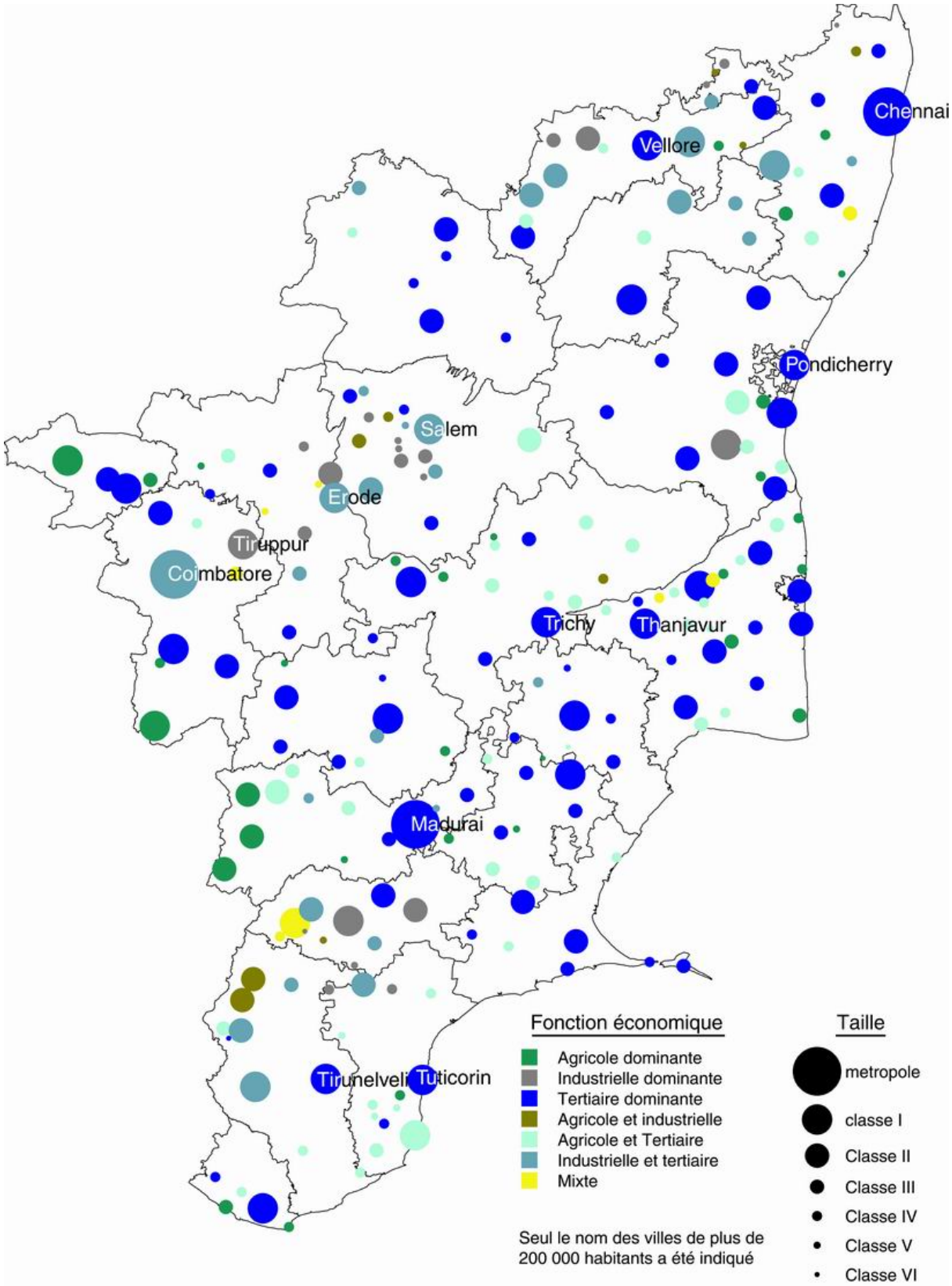


figure 11 : la trame urbaine tamoule

B. Appréhender les variations de la modernisation dans l'espace

L'intégration de l'espace dans la pensée économique est ancienne. Elle a cependant toujours des difficultés à être acceptée, notamment parce que l'intégration de l'espace dans les modèles économiques classiques pose finalement plus de problèmes qu'elle n'en résout (Derycke, 1994).

Cependant, la dimension spatiale des inégalités de développement a déjà été pensée. Ainsi, la notion de « centre-périphérie » vient de l'économie (voir à ce propos Krugman, 2000), et a ensuite été réinterprétée dans l'espace géographique. Les notions de « centre » et de « centralité » sont étudiées aussi bien par les géographes que par les économistes. Les échanges conceptuels entre géographie économique et économie spatiale sont fréquents. Ainsi la diffusion spatiale des innovations, concept géographique ancien, a été reprise pour réinterpréter en termes spatiaux la théorie économique des pôles de croissance.

De même, les sociologues s'interrogent sur l'urbain selon des modalités différentes des géographes. Ces derniers ont toujours un rôle primordial à jouer, en replaçant l'espace au cœur de la réflexion, qu'elle porte sur le social, l'économique ou le culturel.

1. Des villes vers les campagnes, pourquoi ?

La ville est un objet multidisciplinaire : sociologues, économistes, et géographes, entre autres, s'y sont intéressés et continuent de l'étudier. Les géographes se sont logiquement plus interrogés sur la dimension spatiale du passage de l'urbain au rural, et plusieurs éléments explicatifs peuvent être avancés pour saisir les formes et les raisons de cette gradation de l'urbain au rural.

a) Villes et campagnes : centre et périphérie ?

En 1973, dans son ouvrage *Le développement inégal*, Samir Amin utilise le binôme centre-périphérie pour décrire, dans une vision engagée des inégalités mondiales du développement économique, l'opposition que l'on nomme aujourd'hui Nord-Sud. Cette association de termes est alors pensée dans un cadre économique, proche du marxisme, où le centre est exploitant et la périphérie exploitée. La dimension spatiale est secondaire et plutôt utilisée de façon métaphorique. Mais cette réflexion ouvre la voie à une réflexion plus globale sur les rapports entre sociétés (et espaces) dominants et dominés, mettant en place un transfert du social au spatial (Di Méo, 1991).

Ce schéma s'applique d'ailleurs à plusieurs échelles, et c'est une de ses richesses. Ainsi, s'il exprime l'antagonisme entre pays développés et pays en développement, il est aussi

adapté pour comprendre l'opposition (considérée encore en terme de domination) entre ville (centre) et campagne (périphérie). Cette opposition dialectique a donc été reprise en géographie, car sa puissance évocatrice est forte. De plus, sa capacité à décrire de façon binaire les phénomènes observés, quelle que soit l'échelle, est fort intéressante. Néanmoins cette approche est aujourd'hui dépassée. On sait que le centre peut avoir une partie de sa population dominée (et même une part de son espace), et que la périphérie n'est pas constituée uniquement d'exclus[72].

Dans un contexte plus large, le phénomène centre-périphérie peut être vu comme un cas particulier et manichéen du concept de centralité. La centralité est une perception subjective de l'espace. On définit à travers elle un point comme étant particulier et se différenciant des points qui l'entourent (Huriot, Perreur, 1994a). Ce point est alors appelé centre. Il sert de référent pour structurer l'espace. C'est ainsi par exemple que von Thünen met son schéma en place : en partant d'un village, qu'il considère comme un centre, il envisage l'organisation spatiale agricole qui l'entoure en fonction de la distance à ce centre. C'est donc bien le point central qui organise relativement à lui-même. Ce schéma, envisagé pour un « état isolé », se complexifie au fur et à mesure que l'on augmente le nombre de points. N'oublions pas, en effet, que la centralité n'est ni absolue, ni totalisante. Elle est au contraire relative et contextualisée : par le jeu de l'échelle, elle est relative à un espace ; elle est contextualisée car le point central est défini en fonction de l'étude. Dans ce cadre, on peut comprendre la théorie des lieux centraux de Christaller comme un ensemble hiérarchisé de centres, dont la centralité est relative au niveau d'observation (qui définit le niveau de centralité) et dépendante du contexte (c'est-à-dire, dans son étude, des fonctions urbaines).

Pour expliquer la création de centres, on peut reprendre la théorie économique des économies d'agglomération (Catin, 1994). En raccourci, elle considère l'agglomération comme un facteur d'économie, permettant un avantage relatif par rapport aux zones non agglomérées[73]. L'agglomération, en se différenciant des zones non agglomérées, se définit ainsi comme un centre. De plus, ce centre se place alors comme un objet concurrent et compétitif des autres objets, ce qui lui permet d'attirer encore plus et de renforcer sa position. C'est ce qu'Huriot et Perreur nomment la « centralité attractivité » (Huriot, Perreur, 1994a :

---

[72] Le chapitre d'Alain Reynaud dans l'*Encyclopédie de géographie* (Reynaud, 1992) est remarquable par sa précision et ses nuances dans la définition des deux concepts de centre et de périphérie.

[73] D'où les quolibets, cités par Krugman (2000 : 50), que l'on a pu entendre à propos de cette vision des choses : « Alors, les économistes croient que les entreprises s'agglomèrent à cause des économies d'agglomérations ? ».

50). Cette réflexion, issue de l'économie, s'adapte aussi à la compréhension d'autres aspects, qu'ils soient sociaux ou culturels.

Si le centre attire, il ne peut néanmoins tout accueillir, et il se crée alors une hiérarchie des objets accueillis au centre (Thisse, 2002), les autres objets s'organisant autour de ce centre, suivant une forme non nécessairement concentrique, car d'autres facteurs peuvent influer. Le centre redistribue alors autour de lui une partie des objets (effet de *back wash*) et accroît son rôle dans l'organisation géographique de l'espace.

Mais le centre, outre sa fonction attractive, peut aussi être un point de départ. C'est la « Centralité-diffusion » définie par Huriot et Perreur (*Ibid.*). En effet, le centre est aussi au cœur de la diffusion spatiale des innovations (on se réfère évidemment au travail d'Hägerstand, 1967). Ainsi lorsqu'une innovation apparaît en un point donné, celui-ci se démarque des autres et constitue, selon la définition, un centre. Ce centre va alors transmettre l'innovation (ou l'information) vers d'autres points (effet de *spill over*).

C'est cette perception du centre diffuseur qui est à la base de la théorie des pôles de croissance. F. Perroux, dans les années 1950, explique que « la croissance n'apparaît pas partout à la fois ; elle se manifeste en certains points, ou pôles de croissance, avec des intensités variables ; elle se répand par divers canaux avec des effets terminaux variables pour l'ensemble de l'économie » (cité par Manzagol, 1992 : 496). Une des idées maîtresses de la théorie des pôles de croissance est celle d'industrie industrialisante : une entreprise innove dans un point de l'espace, son développement entraîne celui des entreprises qui l'entourent (par augmentation de la consommation locale) et celles avec lesquelles elle travaille (par augmentation de la demande de production). Ce modèle théorique a été mis en application dans les années 70 dans le cadre de plusieurs politiques de décentralisation, en Inde notamment.

L'une des critiques de cette théorie se fonde sur l'angle de vue adopté. En effet, à l'inverse de l'idée d'une industrialisation provoquant l'urbanisation par un effet d'agglomération des individus autour d'elle, on peut envisager que ce sont les espaces peuplés qui fabriqueraient de l'industrie (Cassidy, 1997). Cela expliquerait d'ailleurs assez bien l'échec des implantations d'industries industrialisantes dans certaines zones (notamment en Afrique), le pôle de croissance n'ayant pas pu créer d'effet d'entraînement sur son hinterland, trop peu peuplé.

Mais finalement, et à la suite de Berry (1973), nous considérons que la théorie des pôles de croissance n'est qu'un cas particulier de diffusion de l'innovation. C'est pourquoi nous allons plutôt nous appuyer sur cette dernière pour l'influence des villes sur les campagnes.

b) La diffusion des innovations

« Etymologiquement, la diffusion correspond à tous les déplacements qui, quelle qu'en soit la force motrice, cherchent à se répandre de manière homogène dans un système, et tendent à faire passer celui-ci d'un état d'équilibre à un autre état d'équilibre » (Saint Julien, 1992 : 559). L'étude de la diffusion des innovations s'applique seulement à une partie des phénomènes, et c'est celle-ci qui nous intéresse, car la modernisation, nous allons le voir, remplit toutes les conditions pour être considérée comme une innovation.

Un phénomène d'innovation se définit comme nouveau, irréversible, et modifiant la dynamique des systèmes dans lesquels il opère (donc sans rapport avec un phénomène de mode). Les sciences sociales interprètent ce type de processus comme endogène (dans une perspective plutôt weberienne) ou exogène (dans la tradition de Durkheim). On peut cependant adopter une position plus nuancée en affirmant qu'un phénomène de diffusion est à la fois le fruit d'un élément exogène, puisqu'il est nouveau, et endogène, puisqu'il est accepté par le système. On rappellera que la diffusion peut prendre plusieurs formes : sociale et spatiale notamment. Les « déplacements » de la définition de Thérèse Saint Julien peuvent être à la fois dans l'espace ou, vue de façon plus imagée, à l'intérieur d'une société. Cela correspond par exemple à la notion de « capillarité sociale » développée par Arsène Dumont (Tabutin, 2000). Les deux formes se complètent, même si le social est d'abord le terrain privilégié du sociologue et le spatial celui du géographe.

La modernisation répond à tous les critères de l'innovation : c'est un phénomène nouveau (c'est la racine latine de modernisation : *modo*), irréversible (puisque la modernisation modifie le système, il ne pourra revenir à son stade initial). De même, c'est un processus qui peut être perçu comme exogène (dans une perspective de globalisation des systèmes qui tendraient tous vers une nouvelle forme d'économie et de société) et endogène (lorsque l'on envisage les changements dans le cadre de la spécificité indienne).

Pour bien comprendre comment fonctionne le phénomène de diffusion spatiale, il faut en distinguer les différents éléments et évaluer le rôle de chacun. Nous en distinguerons six, en nous appuyant sur les travaux de Thérèse Saint-Julien (1985), pour envisager la diffusion de la modernisation des villes vers les campagnes dans le contexte tamoul :

- 1 - *Les facteurs exogènes* sont à la base de l'innovation, puisque ce sont eux qui l'apportent dans le système. En considérant le Tamil Nadu comme un système ouvert, on envisage l'apparition de nouveaux comportements venus de l'extérieur, liés aussi bien au phénomène de globalisation qu'aux simples échanges avec des états voisins ou plus lointains.

La modernisation étant un ensemble d'innovations multiples, il n'est pas possible de dire d'où elle vient, sauf à lister l'origine de chaque innovation qui la compose.

- 2 - *La force de la combinaison innovante* est plus difficile à définir. Il s'agit en fait de l'innovation observée et des phénomènes associés. Par exemple, si l'on observe la baisse de la fécondité comme innovation, la combinaison innovante est l'alphabétisation, le statut de la femme, etc. La modernisation étant déjà une synthèse de différents éléments, on peut la considérer elle-même comme une combinaison innovante. C'est pourquoi on peut s'attendre à ce que les régions les plus modernes continuent de conserver leur avance.

- 3 - *L'aptitude au déplacement* est la capacité du phénomène à se propager dans l'espace. Elle dépend de deux facteurs : la distance, tout d'abord, qui peut être physique, sociale, économique, culturelle… et les canaux ensuite (qui sont souvent des réseaux : routiers, sociaux, etc.). Ces deux facteurs suffisent souvent à expliquer une bonne part des vitesses différentielles de propagation de l'innovation.

- 4 - *La force de propagation* ne doit pas être confondue avec l'aptitude au déplacement. Elle marque surtout le rôle des foyers émetteurs (ici, les villes). Plus ce foyer est puissant, plus la diffusion peut aller loin, et vite. Cela constitue, dans notre approche statique, une hypothèse sous-jacente forte : la taille de la ville devrait refléter sa puissance, et donc sa capacité à projeter la modernisation dans l'espace qui l'entoure.

- 5 - le *temps de propagation* est l'élément le plus important pour comprendre la vitesse de diffusion du phénomène. Sa mesure est simple : il s'agit de compter le temps écoulé entre l'amorce de la diffusion et la saturation du système (voir figure 12). Mais il n'y a pas d'échelle unique, et la comparaison de plusieurs phénomènes reste de l'appréciation du chercheur. Puisque nous ne travaillons que sur le recensement de 1991, la dimension temporelle de la diffusion ne pourra pas être envisagée. Par contre, le schéma de diffusion du centre vers la périphérie sera un élément de compréhension majeur de la forme que prend la modernisation dans l'espace.

- 6 - *Le milieu d'accueil* n'est pas à négliger, puisqu'il marque le rôle des récepteurs, c'est-à-dire ici de la population adoptant ou non les nouvelles normes. Cet élément permet souvent de mettre en valeur la structure du système de peuplement, l'innovation se déplaçant généralement plus vite quand la population est plus dense.

La diffusion spatiale, comme tout processus géographique, reste très liée à la notion d'échelle et de niveau d'agrégation. Elle peut s'analyser à différentes échelles, faisant alors ressortir différents acteurs de la propagation de l'innovation.

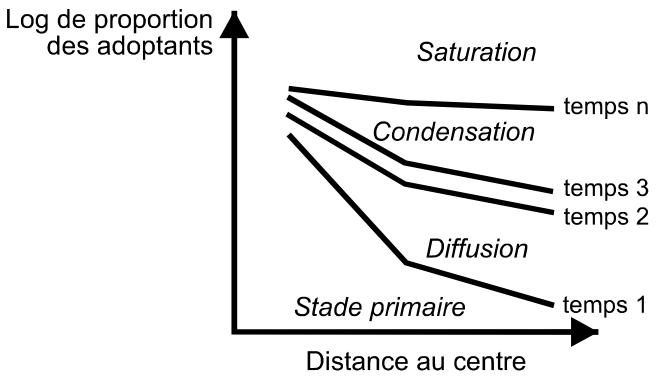


figure 12 : les étapes de la diffusion spatiale dans le temps.

D'après T. Hägerstrand (1953)

Une analyse régionale désagrégée, qui prend les communes rurales comme référents, semble la meilleure échelle pour mettre en valeur les objets suscitant la diffusion (les villes, par exemple) ainsi que les structures spatiales du milieu d'accueil (les réseaux). On comprend pourquoi cette échelle a longtemps été privilégiée dans la géographie française, et particulièrement chez les « tropicalistes ». Pierre Gourou avait fait de l'échelle régionale son niveau d'analyse privilégié, et c'est sans aucun doute pour la raison évoquée, à savoir la bonne vision des micro-structures et la mise en valeur du rôle des encadrements.

L'échelle macro et agrégée ne permet plus, quant à elle, de distinguer le rôle des individus et des contacts directs, mais les grands réseaux de communication et les formes des systèmes de peuplement (grandes aires culturelles par exemple) sont clairement identifiables.

Lorsque l'on envisage d'expliquer la géographie d'un phénomène par la diffusion, il convient alors de rappeler qu'outre la diffusion par contagion, c'est-à-dire de proche en proche, comme nous venons de la décrire, il peut exister un phénomène de diffusion hiérarchique. Cette dernière n'agit pas en fonction de la proximité spatiale comme nous l'avons vu, mais en fonction d'une hiérarchie. Dans notre étude, nous envisageons que la diffusion de la modernisation se fasse des villes vers les campagnes d'une part (effet de contagion), mais d'une ville à l'autre d'autre part (effet hiérarchique). Chennai, capitale et plus grosse ville de l'état, devrait être la ville la plus moderne, puis viendrait Coimbatore Madurai et Trichy. Au fur et à mesure de la descente dans la hiérarchie de villes, leur influence sur les villages alentours diminuerait.

2. ***La distance : « l'attribut premier d'un système spatial »***

Un des éléments fondamentaux pour comprendre la diffusion spatiale est la distance. Elle définit en effet le champ d'action d'un centre émetteur et permet de mesurer au fil du temps la progression dans l'espace des innovations.

a) La distance qui relie

Le mot « distance » est emprunté au dérivé latin *distantia* (vers 1175), qui signifie au sens propre « éloignement » et au sens figuré « différence ». Il est composé du préfixe latin *dis*- qui exprime l'idée de séparation et du verbe *stare* « se tenir, être debout ». Cela permet à Roger Brunet (Brunet, Ferras, Théry 1997) de nous rappeler qu'Hérodote rapportait que les Perses estimaient d'autant plus les peuples qu'ils étaient près d'eux. Si l'auteur y voit une marque d'ethnocentrisme, on préfèrera remarquer que ce mélange sémantique d'éloignement et de différence, entraîne celui de proche et similaire, qui soutient l'idée d'autocorrélation spatiale[74].

C'est dans le sens ancien de « désaccord » qu'il est attesté la première fois en français (Rey, 1998), mais c'est surtout le sens d'écart dans l'espace qui sera l'objet de ce travail. Cette notion apparaît au 13ème siècle, l'idée d'écart sur un plan temporel et sur un plan social apparaissant plus tard (vers le milieu du 15ème). La définition actuelle du mot se rapporte toujours à cette notion d'écart, dans une acception avant tout spatiale : « longueur qui sépare une chose d'une autre » (Rey-Debove, Rey 1996), autrement dit : un « intervalle entre deux points » (Brunet, Ferras, Théry 1997).

La distance permet de prendre la mesure de ce qui sépare. Mais, ce faisant, elle crée un lien entre les objets[75]. Elle relie donc finalement. Elle se place ainsi au cœur de l'interrogation géographique, car « elle seule permet d'identifier l'emplacement d'un phénomène dans l'espace, et de mesurer la différence avec l'emplacement dans l'espace géométrique d'un autre phénomène du même type ou d'un autre type. » (Chamussy, Chesnais, 1978 :161). C'est ce qui fait de la distance « l'attribut premier d'un système spatial » (Grataloup, 1996 : 105).

---

[74] L'autocorrélation spatiale est la dépendance entre attributs d'individus statistiques voisins dans l'espace (Charre 1995). Autrement dit : « la corrélation d'une variable avec elle-même (autocorrélation) attribuable à l'organisation géographique des données (spatial) » (Griffith, 1992).

[75] Pour une réflexion anthropologique sur le rôle de la distance comme lien entre les individus, on se réfèrera au travail de Edward T. Hall (1966).

Si la distance est la mesure de ce qui sépare, ou de ce qui relie, la manière de mesurer peut prendre différentes voies (la thèse de De Smith, 2003, fait le point sur cette question). On distingue ainsi les distances mathématiques, que nous définirons plus loin, des distances « générales » (Huriot, Perreur, 1990). Ces dernières regroupent diverses appréciations de la séparation. Par exemple, la distance-itinéraire mesure l'espace qui sépare en fonction du trajet à suivre pour aller d'un point à un autre. La distance-coût évalue la séparation en moyens financiers pour la franchir. La distance-mentale est la représentation que l'on se fait de l'écart d'un objet à un autre et influe sur notre manière de percevoir le monde.

Dans l'ensemble des distances existantes, on peut distinguer deux catégories. La première, dans laquelle se rangent les distances mentales, est d'ordre qualitatif : elle ne permet pas une mesure continue de la séparation mais éventuellement une mesure ordinale si l'on suit une approche fondée sur l'étude des termes utilisés, par exemple en termes de « faiblement éloigné », « modérément éloigné », etc. (Huriot, Perreur, 1994b). Mais, plus que de distance, il s'agit alors d'étude de proximité. Celle-ci se prête difficilement à une modélisation mathématique[76]. La seconde catégorie est quantitative. On mesure alors la distance de façon continue. L'unité peut être en kilomètre, mais aussi en temps, en coût, etc. et se prête donc mieux à la mesure et à la modélisation.

b) Mathématiques

La distance mathématique est une fonction particulière, dont Huriot et Perreur (1990 : 200) nous donne la définition suivante :

« Soit un ensemble quelconque de lieux ; une fonction réelle d définie sur L est une **fonction distance**, ou **métrique**, si et seulement si, elle satisfait les 4 conditions suivantes quels que soient a, b, c appartenant à L

(c1) non négativité $\mathrm{d}(\mathrm{a},\mathrm{b}) \geq 0$

(c2) identité $\mathrm{d}(\mathrm{a},\mathrm{b}) = 0 \Leftrightarrow \mathrm{a} = \mathrm{b}$

(c3) symétrie $\mathrm{d}(\mathrm{a},\mathrm{b}) = \mathrm{d}(\mathrm{b},\mathrm{a})$

(c4) inégalité triangulaire $\mathrm{d}(\mathrm{a},\mathrm{b}) \leq \mathrm{d}(\mathrm{a},\mathrm{c}) + \mathrm{d}(\mathrm{b},\mathrm{c})$

Le nombre réel d(a, b) est appelé **distance** de a à b ».

La fonction distance est alors définie par :

$\mathrm{d}_p(\mathrm{A},\mathrm{B}) = \left[(x_{AB})^p + (y_{AB})^p\right]^{1/p}$, avec $x_{AB} = |x_A - x_B|$; $y_{AB} = |y_A - y_B|$; et $p \geq 1$. »

[76] Les propos sont néanmoins à nuancer, comme l'a montré C. Cauvin à Strasbourg : on peut mesurer les représentations de la distance que se font les individus (Cauvin, 1984).

Les termes x_A et x_B sont les longitudes des points A et B (dont on veut calculer la distance), et y_A et y_B leurs latitudes. Le coefficient *p* est supérieur ou égal à 1. Pour « p=1 », on obtient une distance rectangulaire (ou rectilinéaire), qui est aussi appelée « distance de Manhattan ». Cette distance est souvent utilisée pour simuler les déplacements urbains, car elle est mieux adaptée que la distance à vol d'oiseau pour évaluer les parcours[77]. La « distance à vol d'oiseau » est l'appellation populaire de la distance euclidienne. C'est la distance la plus intuitive : le plus court chemin entre deux points. Son coefficient *p* est égal à 2.

La distance mathématique ainsi définie va nous permettre de modéliser l'espace que nous étudions. En effet, l'espace géographique est ainsi réduit à un espace géométrique, il est donc isotrope et s'organise de façon radioconcentrique autours de centre(s). Il nous permet d'envisager les rapports des objets entre eux en fonction d'une seule variable : la distance au centre (Baumont, Huriot, 1996).

C'est la voie suivie par von Thünen (cf. Pumain, Saint Julien, 2001 : 72 et suivantes). Il avait utilisé la distance au centre pour modéliser l'organisation fonctionnelle de l'espace autour d'un village. Il avait ainsi décrit l'organisation des cultures en fonction de leur « rente », en tenant compte des coûts qui augmentaient avec la distance, mais de façon relative selon les cultures. La rente est ainsi égale à la production multipliée par le prix au kilo vendu sur le marché (auquel on a soustrait le coût de production au kilo) moins le coût au kilo multiplié par la distance multipliée par la production. Lors de la mise en équation, on obtient :
R=P(V-C)-PTD
Avec : R= la rente ; P= la production en kilo ; V= le prix de vente au kilo sur le marché pour le producteur ; C= coût de production au kilo ; T=le coût de transport au kilo ; D=distance au marché.

En plus de cet aspect modélisateur, la distance ainsi exprimée acquiert deux vertus des modèles mathématiques : elle est a-historique et spatialement universelle (Husain, 2001 : 360). L'a-historicité de ce facteur est sa valeur unique dans le temps. Si un point est à 10 km d'un autre, cela est vrai hier, aujourd'hui et demain. La distance ainsi conçue n'est pas dépendante du temps. Il en est de même dans l'espace : 10 km représente la même chose que l'on soit en France, aux Etats Unis ou en Inde. La distance est donc un facteur universel spatialement.

---

[77] Ce que résume très bien Pierre Dumolard (1999) à travers une réflexion pertinente : « a-t-on déjà vu des oiseaux voler tout droit d'un point de départ à un point d'arrivée ? »

Ces deux éléments ne sont pas sans conséquence. L'a-historicité et l'universalité spatiale permettent en effet d'effectuer des comparaisons dans le temps et dans l'espace. La distance mathématique n'a pas de valeur propre, elle est objective. Elle permet une mise en équation aisée, donc l'utilisation des outils mathématiques pour la comparaison, par exemple, de la portée spatiale d'une ville entre une date et une autre, ou entre différentes villes. Le critère de comparaison est objectif, et sa formulation mathématique.

Néanmoins, cette apparente objectivité ne doit pas cacher les problèmes de cette approche. La première question est de savoir ce que représente la distance, et si elle a un sens pour l'explication des phénomènes sociaux. Ainsi, bien que la distance soit un facteur explicatif fort et important pour comprendre la structuration spatiale de nombreux phénomènes, elle reste simplement une caractéristique structurelle d'une situation. Elle n'est donc pas une variable d'un processus dynamique (Taylor, 1975), conséquence notamment de son a-historicité. Elle est un élément structurel qui influence les processus, mais n'est pas un processus par elle-même.

c) Le sens de la distance au Tamil Nadu

Rappelons-nous que « l'intervention de la distance se prête à des interprétations multiples » (Pumain, Saint Julien, 2001 : 24). Mais l'on peut s'accorder sur le fait que la distance exprime avant tout la « rugosité de l'espace » (Helle, 1993). Le franchissement de la distance, c'est-à-dire le déplacement, a un coût en termes de temps d'abord : « la distance c'est du temps » (Grataloup, 1996 : 86) ; et en termes financiers ensuite. On retrouve ici les distances-temps et distances-coûts évoquées plus haut, qui sont en fait des déformations de la distance mathématique. Autrement dit, « ce sont des pondérations de la distance brute selon des critères exogènes à l'espace dans le but de traduire la résultante entre les aspects théoriques et physiques » (Lemay, 1978 : 151). Si ces distances améliorent souvent la compréhension des phénomènes, elles sont beaucoup plus difficiles à prendre en compte dans un modèle[78].

Ainsi, dans les modèles d'interaction, qui cherchent à rendre compte de la probabilité qu'ont deux individus de se rencontrer, la distance est pondérée (pour une présentation détaillée, voir Pini, 1992). Un exemple de modèle fréquemment utilisé modélise les interactions spatiales en fonction de l'inverse de la distance. On reprendra par exemple le modèle (présenté par

[78] On doit cependant attirer l'attention du lecteur sur tous les travaux effectués par Colette Cauvin sur les représentations de ces distances temps (particulièrement le travail à partir d'anamorphoses), qui ont révolutionné la perception et la représentation que l'on peut se faire de l'espace (Cauvin, Reymond, 1986 : 28 et suivantes).

Ramachandran, 1989 : 267) : $F = a D^{-b}$, où F est la fréquence des interactions, D la distance et a et b les paramètres. Plus la distance joue comme un frein et plus le paramètre b augmente.

Souvent, on modélise les interactions par une fonction exponentielle de la distance, ce qui donne alors ce type d'équation : $F = e^{-(a + b D)}$.

Cette friction de la distance est la contrainte qu'impose la distance au déplacement humain. Dans les sociétés à bas niveau technologique, cette contrainte est très forte, ce qui amène Paul Bairoch à parler de « tyrannie de la distance » (Bairoch, 1985 : 33). Car, si la distance est universelle dans sa mesure, son franchissement est extrêmement contextuel. Le déplacement dépend à la fois du milieu à traverser et des moyens techniques pour le faire.

Ainsi, au Tamil Nadu en 1991, on peut distinguer trois modes de déplacements principaux : la marche, la bicyclette et les transports en commun. Chaque moyen de transport a sa vitesse, que l'on peut estimer à environ 5 km/h pour la marche, de l'ordre d'une dizaine de kilomètres par heure à vélo et de 30 à 40 km/h pour l'autobus. Ces ordres de grandeur seront importants pour comprendre la diffusion de la modernisation.

En considérant qu'un individu n'accepte généralement pas d'effectuer un déplacement de plus d'une heure pour se rendre à son travail, on peut modéliser l'interaction moyenne avec la ville la plus proche de la façon suivante : les individus les plus pauvres situés à plus de 5 km fréquentent peu la ville. Les individus qui possèdent une bicyclette seront restreints à une dizaine de kilomètres. Quant aux transports en commun, seuls certains individus peuvent se permettre de les utiliser, mais pas pour une distance de plus de 30 à 40 km.

3. Choisir sa distance

Pour notre travail, il a donc fallu se placer dans une métrique et utiliser une distance spécifique. Nous avons choisi d'utiliser la distance euclidienne, car c'est elle qui fournit la meilleure information à l'échelle de notre étude, les distances rectilinéaires sont plus adaptées au travail intra-urbain et les distances sphériques aux calculs à plus petite échelle. Ce compromis que constitue la distance euclidienne a été, pour les mêmes raisons, le choix de Sandrine Berroir pour mesurer la baisse des densités autour des grandes villes françaises (Berroir, 1998). Peeters et Thomas ont montré qu'en l'absence d'obstacle majeur, c'est-à-dire dans des espaces euclidiens, la distance euclidienne constitue une bonne approximation. Ils rappellent aussi que l'utilisation d'une distance non euclidienne entraîne à travailler dans des espaces non-euclidiens (Peeters et Thomas, 1997 : 66).

Pour obtenir la distance des villages à la ville la plus proche, nous avons procédé à une jointure spatiale dans le logiciel Arc View. Pour cela nous avons prix le parti de mesurer la

distance en fonction de la limite administrative de la ville, donné par le recensement, et non pas en fonction de son centre.

La mesure en fonction du centre comportait en effet deux problèmes majeurs. Le premier résidait dans la définition du centre, dans un pays où les villes sont souvent polycentriques. Le second concernait le résultat que nous voulions obtenir. Il s'agit de l'impact des villes, et non pas de l'influence de la distance au centre. Nous considérons donc les villes comme des entités homogènes, qui commencent à agir sur les espaces ruraux à partir de leur frontière, et non pas de leur centre.

Nous avons donc opté pour un calcul en fonction de la bordure administrative, telle que donnée par le recensement. Si cette bordure, comme toutes les informations issues des cartes du recensement, est sujette à caution, elle ne l'est pas plus qu'un centre qui aurait été déterminé à partir de ces mêmes fonds. Les comparaisons faites entre les cartes du recensement et d'autres fonds cartographiques existants pour les villes de Chennai et Pondichéry se sont d'ailleurs révélées très satisfaisantes.

De plus, cette mesure prend en compte la forme des villes et améliore donc le calcul de la distance (voir schéma). Tous les résultats présentés sont donc les distances des villages à la bordure de la ville la plus proche. On notera aussi que lors du calcul, l'identité de la ville la plus proche est donnée, ce qui permet d'affecter les villages aux villes. Cela sera très utile pour différencier l'impact urbain selon les caractéristiques des villes.

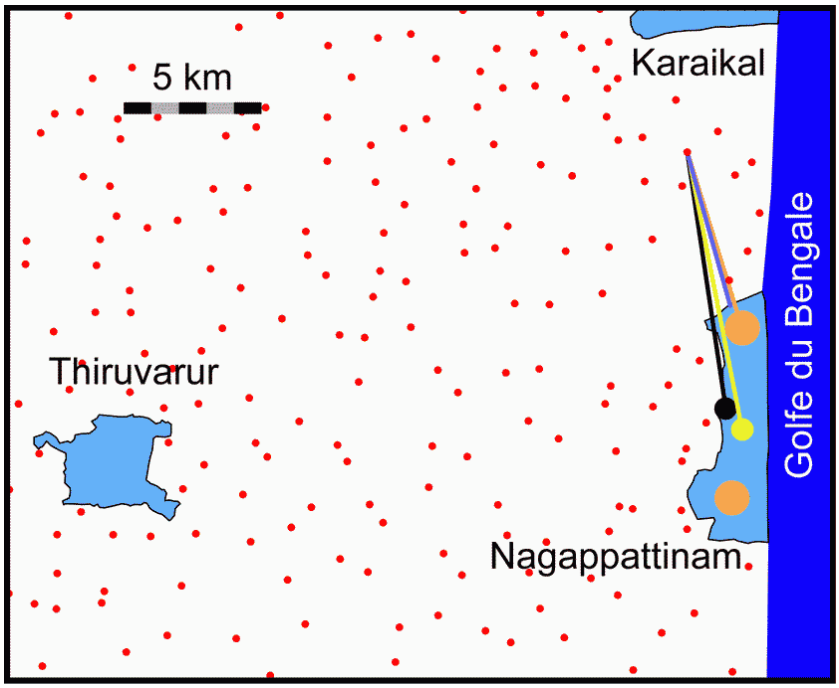


figure 13 : mesurer à partir d'un centre, ou de la limite de la ville ?

La figure 13 montre bien les difficultés, et les implications du choix initial pour calculer la distance des villages (points rouges) à la ville la plus proche (Nagappatinam dans l'exemple). Le centroïde indiqué par le SIG (point noir) ne correspond pas au centre de gravité de l'objet (point jaune), et encore moins aux centres historiques[79] (cercles pleins orange). On peut distinguer deux centres à Nagappatinam (comme dans beaucoup de villes au Tamil Nadu). La limite extérieure de la ville constitue donc un bon compromis, en étant toujours la distance minimum à la ville (tableau 15).

Point de référence	Distance
Centroïde indiqué par le SIG	9,8 km
Centre de gravité	10,5 km
Centre historique	6,6 km
Second centre historique	13 km
Limite de la ville	5,8 km

tableau 15 : différences de distance selon le point de référence en ville

C. Sources

Pour mesurer de façon pratique l'effet de la distance sur le niveau de modernisation des villages, nous avons d'abord besoin de données qui nous permettent d'évaluer la modernisation en termes sociaux et économiques. Ensuite, nous devons être capables de situer ces données dans l'espace afin de mesurer les écarts entre nos objets. Les sources indiennes de statistiques socio-démographiques sont nombreuses mais ne répondent pas toutes à nos attentes.

1. Connaître la population

Malgré une qualité variable des sources, les chercheurs en sciences sociales en Inde disposent de matériaux nombreux et assez complets pour leurs études, surtout lorsque l'on compare la situation avec d'autres pays du Sud. Nous avons déjà utilisé plusieurs d'entre elles pour décrire le Tamil Nadu et le comparer aux autres états de l'Inde. Avant de justifier l'utilisation du recensement pour notre étude, il convient de rappeler rapidement quelles sont les principales sources disponibles, leurs points forts, et surtout leurs limites.

[79] Les centres historiques ont été identifiés à partir d'une carte issue de la page 75 de l'ouvrage de Spate (1954).

a) Le suivi légal de la population

La population indienne jouit d'une surveillance continue et régulière. Hormis le recensement, sur lequel nous reviendrons plus loin, il existe un système d'état civil, doublé d'un suivi en continu par échantillonnage. De grandes enquêtes démographiques et économiques sont aussi disponibles et permettent d'appréhender de façon plus précise les modes de vie en Inde.

(1) L'état civil

L'état civil fut introduit en Inde par les Anglais avant même le recensement. C'est dès le milieu du 19ème siècle que l'on voit apparaître les prémices de cette institution avec, par exemple, l'enregistrement des décès à Madras à partir de 1851. Mais ce ne sera que plus tard que l'on verra se structurer l'état civil à l'échelle panindienne, notamment en 1888 avec l'adoption du *Births, Death and Marriages Registration Act*. Cependant, l'enregistrement auprès du service concerné reste facultatif, à l'exception de la Présidence de Madras (futur Tamil Nadu[80]), qui le rend obligatoire dès 1884 pour les municipalités et la ville de Madras, ainsi que pour certaines régions spécifiques (*notified areas*) en 1899.

L'état civil emprunte le même réseau que le recensement : comptable de village, *tashildar* (fonctionnaire responsable au niveau du *taluk*), *district collector* et finalement directeur de la santé publique à Chennai, qui était, et reste encore, le responsable de l'état civil à l'échelon régional. Mais l'état civil apparaît comme une tâche secondaire aux yeux de cette administration dont le but est avant tout la gestion des impôts. C'est en partie pour cette raison que l'état civil est de très mauvaise qualité. Il faudra attendre la période de 1920 à 1940 pour que les conditions s'améliorent, sous l'effet conjugué d'une nouvelle loi (1920), d'une transition directe du *tashildar* au directeur de la santé publique (1933) et de l'uniformisation des statistiques régionales (1941).

Les avantages acquis par ces changements seront lentement perdus. C'est pourquoi le Parlement indien ratifie, en 1969, le *Registration of Births and Deaths Act*, qui rend obligatoire la déclaration à l'état civil (ce qui était déjà le cas au Tamil Nadu). Il harmonise surtout les procédures régionales, permettant en théorie une comparaison nationale des chiffres, qui sont regroupés à New Delhi et théoriquement publiés chaque année par le R*egistrar General*. Ainsi, les statistiques sont disponibles dans le *Vital Statistics of India*, qui

[80] En fait, l'état du Tamil Nadu a été formé à partir des régions où la langue tamoule était dominante, c'est-à-dire le Sud de la Présidence de Madras, une partie de l'état princier du Travancore et une petite poche de celui de Mysore.

donne les informations au niveau du district (en différenciant urbain et rural) et pour les villes de plus de 30 000 habitants. Les dernières publications portent sur les données de 1993.

Malheureusement, « l'état civil est une institution qui requiert à la fois une solide infrastructure bureaucratique, capable de faire appliquer le détail de la loi, et une population disposée à déclarer les événements démographiques se produisant dans leur famille, ne serait-ce que pour en tirer certains bénéfices. » (Guilmoto, 1989 : 157-158). Ce n'est absolument pas le cas en Inde, où les enjeux de l'état civil semblent « dérisoires », et où les démarches administratives ne nécessitent pas d'être enregistrées. Ainsi, la carte d'identité n'est pas un objet indispensable comme c'est le cas dans beaucoup de sociétés occidentales. De plus, si la nécessité d'être enregistré se fait sentir un jour, il y a toujours une possibilité de régulariser sa situation (la corruption a parfois du bon…).

On conclura donc que, malgré l'ancienneté de son implantation en Inde (on peut dire que c'est la plus ancienne institution démographique), l'état civil n'est pas utilisable d'un point de vue géographique, tant les chiffres fournis sont incomparables : le sous-enregistrement est très sérieux et varie énormément d'un endroit à un autre (il est souvent moins fort en ville par exemple). Cependant, ces données peuvent, sur de courtes périodes, et dans un même lieu, être exploitées pour donner des tendances en complément d'informations existant déjà.

(2) Le SRS : des qualités statistiques inhabituelles en Inde

Suite au recensement de 1961, le gouvernement et les démographes se rendent à l'évidence : les prévisions faites à partir de l'état civil ont largement sous-estimé la population. Les chiffres sont vraiment de trop mauvaise qualité. C'est pour pallier les carences de cette organisation (aujourd'hui complètement rongée par la corruption) que le bureau du recensement a décidé de mettre en place un nouveau système de suivi des évolutions démographiques, plus léger, mais plus robuste : le *Sample Registration Survey*, ou état civil par échantillon, plus communément décrit par ses initiales SRS.

Mis en place de façon expérimentale en 1964-65, il a été généralisé à toute l'Inde en 1969. Il s'agit de suivre de manière approfondie (notamment par un double enregistrement, nous y reviendrons) la population de 2 500 communes rurales et 1 300 quartiers urbains (*wards*) à travers tout le pays (aujourd'hui 6671 unités), soit 0,6 % de la population totale. Le choix des unités de base est fait par état en fonction des différentes régions « naturelles »[81] et de leur

[81] Les géographes indiens découpent habituellement leur pays en grandes régions, basées sur un découpage physique (*physiographic map*). On en trouve des exemples dans beaucoup d'ouvrages de géographie (dont l'australien Jonhson, 2001 : 39)

population. Ensuite, le choix final s'effectue de façon aléatoire. Comme on le voit, la méthode suivie est géographique, et les données produites par le SRS sont donc utilisables dans notre discipline.

Dans chaque unité désignée, on effectue un recensement exhaustif, qui servira de base au registre démographique qui sera mis en place (il n'y a pas de mesures socio-économiques effectuées). Ainsi, on peut suivre la population avec des estimations d'âge qui se réfèrent à une date précise, et non pas à des estimations sans cesse renouvelées, et donc fluctuantes, comme c'est le cas lors du Census. En effet, la question de l'âge posé lors du recensement n'est pas contrôlée, et subit des déformations importantes. Celles-ci sont liées à la méconnaissance des populations de leur âge d'une part (Guilmoto, 1989), et à l'« attraction des âges », mise en évidence par l'indice de Myer, d'autre part[82].

Une fois la structure en place, le SRS suit la population de façon continue en combinant trois méthodes. La première est le suivi continu en registre des décès et des naissances (l'état civil proprement dit) par les instituteurs des villages, recrutés comme enquêteurs. La seconde, toujours effectuée par les instituteurs, est une visite trimestrielle des ménages pour vérifier qu'aucune information n'a été omise. La dernière est une vérification semestrielle des registres par un contrôleur, à travers une enquête indépendante sur le terrain et une confrontation avec les registres de l'enquêteur local.

Les résultats sont finalement transmis au service régional concerné (au Tamil Nadu, il s'agit du directorat de la santé publique), qui corrige chaque semestre les données locales à partir des informations du contrôleur. Le tout est ensuite rapidement envoyé à New Delhi, pour publication (deux fois par an) dans le *SRS Bulletin*. Les données produites par le SRS sont parmi les meilleures données démographiques indiennes. Malheureusement, leur aspect très agrégé oblitère toute utilisation à l'échelle qui nous intéresse.

b) Les grandes enquêtes

En plus de ces deux structures permanentes, le gouvernement indien procède principalement à deux grandes enquêtes : le *National Sample Survey* (programmes d'enquêtes démarrés dans les années 1950 et continués aujourd'hui) et le *National Family Health Survey* (en 1992-93). Il convient donc de s'arrêter un instant sur ces deux sources d'informations démographiques pour en apprécier l'utilité.

---

[82] Cete attraction des âges est valables aussi pour les autres enquêtes. Elle diminue lorsque le niveau d'éducation augmente. Pour une démonstration à partir des données du NFHS 2, voir James & Rajan, 2004 : 43 et suivantes.

(1) Le National Sample Survey

Le *National Sample Survey*, appelé communément NSS, est un programme d'enquête par échantillon. Après l'Indépendance, le gouvernement indien a voulu connaître avec plus de précision sa population. Il a donc lancé un programme d'enquête économique sur les salaires, les revenus, les dépenses, etc., des ménages. Mais sa vocation économique a vite été dépassée, la mauvaise qualité de l'état civil ayant incité les dirigeants à inclure un pan démographique au questionnaire. Ce programme dépend donc du secteur socio-économique de la *Field Operations Division* du ministère du Plan, et non pas du R*egistrar General*, habituellement en charge des affaires démographiques.

Le principe de ces enquêtes est simple : on procède à un échantillonnage géographique ; on découpe à l'intérieur de chaque état des « sous-régions agricoles » en fonction de la culture dominante et de la densité rurale, puis des tournées annuelles (*annual rounds*) ont lieu : deux enquêtes bimestrielles sont effectuées par du personnel extérieur, spécialement formé pour ces tâches, dont le travail sera ensuite vérifié par des contrôleurs indépendants.

Les données devraient donc être de bonne qualité. Toutefois, ce n'est pas le cas. En effet, elles pâtissent du même inconvénient que celles du Census dans le domaine des événements démographiques : la sous-estimation de l'intensité des phénomènes. D'ailleurs, le NSS ne publie plus de données de mortalité et de natalité depuis 1965. Par contre, comme nous le rappelle C.Z. Guilmoto (1989 : 161), « le NSS donne quelques indications originales sur des phénomènes péri-démographiques comme la morbidité, les pratiques contraceptives ou les migrations internes ».

(2) Le National Family Health Survey

Le *National Family Health Survey* (en raccourci NFHS) est une grande enquête démographique lancée en 1992-93 (IIPS, 1995). Elle porte sur les femmes de 13 à 49 ans et aborde toute la problématique démographique : de la natalité à la mortalité, en passant par les pratiques contraceptives. « Représentative de la fécondité et de la mortalité indiennes » (Veron, 1998), elle constitue certainement la meilleure source d'informations démographiques que l'Inde ait produite jusqu'à présent (voir l'introduction de Rajan & James, 2004). La deuxième enquête du NFHS, effectuée en 1998, a globalement la même qualité que la première (notamment au Tamil Nadu). En plus des données purement démographiques, d'autres informations sont fournies, concernant les habitudes médiatiques, les revenus, etc.

Néanmoins, toutes ces données, si elles sont pertinentes d'un point de vue sociologique, ne sont pas délivrées à une échelle inférieure à l'Etat, et ne nous permettent donc pas d'étude

géographique fine. Elles permettent cependant d'appréhender les grandes tendances régionales, et d'en percevoir les particularités par rapport au reste de la nation.

(3) L'enquête du NCAER

Le *National Council of Applied Economic Research* (NCAER) a effectué en 1994 une enquête socio-économique nationale. Cette enquête a porté sur 33 230 foyers disséminés dans 1 765 communes rurales (soit 195 districts). Les foyers ont fait l'objet d'un choix stratifié en fonction de différents critères, dont les revenus, le statut foncier, la profession, le groupe social (religion, caste). Les résultats agrégés de cette enquête sont bons, et offrent à l'échelle panindienne une vision assez juste de la situation. La comparaison inter-états est encore possible, mais il convient d'être circonspect. Même s'il est bien stratifié, un échantillon de 0,17 ‰ reste faible, surtout lorsque l'on connaît les disparités internes des états indiens. Ainsi, par exemple, les chrétiens et les musulmans ne sont pas pris en compte dans l'analyse agricole pour le Tamil Nadu (NCAER, 2001 : viii), ce qui crée un biais non négligeable.

En tout état de cause, on peut difficilement envisager une étude sur les rapports villes-campagnes à cette échelle. De plus, les distances ne sont pas directement données par le NCAER, et il faut recouper les données avec celles du recensement. Pourtant, Kundu *et al.* (2002) ont tenté, à l'échelle indienne, de mesurer l'impact de la distance sur différentes variables données par le NCAER.

La méthode suivie, si elle est intéressante, pose un problème géographique majeur : comment inclure dans une même analyse des villages tamouls, qui sont tous situés à moins de 30 km d'une ville et bien desservis par les transports en commun, avec des villages de l'ouest du Rajasthan. L'absence totale de prise en compte de la dimension régionale pour ce genre d'études déforme fortement les résultats. Ainsi, les villages à plus de 30 km seront moins développés que les autres non pas parce qu'ils sont loin, mais parce qu'ils font partie d'un état moins développé. On ne mesure donc plus l'impact des villes mais le rôle de l'appartenance régionale sur les caractéristiques des villages. Il convient aussi de remarquer que la donnée du recensement concernant la distance à la ville, que Kundu *et al*. utilisent ici, est de qualité très variable et souvent sujette à caution.

C'est pourquoi nous avons choisi de comparer leurs résultats avec les nôtres. Les deux variables comparables entre les bases de données sont celles de l'alphabétisation et du nombre de personnes par foyer. Nous avons donc effectué les tests de corrélation entre ces variables et la distance donnée par le recensement d'abord, puis entre ces variables et la distance que nous avons mesurée avec le SIG (tableau 16).

	Kundu et al. (Inde - par échantillon)	Nos résultats avec la distance donnée par le recensement (Tamil Nadu - exhaustif)	Nos résultats avec la distance calculée par le SIG (Tamil Nadu - exhaustif)
Corrélation entre la taille des foyers et la distance à la ville	-0,1141	Non significatif	0,0727
Corrélation entre l'alphabétisation et la distance à la ville	-0,1789	-0,1560	-0,2914

tableau 16 : comparaison entre l'analyse des données de Kundu *et al*. pour l'Inde et nos propres données.

Notre échantillon (16 085 villages) nous assure des résultats généralement très significatifs. Néanmoins, la corrélation entre la taille des foyers et la distance du Census n'a pas fourni les résultats attendus. De plus, cette même donnée mise en rapport avec la distance calculée donne des résultats inverses de ceux de Kundu *et al.*, que l'on peut soupçonner d'avoir été un peu enthousiastes dans leurs conclusions.

Par contre, la corrélation entre le niveau d'alphabétisation et la distance à la ville est bien plus marquée dans nos calculs que dans les leurs. Ainsi, cette corrélation est moindre dans nos calculs avec la distance du Census que dans les calculs de Kundu *et al.*, alors qu'elle est plus forte avec la distance calculée avec le SIG. Cela est certainement dû aux différences d'espaces étudiés, mais aussi à la mauvaise qualité des données concernant la distance à la ville fournies par le Census. Une partie des erreurs est liée à des fautes de frappe. Il est difficile de savoir sinon d'où viennent les problèmes d'estimation de la distance, mais on se rappellera la qualité souvent moyenne des données d'infrastructures fournies par le recensement (celles sur les surfaces et l'utilisation du sol étant à ce titre emblématiques).

2. Cartographier la population

Pour saisir l'organisation d'un territoire et le décrire, les géographes ont l'habitude d'utiliser des cartographies basées sur des données exhaustives. Si d'autres approches sont possibles, notamment grâce à l'échantillonnage (Charre, 1995 : 31), on préfère souvent utiliser les recensements exhaustifs pour l'étude de la population. D'une part, parce qu'il n'y a pas de biais possible (toute la population est représentée), d'autre part car les méthodes de traitement sont plus aisées (l'échantillonnage apporte des contraintes statistiques supplémentaires pour conserver sa représentativité).

a) Le Recensement

Si l'Inde du Nord a peut-être une ancienne tradition censitaire (dès le IIIème siècle ?), l'Inde du Sud n'a vraisemblablement connu de recensement que celui des terres sous la dynastie des Pallavas. Hormis quelques dénombrements au 19ème siècle (le premier en 1821), le recensement de 1871 constitue donc une innovation majeure à l'échelle panindienne.

Le recensement de 1871, coup d'essai pour les suivants, ne vit son calendrier respecté que dans quelques états, dont la Présidence de Madras, et c'est bien souvent en 1872, voire en 1881 qu'eut lieu le premier recensement. On peut donc considérer qu'à l'échelle indienne, le premier recensement date de 1881. Mais, si chaque état est responsable de l'organisation de son recensement, la structure hiérarchique est toujours la même, à savoir celle de l'administration fiscale : les *karnams* (comptables des villages) recensent puis transmettent au *tashildar*, qui centralise pour le taluk dont il a la responsabilité, avant de le remettre au *collector* (percepteur) du district (dernier niveau avant l'état). Si les fonctions de chacun ont changé, il faut noter que cette organisation « fiscale » du territoire existe toujours : les *collectors* sont toujours en place, et les taluks organisent encore le territoire indien.

Toute la structure du recensement était mise en place avant celui-ci, puis dissoute à la fin des opérations. Cette organisation du recensement continua jusqu'à l'Indépendance. En 1948, les Indiens reprennent en main l'organisation de leur pays, et toutes les structures administratives de l'état sont investies de nouvelles responsabilités. Le bureau du recensement (« *Office of the Registrar General* ») est notamment chargé d'un meilleur suivi de l'évolution démographique du pays (C.Z. Guilmoto, 1989 : 27). Cela s'exprime notamment par la mise en place d'une structure permanente et la rétribution des recenseurs recrutés (souvent parmi les instituteurs). De plus, des enquêtes post-censitaires sont menées depuis, afin de mieux préparer le recensement et d'en apprécier plus justement la qualité. Un autre apport positif pour la qualité globale du recensement est le passage d'un comptage *de facto* à un comptage *de jure*. En effet, les migrations temporaires sont fréquentes en Inde, pour le travail, le pèlerinage… Concernant le découpage territorial hiérarchique, il reste très similaire à celui de l'époque coloniale : Inde, Etats, Districts, taluks, puis cercles et villages ou villes et wards (arrondissements urbains).

Mais, et on peut le regretter, les changements dans le recensement même furent minimes. Or, comme l'exprime C.Z. Guilmoto (*ibid.*), « la seconde exigence du recensement est une grille interprétative à partir de laquelle spécifier et classer les informations recueillies. Les catégories sur lesquelles cette grille se fonde constituèrent en Inde un ensemble très instable, aussi bien du point de vue de leur choix que de la formulation ». Ainsi, « pratiquement aucune

des catégories de l'époque coloniale ne fut éliminée des questionnaires » (*ibid.*), sauf les questions concernant les castes, qui furent abandonnées entre 1951 et 1961, à cause de leur coût financier et des revendications politiques qu'entraînait leur parution.

La fiabilité des données varie selon les recensements. Tim Dyson (1994) estime que le recensement de 1971 a eu un très mauvais taux de couverture. Son article n'est pas beaucoup plus tendre avec le recensement de 1991, et il réitère ses critiques sur le recensement de 2001 (Dyson, 2001). Paradoxalement, c'est certainement celui de 1961 qui est le pire pour la majorité des observateurs, avec un « sous-enregistrement spectaculaire » de l'ordre de 3% !

Le recensement de 1981, quant à lui, semble beaucoup plus fiable : C.Z. Guilmoto estime le taux d'omission d'environ 1,8% à l'échelle nationale, alors que Jacques Vallin (1986 : 13) nous rappelle que le taux d'exactitude des recensements européens est de l'ordre de 1 à 2%. Le recensement de 1991, bien que de moins bonne qualité que celui de 1981, reste convenable. C'est d'ailleurs ce que confirme Moriconi Ebrard (1994 : 23) en rappelant que le recensement indien n'est pas plus mauvais que celui de certains pays développés.

(1) Forces et faiblesses

Le recensement, nous l'avons dit, utilise comme unité de base la commune rurale (*revenue village*), unité administrative délimitée par des frontières dessinées par le Survey Of India. Ces villages fiscaux peuvent comprendre plusieurs hameaux, qui seront alors traités comme une seule unité administrative. On notera tout de suite deux biais liés à ce découpage. D'abord, il est impossible de différencier les formes d'habitat groupé et dispersé. Ensuite la comparaison inter-états est impossible puisque les découpages sont dépendants de choix politiques locaux.

Néanmoins, dans le cas du Tamil Nadu, où l'habitat dispersé est rare et où la plupart des hameaux ont effectivement des liens avec le village auquel ils sont administrativement rattachés, cela ne constitue pas un biais majeur. La trame offerte est donc bien adaptée à l'exercice auquel nous souhaitons nous livrer. De plus, le recensement offre des cartes de localisation des villages, qui, si elles sont de mauvaise qualité, permettent tout de même le géoréférencement nécessaire à la mise en place d'une base de données et au calcul de distance. Par contre, les informations offertes par le recensement (détaillées page 102) sont quant à elles assez peu satisfaisantes. On est loin de la qualité et du détail des enquêtes du NFHS ou du NCAER. Mais il s'agit bien sûr d'un exercice totalement différent. Certaines questions ne sont pas posées, comme celles concernant le revenu, ou les mobilités (même si un effort a été fait dans cette direction pour le recensement de 2001). Les définitions floues,

en ce qui concerne l'emploi tertiaire par exemple, et le manque de fiabilité des données infrastructurelles, particulièrement celles concernant l'occupation du sol, en font une source à manier avec prudence. Il ne faut jamais perdre de vue la signification réelle des données et la limite de leur utilisation. Ainsi, les données ont souvent un sens différent de celui qu'on leur donnerait ailleurs. Par exemple, le travail des femmes n'est pas une marque d'émancipation, mais la marque de la pauvreté, car il concerne avant tout les milieux ruraux, et ces travaux sont les plus durs et pas forcément les mieux payés. Le travail des femmes ne signifie pas forcément, pour elle, une plus grande autonomie. Sen (2000) nous rappelle un autre exemple : il est difficile de se faire enregistrer comme « unemployed » en milieu rural, car tout le monde participe à l'activité. Le taux d'actifs n'a donc pas le sens qu'on lui attribue habituellement, et tend à être plus bas en ville et dans la couronne périurbaine.

b) La base de données du South India Fertility Project

L'exploitation des données du recensement dans une perspective géographique micro-locale nécessitait la spatialisation de ces données. En effet, le calcul de la distance à la ville la plus proche donné par le recensement n'est pas d'une qualité suffisante, et ne permet pas de faire des sélections en fonction du type de ville. De même, il n'était pas possible sans l'intervention d'un SIG (Système d'Information Géographique) de développer de nouveaux calculs de distance (distance à la route, par exemple).

Ce SIG sur le Tamil Nadu a été conçu dans le cadre plus large de la mise en place d'une base de données pour les quatre états de l'Inde du Sud, développé au sein du programme « population et espace en Inde du Sud » à l'Institut Français de Pondichéry. Nous ne reprendrons donc ici que les grandes lignes du travail, la base de données ayant fait l'objet d'une publication sur CD-Rom (Guilmoto, Oliveau, 2000) et d'une description dans Guilmoto *et al.* (2002).

Nous venons de le voir, la population indienne est bien suivie. Par contre, l'espace indien est encore mal connu, car les cartes constituent toujours un élément considéré comme hautement stratégique par le gouvernement. Ainsi, une politique datant d'une autre époque interdit la diffusion des cartes topographiques mentionnant des sites considérés comme stratégiques (bases militaires et installations nucléaires, mais également les ouvrages d'art etc.) et exclut pour cette raison une bande côtière de plus de 50 km à l'intérieur des terres. Pour certains états littoraux, comme le Kerala (et une bonne partie du Tamil Nadu), les cartes topographiques ne sont donc pas officiellement disponibles. La production de nouvelles cartes

est soumise à de nombreux contrôles administratifs et stratégiques qui ralentissent leur diffusion.

Les cartes publiées sont, par conséquent, peu nombreuses et incomplètes. Il est impossible de situer tous les villages, ni même toutes les infrastructures (les barrages, par exemple, puisqu'ils sont classés dans les lieux stratégiques). Il n'existe d'ailleurs que deux sources fournissant des cartes en Inde: le *Survey of India* pour les fonds topographiques, et le recensement indien dont les volumes par district fournissent les découpages administratifs, repris d'ailleurs des fonds du *Survey of India*. Hormis quelques plans de grandes villes récemment publiés, toutes les cartes en Inde reposent sur les sources du *Survey of India* et de ses dérivés.

Pour construire notre SIG, nous avons donc du avoir recours à deux sources : les cartes du recensement d'une part, qui présentent l'avantage de fournir une localisation exhaustive des unités de recensement, à savoir les villages fiscaux, les cartes topographiques britanniques d'autre part.

Les cartes du Census sont publiées dans les *District Census Handbook*. Elles ont donc suivi le rythme (lent) de leur parution, les derniers volumes pour le Tamil Nadu étant sortis en août 2000. Les cartes fournies sont assez grossières, même si elles localisent précisément les villages (voir Annexe VI). Pour les géoréférencer, il a fallu les coupler avec les cartes topographiques anglaises. Celles-ci datent de la colonisation et sont accessibles plus aisément aux chercheurs[83]. Elles datent toutes d'avant la décolonisation, et pour beaucoup du début du 20ème siècle (voir Annexe VII). Malgré leur âge, elles permettent d'identifier des points remarquables autorisant le géoréférencement. Nous avions effectué des tests à cet effet en 1998, et ils s'étaient avérés concluants (Oliveau, 1998).

Le travail de saisie des données a pris plus de deux ans, puisqu'il a fallu saisir les 16 780 villages et les 262 villes tamoules –ainsi que le réseau routier et les limites administratives supérieures (taluks et districts). A l'échelle du programme « Population et espace », ce sont 75 523 villages, 843 unités urbaines et toutes les routes de l'Inde du Sud qui ont été saisies, couvrant 636 000 km² et 197 249 763 habitants.

Il convient, avant d'aller plus loin, de souligner deux faiblesses de cette base de données. D'abord, le recensement étant le seul organisme à fournir la cartographie exhaustive des villages, la source est unique. Les vérifications et corrections possibles restent donc limitées.

---

[83] L'Institut Français de Pondichéry possède quasiment toute la couverture du sud de l'Inde.

Nous avons effectué une série de tests statistiques[84], des tests logiques sur les données ainsi que des vérifications croisées entre les données numériques et les publications sur papier, quand elles étaient disponibles. La base statistique finale du *South India Fertility Project*, si elle n'est pas parfaite, est finalement bien meilleure que les publications du recensement.

Ensuite, les sources cartographiques étant limitées et parfois de qualité moyenne, il existe une erreur de précision dans les localisations. Néanmoins, cette erreur est, d'après nos vérifications sur le terrain effectuées avec un GPS, inférieure à 500 mètres, et parfois inférieure à 250 mètres. A cette qualité de précision, on doit ajouter l'exactitude du fond, elle aussi remarquable. On distingue la précision, c'est-à-dire l'erreur de mesure (qui s'exprime en longueur ou en pourcentage), de l'exactitude qui marque la ressemblance entre la carte et la réalité. Une carte peut être très précise, mais complètement fausse et vice-versa (Didier, 1990). Les cartes que l'on trouve en Inde sont souvent inexactes et imprécises !

On rappellera ainsi que les sources cartographiques informatisées sur la population indienne sont quasi-inexistantes. Une source comme le DCW (*Digital Chart of the World*[85]) est moins précise (sa définition est de 1 : 1 000 000), plus ancienne (les relevés pour l'Inde datent des années 1970) et contient plus d'erreurs : le repérage à partir d'images satellites ne « voit » pas les infrastructures existantes sous les végétaux (routes en forêt ou bordées d'arbres), de même qu'il n'est pas capable de différencier les infrastructures abandonnées de celles encore utilisées[86]. Pour notre part, nous avons utilisé les cartes existantes (officielles et autres) et nos connaissances du terrain pour corriger les fonds.

3. Mesurer la modernisation :

Notre approche, nous l'avons déjà dit, est quantitative, régionale et à micro-échelle. Ce sont les caractéristiques de tous les villages du Tamil Nadu qui seront prises en compte individuellement dans notre recherche. Celle-ci reste donc liée à une contrainte majeure, la disponibilité de données. Tout en cherchant à utiliser les meilleurs descripteurs possibles, nous restons dépendants des variables présentes et il convient donc d'abord de voir quelles

---

[84] Ce travail a été notamment réalisé par Bernard Buffière et Véronique Joseph lors d'un stage de DESS (expert démographe) à Pondichéry en 1998.

[85] Le *Digital Chart of the World* est une base de données géographiques à l'échelle mondiale. Elle a été développée par l'entreprise ESRI pour l'agence de cartographie de la défense américaine. La source primaire est l'ONC (*Operational Navigation Chart*).

[86] A propos de la qualité du DCW, voir Kraak, Ormeling (1996 : 207).

sont les informations à notre disposition, pour envisager ensuite la construction d'un indice répondant à notre objectif.

a) Présentation des données disponibles

Les données disponibles au niveau villageois pour notre analyse sont celles fournies par le recensement indien à travers deux séries de statistiques, celles du *Village Directory* et celles dites du PCA (pour *Primary Census Abstract*). Ces deux séries de statistiques sont publiées dans un seul et même volume au niveau de chaque district, le D*istrict Census Handbook* (DCH).

La publication des DCH a débuté après le recensement de 1951. Elle se place dans la continuité de la tradition des publications britanniques, dans le sens où chaque volume commence par une présentation générale du district, rappelant sur une cinquantaine de pages les traits majeurs qui le caractérisent, à travers des données agrégées (statistiques sociales, culturelles, démographiques et économiques), une carte globale, une description des caractéristiques physiques majeures, des informations sur les principaux lieux touristiques ainsi que d'autres informations de type administratif (changement dans les limites administratives, services existant etc.). On retrouve donc, en condensé, les informations contenues dans les *district gazetteers*.

Le V*illage Directory* répertorie les infrastructures présentes dans les villages, à savoir :

- Le nombre et le type d'équipements scolaires et médicaux, ou la distance la plus courte à l'unité possédant cette infrastructure.
- Les équipements routiers (type de routes conduisant au village, disponibilité d'arrêt de bus, de station de taxi, etc.) et la distance à la ville la plus proche
- La présence d'infrastructures de télécommunication (bureau de poste, téléphone, fax, etc.)
- La disponibilité ou non en eau potable, et le moyen de la distribuer (pompes, puits, etc.) ; La distance à la source d'eau potable la plus proche si elle n'est pas disponible dans le village.
- La disponibilité en énergie électrique et sa destination (usage domestique, agricole ou industriel)
- L'occupation du sol (surfaces forestières, agricoles -irriguées ou non-, etc.) et, le cas échéant, le type d'irrigation.
- Les jours de marché ou le marché le plus proche[87].
- La distance à la ville la plus proche et le nom de celle-ci

[87] Il est à noter que cette information est de si mauvaise qualité que le recensement ne l'a pas publiée dans les versions papiers du DCH, mais seulement en format numérique. Nos analyses personnelles nous ont confirmé également que ces données étaient impropres à toute utilisation.

Le PCA contient quant à lui les informations relatives aux populations, que l'on peut classer en différentes catégories[88] :

- Données démographiques : nombre de logements, nombre de logements occupés, population totale, population masculine et féminine
- Données socioculturelles : population *dalit*, population tribale, niveau d'alphabétisation général.
- Données économiques générales : nombre d'actifs, nombre d'actifs partiels, nombre de personnes sans emploi.
- Données sur l'emploi : le recensement distingue 10 catégories d'actifs :
  - Les propriétaires cultivateurs
  - Les employés agricoles
  - Les autres actifs du secteur primaire (pêcheurs, chasseurs, forestiers, employés dans les plantations)
  - Les mineurs et employés dans les carrières
  - Les artisans et employés d'industrie à domicile (*household industry*)
  - Les employés d'entreprises industrielles (*non household industry*)
  - Les employés du bâtiment
  - Les employés dans le commerce
  - Les employés dans le stockage, la manutention et le transport
  - Les autres actifs du tertiaire (fonctionnaires, etc.).

Les données concernant les aspects religieux et linguistiques continuent d'être récoltées par l'administration mais ne sont pas mises à disposition à une échelle inférieure au taluk. Ces données restent en effet trop sensibles dans le contexte politique et social actuel[89].

b) Les variables retenues

Toutes les variables données par le recensement ne sont pas de même qualité et n'ont pas forcément de sens. Nous avons donc sélectionné un certains nombre d'entre elles, éliminé d'autres et bien sûr transformé la plupart, car les chiffres bruts ne sont pas directement exploitables.

Ainsi, les données concernant les marchés ont été enlevées, leur signification étant nulle. D'ailleurs si le recensement les a inscrites dans ses tableaux distribués sous forme numérique, il ne les a pas publiées dans les DCH. De même, les données concernant la disponibilité en

[88] Toutes les données du PCA sont données de façon désagrégée selon le genre.

[89] La question du « communalisme » est malheureusement très présente en Inde, et les faits divers, généralement sanglants, sont fréquents. On se souviendra particulièrement des émeutes au Gujerat en avril-mai 2002. Moins dramatique mais tout aussi emblématique, la publication en septembre 2004 des premières données détaillées par groupe religieux (notamment les taux de croissance) au niveau des districts a créé d'importants remous politiques.

eau potable et électricité n'ont pas été retenues, car respectivement 99,5% et 99% des villages en sont pourvus.

Les données concernant les surfaces agricoles ont été reprises comme information de base pour recalculer le pourcentage de surfaces irriguées (**pourcentage d'irrigation**), de surface forestière (**pourcentage de forêt**), de surface cultivée (**surface cultivée par agriculteur**) et de surface irriguée par agriculteur (**surface irriguée par agriculteur**), étant entendu que les agriculteurs regroupent les actifs des catégories 1 et 2 définies ci-dessous.

L'utilisation des données d'infrastructures dans leur détail, notamment leur nombre, est sujette à caution. Il nous a donc semblé plus raisonnable de construire des indicateurs reflétant les structures présentes dans les villages. Ainsi, les données concernant l'éducation, le système sanitaire et la desserte routière ont été transformées en trois indicateurs présentés ci-dessous :

Indice **d'équipement scolaire** :

- 0= pas d'école (1555 villages).
- 1= une seule institution (8351 villages dont 8247 avec uniquement une école primaire).
- 2= deux institutions différentes (5725 villages).
- 3= une école primaire, un collège, un lycée et un *college* (454 villages).

Indice **d'équipement médical** :

- 0= pas d'institution médicale (10548 villages).
- 1= un seul type d'institution médicale (3915 villages).
- 2= au moins deux institutions médicales différentes (1060 villages).
- 3= présence d'un hôpital (562 cas). D'autres institutions médicales peuvent aussi être présentes.

Indice de **desserte routière** :

- 0= pas de route et pas de desserte en bus (41 villages).
- 1= une mauvaise route[90] et pas de desserte en bus (2195 villages).
- 2= une route goudronnée et pas de desserte en bus (1477 villages).
- 3= une mauvaise route et une desserte par bus (1650 villages).
- 4= une route goudronnée et une desserte par bus (10722 villages)

[90] On traduit ici le terme *Kachka road*. Le terme *Pakka road* a été traduit par « route goudronnée », puisque c'est de cela qu'il s'agit au Tamil Nadu.

Les données concernant l'emploi sont en pourcentage de la population active[91] totale :

Actifs (*workers*) : pourcentage d'actifs sur la population totale (exceptés les enfants de moins de 7 ans).

Sex ratio des actifs : Sex-ratio des actifs

Actifs de la catégorie 1 : pourcentage de propriétaires exploitants sur l'ensemble des actifs

Actifs de la catégorie 2 : pourcentage d'employés agricoles sur l'ensemble des actifs

Actifs de la catégorie 3 : pourcentage d'employés du secteur primaire, non représentés par les catégories d'actifs 1 et 2 (élevage, plantation, pêche, etc.)

Actifs de la catégorie 4 : pourcentage des actifs travaillant dans les mines et les carrières

Actifs de la catégorie 5a : pourcentage des actifs travaillant dans l'industrie domestique (artisanat)

Actifs de la catégorie 5b : pourcentage des actifs travaillant dans des entreprises industrielles

Actifs de la catégorie 6 : pourcentage des actifs travaillant dans la construction

Actifs de la catégorie 7 : pourcentage de commerçants sur l'ensemble des actifs

Actifs de la catégorie 8 : pourcentage des actifs travaillant dans le secteur du transport (au sens large, incluant les activités liées au stockage notamment)

Actifs de la catégorie 9 : pourcentage des actifs travaillant dans le secteur des services (administration notamment), à l'exception des catégories 8 et 9.

Pourcentage d'actifs dans le primaire : Actifs des catégories 1, 2 et 3

Rapport propriétaires-agriculteurs : rapport des propriétaires exploitants sur l'ensemble des agriculteurs, calculé ainsi : nombre d'actifs de la catégorie 1 divisé par le nombre d'actifs des catégorie 1 et 2 (on utilise ici les chiffres absolus, et non les pourcentages).

Pourcentage d'actifs dans le secondaire : Actifs des catégories 4, 5a et 5b

Pourcentage d'actifs dans le tertiaire : Actifs des catégories 7, 8 et 9

D'autres données qui concernent la composition sociale et culturelle des villages ont été calculées :

Pourcentage de dalits : indique le pourcentage de la population classée SC.

Pourcentage de tribaux : indique le pourcentage de la population classée ST.

Sex-ratio total : rapport de féminité général.

Sex-ratio des enfants : rapport de féminité des enfants.

Rapport enfants-femme : rapport des enfants de moins de 7 ans sur l'ensemble des femmes de 7ans et plus.

Alphabétisation : indique le taux d'alphabétisation de la population de 7 ans et plus.

Sex-ratio de l'alphabétisation : désigne le rapport de féminité de l'alphabétisation, pondéré par le rapport de féminité général pour supprimer l'effet de structure.

---

[91] On utilise de façon impropre le terme population active pour décrire la population qui travaille (*worker*). La notion occidentale de population en âge de travailler n'ayant pas de sens dans notre contexte.

c) Construction d'un indice de modernisation

Pour synthétiser l'information concernant le niveau de modernisation des villages, nous avons effectué une analyse en composantes principales des données concernant différents aspects de la modernisation. Cette méthode est largement répandue et ses vertus connues (voir par exemple Berry, 1972 : 11-60). Elle nous permettra de dégager une valeur unique pour chaque village afin de créer une « échelle de modernisation villageoise » (*Village modernisation scale*) semblable à celle entreprise par Singh (1982 : 45).

Nous avons donc intégré dans l'analyse les données sur le niveau d'équipement des villages en écoles qui reflète la disponibilité de structures d'éducation (*équipement scolaire*) et celles sur les infrastructures médicales (*équipement médical*). La variable *desserte routière*, qui reflète les possibilités d'accès aux villages, est aussi introduite.

Les données sociales sélectionnées sont celles concernant le niveau d'alphabétisation de la population (*alphabétisation*). On a ajouté la variable *sex ratio de l'alphabétisation* qui indique l'inégalité hommes-femmes devant l'alphabétisation. Le rapport de féminité général de la population (*sex-ratio total*), qui transcrit à la fois le jeu des migrations et celui du moindre statut de la femme, a été incorporé. Celui de la population de 6 ans et moins (*sex-ratio des enfants*) est aussi présent. En effet, même si le rapport de féminité des enfants est une composante du rapport de féminité général, leurs répartitions sont liées à deux dynamiques que l'on peut différencier : le premier trace en partie l'effet des migrations de travail, le second met en exergue l'infanticide et le fœticide féminin. Un dernier indicateur du changement social, le niveau de la fécondité estimé par le *rapport enfants-femme*, a été intégré.

L'aspect économique est abordé grâce aux variables exprimant l'importance du secteur industriel (*Pourcentage d'actifs dans le secondaire*) et du secteur tertiaire (*Pourcentage d'actifs dans le tertiaire*) qui ont été jointes à l'analyse.

On a distingué trois autres indices liés à la modernité du secteur agricole : le *rapport propriétaires-agriculteurs*, qui donne une indication sur les inégalités sociales en milieu rural, mais surtout nous informe sur la taille (en personnel) des exploitations. Plus elles sont grandes, et plus le rapport diminue[92]. En Inde, la diminution de cette variable est donc un signe de modernisation des campagnes, les petites exploitations étant le plus souvent simplement des productions vivrières tournées vers l'autosuffisance des ménages. Leurs

propriétaires sont souvent obligés de travailler ailleurs en plus et n'ont que des capacités d'investissement réduites (Landy, 1996). Les deux autres indices décrivent respectivement la surface moyenne disponible par agriculteur (*surface cultivée par agriculteur*), c'est-à-dire la densité agricole, et le pourcentage de terres irriguées (*pourcentage d'irrigation*).

Tous les indices sont censés augmenter avec le niveau de modernisation, sauf la fécondité et le rapport propriétaires-agriculteurs.

axe	Valeur propre	Variance expliquée	Total de la variance expliquée
1	2,88	0,22	0,22
2	1,53	0,12	0,34
3	1,33	0,10	0,44
4	1,05	0,08	0,52
5	1,00	0,08	0,60
6	0,97	0,07	0,67
7	0,83	0,06	0,74
8	0,72	0,06	0,79
9	0,69	0,05	0,85
10	0,61	0,05	0,89
11	0,55	0,04	0,94
12	0,51	0,04	0,98
13	0,32	0,02	1

tableau 17 : présentation des axes de l'analyse en composantes principales

[92] Il y a bien sûr des différences entre zones irriguées et zones sèches, mais le rapport tend à être plus important dans les zones sèches, confirmant le sens dans lequel on interprète cet indice, sa diminution indiquant des exploitations plus productives (et donc plus modernes dans le contexte tamoul).

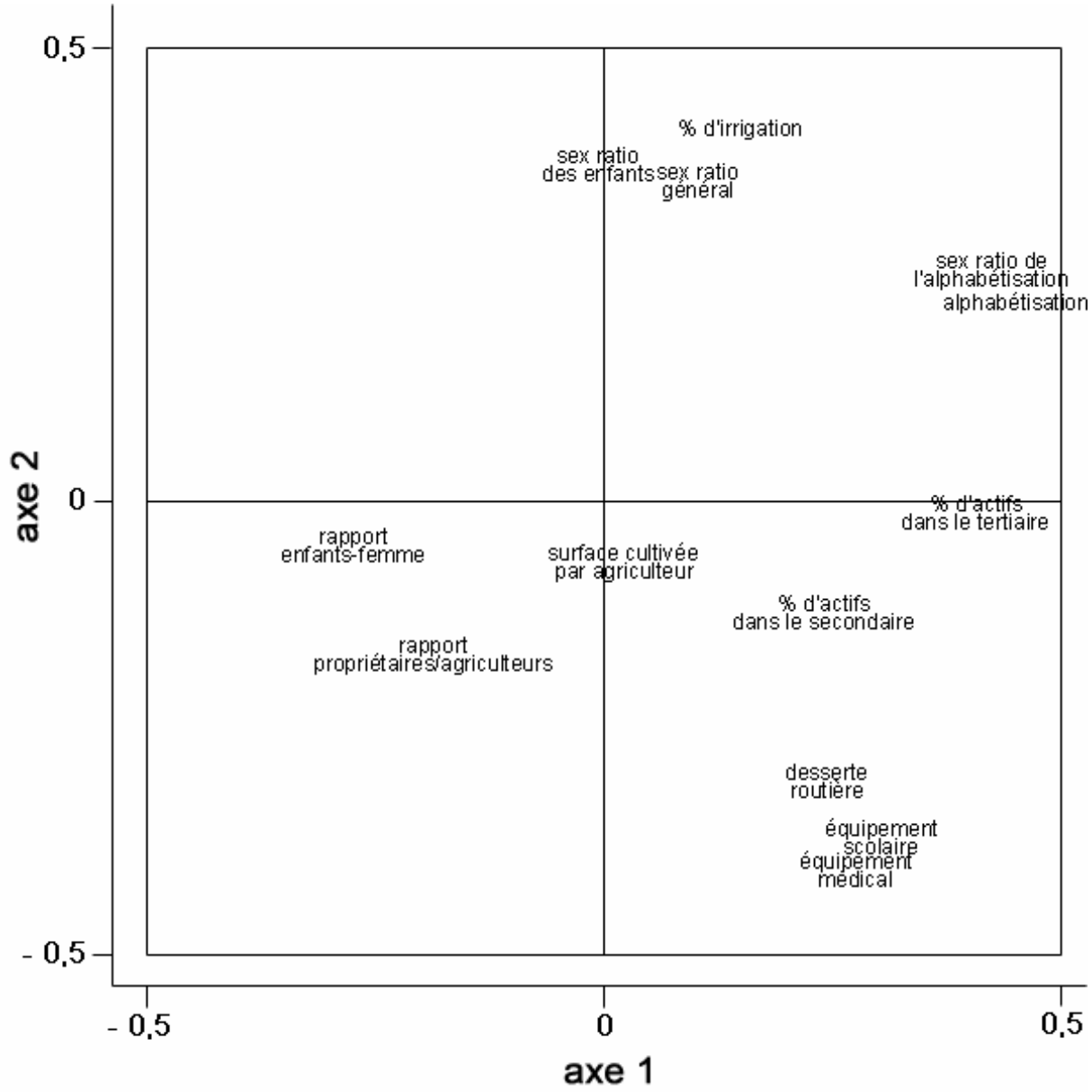


figure 14 : projection des axes 1 et 2 de l'analyse en composantes principales

L'ensemble des corrélations de ces variables avec le premier facteur de l'ACP nous invite à le considérer comme un indice global de modernisation. Il se caractérise par un niveau d'alphabétisation important et une augmentation du rapport de féminité de l'alphabétisation, c'est-à-dire une baisse des inégalités hommes-femmes devant l'alphabétisation. Le rapport de féminité général, tout comme le sex-ratio des enfants, n'est par contre pas corrélé à l'axe 1.

Concernant les infrastructures, l'équipement scolaire est présent dans les villages modernes, de même que l'équipement médical. On note tout de suite leur proximité sur le plan factoriel, qui s'explique certainement en partie par un effet de centralité, facteur

important pour la répartition de ce type d'infrastructures[93]. On y trouve une fécondité plus basse, corollaire de l'éducation générale et de celle de la femme, et de la présence d'infrastructures sanitaires. D'un point de vue économique, ces villages ont un secteur tertiaire surreprésenté, et l'industrie y est aussi présente, mais dans une moindre mesure. Le monde agricole y est moins présent mais plus moderne : l'irrigation y est développée et les employés agricoles en proportion plus nombreuse. On retrouve donc bien toutes les caractéristiques de la modernisation, telle que nous l'avions envisagée.

L'axe 2 est quant à lui plus complexe à analyser. Il met en avant des villages irrigués et ayant un nombre d'employés agricoles important. Les sex-ratio y sont moins déséquilibrés et l'alphabétisation mieux développée. A l'opposé, on trouve des villages possédant plusieurs infrastructures et où l'industrie est importante.

Variable	Axe 1	Axe2
Équipement scolaire	0,30	-0,39
Equipement médical	0,28	-0,41
Desserte routière	0,25	-0,31
Sex-ratio général	0,10	0,35
Sex-ratio des enfants	0,00	0,36
Rapport enfants-femme	-0,27	-0,06
Alphabétisation	0,46	0,21
Sex-ratio de l'alphabétisation	0,42	0,25
Pourcentage d'actifs dans le secteur tertiaire	0,41	-0,02
Pourcentage d'actifs dans le secteur industriel	0,24	-0,19
Rapport propriétaires/agriculteurs	-0,19	-0,18
Pourcentage de terres irriguées	0,16	0,40
Surface moyenne de terres cultivées par agriculteur	0,024	-0,07

tableau 18 : corrélations des variables avec les deux axes principaux de l'analyse.

L'indice de modernisation que nous allons utiliser est basé sur les valeurs de l'axe 1 que prennent les villages. Ces valeurs n'ont pas sens en soi, et nous les avons donc transformées pour qu'elles s'étendent de 0 (le village le moins moderne) à 100 (le village le plus moderne). La distribution de l'indice de modernisation n'est pas normale mais s'en rapproche. Sa moyenne est de 40 et son écart-type de 9,8[94].

[93] Schuth (1980) le remarque déjà à propos des infrastructures éducatives. Nos propres calculs de corrélation sont parlants : les indicateurs sur l'équipement scolaire et les équipements médicaux ont un coefficient de corrélation de 0,48 avec la taille des villages.

[94] Les chiffres exacts sont 40,1441 pour la moyenne et 9,77327 pour l'écart-type.

La cartographie de l'indice de modernisation présentée ci-dessous (figure 15) est un lissage[95] des valeurs que prend l'indice de modernisation. Le découpage en classes a été effectué autour de la moyenne. Chaque classe a pour amplitude un écart type, sauf les deux dernières dont les valeurs sont supérieures à deux écarts types. Cette cartographie met en avant les organisations régionales de la modernisation, mais aussi la liaison étroite qu'entretiennent les villes avec les campagnes qui les entourent.

On voit en effet ressortir des régions déjà connues du Tamil Nadu. L'extrême sud de l'état apparaît bien comme une continuité keralaise en pays tamoul. Sur le plateau industriel de Coimbatore, dans la vallée de la Palar et dans une moindre mesure autour de Sivakasi, c'est l'industrie qui semble entraîner les campagnes vers la modernisation, tout comme l'agricole delta de la Cauvery. Chennai, enfin, semble avoir un hinterland plus étendu que les autres villes. Le rôle des villes est ici assez visible, notamment les plus grosses, même si Madurai n'est pas entourée du niveau de modernisation qu'on attendrait d'une ville millionnaire.

Au contraire, des zones très peu touchées par la modernisation apparaissent dans la région septentrionale (à la frontière du Karnataka). De même, les monts Javadi et Shevaroys, peuplés de tribaux, se distinguent particulièrement. On remarque ensuite trois autres poches « en retard » : une première tout autour de Tiruvannamalai, la seconde dans un quadrilatère dont les sommets sont Trichy, Dindigul, Madurai et Pudukkottai, la troisième, au sud-est de Madurai se calque sur la région du Ramnad.

Ces différences régionales marquées nous invitent à une étude détaillée du rôle de différents facteurs. L'urbanisation, et en particulier l'influence des villes sur les campagnes, constituera certainement une des clefs de la géographie du Tamil Nadu.

[95] Sur les techniques de lissage utilisées, voir page 265 (Annexe I). Les tests d'autocorrélation spatiale effectués sur notre indice de modernisation nous autorisent à utiliser le krigeage pour sa cartographie.

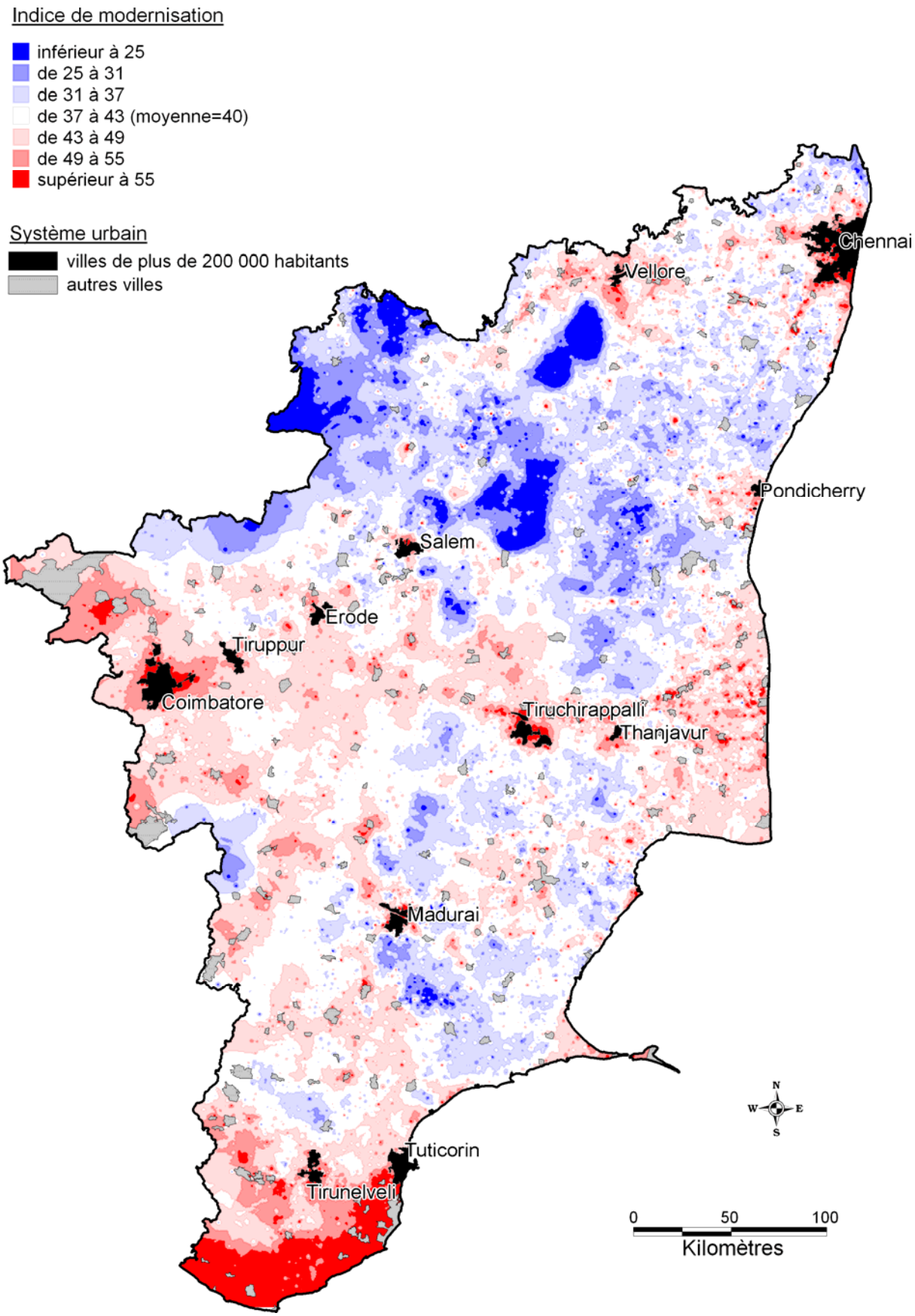


figure 15 : la modernisation rurale au Tamil Nadu

INFLUENCES URBAINES EN PAYS TAMOUL

L'hétérogénéité globale du niveau de modernisation, ainsi que les différents sous-ensembles homogènes visibles sur la figure 15, peuvent être expliqués par de nombreux facteurs, historiques, géographiques, sociaux, économiques, etc. Nous essayerons dans ce chapitre de mettre en avant les éléments géographiques d'explication, en nous attachant à souligner le rôle particulier des villes. Celles-ci, comme nous en avons fait l'hypothèse, ont un rôle propre sur les campagnes qui les entourent. Nous approfondirons ensuite cette influence spécifique en comparant l'impact urbain avec d'autres éléments structurant l'espace : réseaux de communication, population, milieu naturel.

A. Mesurer la portée de l'influence urbaine

La cartographie (voir par exemple la figure 15) montre sur un plan à deux dimensions l'organisation de la modernisation. On voit que les poches de plus haute modernisation sont souvent centrées sur des villes, et qu'au contraire les zones les moins modernes se caractérisent par une relative absence d'urbanisation. Mais les limites de cette approche visuelle sont évidentes, l'œil est facilement trompé par les classes choisies, les couleurs, etc. De plus, l'œil voit souvent ce qu'il cherche à voir. La relation entre deux variables peut être pressentie, mais pour comparer efficacement la variation de deux variables, le recours à la statistique est plus adéquat sans être beaucoup plus complexe (Charre, 1995 : 51-53).

On dispose en effet d'outils statistiques qui permettent de formaliser les rapports spatiaux et peuvent nous aider à synthétiser ce rapport entre ville et modernisation villageoise (pour une introduction, voir Pumain, Saint Julien, 1997). Il s'agira donc d'abord de mettre en évidence la relation entre niveau de modernisation et distance à la ville. Nous essayerons ensuite de nuancer cette approche globale en la décomposant par types de ville puis en comparant la distance à la ville avec d'autres éléments agissant sur le niveau de modernisation des campagnes.

Nous ne reviendrons pas ici sur la mesure de la distance, elle a déjà été évoquée (cf. page 88). Il s'agit plutôt de voir comment le rôle de cette variable géographique, attachée à chaque village, peut être isolé statistiquement d'autres facteurs influençant le niveau de modernisation des campagnes et de quelle manière on peut l'intégrer dans des formalisations mathématiques.

1. Une approche statistique de l'influence urbaine. Une simple affaire de calcul ?

Le but de la formalisation mathématique est de proposer une vision synthétique et globale des rapports qu'entretiennent villes et campagnes à travers une analyse des tendances spatiales[96] entre ces deux espaces. Pour cela, plusieurs méthodes s'offrent à nous, et les statistiques descriptives proposent des outils qui permettent une première approche.

Le calcul d'un coefficient de corrélation entre deux variables et la régression linéaire entre ces deux variables est une première approche pour décrire la relation qu'elles entretiennent. On se rappellera bien que ces modes de calcul n'apportent aucune preuve de causalité, de l'influence d'une variable sur une autre, mais indiquent seulement que les variations des valeurs de l'une sont fonction des valeurs de l'autre. La tâche du chercheur est alors d'élaborer des hypothèses pour expliquer cette variation conjointe. Nous ne reviendrons pas sur la méthodologie des statistiques descriptives, considérant celles-ci comme faisant parti du savoir commun.

Le coefficient de corrélation offre d'abord une vision très synthétique de la co-variation des données. Sa valeur est de 0,34 pour la mesure de la corrélation entre l'indice de modernisation et la distance à la ville, ce qui signifie qu'une relation linéaire lie les deux variables. On se rappellera au passage que les analyses portent sur plus de 16 000 données et qu'une corrélation de 0,3 est donc significative.

Une corrélation de cet ordre signifie que la distance explique un peu plus de 11,5 % de la variance. Si cela peut sembler peu, c'est déjà significatif pour 16 085 villages et cela exprime surtout une tendance forte de l'organisation spatiale. Cela signifie que d'autres facteurs peuvent venir expliquer la variation des niveaux de modernisation. Nous essayerons plus loin de replacer ce facteur spatial en le comparant à d'autres facteurs, particulièrement l'accessibilité à la ville (facteur géographique) et la population des villages (facteur démographique).

Cette relation linéaire entre les données peut être interprétée comme l'influence de la proximité des villes sur le niveau de modernisation des villages. Ici, l'ajustement linéaire des variables explique 11,5 % de la variance. Il prend la forme suivante : « $y = -0,54 x + 44,75$ » avec « y » l'indice de modernisation et « x » la distance à la ville. Plus on s'éloigne d'une ville, plus l'indice de modernisation diminue, comme le montre la figure 16.

---

[96] « L'analyse des tendances spatiales consiste à détecter le ou les gradient(s) de la variation d'un phénomène dans l'espace » (Lemay, 1978 : 152).

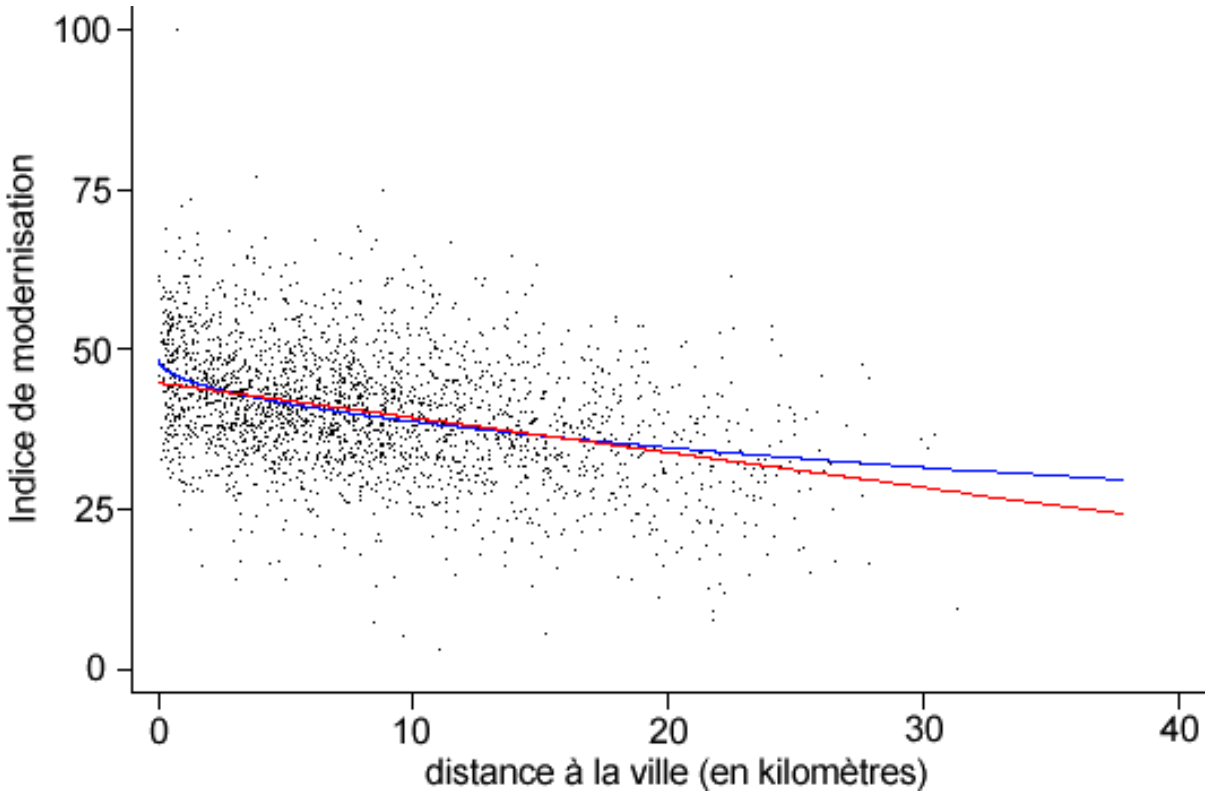


figure 16 : modernisation villageoise et distance à la ville (fonction racine carrée)

En rouge : ajustement avec une fonction linéaire de la distance.
En bleu : ajustement avec une fonction racine carrée de la distance

Ce type d'ajustement, qui se réfère à un point d'origine et prend pour abscisse une distance, est appelé « régression spatiale » par Joël Charre (Charre, 1995 : 72). Comme il le rappelle, « une fonction linéaire peut ne pas rendre compte de la relation […]. La distance doit donc être transformée, ou [l'indice] ou les deux ». On envisage alors d'autres fonctions de la distance pour ajuster notre indice : fonction carrée, racine carrée, logarithme, etc.

De ces différentes fonctions de la distance, seule la fonction racine carrée donne de meilleurs résultats que la fonction distance, en expliquant 11,9 % de la variance. Si la part de la variance expliquée est à peine supérieure (0,4 points), cette meilleure adéquation d'une fonction racine carrée lors d'une régression spatiale indique tout de même que le gain de modernisation lié à la proximité est plus important pour les objets les plus proches. On notera que la fonction logarithme s'interprète pareillement mais de façon plus accentuée. En d'autres termes, les villages les plus proches des villes sont proportionnellement plus avantagés que les villages les plus éloignés. Cela signifie aussi que l'écart de modernisation entre un village situé à 1 km de la ville et un village situé à 2 km de la ville est plus élevé que l'écart de modernisation entre un village situé à 9 km et un village situé à 10 km de la ville.

a) Pas à pas, la distance mise en tranche

Pour bien comprendre nos résultats, nous avons décidé de discrétiser la distance à la ville, pour envisager la décroissance de l'indice de modernisation en fonction de pas de distance. Cette solution a l'avantage d'offrir une information plus synthétique qu'un nuage de points, sans résumer l'information comme une droite d'ajustement linéaire.

distance à la ville	Nombre de villages dans la classe
moins de 1 km	1089
1 à 2 km	1088
2 à 3 km	1051
3 à 4 km	1161
4 à 5 km	1145
5 à 6 km	1072
6 à 7 km	1080
7 à 8 km	1100
8 à 9 km	976
9 à 10 km	835
10 à 11 km	787
11 à 12 km	659
12 à 13 km	604
13 à 14 km	508
14 à 15 km	489
15 à 16 km	383
16 à 17 km	342
17 à 18 km	312
18 à 19 km	285
19 à 20 km	226
20 à 21 km	191
21 à 22 km	151
22 à 23 km	142
23 à 24 km	110
24 à 25 km	91
25 à 26 km	64
26 à 27 km	55
27 à 28 km	39
28 à 29 km	20
29 à 30 km	14
Plus de 30 km	16

Distance moyenne des villageois à la ville → 7 à 8 km

Distance moyenne des villages à la ville → 8 à 9 km

50 % des villages

893 villages

0,1 % des villages → Plus de 30 km

tableau 19 : nombre de villages par classe de distance.

Nous avons choisi un découpage en classe de 1 km. Plusieurs raisons justifient ce choix. La première est géographique, la deuxième est statistique, la dernière est didactique. Comme nous l'avons déjà souligné lors de la présentation de la base de données, la précision de la localisation des unités géographiques est d'environ 250 mètres, allant jusqu'à 500 mètres dans le pire des cas. En prenant comme découpage une maille de 1 kilomètre, on reste donc en

dehors des erreurs liées à la mesure, ou du moins les atténue-t-on suffisamment. Ensuite, ce découpage en classe de 1 kilomètre permet d'obtenir des effectifs assez importants pour chacune d'elle, autorisant la création de sous-groupes à l'intérieur des classes existantes, sans perdre de robustesse statistique. Enfin, le pas de 1 kilomètre évoque immédiatement une mesure connue pour le lecteur, ce qui simplifie l'appréhension des phénomènes.

Les résultats de ce découpage, présentés dans le tableau 19, montrent ainsi que les huit premières classes sont constituées de plus de 1 000 villages chacune. Ce nombre décroît rapidement à partir du 9ème kilomètre, et seuls 893 villages (moins de 6 %) sont à plus de 20 kilomètres d'une ville ; 893 villages, c'est-à-dire moins que dans chacun des 8 premiers kilomètres. On notera enfin que seuls 16 villages (0,1%) sont situés à plus de 30 km d'une ville, ce qui justifie leur réunion en une seule classe[97].

On remarquera d'ailleurs que la distance moyenne des villages à la ville est de 8,5 km. La distance moyenne des ruraux à la ville, c'est-à-dire la distance moyenne à la ville des villages pondérée par le nombre d'habitants des villages, est quant à elle de 7,8 km. Enfin, on se rappellera que la moitié des villages sont situés à moins de 7,3 km d'une ville.

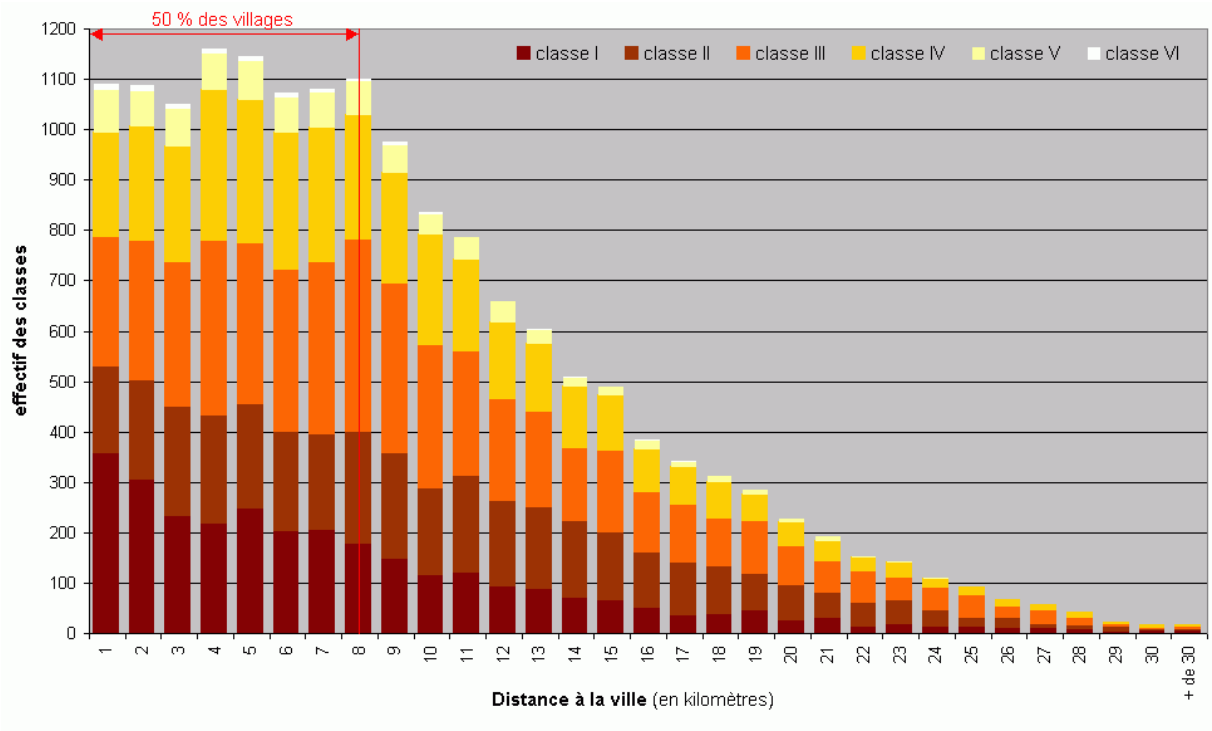


figure 17 : nombre de villages par classe de distance (différenciée en fonction des populations urbaines)

[97] Pour certains calculs où les villages sont divisés en plusieurs sous-groupes (voir à partir de la page 127), la classe extrême sera alors constituée de l'agrégation des villages situés à plus de 20 kilomètres.

La figure 17 reprend les données du tableau 19 en y apportant une information supplémentaire : la répartition des villages en fonction de la taille de la ville la plus proche. Sur les premiers kilomètres, le nombre de villages pour chaque classe de ville dépasse généralement 200 (sauf pour les villes de classe V et VI). On voit ainsi que l'appréhension de l'impact urbain en fonction de classe de distance nous apportera des résultats robustes, même si les derniers villages (au delà de 30 km, parfois moins) doivent être regroupés en une seule classe. On notera aussi que les villes n'ont pas toutes la même portée potentielle, puisque les villes de classe I et II n'ont pas de villages à plus de 17 et 27 km respectivement (pour plus de détails, on se réfèrera aux pages 123 et suivantes).

La figure 18 présente une vue en coupe du niveau de modernisation des villages en fonction de leur distance à la ville. On voit que la relation entre la modernisation et la distance n'est effectivement pas tout à fait linéaire. Le niveau de modernisation décroît rapidement dans les premiers kilomètres, suivant un rythme qui s'apparente à une décroissance exponentielle, puis devient beaucoup plus linéaire au delà du 5ème kilomètre.

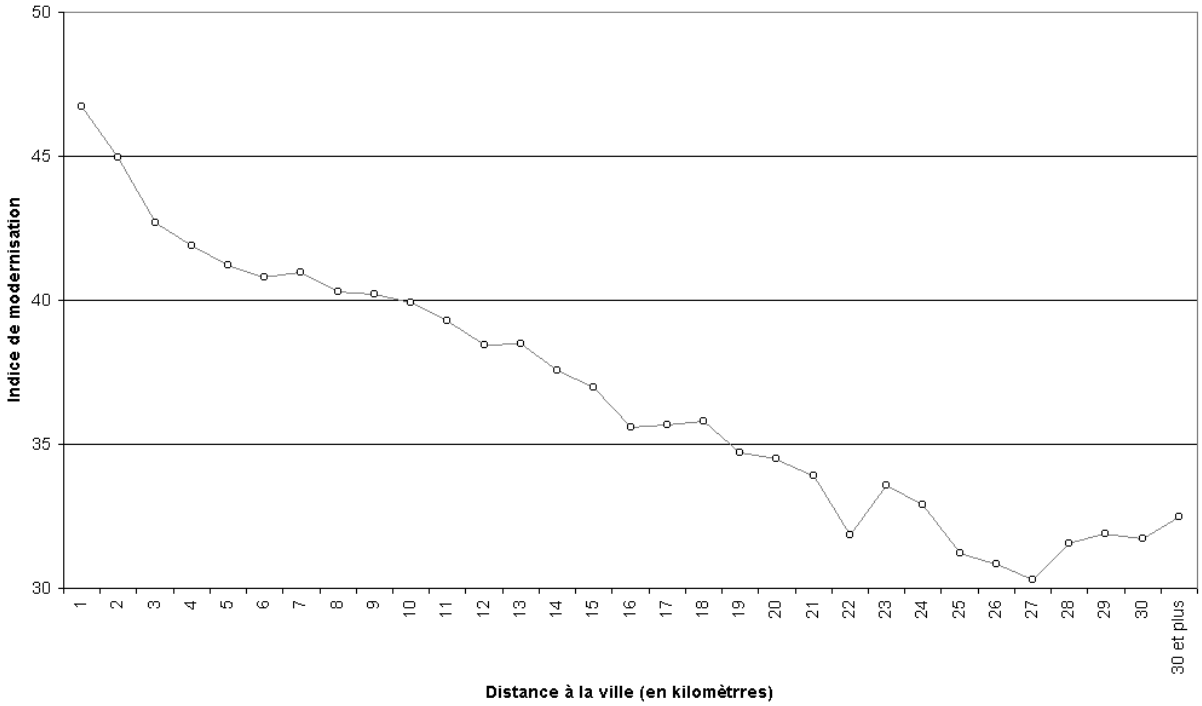


figure 18 : modernisation villageoise et distance à la ville (vue en coupe)

La figure suivante (figure 19) présente la distribution statistique de l'indice (en ordonnée) pour chaque kilomètre (attention, l'abscisse n'est pas proportionnelle à la distance) jusqu'à 20 kilomètres (au delà, les villages ont été regroupés en une seule boîte). Chaque boîte est proportionnelle au nombre de villages pour chaque kilomètre. Les extrémités de chaque boîte marquent le premier et le dernier quartile. La boîte est coupée au niveau de la médiane de

chaque kilomètre. Les moustaches sont placées à l'équivalent de 1,5 fois la valeur maximum de la limite du quartile. Par exemple, pour le premier kilomètre, le quartile supérieur est à 53 (haut de la boîte), la moustache est donc à 53 x 1,5, soit 79,5. Les valeurs au-delà de la valeur des moustaches sont représentées individuellement par des points. La moyenne de l'ensemble des villages tamouls est représentée par le trait rouge. On voit assez bien la relative régularité de la distribution statistique à l'intérieur de chaque classe.

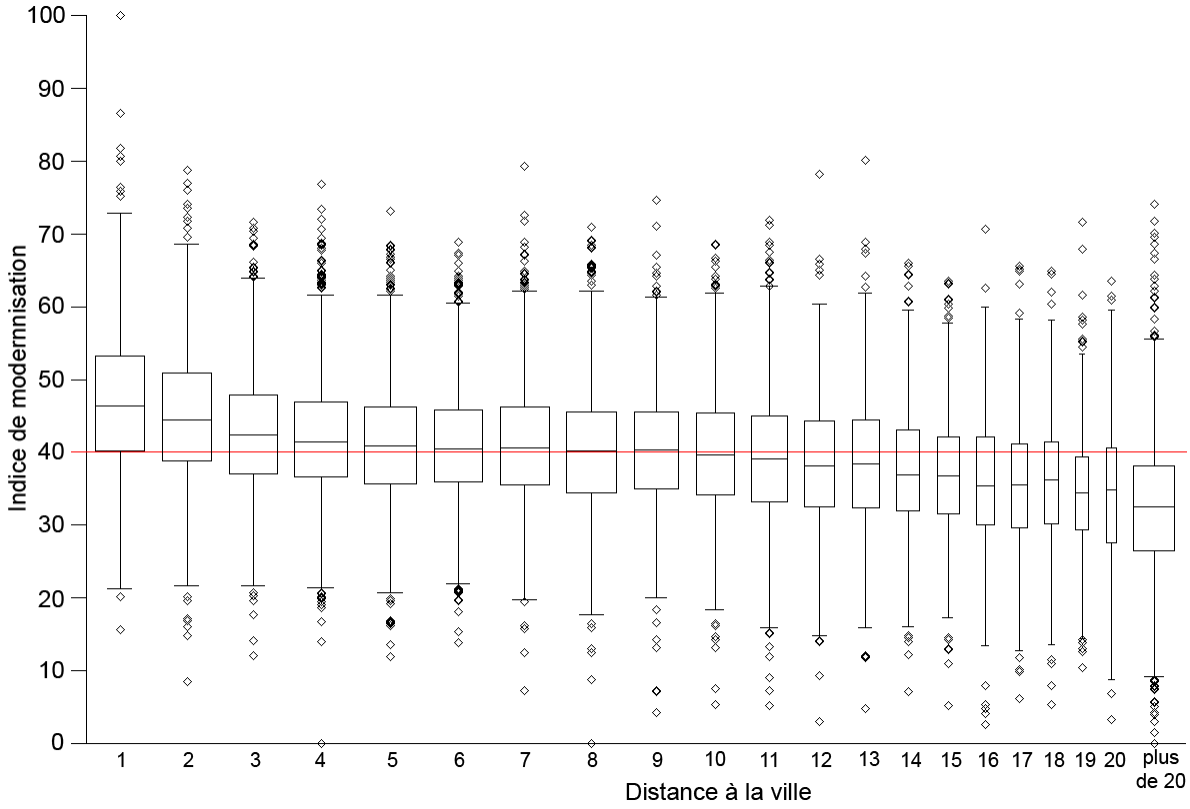


figure 19 : distribution des valeurs de l'indice de modernisation en fonction de la distance à la ville

b) Interpréter la courbe

Plusieurs cas de figures peuvent être envisagés pour l'interprétation de la courbe représentant le passage du monde urbain au monde rural. Ainsi on peut d'abord envisager que la courbe soit horizontale. Cela signifie alors que l'espace est socialement isotrope, ou du moins que les villes ne sont pas des éléments de polarisation. La structure du phénomène étudié serait alors organisée par un autre facteur ou simplement aléatoire.

La seconde hypothèse envisage une courbe dont l'allure serait irrégulière, variant parfois à la hausse, parfois à la baisse, sans ordre visible. On en déduirait une absence d'effet de la ville sur les campagnes qui l'entourent. L'espace rural ne serait pas pour autant homogène, et connaîtrait donc des variations du niveau de l'indice irrégulières ou organisées par un autre élément que la polarisation urbaine. Une définition de l'échelle inadaptée à l'étude du

phénomène envisagé, comme une mauvaise détermination des unités centrales par exemple, pourrait produire ce type de résultat.

Le troisième cas serait illustré par une courbe diminuant en s'éloignant du centre urbain pour finir sur un plateau rural. Deux espaces seraient alors distingués, et la zone intermédiaire pourrait être décrite comme un espace de transition.

La dernière hypothèse envisage une baisse continue de l'indice depuis le centre vers les unités périphériques. Il n'y aurait pas alors à proprement parler deux espaces distincts, mais deux extrêmes reliés par une multitude de situations intermédiaires, polarisées par la ville.

Il s'agit là de cas théorique, et la réalité offre des situations plus complexes, comme des variations de rythme dans la courbe ou des seuils. Ces changements doivent alors être analysés séparément, car ils recouvrent autant de sous-espaces spécifiques.

Ainsi, en observant la courbe sur la figure 18, on voit qu'elle suit d'abord une décroissance faible, qui se ralentit pour atteindre, à quelques kilomètres de son extrémité, un plateau irrégulier. Il ne s'agit donc pas, comme envisagé dans le troisième cas de figure, de deux espaces nettement séparés. En effet, le nombre de villages concernés par ce plateau est bien inférieur à celui des villages qui font transition. Si la transition est plus importante que le phénomène lui même, il y a lieu de la réinterpréter.

On peut alors relire la courbe en distinguant une première zone, allant jusqu'au 5ème kilomètre, où la polarisation urbaine est très forte. On envisage ensuite un espace de transition moins rapide qui aboutit à un plateau irrégulier. Soit trois sous-espaces ruraux distincts, sur lesquels nous reviendrons plus tard. Pour l'heure, nous pouvons néanmoins conclure qu'entre espace urbain et espace rural il n'y a pas de dichotomie. En effet, en comptant l'espace urbain proprement dit, on totalise 4 espaces distincts, mais reliés entre eux de façon continue. Il n'y a pas pour autant continuum, car nous ne sommes pas en présence d'un « phénomène progressif dont on ne peut considérer une partie que par abstraction » (définition proposée par *Le Robert*). Le fait de pouvoir distinguer plusieurs espaces nous amène plutôt à envisager cet ensemble comme un gradient d'un extrême à un autre, passant par des phases plus ou moins rapides de changement.

c) Une approche décomposée de la modernisation

Avant d'approfondir les modalités de l'impact urbain sur le milieu rural, nous avons tenu à étudier la variation des indices constituant notre indice de modernisation pour comprendre comment ceux-ci réagissaient individuellement en fonction de la distance à la ville. Il y a pour cela deux raisons, la première est de s'assurer que toutes les variables évoluent effectivement

en fonction de leur distance à la ville ; la seconde est de voir comment notre indice réagit en comparaison des variables qui le constituent.

Pour vérifier la relation des différentes variables avec la distance à la ville (ou une fonction de la distance), nous avons effectué des tests de corrélation. Les résultats sont divers (voir tableau 20) : les variables comme le sex-ratio des enfants ou la surface de terre cultivée par agriculteur ne sont pas corrélées avec la distance à la ville (et ne sont donc pas présentées dans le tableau). Ensuite, une première série de variables est faiblement corrélée à la distance. Le rapport de féminité général et le rapport enfants-femme, d'une part, suivent une organisation plus régionale (dont nous reparlerons plus loin). D'autre part, les données d'infrastructures (routières, médicales et scolaires) sont peu corrélées à la distance à la ville, mais fortement corrélées à la population des villages. Il s'agit donc de variables liées à la centralité propre des villages, plus qu'à l'influence urbaine.

Enfin, on trouve des variables dont la corrélation (négative) avec la distance à la ville est très forte : alphabétisation et sex-ratio de l'alphabétisation, secteurs tertiaires et industries. De même le rapport propriétaires / agriculteurs, qui reflète le niveau de modernisation des établissements agricoles, est corrélé négativement à la distance à la ville. Cela signifie donc que la ville a une influence importante.

On retiendra d'abord de la lecture du tableau 20 que différentes fonctions de la distance permettent de modéliser de façon optimum la relation ville-campagne, selon les variables envisagées. Ensuite, on voit que les écarts dans le niveau de corrélation des variables selon la fonction de distance utilisée sont faibles (sauf pour le cas particulier de la fonction exponentielle). Enfin, on remarque que l'indice de modernisation a un coefficient de corrélation plus important que les variables qui le constituent. Cela confirme bien que l'analyse en composantes principales a créé de l'information. On peut donc en déduire que notre indice est un apport intéressant pour l'étude de la modernisation au Tamil Nadu, justifiant - s'il en était besoin - une approche globale plutôt que décomposée indice par indice.

La figure 20 nous montre que la projection des valeurs des variables en fonction de la distance à la ville est plus éloquente que leurs coefficients de corrélation. On y retrouve bien ce que nous venons de dire à propos des corrélations mais la dimension spatiale est réintroduite. On voit ainsi que l'on peut distinguer plusieurs groupes de variables en fonction de leur variation plus ou moins forte en fonction de la distance à la ville.

Variables	Distance (en km)	Racine carrée de la distance	Carré de la distance	Logarithme de la distance	Exponentielle de la distance
Rapport de féminité	-0,04	-0,03	**-0,05**	-0,02	-0,00
Rapport enfants-femme	0,12	0,10	**0,13**	0,08	0.01
Alphabétisation	**-0,29**	-0,29	-0,28	-0,27	-0,02
Rapport de féminité de l'alphabétisation	-0,23	**-0,23**	-0,20	-0,23	-0,01
Pourcentage d'actifs dans le tertiaire	-0,21	-0,24	-0,16	**-0,27**	-0,00
Pourcentage d'actifs dans le secondaire	-0,26	-0,29	-0,20	**-0,31**	-0,00
Infrastructures de transport	-0,14	-0,13	**-0,15**	-0,11	-0,00
Équipement médical	**-0,05**	-0,04	-0,04	-0,04	-0,00
Équipement scolaire	-0,07	-0,06	**-0,08**	-0,04	-0,00
Rapport propriétaires / agriculteurs	**0,27**	0,26	0,24	0,24	0,00
Irrigation	**-0,21**	-0,21	-0,19	-0,19	-0,01
Indice de modernisation	-0,34	**-0,34**	-0,31	-0,33	-0,02
Population des villages[98]	-0,09	**-0,10**	-0,07	-0,09	-0,00

On trouve en gras la valeur maximum obtenue pour chaque variable.

tableau 20 : corrélation entre les facteurs de modernisation et différentes fonctions de la distance à la ville

[98] Cette variable ne fait pas partie des variables intégrées dans l'indice mais nous semblait intéressante à étudier. Nous reviendrons plus loin sur le rôle de la taille des villages dans le niveau de modernisation de ces derniers.

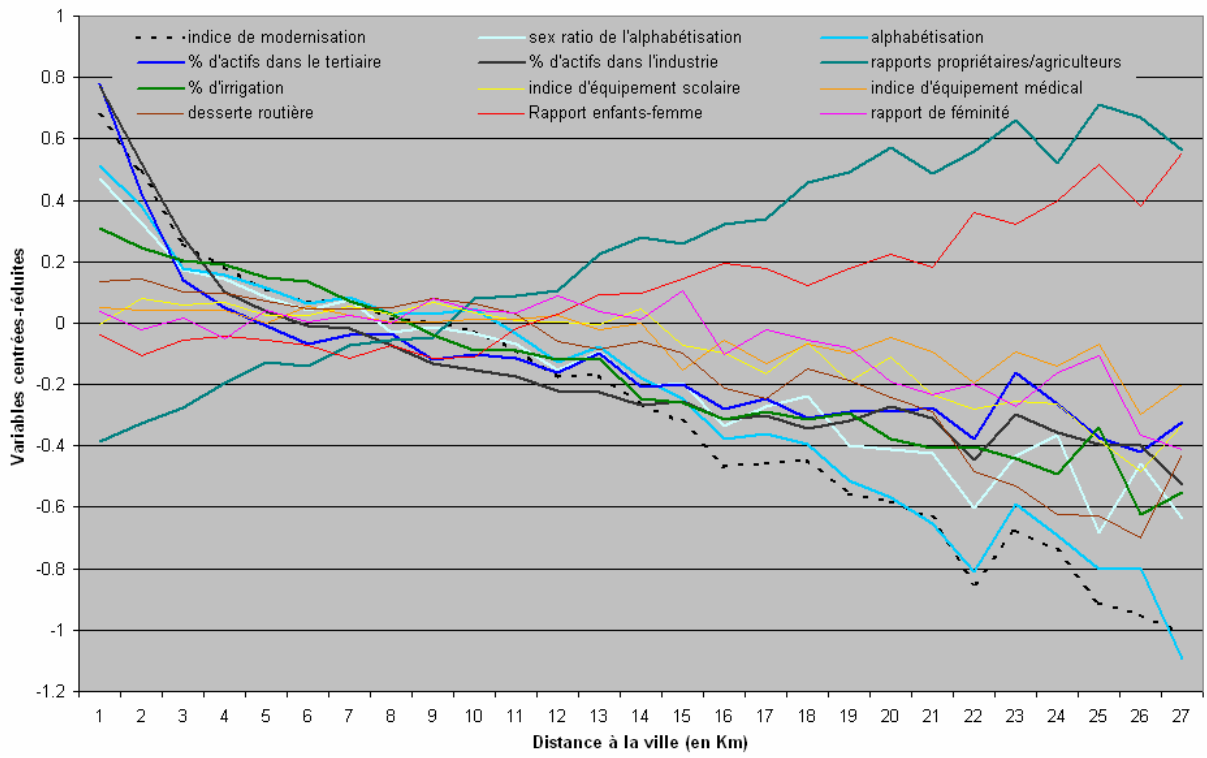


figure 20 : variations des indices constituant l'indice de modernisation en fonction de la distance à la ville

Le rapport enfants-femme semble indépendant de la distance à la ville sur les 10 premiers kilomètres, puis augmente avec la distance. Cela reflète certainement la forte composante régionale de la fécondité. De même, mais avec une relation inverse, le sex-ratio général de la population semble être peu lié à la ville, mais s'aggrave au delà d'une certaine distance.

Les données d'infrastructures diminuent en s'éloignant de la ville. Néanmoins, la diminution est lente. La distance à la ville n'est certainement pas le facteur le plus discriminant pour expliquer la présence d'écoles, ou de structures de santé, dans les villages. Par contre, on notera qu'être loin d'une ville diminue fortement les chances d'être bien desservi par les transports, rajoutant alors à l'enclavement.

Les données agricoles ont une relation beaucoup moins ambiguë avec la ville : plus la ville est proche, plus l'agriculture est développée et moderne : la part d'employés agricoles dans l'activité agricole et l'irrigation diminuent de façon régulière en s'éloignant de la ville.

On trouve enfin quatre variables qui suivent les mêmes tendances : une décroissance forte dans les premiers kilomètres autour des villes, puis une décroissance plus linéaire et continue au delà de 5 kilomètres environ. Il s'agit de l'alphabétisation et de l'inégalité des femmes devant l'alphabétisation, et surtout de l'importance du secteur tertiaire et industriel dans l'emploi, quatre éléments que l'on peut ainsi qualifier d'urbains.

La distance à la ville met en lumière la relation qu'entretient le monde rural avec le monde urbain. Même si l'influence urbaine n'est parfois pas visible sur les premiers kilomètres, être loin de la ville constitue un réel handicap, et la distance est bien un élément explicatif de la variation d'indices aussi bien sociaux, qu'économiques ou culturels. Néanmoins, chaque donnée entretient une relation particulière avec le monde urbain, qui se traduit par des formes de décroissance uniques.

Il convient maintenant d'affiner cette approche et d'essayer de voir comment le rôle de la distance varie selon le type des villes, puis d'envisager quels autres facteurs, influençant aussi les disparités spatiales, peuvent nous aider à mieux saisir cette géographie de la modernisation.

2. Un effet différencié selon les villes

Si notre leitmotiv est la différenciation des campagnes en fonction de la distance à la ville, il convient de se rappeler que les villes aussi ne sont pas toutes les mêmes. On peut différencier les villes selon leur taille, mais aussi selon leur statut administratif ou encore leur fonction économique dominante. Chacun de ces aspects est susceptible d'influencer le niveau de l'impact urbain sur le milieu rural.

a) L'importance des « one lakh cities »

La population des villes synthétise de nombreuses dimensions du phénomène urbain. Notre hypothèse est donc que l'influence urbaine augmente en fonction de la population. Plus les villes sont peuplées, plus leur portée spatiale devrait donc être importante. Une première exploration nous indique que la corrélation entre la taille de la ville la plus proche et le niveau de modernisation des villages est de 0,12. Ce niveau est assez faible, bien que significatif. Comme souvent pour les analyses liées à la taille d'unité de peuplement, le logarithme de la population rend mieux compte des disparités entre villes. Pourtant, dans notre exemple, la corrélation entre le logarithme de la population augmente de 0,01 point et atteint ainsi 0,13. L'augmentation du pourcentage de variance expliquée n'est que de 0,3 %. Le gain est dérisoire.

Trois hypothèses sont donc envisageables. La première suppose que la taille de la ville ne joue pas sur le niveau de modernisation des villages alentours. Toutes les villes auraient un impact similaire, ou du moins leur impact ne serait pas fonction de leur taille. Mais il est difficilement envisageable qu'une ville de 6 millions d'habitants comme Chennai n'ait pas plus d'influence sur son hinterland qu'un bourg rural de 5 000 habitants.

La deuxième envisage que la relation entre modernisation et population de la ville la plus proche ne serait pas linéaire. Corrélation et régression ne seraient donc pas des outils efficaces. De plus, si les villes les plus petites n'ont pas d'influence, ou que l'influence urbaine ne se fait pas ressentir tant que les villes n'ont pas atteint une masse critique, les résultats peuvent être perturbés, et l'effet de la taille de la population urbaine gommé.

La dernière hypothèse présume que, si la taille de la ville joue sur le niveau de modernisation des villages, son rôle peut être dissimulé par celui de la distance à la ville, qui n'est pas intégrée dans ce calcul. Ainsi, si les villes les plus peuplées ont une portée plus importante que les petites villes, alors elles incluraient des villages plus éloignés, qui sont, nous l'avons vu, moins modernes. La relation entre taille de la ville et modernisation des villages serait alors biaisée par la distance à la ville. Les villes de grande taille n'auraient alors pas plus d'influence sur l'ensemble des villages qu'elles servent, que des villes de petite taille entourées de peu de villages et à faible distance.

Nous avons donc choisi de réintégrer la distance à la ville comme facteur, après avoir discrétisé les villes selon leur population. Pour cela, nous avons utilisé les 6 classes de taille définies par le Census (cf. p. 71), ce qui nous a permis d'obtenir 6 échantillons dont on a pu mesurer séparément le niveau de modernisation en fonction de la distance à la ville. Une synthèse des résultats est présentée dans le tableau 21.

La première ligne du tableau indique le nombre de villes contenues dans chaque classe. Cette première indication permet de noter tout de suite la faible importance des villes de moins de 10 000 habitants dans l'ensemble de l'échantillon. Quant au nombre de villages dont la ville la plus proche est de classe "n", il est suffisamment élevé pour assurer la robustesse des résultats obtenus lors du calcul des moyennes (ligne 4 et 5) ainsi que lors des régressions (ligne 6).

C'est tout logiquement qu'est présenté en ligne 3 le nombre moyen de villages par ville pour chaque classe. Ce chiffre donne un premier aperçu de l'étendue de l'influence des villes. En effet, l'espace d'influence se définit comme l'ensemble de la zone à l'intérieur de laquelle on se trouve plus près d'une ville que d'une autre[99]. Il ne s'agit donc pas d'une aire d'influence attestée, qui préjugerait de l'influence réelle d'une zone de la ville, mais d'une zone d'influence potentielle.

---

[99] D'un point de vue cartographique, il s'agit donc de la surface des polygones de Thiessen dont les centres seraient les villes. L'application d'une tesselation de l'espace avec des polygones de Thiessen est présentée et critiquée dans (Cauvin, 1998 : 240-242).

Le lien entre taille de la ville et étendue de son influence est marqué. Les cities ont en moyenne 95 villages autour d'elles, alors que les villes de moins de 5 000 habitants n'en ont que 20. On obtient donc une mesure du nombre de villages « dépendants » de chaque ville.

Cette mesure est à comparer avec la distance moyenne à la ville. On constate alors, à l'exception des cities, une relation linéaire entre la distance moyenne à la ville et le nombre moyen de villages. Cela signifie donc que la distribution des villages est régulière, et que l'étendue de l'influence des villes est fonction de leur taille. Cependant, les villes de plus de 100 000 habitants ont un comportement différent, puisqu'elles ont un nombre de villages plus importants, mais situés en moyenne plus près. On peut donc conclure à une densité de villages plus forte autour des plus grandes villes.

En complément de la distance moyenne à la ville, nous avons indiqué la distance du village le plus éloigné (ligne 8) qui correspond à la portée maximale des villes. Si l'interprétation de ce genre de chiffre est difficile, on peut remarquer néanmoins que les villes de moins de 10 000 habitants ont une portée maximale bien inférieure aux autres, soulignant encore leur rôle marginal.

Concernant l'indice de modernisation, on constate une assez grande uniformité du niveau moyen de l'indice quel que soit le type de ville (voir la ligne 4), à l'exception encore une fois des villes de classe 1. Ainsi, indépendamment de la taille de la ville, la moyenne de l'indice semble le même dans son entourage. Cela s'explique en partie par une distance moyenne qui diminue lorsque la ville devient moins grande, prenant de moins en moins de villages éloignés (aux indices plus faibles) en compte. En d'autres termes, la faiblesse relative des indices des villages autour des villes plus petites est compensée par une étendue de l'influence moins grande qui ne prend donc pas en compte des villages dont l'indice serait encore plus faible. Cela se trouve confirmé par l'analyse de la moyenne de l'indice dans les 5 premiers kilomètres autour des villes (ligne 5). On peut interpréter ce chiffre comme la moyenne de l'indice débarrassé de l'effet de structure lié aux différences de distance à la ville. Les résultats nous permettent de confirmer tout ce qui a été remarqué précédemment, à savoir la particularité des villes de plus de 100 000 habitants, qui se distinguent comme ayant plus d'influence que les autres, mais aussi le rôle marginal des villes de moins de 10 000 habitants, dont l'influence est quasi nulle.

Enfin, la dernière observation porte sur les différences de rôle de la distance à la ville selon le type de ville. On utilisera tout au long de ce travail le coefficient de détermination des ajustements linéaires (c'est-à-dire la part de la variance expliquée) par une fonction de distance pour évaluer l'impact des villes sur le milieu rural qui les entoure. En effet, plus ce

coefficient est élevé, plus la distance à la ville est un facteur explicatif important. On en déduit donc que la ville est l'élément discriminant les niveaux de modernisation rencontrés autour d'elle. Ainsi, une ville qui n'a pas d'influence ne modifie pas le niveau de modernisation des villages qui l'entourent en fonction de sa proximité. Le coefficient est alors proche de 0. Au contraire, si la ville a une forte influence, elle discrimine les villages alentours, ce qui se répercute par une augmentation du coefficient de détermination. Ce dernier est de 0,12 pour l'ensemble des villes, ce qui constituera une valeur « repère » pour les autres ajustements.

Ainsi, cette mesure par le coefficient de détermination vient remettre en perspective les premiers constats faits à partir des valeurs moyennes de l'indice. On voit ici clairement que le coefficient diminue avec les classes de villes. Seules les villes de classe I ont un coefficient supérieur à 0,12, celui-ci descendant à 0,03 pour les villes de classe V et VI. Cela vient donc confirmer nos hypothèses. Si le niveau de modernisation des villages n'est pas très dépendant de la taille de la ville la plus proche, le fait d'être éloigné d'une ville est plus discriminant selon sa taille. Plus une ville est peuplée, plus elle organise dans son champ d'influence le niveau de modernisation des villages alentour.

		Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
1	Nombre de villes dans la classe	31	39	64	62	24	5
2	Nombre de villages dont la ville la plus proche est de classe…	2955	3506	4945	3676	902	101
3	Nombre moyen de villages pour chaque ville*	95	90	77	59	38	20
4	Moyenne de l'indice de modernisation des villages*	43	39	39	40	40	41
5	Moyenne de l'indice de modernisation dans les 5 premiers kilomètres*	46,9	43,1	41,6	42,9	41,2	42,8
6	**Coefficient de détermination de la régression de l'indice de modernisation par la distance à la ville****	**0,16**	**0,12**	**0,09**	**0,09**	**0,02**	**0,03*** **
7	Distance moyenne à la ville (portée moyenne des villes)*	7 km	9,6 km	9 km	8,3 km	6,9 km	5,2 km
8	Portée maximale des villes*	34 km	30 km	32 km	38 km	27 km	17 km

* Seuls les villages dont la ville la plus proche est de la classe mentionnée sont pris en compte.
** En utilisant la racine carrée de la distance, la significativité évolue peu, sauf pour la classe I, où il atteint 0,19
*** Significatif à 5%

tableau 21 : niveau moyen de modernisation des villages autour des villes selon la classe des villes

La figure 21 présente la mise en graphique de ces résultats. Comme sur la figure 18, on trouve en abscisse la distance à la ville des villages et en ordonnée le niveau de l'indice de modernisation. Mais les courbes sont ici différenciées selon la taille de la ville la plus proche (la valeur repère que constitue l'ensemble des villes est figurée en pointillé).

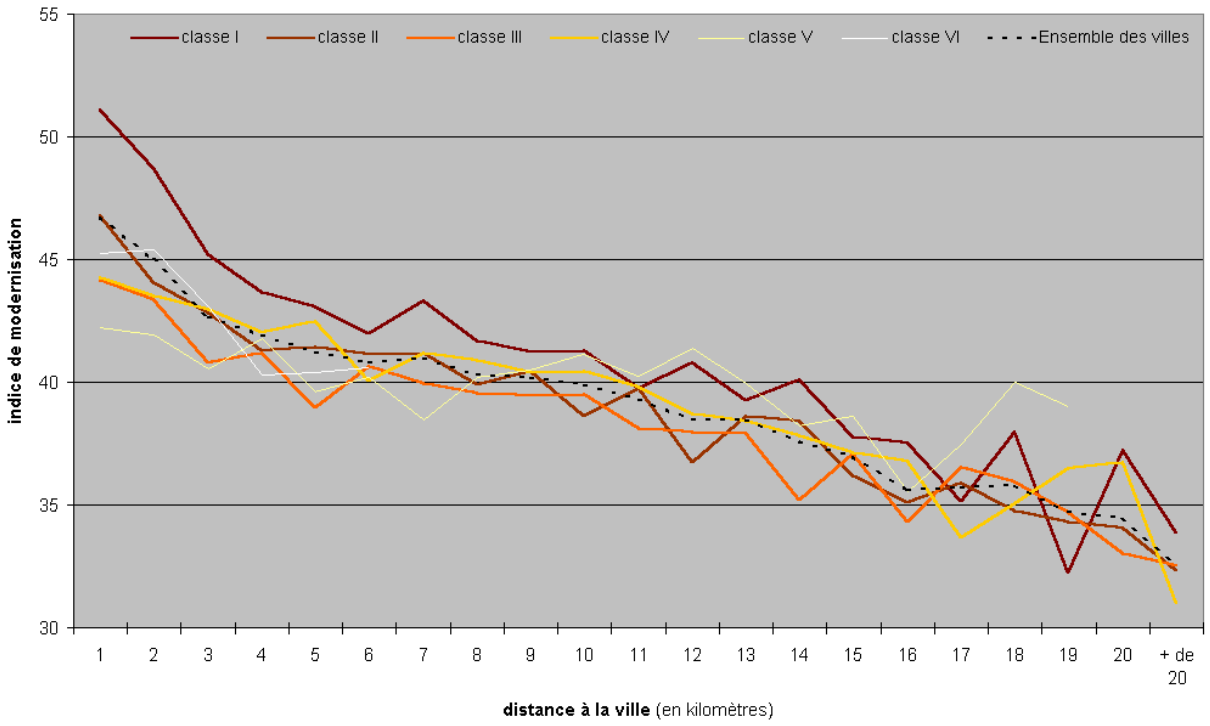


figure 21 : modernisation et distance à la ville selon la population de la ville la plus proche.

On constate que les villes de Classe I diffusent loin et fort la modernisation. C'est à leur échelle que l'effet de taille des villes est alors bien visible. Ces villes, qui ont plus de 100 000 habitants, ont un impact marqué sur les campagnes alentours, confirmant les observations faites par Kundu dès les années 1980 (Kundu, 1992) et réitérées récemment à partir de l'analyse des premières données du recensement de 2001 (Kundu, 2003 : 3082). Cela rejoint l'analyse de Berry (1971) qui qualifiait les villes de plus de 100 000 comme des capitales régionales.

Les villes de Classe II ont un comportement proche de la moyenne, leur rôle est donc aussi non négligeable. Les villes de classe III et IV se comportent de façon quasi-identique, avec une influence encore marquée mais plus faible. Les villes de classes V et VI, c'est-à-dire ayant moins de 10 000 habitants, n'ont pas d'influence spatialement organisatrice sur les campagnes alentours. On se rappellera d'ailleurs que Moriconi-Ebrard avait choisi ce seuil pour définir la ville à un niveau mondial (1994 : 86). Il semble que dans le cas indien, cette

définition s'accorde mieux avec la réalité que le seuil actuel de 5 000 habitants choisi par le recensement.

On conclura donc que si la taille de la ville la plus proche n'est pas un facteur direct d'explication du niveau de modernisation des villages, elle reste discriminante aux extrêmes : la centralité (au sens christallérien du terme) des villes de classe I est visible. Ces villes organisent fortement l'espace autour d'elles. A l'opposé, les villes de classe V et VI ne semblent pas avoir de pouvoir organisateur sur les campagnes qui les entourent[100].

b) Le statut urbain, reflet des hiérarchies urbaines

En plus de ces 6 catégories de villes en fonction de leur population, il nous a semblé judicieux d'explorer une autre dimension de l'urbain, définie par le statut administratif des unités (*civic status*) : *town Panchayats*, municipalités ou agglomérations urbaines. Les trois autres catégories présentes dans la base de données : MTS, PTS et *village panchayats*[101] n'ont pas été retenues. En effet, elles ne représentent pas des catégories de ville clairement définies, et sont au demeurant peu nombreuses. D'ailleurs, seuls 459 villages (moins de 3% de notre base de données) sont alors exclus des calculs.

On peut en effet penser que cette classification apportera des différences plus nettes que celles fondées sur les classes de population pour deux raisons. La première est statistique : on passe de 6 catégories à 3, ce qui a pour effet d'augmenter le nombre de villages par classe de distance, rendant nos résultats plus fiables. La seconde est basée sur le sens que recouvre ces catégories : elles ne sont pas justifiées par une donnée quantitative (la population), mais par un critère de plus ou moins grande urbanité.

On doit s'attendre à ce que l'effet des agglomérations urbaines soit plus important que celui des municipalités qui seront elles-mêmes plus influentes que les *town panchayats*. On voit bien sur la figure 22 que les agglomérations urbaines ont un comportement au-dessus de la moyenne des villes. Leur influence est plus importante, quelle que soit la distance à laquelle on se trouve, sauf à partir de 18 kilomètres environ, distance à laquelle le nombre de villages par classe n'est plus suffisant pour obtenir des résultats significatifs. A l'opposé, les *town panchayats* constituent bien l'échelon inférieur de la hiérarchie urbaine. Entre les deux, les municipalités se comportent quasiment comme la moyenne des villes.

---

[100] On doit cependant se rappeler la fragilité des statistiques qui leur sont liées, due aux petits effectifs et qui s'exprime par la grande variabilité des résultats.

[101] Voir page 71 et suivantes.

Il convient de préciser que la position moyenne des municipalités n'est pas liée à un biais statistique. En effet, on peut envisager que si une des catégories regroupe une part des villages très supérieure à celle des autres catégories, alors la moyenne de ses villages tendra vers la moyenne générale des villes, puisqu'elle y contribue fortement. Il n'en est rien ici, puisque le nombre de villages suivant les catégories est le suivant : 2854 villages sont dans la proximité immédiate d'une aire urbaine (18 %), pour 5711 dans celle d'une municipalité (37 %) et 7061 pour les TP (45 %). Cela signifie donc que la similitude entre la courbe des municipalités et la courbe moyenne n'est pas due à la contribution trop importante de la première à la seconde (puisqu'elle ne contribue qu'à 1/3 environ). On peut donc conclure que cette classification des villes en fonction de leur statut reflète bien la réalité urbaine tamoule.

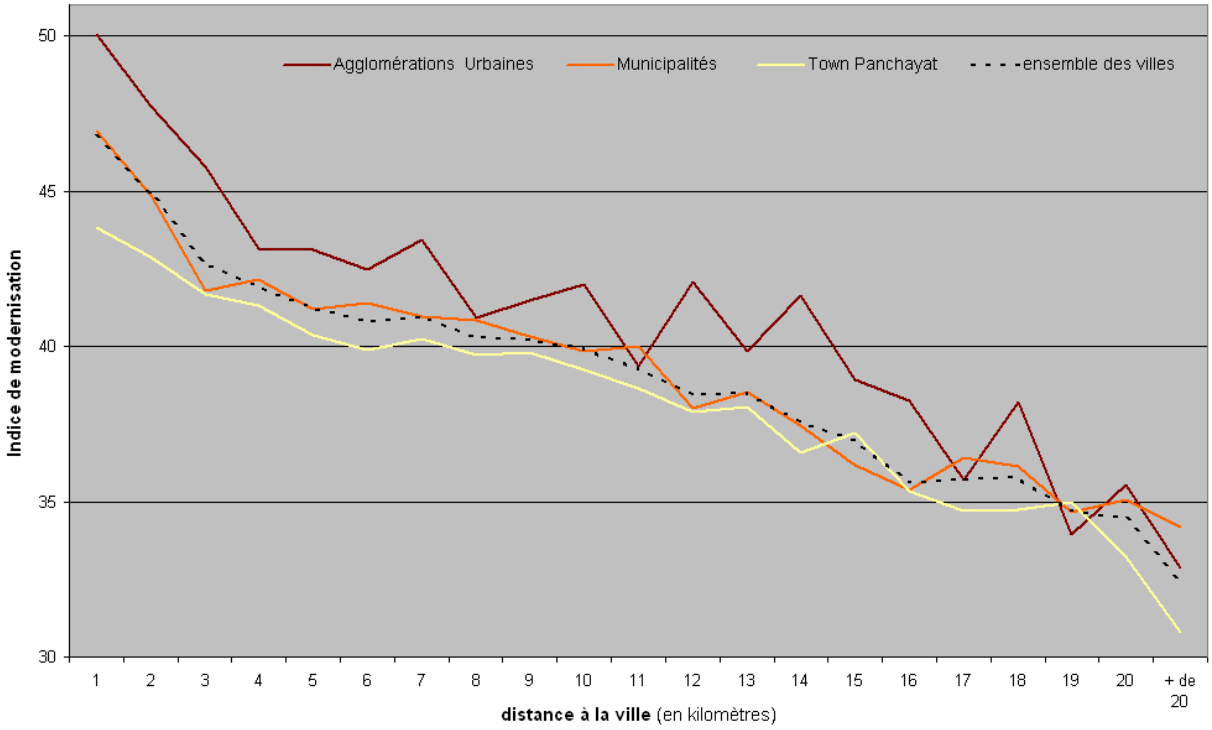


figure 22 : modernisation villageoise et distance à la ville, selon le statut urbain.

On remarquera, par ailleurs, que l'aspect de la courbe du niveau de modernisation des villages dont la ville la plus proche est un *town panchayat* est plus linéaire que les autres, puisqu'elle ne comprend pas une section de décroissance plus rapide à proximité de la ville. En outre, un ajustement linéaire par une fonction racine carrée de la distance ne donne pas de meilleurs résultats pour les *town panchayats* alors qu'il augmente le coefficient de détermination de 0,5 point pour les municipalités (passant de 9,3 à 9,8 %) et de plus de 1,5 points pour les agglomérations urbaines (passant de 14 à 15,7 %).

c) L'aire des services

La fonction économique urbaine dominante est un autre facteur pour comprendre l'influence d'une ville sur son hinterland. On peut en effet envisager que l'orientation économique d'une ville soit corrélée avec celle des villages qui lui sont proches si il y a interaction entre eux. Le tableau 22 présente le résultat de l'ajustement de l'indice de modernisation par une fonction linéaire de la distance selon la dominante économique des villes.

	tertiaire et industrielle	**tertiaire**	**tertiaire et agricole**	**industrielle**	**industrielle et agricole**	**agricole**	**mixte**
Nombre de villages	**2143**	**7848**	**2955**	**882**	298	**1513**	446
Coefficient de détermination*	**0,15**	**0,14**	**0,10**	**0,08**	n.s.	**0,03**	n.s.
Pente de la droite d'ajustement	**-0, 65**	**-0, 59**	**-0, 51**	**-0, 53**	n.s.	**-0, 31**	n.s.
Constante	**45,4**	**45,3**	**44,7**	**43,3**	n.s.	**43,7**	n.s.

* L'ajustement avec la racine carrée de la distance ne donne des meilleurs résultats que pour les catégories « tertiaire et industrielle » et « tertiaire ». Les coefficients de détermination passent respectivement à 0,16 et 0,15 alors qu'ils baissent pour les autres catégories.
n.s. : non significatif

tableau 22 : modernisation villageoise et distance à la ville selon la fonction économique urbaine.

On voit d'abord sur le tableau que deux catégories de villes donnent des résultats qui ne sont pas significatifs. Il s'agit des villes à dominante industrielle et agricole et des villes dites mixtes. Par contre, les tendances dégagées par les autres villes sont très nettes. D'une part, les villes où le tertiaire prédomine ont un impact plus important sur les villages qui les entourent, d'autre part, les villes où l'activité agricole est encore importante s'illustrent par une tendance opposée, en jouant un rôle faible. Les villes à dominante industrielle influencent quant à elles modérément le niveau de modernisation des villages qui les entourent, alors que les villes où l'industrie est mêlée au tertiaire sont celles qui agissent le plus sur la modernisation du monde rural.

On en conclut donc, et la projection des valeurs sur un graphique le montre bien (cf. figure 23), que le type de ville dont un village est le plus proche influe sur son niveau de modernisation. Les villes tertiaires sont assurément des vecteurs importants de modernisation des campagnes. La présence d'industrie en ville, à condition qu'elle ne constitue pas une activité absolument majoritaire, est un facteur positif. A l'opposé, les villes agricoles ont une faible portée d'influence sur les campagnes environnantes.

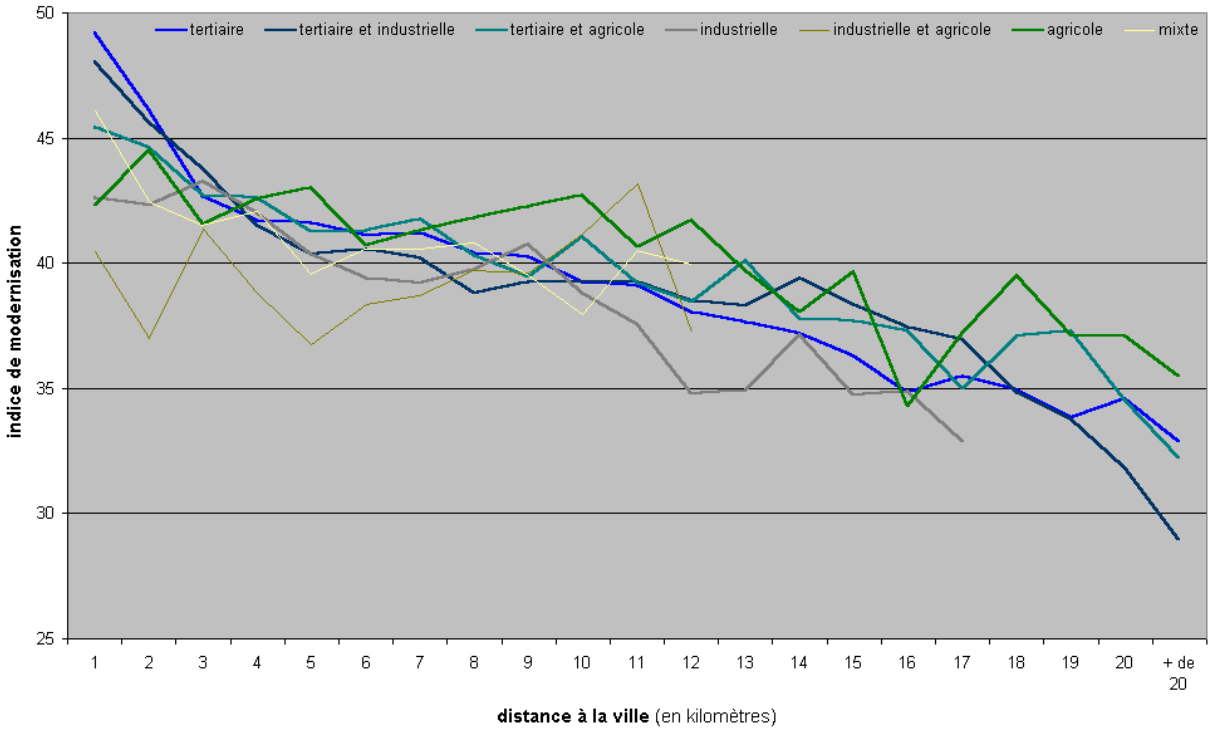


figure 23 : modernisation villageoise et distance à la ville, selon la fonction économique urbaine.

3. Quelles villes pour quelles campagnes ?

Cependant, nous avons montré que les fonctions urbaines ne sont pas également réparties entre les différents types administratifs de villes (cf. tableau 14, p. 76). Il nous faut donc croiser ces deux informations pour mieux comprendre le rôle des villes sur les campagnes. C'est ce que le tableau 23 propose. On trouve en colonne la fonction économique dominante et en ligne les informations relatives à la relation qu'entretient l'indice de modernisation des villages avec la ville la plus proche, différenciées selon le statut urbain de cette ville.

a) Les agglomérations urbaines tertiarisées, la quintessence de la ville

Le nombre de villages est d'abord indiqué pour nous éclairer sur la taille des classes présentées. On voit ainsi que certaines catégories n'existent pas (les agglomérations urbaines à dominante industrielle et agricole et les mixtes) et que d'autres ont des effectifs trop réduits pour donner des données interprétables sans biais (les agglomérations urbaines tertiaires et agricoles, les municipalités industrielles). Enfin un certain nombre de catégories produisent des résultats non significatifs (marqués n.s.). Seuls sont inscrits en gras les résultats significatifs. On a ensuite indiqué uniquement le coefficient de détermination de l'ajustement linéaire entre l'indice de modernisation et la distance à la ville, ainsi que les deux données qui nous permettent de la mesurer, la pente de la droite d'ajustement et la constante de l'équation de cette droite.

	tertiaire	tertiaire et industrielle	tertiaire et agricole	industrielle	agricole	industrielle et agricole	mixte
Agglomérations Urbaines							
Nombre de villages	**1581**	**737**	139*	**362**	35	-	-
Coefficients de détermination	**0,10**	**0,22**	0,22	**0,12**	n.s.	-	-
Pente de la droite d'ajustement	**-0.64**	**-0.86**	-0,76	**-0,7**	n.s.	-	-
Constante	**48,7**	**48,4**	50,9	**43,8**	n.s.	-	-
Municipalités							
Nombre de villages	**4034**	**671**	**630**	135**	151	73	17
Coefficients de détermination	**0,10**	**0,05**	**0,06**	0,10	n.s.	n.s.	n.s.
Pente de la droite d'ajustement	**-0,49**	**-0,38**	**-0,40**	-0,79	n.s.	n.s.	n.s.
Constante	**44,5**	**44**	**43**	42,9	n.s.	n.s.	n.s.
Town Panchayats							
Nombre de villages	**2156**	**682**	**2162**	290	**1135**	207	429
Coefficients de détermination	**0,11**	**0,12**	**0,11**	n.s.	**0,03**	n.s.	n.s.
Pente de la droite d'ajustement	**-0.48**	**-0,53**	**-0,53**	n.s.	**-0,28**	n.s.	n.s.
Constante	**41,5**	**42**	**44,8**	n.s.	**43,4**	n.s.	n.s.

* les résultats sont biaisés car les 139 villages sont situés autour de Tondi et Tiruchendur. Autour de Tiruchendur, le niveau de l'indice est très haut (62 en moyenne), et les villages très proches (1,6 km en moyenne) Autour de Tondi, la valeur moyenne de l'indice est de 39 et la distance moyenne de 12 km.

** Il s'agit des villages autour de la ville d'Aruppukkottai (à 35 km au Sud de Madurai)

tableau 23: une approche désagrégée de la modernisation villageoise selon le type de ville.

La figure 24 offre la projection des indices de modernisation villageoise, qu'il sera utile de consulter pour nuancer les commentaires du tableau 23. On y a représenté uniquement les valeurs significatives.

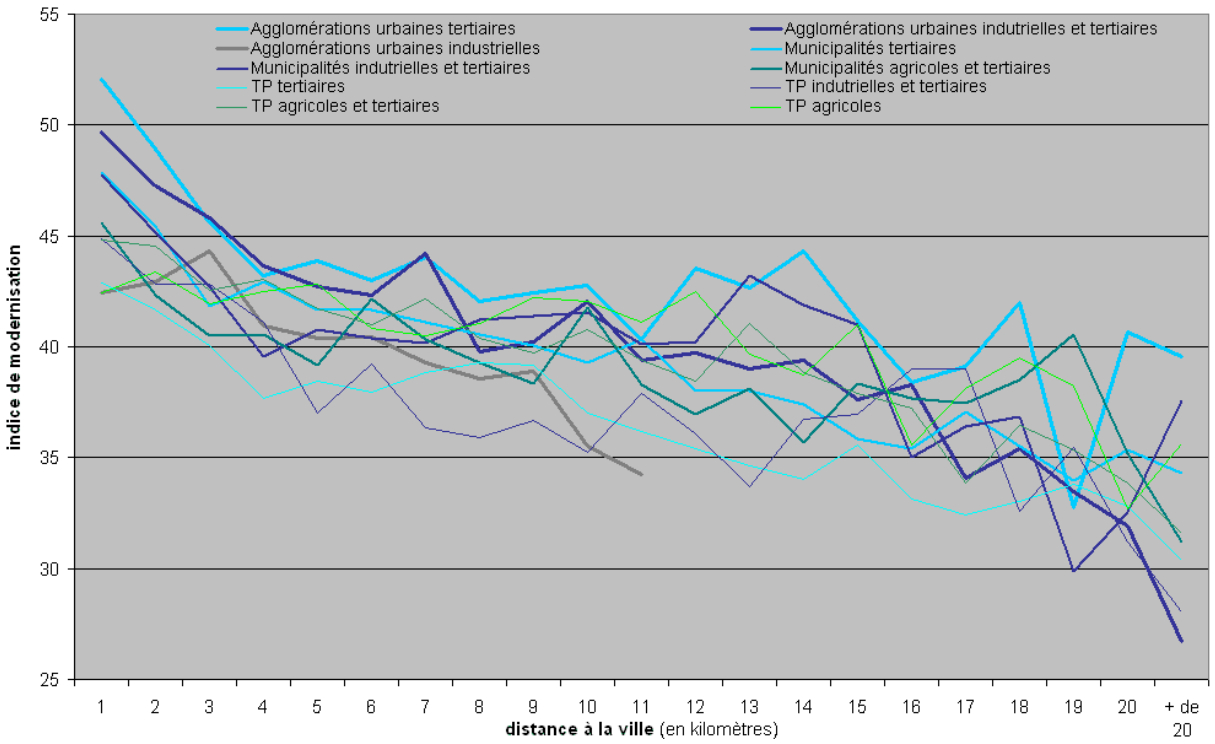


figure 24 : modernisation villageoise et distance à la ville, selon l'orientation économique et le statut urbain.

Comme pour les résultats présentés dans le tableau 22, les catégories de villes mixtes et celles à dominante industrielle et agricole ne donnent pas des résultats significatifs. On sera tenté ensuite de suivre un découpage hiérarchique pour comprendre le rôle des villes sur le milieu rural.

Les agglomérations urbaines où le tertiaire est important ou majoritaire ont un rôle structurant très fort, qui est visible par une constante importante (le niveau de modernisation est élevé à leur bord) et une pente assez importante : s'éloigner de la ville fait fortement descendre le niveau de modernisation, et le graphique l'illustre bien. Par opposition, la spécialisation dans le secteur industriel pour des villes aussi importantes ne semble pas être un signe positif, la modernisation étant alors plus faible que la moyenne autour d'elles.

Les municipalités suivent quasiment le même schéma général, mais avec un niveau de modernisation inférieur (autour de la moyenne de l'ensemble des villes) et une capacité de diffusion moindre.

Les *town panchayats* présentent un autre modèle. On a vu que leur rôle est bien moins important, et il varie selon un autre modèle. En effet, le tertiaire, si il joue encore un rôle, ne le joue que si il est combiné avec une autre dominante : industrielle, mais surtout agricole. Les *towns panchayats* sont donc d'autant plus influentes qu'elles présentent une diversité économique.

On trouve au final une hiérarchie des villes en fonction de leur statut et de leur fonction économique dominante. Les plus grands centres seront d'autant plus les moteurs de leur région si ils sont eux même tournés vers des activités modernes de type tertiaire, alors qu'en descendant dans la hiérarchie urbaine, c'est la diversité des fonctions économiques qui prime. La figure 24 vient compléter les résultats du tableau 23 en intégrant les variations de l'indice en fonction de la distance à la ville, kilomètre par kilomètre. On y voit bien ressortir le schéma présenté. On remarquera, de plus, la pente forte des courbes concernant les activités tertiaires dans les 5 premiers kilomètres, et l'on ne manquera pas de faire un parallèle avec les données présentées dans la figure 20.

De cette exploration des relations qu'entretient l'espace rural avec le monde urbain, on peut tirer une conclusion : toute chose étant égale par ailleurs, plus un village sera proche d'une ville, plus il sera moderne. De plus, l'importance de la population de la ville, ainsi que son statut administratif, ont une influence positive sur le niveau de modernisation des villages, encore renforcé si cette ville a une activité économique orientée vers les services.

b) Périurbanisation

Avant d'aller explorer d'autres dimensions de la modernisation villageoise, il nous a semblé important de revenir sur la forme particulière que prend parfois la courbe représentant l'indice de modernisation en fonction de la distance à la ville. En effet, comme nous l'avons remarqué dans les premières lignes de ce chapitre, la courbe de l'indice de modernisation a, pour l'ensemble des villes, une allure de type exponentiel dans les premiers kilomètres, avant de suivre une pente beaucoup plus linéaire. C'est pourquoi l'ajustement par une fonction racine carrée de la distance donnait de meilleurs résultats. Nous avons ensuite vu que cette fonction racine carrée donnait aussi une meilleure approximation autour des villes de classe I, autour des agglomérations urbaines et enfin autour des villes à dominante tertiaire ou industrielle et tertiaire (cf. tableau 22). Ce dernier point est d'ailleurs à mettre en relation avec la forme que prend la courbe représentant le pourcentage d'actifs dans le tertiaire et celle du pourcentage d'actifs dans le secondaire présentée dans la figure 20.

En séparant les données en deux groupes, le premier contenant les villages à moins de 10 kilomètres d'une ville et le second les autres, on obtient des résultats différents lorsqu'on ajuste notre indice par une fonction distance. Ainsi, le premier groupe est mieux résumé par une courbe basée sur une fonction logarithmique de la distance, alors que le second l'est par une fonction linéaire. Cela vient donc confirmer ce que l'on avait entrevu à partir de la figure 21. En affinant l'approche, on isolera finalement les 5 premiers kilomètres, qui se

caractérisent par une forte décroissance de l'indice (comprise entre 1,5 % et 5,1 % par kilomètre).

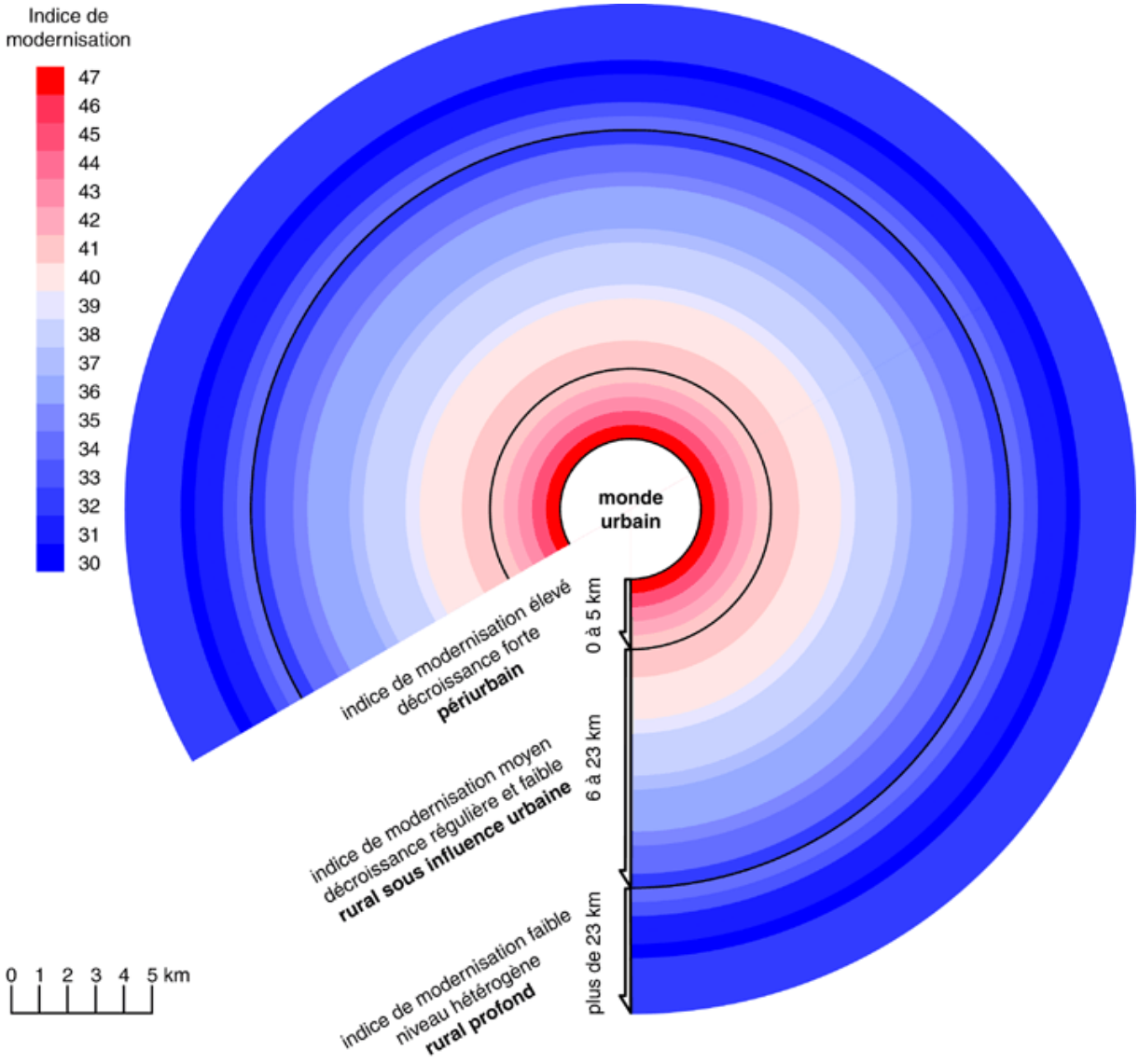


figure 25 : de l'urbain au rural au Tamil Nadu : des espaces différenciés.

La figure 25 propose un schéma de synthèse représentant l'organisation de l'espace rural autour des villes tamoules. On trouve effectivement une première couronne autour des villes qui s'étend sur les 5 premiers kilomètres, que l'on nommera « espace périurbain ». Sans pouvoir vérifier la fréquence des interactions individuelles avec le centre urbain, ce qui permettrait de valider notre hypothèse sur l'existence d'une zone périurbaine, on peut néanmoins l'assumer. En effet, les déplacements piétons, cyclistes et motocyclistes (mobylettes) sont envisageables de façon quotidienne sur de telles distances, en comptant environ 5 à 6 km à pied, une dizaine à bicyclette et une vingtaine en cyclomoteur. Au delà de

cette zone, la relation serait plus linéaire car un mode de transport unique permettrait de franchir la distance : les véhicules motorisés (bus, voiture, et moto ayant quasiment la même vitesse), et le nombre d'interactions deviendrait alors proportionnel à l'éloignement. On peut qualifier de « rurale sous influence urbaine » cette couronne de 17 kilomètres, car le niveau de modernisation reste organisé en fonction de la distance à la ville. Enfin, une frange située à plus de 23 kilomètres du centre connaît un faible niveau de modernisation générale, sans tendance explicite. Le rural n'est plus polarisé par la ville, on qualifiera donc ces zones de « rural profond ».

B. Accessibilité urbaine et centralité villageoise

La ville a donc une influence sur les campagnes alentour que l'on peut mesurer et qui varie selon l'éloignement des villages. Un modèle de diffusion des villes vers les campagnes explique certainement cette relation. Si tel est le cas, alors certains éléments doivent concourir à diffuser la modernisation. Quels sont-ils et peut-on les mesurer ? Plus généralement, la modernisation n'est pas dépendante que de l'impact urbain, et l'on peut envisager que de nombreux autres facteurs puissent intervenir : démographiques, comme la taille des villages, territoriaux, comme l'appartenance à une région donnée, ou plus largement naturels, et on approfondira la relation entre modernisation et milieu.

1. Réduire les distances

Plus un village est éloigné d'une ville, moins il sera moderne. L'hypothèse principale faite pour expliquer cette relation repose sur l'idée que l'augmentation des interactions entre ces deux espaces favorise le développement du monde rural. Si cela s'avère exact, on peut donc envisager que d'autres facteurs viennent s'ajouter à la distance à la ville pour comprendre le niveau de modernisation. Ainsi, ce n'est plus la distance à la ville qui est évaluée, mais son accessibilité.

a) Les routes, vecteurs de modernisation

Pour aller en ville, il faut généralement emprunter une route. La distance à la ville peut donc être nuancée en intégrant une notion d'accessibilité à notre réflexion. Il ne s'agit pas ici de calculer la distance réelle par la route, dont la distance euclidienne donne une bonne approximation, mais plutôt d'indiquer pour chaque village la distance à parcourir pour rejoindre une route qui permettra ensuite d'aller en ville.

Notre hypothèse ici est que la proximité d'une route doit augmenter le niveau de modernisation en accroissant les interactions entre villages et villes. Wanmali, dans son étude sur le district de Vellore montre aussi que la probabilité de la présence d'un service dans un village est dépendante de l'accès de celui-ci à la route (Wanmali, 1992). La réciproque est aussi vraie : on peut aussi dire que l'éloignement de la route favorise la pauvreté (Petrucci, *et al.*, 2004) [102]. Pour nous en assurer, nous avons donc effectué une régression de notre indice sur la distance à la route. Celle-ci explique 11 % de la variance, c'est-à-dire presque autant que la distance à la ville. Toute chose égale par ailleurs, plus un village est loin d'une route, moins il est moderne. On notera que, comme pour la distance à la ville, c'est une fonction racine carrée de la distance qui procure le meilleur ajustement pour l'indice de modernisation, avec un coefficient de détermination de 0,12. Cette fonction, comme nous l'avons vu précédemment, exprime le plus grand bénéfice que retirent les villages situés immédiatement à proximité des infrastructures, par opposition à ceux situés plus loin. La perte relative des avantages de la proximité à la route diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne. Cette relation entre éloignement de l'ensemble des autres unités de population et niveau de modernisation semble donc confirmer ce que nous avions vu de l'éloignement aux unités les plus importantes, les villes. Comme le rappellent Philippe et Geneviève Pinchemel : « Dans le temps même où une voie est tracée, elle introduit dans l'espace une profonde inégalité comparable à la polarisation des centres, mais avec des effets linéaires » (Pinchemel, 2002 : 101).

Mais il est plus intéressant encore de voir que l'effet de la distance à la route s'ajoute à celui de la distance à la ville. Ces deux effets, bien que similaires dans leur action, sont donc distincts et cumulatifs. Ainsi, l'ajustement de l'indice par la distance à la ville et la distance à la route explique 19 % de la variance. On peut même optimiser le modèle en utilisant une fonction racine carrée de la distance à la ville et à la route. On obtient alors l'ajustement suivant, qui explique 21 % de la variance de notre indice :

équation 1 : $\mathrm{I_m} = 53{,}52 - 2{,}72\sqrt{\mathrm{D_v}} - 5{,}83\sqrt{D_r} + \theta$

avec D_v la distance à la ville, D_r la distance à la route, et θ la part inexpliquée par le modèle.

Les coefficients bêta de chaque facteur sont de -0,29 pour la distance à la ville et -0,28 pour la distance à la route. La figure 26 propose la mise en graphique de ces résultats. On y

[102] C'est, par exemple, la posture adoptée par plusieurs chercheurs (Robinson *et al.*, Healy & Stancioff) à la conférence « The impact of poverty maps: past experiences and new directions » organisée le 21 mai 2003 au Centre Albert Borschette à Bruxelles.

trouve en abscisse la distance à la ville et en ordonnée le niveau de modernisation. Les courbes représentent le niveau de modernisation des villages selon leur distance à la route la plus proche.

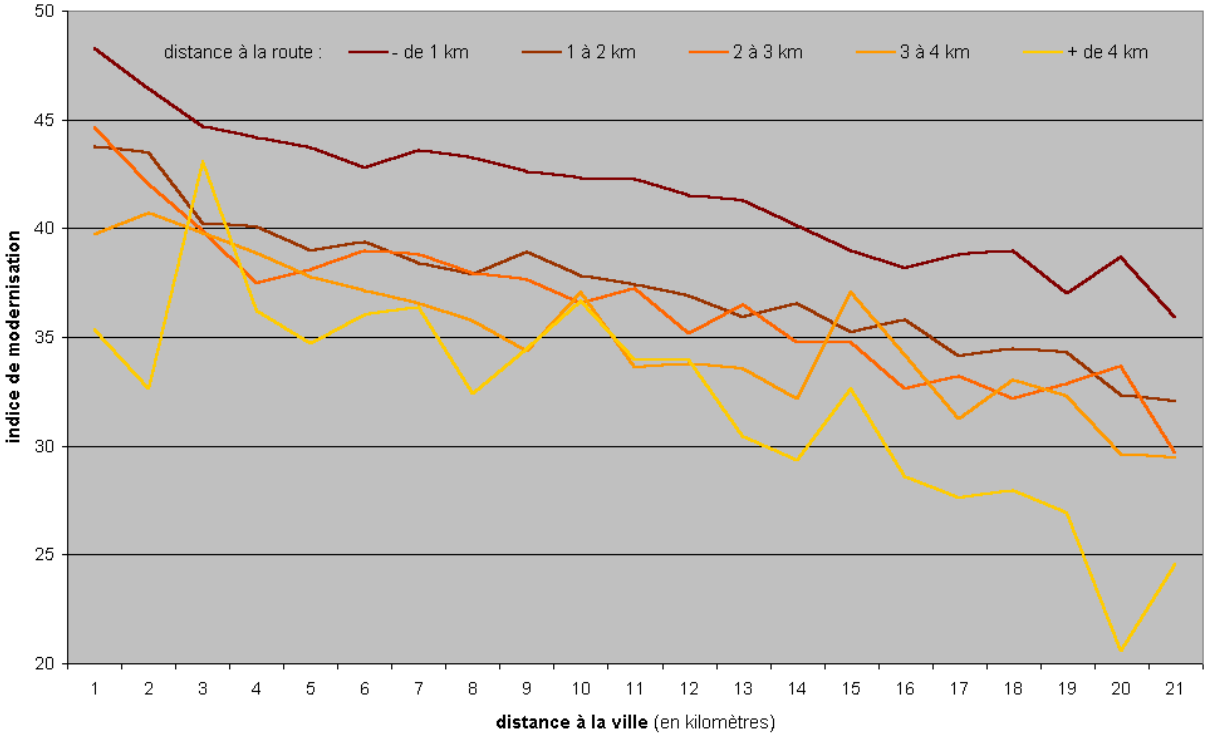


figure 26 : modernisation villageoise et distance à la ville selon la distance au réseau routier.

Les résultats sont assez clairs, et l'on voit surtout que les villages situés à moins d'un kilomètre d'une route, c'est-à-dire ayant un accès direct à celle-ci, ont un niveau de modernisation bien supérieur aux autres, toutes choses égales par ailleurs quant à leur distance à la ville. A la distance à la ville semble donc s'ajouter un effet d'accessibilité à celle-ci, ou plus exactement un effet d'enclavement relatif des villages.

Il convient donc de voir ensuite si le type de route par laquelle on se déplace a un impact sur l'accessibilité globale à la ville. Un moyen simple pour cela est de distinguer le type de route qui dessert le village. La hiérarchie des routes indique la vitesse et la capacité de déplacement qu'elles autorisent.

On trouve au Tamil Nadu trois catégories de routes : les autoroutes (*National highways*), les routes principales (*Major roads*) et les routes secondaires (*Other roads*). Bien sûr, les niveaux ne sont pas équivalents au niveau français. Les autoroutes sont des axes à deux voies, où trois véhicules (parfois quatre) peuvent rouler côte à côte. On peut donc circuler assez

rapidement et dépasser sans trop de difficulté. D'après nos estimations[103], la vitesse moyenne ne devait pas excéder 40 km/h dans les années 1990. Les routes principales sont souvent moins larges, moins bien entretenues et la vitesse y est donc réduite d'autant. Quant aux routes secondaires, elles nécessitent généralement de ralentir pour pouvoir croiser, et sont mal entretenues. La vitesse moyenne n'y excède pas 30 km/h. Cette gradation des vitesses influe directement sur le temps mis pour accéder à la ville, et doit donc s'ajouter à l'effet de la distance.

Le tableau 24 confirme notre hypothèse On y voit que le niveau moyen de la modernisation des villages est ordonné selon le type de route la plus proche. Plus généralement, le niveau de modernisation est plus fort à proximité des autoroutes et plus faible autour des routes secondaires. On constate aussi, et cela est visible sur la figure 27, que le niveau de modernisation diminue plus brusquement pour les villages proches des autoroutes que pour les autres villages, à tel point qu'il est plus intéressant d'être proche d'une route principale, voire secondaire au delà de 12 kilomètres. Il y a deux raisons à cela. La première est statistique : les effectifs des classes de villages dont la route la plus proche est une autoroute sont inférieurs à 34 à partir du treizième kilomètre, et sont donc peu significatifs, comme en témoigne l'alternance de valeurs fortes et faibles sur le graphique. La seconde est que les villages situés à plus de 13 km d'une autoroute n'en profitent pas directement puisqu'ils sont de toute façon trop éloignés pour la rejoindre.

Route la plus proche :	Autoroute	Route principale	Route secondaire
Moyenne de l'indice de modernisation des villages	42,2	40,9	39,5
Distance moyenne des villages à la route	1,3	1,2	1,4
Coefficient de détermination de la régression	0,16	0,08	0,13
Coefficient de la droite d'ajustement	-0,85	-0,45	-0,56
Constante	47,3	44,5	44,6

tableau 24 : relation entre distance à la route et modernisation villageoise

[103] En l'absence de mesure existante ou d'estimation faite par d'autres, nous avons estimé cette vitesse en fonction des vitesses de déplacement actuelles. Ainsi, il faut encore presque 7 heures en voiture pour parcourir les 300 kilomètres qui séparent Pondichéry de Bangalore, par l'autoroute 66, soit moins de 45 km/h de moyenne. A l'opposé, la toute nouvelle autoroute qui relie Pondichéry à Madras (environ 160 km) peut être parcourue en 2½ heures, ce qui correspond à une vitesse moyenne de plus de 60 km/h. Il s'agit là de la route la plus rapide du Tamil Nadu. Toutefois, ces estimations sont celles des voitures, les autobus étant encore plus lents.

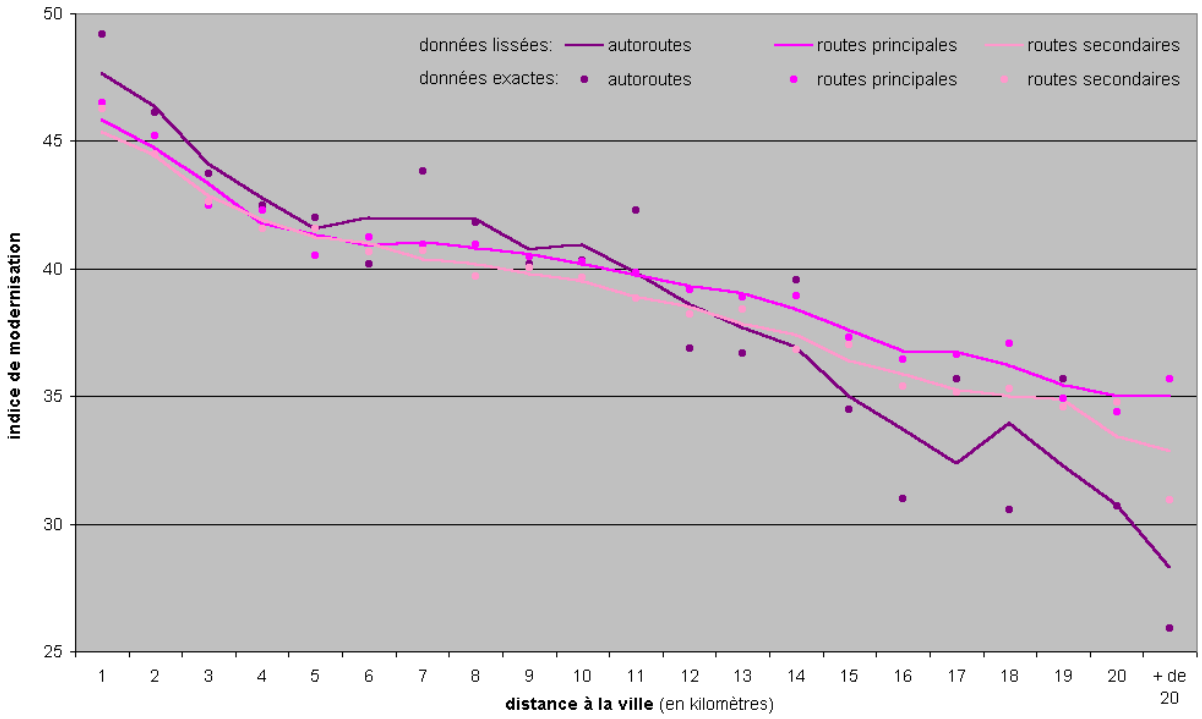


figure 27 : modernisation villageoise et distance à la ville selon le type de route

b) Le train, extension des villes

Puisque les routes ont un impact sur le niveau de modernisation des villages, on peut s'attendre à ce que le train joue aussi un rôle, et ce, pour deux raisons. D'abord car les voies ferrées en Inde du Sud ont été créées pour passer par les districts les plus peuplés et les lieux de pèlerinage (Hunter, 1908, vol. 3 : 400), ce qui tend à renforcer la centralité des zones desservies. Ensuite le passage d'un axe de communication propose de nouvelles possibilités de déplacements, et surtout de déplacements plus lointains, c'est-à-dire des interactions plus nombreuses et plus diversifiées[104].

Ainsi, les villages situés le long d'un axe ferroviaire devraient être plus modernes que ceux qui en sont éloignés. Mais les échelles de distance ne sont plus les mêmes, puisque le village le plus éloigné d'une voie ferrée se situe à 52 kilomètres de celle-ci. On peut donc s'attendre à une relation différente de celle de la distance à la route, avec une décroissance de l'indice sur

[104] De façon anecdotique, on se rappellera ce qu'écrivait il y a un siècle Hunter à propos des effets du train sur la « morale » des individus en Inde : « It is less easy to gauge the moral influence which railways effect of have exercised on the habits and customs of the people. It is often said that they are helping to break down caste; but it is doubted by many, whose opinions are entitled to respect, whether there has been any weakening of caste prejudices among the orthodox. There can, however, be little doubt that increased travel, and the mixing of all castes in carriages which railway travel necessitates, must produce greater tolerance, if it does no more. » (Hunter, 1908, vol 3 : 388).

les premiers kilomètres avant un plateau où la distance à la voie ferrée n'influe plus le niveau de modernisation.

D'abord, la distance à la voie ferrée n'explique que 3,5 % de la variance de l'indice de modernisation[105]. La relation est donc faible. Par contre, elle augmente de 1,7 points si on utilise une fonction logarithme de la distance. Cela signifie que la décroissance est plus forte dans les premiers kilomètres que par la suite. La voie ferrée a donc un impact fort à faible distance, qui diminue rapidement et finit par disparaître. La figure 28 montre mieux l'impact de la voie ferrée sur le niveau de modernisation des villages. On y a représenté la moyenne de l'indice de modernisation par pas de 1 kilomètre jusqu'au 40ème kilomètre (seuls 37 villages étant situés au-delà). On voit très bien que le bénéfice de la proximité du réseau ferroviaire baisse rapidement. Au 8ème kilomètre on croise la valeur moyenne de l'indice (40). La baisse de l'indice devient plus linéaire tout en étant plus irrégulière à partir du 10ème kilomètre et on atteint un plateau irrégulier, qui marque la fin de l'impact du réseau ferré, à partir du 15ème kilomètre.

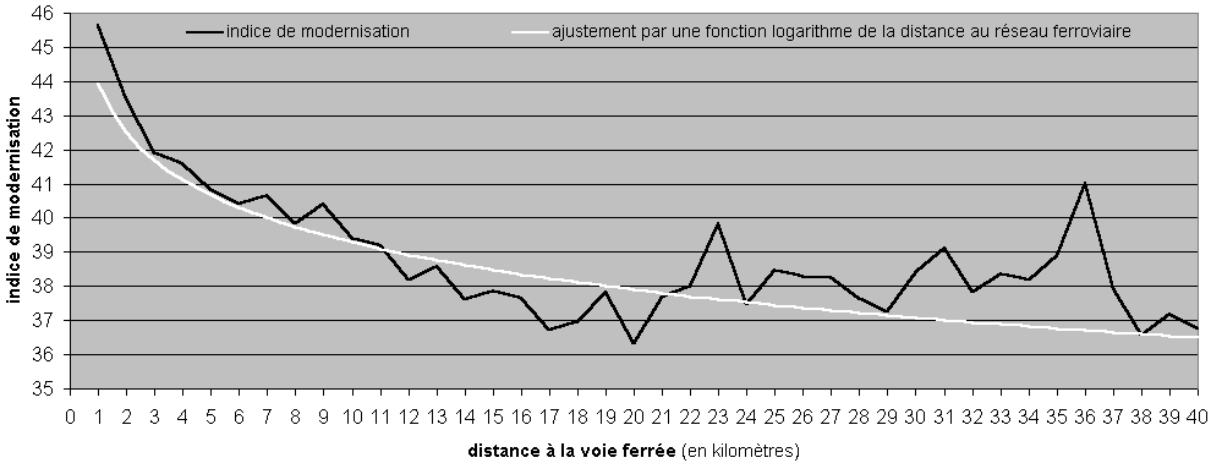


figure 28 : modernisation villageoise et distance au réseau ferré.

La figure 29 croise l'impact de la distance à la ville avec celui de la distance au réseau ferroviaire. Les classes de distance ont été choisies pour optimiser les différences. On voit ainsi que la proximité immédiate d'une voie ferrée est bénéfique, et que cette influence diminue rapidement.

[105] La distance à une gare aurait peut-être été intéressante, mais cette information n'existait pas, et la recréer, ce qui aurait été possible, ne nous semblait pas pertinent, car cela n'aurait pas indiqué pour autant l'importance de la station et le trafic ferroviaire existant. Nous avons donc préféré garder cette information basique mais robuste.

L'ajustement de l'indice de modernisation par une fonction racine carrée de la distance à la ville et une fonction logarithme de la distance au réseau ferré nous éclaire sur la relation qu'entretient le niveau de modernisation avec le réseau ferré :

équation 2 : $I_m = 49{,}41 - 2{,}71\sqrt{D_v} - 1{,}04\ln(D_t) + \theta$

avec I_m l'indice de modernisation, D_v la distance à la ville, D_t la distance au réseau ferroviaire et θ la part inexpliquée par le modèle.

Ce modèle n'explique que 13 % de la variance de l'indice de modernisation. Ainsi, outre le faible impact du réseau ferroviaire, cet impact est lié à celui de la ville. On constate en effet que le coefficient de corrélation entre la distance à la ville et la distance à la voie ferrée est de 36. On peut le comprendre par la rétroaction réseau ferroviaire-ville. Les lignes de chemin de fer sont construites pour relier des villes, qui se développent elles-mêmes grâce au chemin de fer. Alors que la route semble être un vecteur propre de la diffusion de la modernisation, le réseau ferré semble plus un attribut de la ville, son extension au sein du monde rural.

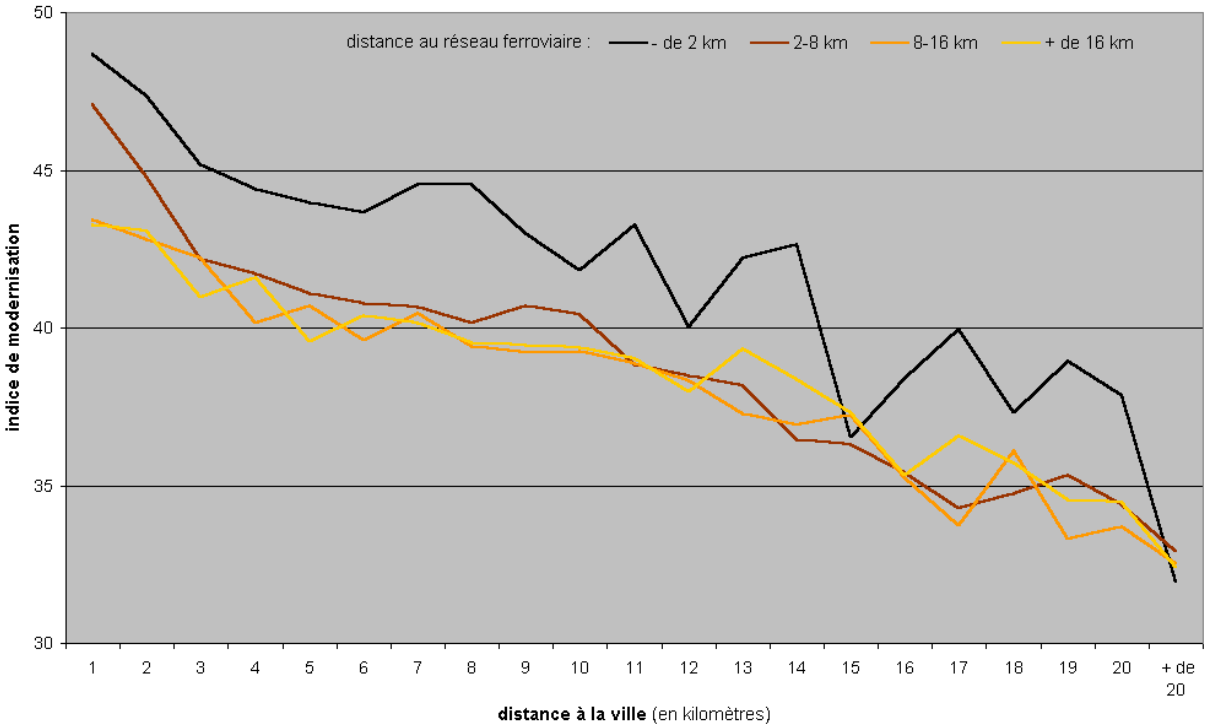


figure 29 : modernisation villageoise et distance à la ville en fonction de la distance au réseau ferroviaire.

c) Modernisation et accès à la ville

On commence à voir plus précisément le rôle de la ville sur le niveau de modernisation des villages qui l'entourent. Leur impact est direct, et est amélioré par la présence de routes, et dans une moindre mesure de réseau ferré. Ces trois éléments expliquent 21,5 % de la variance

de notre indice. Cela semble confirmer une hypothèse de diffusion de la ville vers les campagnes, qui emprunte les voies de communication habituelles : la route d'abord, la voie ferrée de façon plus occasionnelle, les interactions diminuant quoiqu'il en soit en s'éloignant des villes. Enfin, la distance est un frein puissant, surtout dans les premiers kilomètres, ce qui s'exprime par un meilleur ajustement de notre indice par des fonctions racine carrée et logarithme de la distance.

On peut modéliser ainsi l'indice de modernisation en fonction de variables spatiales :

équation 3 : $\mathrm{I}_m = 54{,}14 - 2{,}41\sqrt{D_v} - 5{,}71\sqrt{D_r} - 0{,}82\ln(D_t) + \theta$

avec D_v la distance à la ville, D_r la distance à la route, D_t la distance au réseau ferroviaire et θ la part inexpliquée par le modèle.

Il convient d'approfondir nos résultats en intégrant le rôle différentiel des villes que nous avons souligné au début du chapitre. Pour ce faire, nous avons repris le modèle et définit un indicateur d'enclavement des villages qui exprime leur manque d'accessibilité relatif à la ville, que l'on nommera I_e, et qui se définit comme suit :

équation 4 (indicateur d'enclavement) : $\mathrm{I}_e = 2{,}41\sqrt{D_v} + 5{,}71\sqrt{D_r} + 0{,}84\ln(D_t)$

Les résultats de la régression de l'indice de modernisation sur l'indicateur d'enclavement sont éloquents, comme la comparaison des coefficients de détermination des ajustements de l'indice de modernisation par la distance d'une part (présenté dans le tableau 22 et repris ici), et par l'indicateur d'enclavement d'autre part, le montre.

Les résultats présentés dans le tableau 25 montrent que le niveau de modernisation est fonction du type de ville à côté duquel se trouvent les villages et de leur niveau d'enclavement. On remarque que l'indicateur d'enclavement général (I_e) est plus adapté à la description de la relation entre niveau de modernisation autour des villes à dominante tertiaire que des villes industrielles ou agricoles, puisque l'ajustement par un indicateur d'enclavement défini pour chaque type de ville n'améliore pas sensiblement les ajustements. Ceci peut s'expliquer notamment par le poids que pèsent les trois catégories de villes tertiaires dans l'ensemble des villes (80 % des villages sont à proximité d'une ville de type tertiaire). Le cas des villes de type « industriel et agricole » et celui des villes « mixtes » sont particuliers encore une fois. En effet, c'est dans ce cas surtout la distance à la route qui explique le meilleur ajustement, la distance à la ville n'ayant aucun impact (les coefficients bêta sont nuls).

	Ajustement par une fonction distance à la ville	Ajustement par l'indicateur d'enclavement (I_e)	Ajustement par un indicateur d'enclavement défini pour chaque type de ville (I_{et})[106]
Ensemble des villes	11,5	0,22	0,22
tertiaire et industrielle	0,15	0,25	0,26
tertiaire	0,14	0,24	0,24
tertiaire et agricole	0,10	0,22	0,22
industrielle	0,08	0,10	0,12
industrielle et agricole	n.s.	0,09	0,12
agricole	0,03	0,14	0,16
mixte	n.s.	0,10	0,13

n.s. : non significatif

tableau 25 : comparaison des coefficients de détermination de différents ajustements de l'indice de modernisation.

La cartographie des écarts à l'ajustement (figure 30) nous montre la modernisation des villages tamouls sans l'effet des villes. Les zones en rose et bleu très clair sont des zones où le niveau de modernisation est assez bien expliqué par la distance à la ville. Les zones rouges sont au contraire des zones plus modernes que ne le laisserait penser leur situation, alors que les bleues ne le sont pas autant que prévu. Ainsi, la zone des Javadi et des Elaghiri hills (en bleu très foncé au Nord) ressort-elle plus que les autres zones tribales comme véritablement en retard. La moindre modernisation soulignée du district de Dharmapuri est relativisée, et semble s'intégrer dans une diagonale qui part du Sud de Cuddalore, sur la côte. La position de la région à l'est de Karaikudi se révèle aussi moins moderne qu'attendu. Quant au sud-est de Madurai, son retard devient flagrant, et le statut de métropole de Madurai ne semble pas avoir beaucoup d'effets sur les villages alentour. Par contre on voit ressortir de grandes zones plus modernes que le modèle ne le prévoyait. L'extrême sud du Tamil Nadu tout d'abord, particulièrement le long de la côte depuis Tuticorin jusqu'à la frontière keralaise, mais aussi une large bande centrée sur Coimbatore et qui s'étend vers l'ouest. Cette bande se démarque de l'image précédente (cf. figure 15) par sa direction et son intensité. Ainsi, Salem et sa région sont reléguées en dehors de la zone moderne, alors que celle-ci s'étend jusqu'à l'est de Karur.

[106] L'indice d'accessibilité pour chaque type de ville est basé sur le modèle linéaire proposé par des régressions faites en fonction de l'activité économique de la ville la plus proche. On a ainsi effectué 7 régressions qui nous ont donné 7 modèles nous permettant de créer des indices adaptés à chaque type de ville. Il est noté I_{et}.

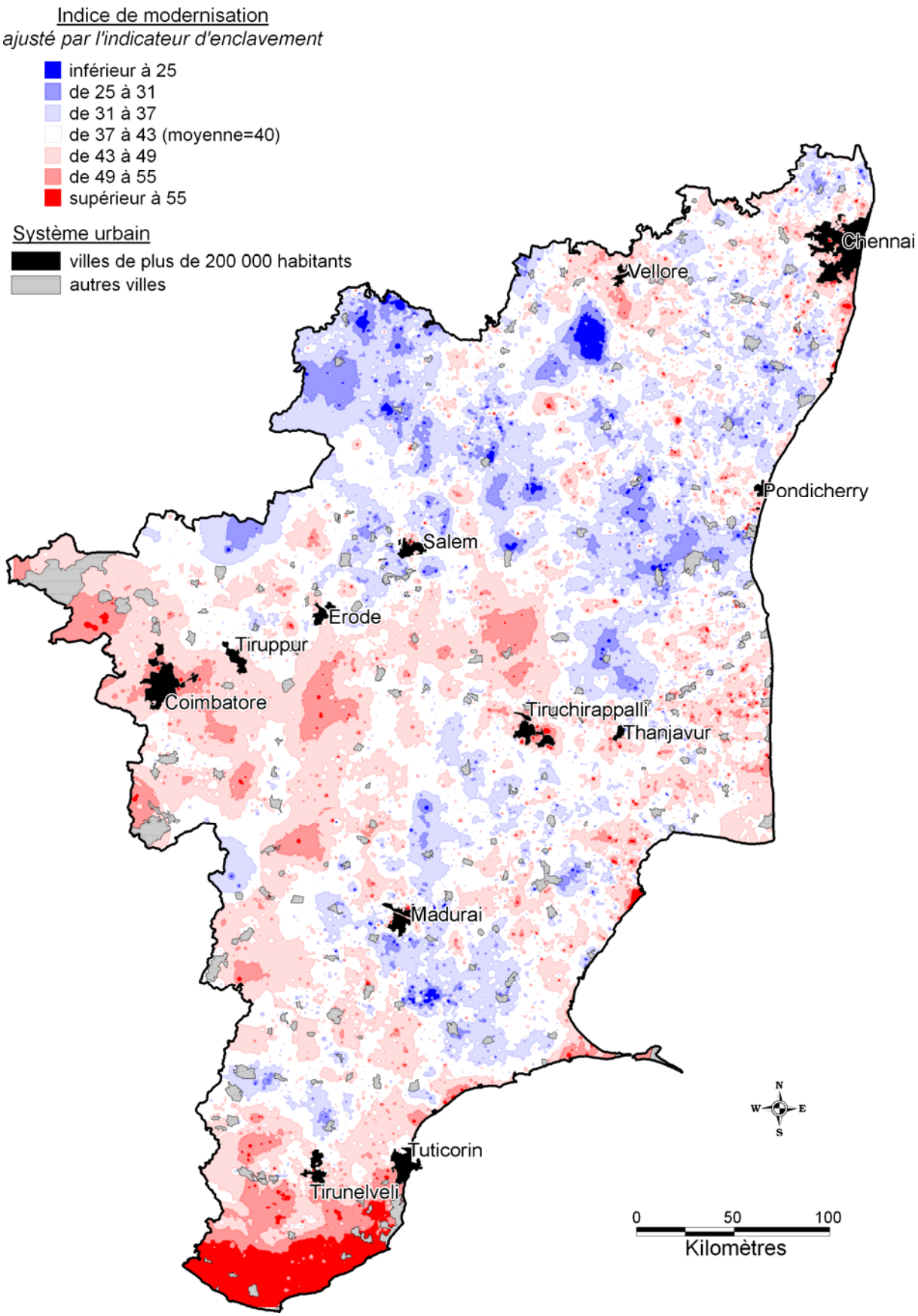


figure 30 : valeurs de l'indice de modernisation, après filtrage de l'effet d'enclavement des villages

2. Centralité et impact urbain

Le niveau de modernisation des villages est donc dépendant de la position relative des villages par rapport aux villes et aux routes. Cependant, on peut envisager que d'autres facteurs géographiques s'ajoutent à ces déterminants, comme l'appartenance à des régions spécifiques, que l'on nommera territoires, et qui peuvent être aussi bien culturels qu'administratifs. C'est du moins l'hypothèse que l'on peut faire en regardant la carte des résidus de la régression de l'indice de modernisation sur l'indicateur d'enclavement (cf. figure 30). En effet, les différences observées semblent parfois régionalisées. Mais, outre que ce genre d'exercice est délicat, puisqu'il demande un découpage en sous-région, il paraîtrait hasardeux de se lancer dans cette entreprise sans avoir approfondi un aspect mis de côté jusqu'ici : la population des villages.

En effet, nous avons volontairement porté notre attention sur un déterminant spécifique de la modernisation : la distance à la ville, puis plus généralement son accessibilité. Cette approche était justifiée par la faible corrélation entre cette distance et la population des villages : ces facteurs étaient donc relativement indépendants. Néanmoins, le niveau de modernisation étant en partie lié à cette seconde donnée, il nous semble important d'analyser leur relation pour aborder une géographie de la modernisation au Tamil Nadu.

La différence de population des villages tamouls influe effectivement de manière directe sur leur niveau de modernisation, puisque plus un village sera peuplé plus le développement de services spécifiques (services marchands, éducatifs, médicaux, etc.) sera possible. Il s'agit donc d'une centralité propre à chaque village[107] : lorsque la population augmente, le nombre de services augmente, et lorsque le nombre de services augmente, le lieu considéré renforce sa position au sein de la hiérarchie fonctionnelle, il devient plus « central » (cf. Pumain, 1992b : 646). On a donc un processus endogène de modernisation des villages. Ceux-ci ne sont pas uniquement sous l'influence des villes, mais peuvent aussi connaître un développement autonome, permettant, à terme, l'émergence de nouvelles villes.

Le tableau 26 propose une inspection détaillée de la corrélation entre l'indice de modernisation (et les variables qui le composent) et la population des villages. On peut distinguer trois types de variables en fonction de leur niveau de corrélation avec l'indicateur d'enclavement et avec la population des villages.

---

[107] En dehors de la géographie, cette centralité propre est souvent considérée comme un biais statistique à corriger. Il est alors désigné sous le terme d'effet de taille.

	Corrélation avec la population des villages	Corrélation avec l'indicateur d'enclavement
Rapport de féminité général	-0,05	-0,02*
Rapport de féminité des enfants	-0,06	-0,02*
Rapport de féminité de l'alphabétisation	0,19	-0,29
Alphabétisation	0,19	-0,38
Rapport enfants-femme	-0,13	0,14
% d'employés dans le tertiaire	0,28	-0,34
% d'employés dans le secondaire	0,22	-0,29
Rapport propriétaires/agriculteur	-0,10	0,28
Surface cultivée par agriculteur	0,06	-0,24
Irrigation	-0,06	0,01**
Equipement de transport	0,28 (0,41)***	-0,24
Equipement médical	0,48	-0,12
Equipement scolaire	0,48 (0,60)***	-0,14
Indice de modernisation	0,43	**-0,46**
Indicateur d'enclavement	-0,16	1

* Significatif à 1 %
** significatif à 10 %
*** entre parenthèse est indiqué la corrélation avec une fonction logarithme de la population.

tableau 26 : corrélation entre la taille des villages et le niveau de modernisation

On distinguera d'abord les variables dont la corrélation négative était faible avec l'enclavement des villages et qui augmente légèrement, en étant positive, avec la taille des communes rurales, sans pour autant devenir marquantes (marquées en noir). Il s'agit du sex-ratio général, du sex-ratio des enfants et de l'irrigation qui diminuent avec la taille des villages. La relation est très faible, et les phénomènes expliquant ces variables sont certainement à chercher ailleurs. Il en est de même pour la fécondité (estimée par le rapport enfants-femme), dont la corrélation est positive.

On trouve ensuite des variables (inscrites en bleu) qui étaient assez fortement corrélées négativement avec l'enclavement des villages et qui le sont moins et positivement avec la taille des villages. L'alphabétisation et le sex-ratio de l'alphabétisation, l'emploi secondaire et tertiaire sont liés à la proximité de la ville plus qu'à la taille des villages. Il s'agit donc de variables que l'on peut qualifier « d'hyper centrales » puisqu'elles n'apparaissent qu'à partir

d'un certain seuil, qui est celui de l'urbanité. Le rapport propriétaire-agriculteur et la surface cultivée par agriculteur d'autre part reflètent la productivité de l'agriculture, on retrouve ici le modèle thünenien, où la rente de la terre s'organise en fonction de la distance à la ville, et peut être déformée en fonction de différents facteurs, obstacles ou voie de communication.

Enfin, les variables d'équipement, qui étaient négativement corrélées à l'enclavement des villages, le sont plus fortement et positivement à la taille de la population villageoise. Il s'agit bien là d'un effet de centralité locale. Ces variables sont logiquement liées à l'importance de la population, c'est-à-dire à l'importance de la demande.

L'indice de modernisation, quant à lui, est légèrement moins corrélé à la taille des villages qu'à l'accessibilité à la ville. Mais la relation entre niveau de modernisation et population peut s'expliquer en partie par la distance à la ville, car la taille moyenne des villages diminue en s'éloignant de la ville (cf. figure 31).

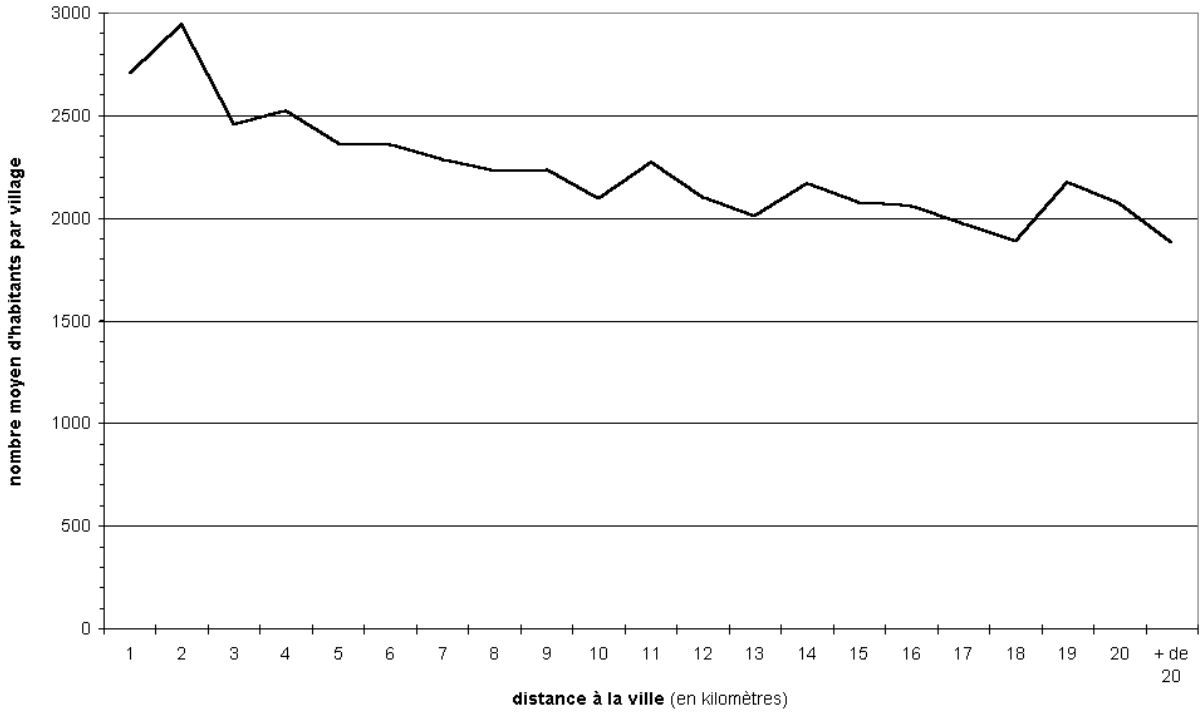


figure 31 : population moyenne des villages en fonction de la distance à la ville.

Le coefficient de corrélation (-0,16) indique que les villages sont plus petits en s'éloignant des villes. On pouvait déjà envisager ces résultats à partir de la distance moyenne des villages à la ville qui était plus importante que la distance moyenne de la population (cf. page 115). Néanmoins, cette relation n'est pas très forte, et l'étude de la régression de l'indice de modernisation sur la population des villages et leur distance à la ville souligne plutôt le rôle complémentaire de ces deux facteurs sur le niveau de modernisation :

équation 5 : $I_m = 49{,}13 - 0{,}87I_e + 0{,}0014P + \theta$

avec I_e l'indicateur d'enclavement (défini par l'équation 4, page 143), P la population des villages et θ la part inexpliquée par le modèle. Ce modèle explique 35 % de la variance de l'indice de modernisation, avec un coefficient bêta de -0,40 pour l'enclavement et 0,37 pour la taille des villages. C'est donc l'accessibilité à la ville qui reste le premier facteur explicatif.

Enclavement et population des villages sont donc deux facteurs complémentaires dans l'explication des niveaux de modernisation, l'accessibilité étant légèrement plus importante, comme en témoigne le coefficient bêta plus élevé. Cette combinaison de facteurs explique un tiers de la variance à elle toute seule, ce qui en fait un élément fondamental de la compréhension des différences de modernisation entre villages. Plus un village est gros et/ou près de la ville, plus il sera moderne. Plus il sera petit et/ou loin de la ville, moins il sera moderne.

Pour illustrer plus clairement ce phénomène de complémentarité, nous avons groupé les villages en fonction de leur taille, puis nous avons regardé comment l'indice de modernisation évoluait par classe en fonction de la distance à la ville. Les résultats sont encore une fois très parlants : l'importance de la taille des villages sur leur niveau de modernisation est visible, et l'indice diminue en fonction de la distance (figure 32).

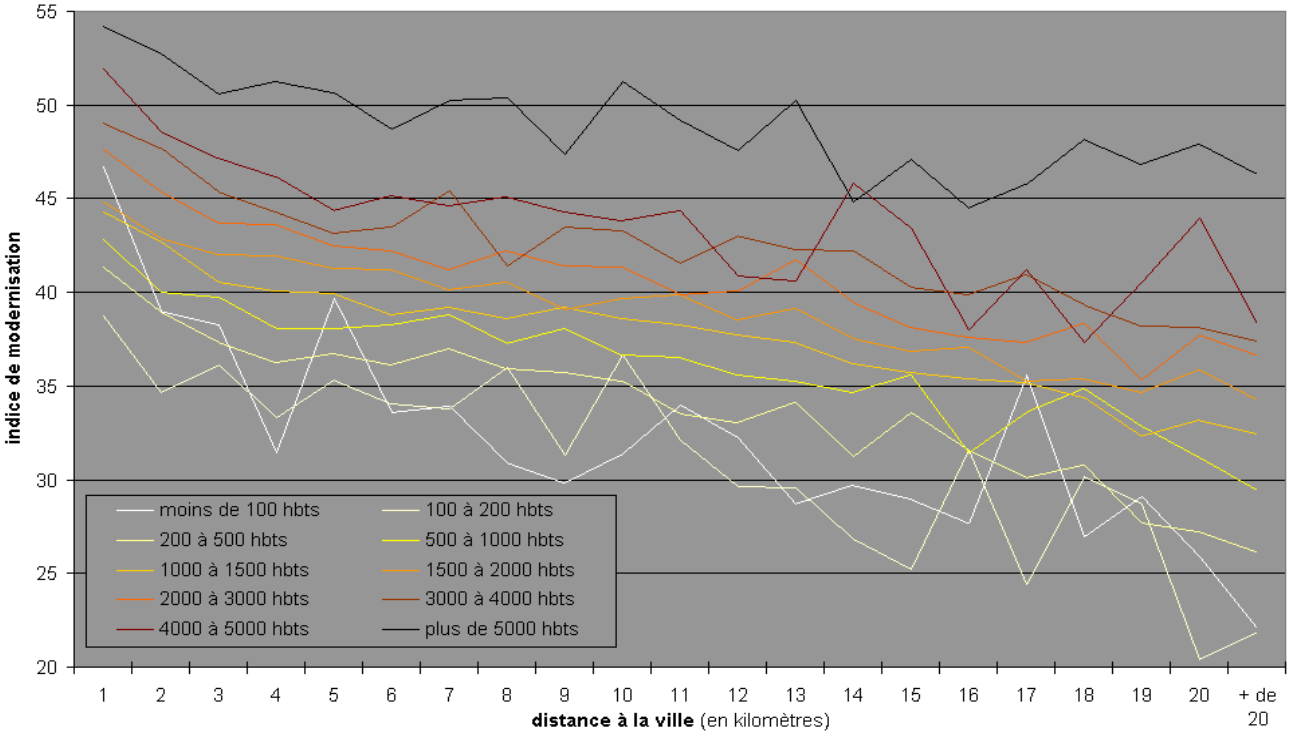


figure 32 : relation entre la population des villages, leur distance à la ville et leur niveau de modernisation

Cependant, l'impact urbain n'est pas le même selon la taille des villages, et l'on voit que les courbes des pentes ne sont pas les mêmes selon la population des villages, ce que vient

corroborer l'analyse des régressions linéaires de la modernisation sur la distance à la ville selon la taille des villages (tableau 27). Ainsi, l'impact urbain semble-t-il plus faible sur les gros villages que sur les petits. Mais les plus gros étant les plus modernes ont peut aussi comprendre le phénomène de façon inverse : les villages les moins peuplés sont les plus sensibles à la distance à la ville.

Nombre d'habitants du village	**Moins de 100**	**100 à 200**	**200 à 500**	**500 à 1 000**	**1 000 à 1 500**	**1 500 à 2 000**	**2 000 à 3 000**	**3 000 à 4 000**	**4 000 à 5 000**	**Plus de 5 000**
Nombre de villages	251	366	1550	2930	2628	2045	2487	1462	843	1523
Coefficients de détermination	12,5	16	14,5	11,5	12	10	10,5	10,5	10,5	0,05
Pente de la droite d'ajustement	-0,87	-0,72	0,61	-0,51	-0,48	-0,46	-0,47	-0,47	-0,52	-0,37
Constante	41,3	38,7	40	41,6	42,9	44	45,8	47,5	49,1	52,9

tableau 27 : le rôle de la distance à la ville selon la taille des villages.

Le tableau 28 montre que si l'on utilise l'enclavement relatif des villages au lieu d'utiliser simplement la distance à la ville, l'interprétation ne varie pas.

Nombre d'habitants du village	**Moins de 100**	**100 à 200**	**200 à 500**	**500 à 1 000**	**1 000 à 1 500**	**1 500 à 2 000**	**2 000 à 3 000**	**3 000 à 4 000**	**4 000 à 5 000**	**Plus de 5 000**
Nombre de villages	251	366	1550	2930	2628	2045	2487	1462	843	1523
Coefficients de détermination	18,5 (+6)	19 (+3)	20 (+5,5)	20,5 (+8,5)	20 (+8)	18,5 (+8,5)	18,5 (+8)	18 (+7,5)	20,5 (+10)	15 (+10)
Pente de la droite d'ajustement	-1,25	-0,96	0,90	-0,84	-0,81	-0,78	-0,80	-0,81	-0,95	-0,87
Constante	52,2	46,6	48	49	50,2	50,9	52,7	54,3	57,1	60,7

tableau 28 : le rôle de l'acessibilité à la ville selon la taille des villages.

Outre les informations concernant la relation entre la population des villages et leur sensibilité à la distance à la ville, on remarquera que l'effet de centralité est ici bien net, et l'on peut distinguer quatre grandes catégories de villages en fonction de leur taille. Ainsi, les villages de moins de 500 habitants sont-ils très sensibles à la distance à la ville, comme en

témoigne la pente de la droite d'ajustement et le coefficient de détermination de la régression. Les villages de 500 à 2 000 habitants ont un niveau de modernisation inférieur à la moyenne, mais sont moins sensibles à la distance à la ville. Les villages de 2 000 à 5 000 habitants ont un niveau de modernisation supérieur à la moyenne, et sont aussi moins sensibles à la distance à la ville. Enfin, les villages de plus de 5 000 habitants ont un niveau de modernisation largement supérieur à la moyenne et sont très peu sensibles à l'éloignement urbain. Si ces résultats confirment ce que l'on sait sur la relation entre niveau de centralité et population, ils posent aussi la question de la nature des villages de plus de 5 000 habitants, qui semblent se différencier nettement des autres. Si l'on se rappelle que le recensement utilise parmi ses critères ce seuil de population pour définir la ville, on voudrait redéfinir ces villages comme des bourgs ruraux, qui serviraient de relais entre la ville et le monde rural.

La figure 33 cartographie les écarts à un ajustement de l'indice de modernisation sur la population des villages et leur distance à la ville. Il s'agit donc de la modernisation rurale tamoule, une fois enlevées l'influence théorique des villes et les différences liées aux tailles des villages. On distingue toujours des régions homogènes, qui feront l'objet d'une étude plus approfondie dans le chapitre suivant. Pour l'heure, on s'intéressera surtout au fait que, souvent, les régions que l'ont avaient identifiées comme très en retard sont sur-estimées par le modèle (elles sont donc moins modernes que le simple éloignement à la ville et/ou l'importance de leur population ne le laisserait penser) et les régions les plus en avance sont sous-estimées, ce qui se traduit par la permanence de taches rouges ou bleues identiques sur la figure 15 et la figure 33. Néanmoins, des différences sensibles sont à noter, visibles notamment sur les valeurs extrêmes[108]. D'abord, la plupart des valeurs les plus extrêmes ont disparu, que ce soit les poches de forte modernisation (sur le plateau de Coimbatore par exemple) ou les zones les plus en retard (comme les poches tribales dans la région des Shevaroy). Ensuite, certaines zones ont changé de couleurs, l'exemple le plus voyant étant certainement la moitié ouest de l'extrême sud du Tamil Nadu. Cette région est constituée de villages dont le niveau de modernisation a été fortement surestimé par le modèle à cause de leur très forte population (supérieurs à 10 000 habitants), qui en ont fait des observations aberrantes[109].

---

[108] Il est toujours plus difficile de repérer des changements dans les valeurs moyennes. Néanmoins, celles-ci n'ont que peu de sens dans notre contexte, puisqu'il s'agit de l'écart au modèle qui nous intéresse.

[109] Il s'agit en fait de villages que l'on pourrait nommer « de type Keralais », car ils se caractérisent par un habitat dispersé, administrativement inclus dans des communes de grandes tailles. De plus, ils étaient compris dans l'état de Travancore jusqu'en 1956.

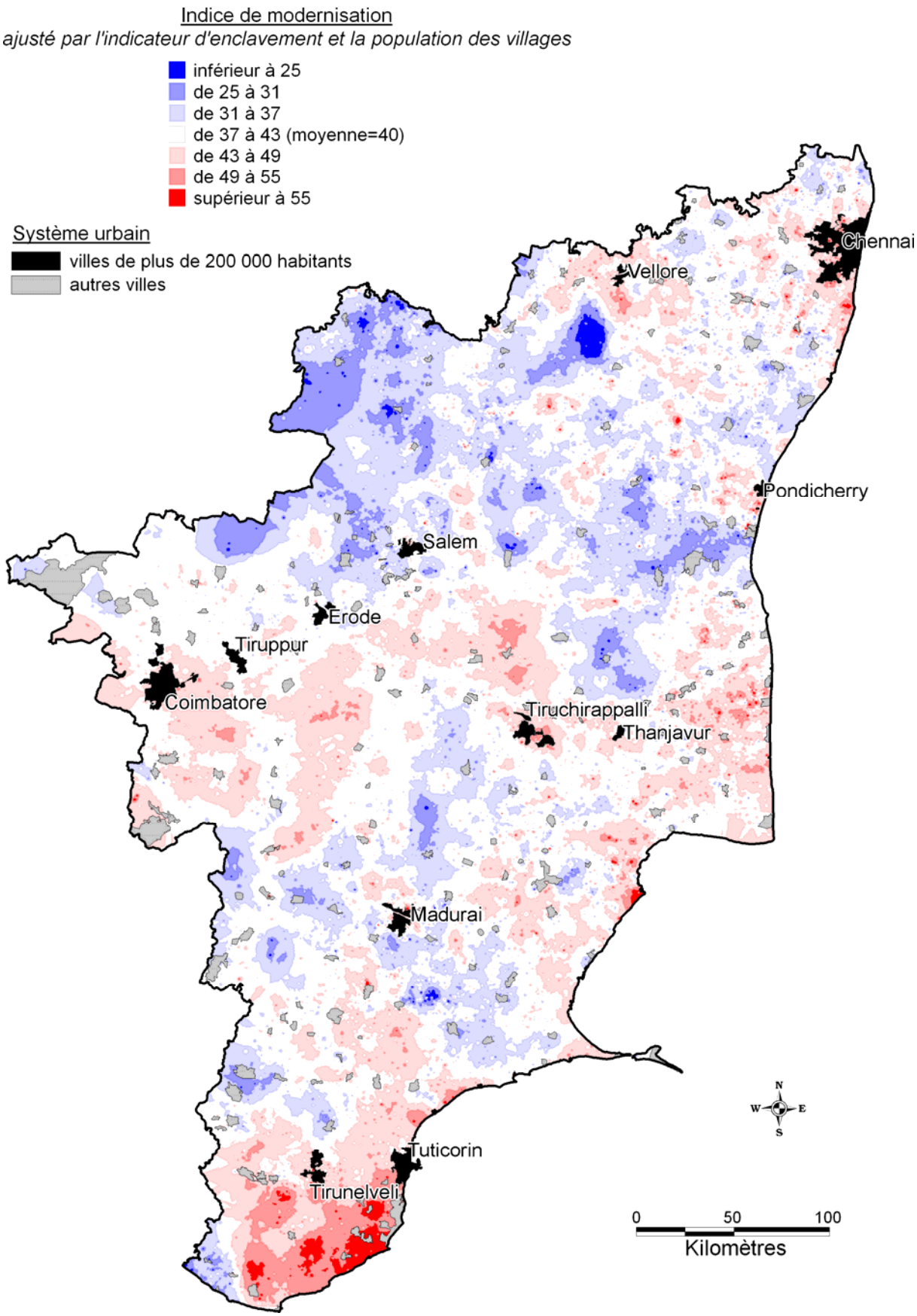


figure 33 : une vue renouvellée de la modernisation rurale au Tamil Nadu

C. Le rôle du milieu naturel

Le milieu naturel, c'est-à-dire l'ensemble des composantes non humaines de l'espace géographique (climat, relief, hydrologie, écosystèmes, etc.) continuent d'être des éléments importants de l'explication de la répartition des phénomènes humains sur la planète. L'approche déterministe est depuis longtemps dépassée en géographie. Pour autant, « la notion de milieu naturel n'est […] pas périmée » (Pinchemel, 2002 : 219). Si l'on sait que les sociétés transforment leurs milieux (Gourou, 1973), que la lecture des paysages ne peut se faire sans prendre en compte l'intervention humaine (Elhai, 1968), ou dit plus élégamment qu'« entre l'homme et le milieu, il y a l'histoire et la culture » (Baudelle, 2000 : 66), la "nature" n'est pas pour autant supprimée de l'espace social. Même si les espaces réellement naturels, au sens d'écosystèmes endémiques, ont disparu (comme c'est le cas au Tamil Nadu), ils restent des contraintes physiques que l'on ne peut pas dépasser et avec lesquels il faut composer. D'ailleurs, les économistes de la "new economic geography" tentent de remettre au cœur des comparaisons internationales des éléments de type naturel pour essayer de comprendre les différences observées (un exemple à propos du lien entre l'inégale répartition du PIB entre pays et des facteurs climatiques et physiques est proposé par Mellinger *et al.*, 1999 et 2000).

Il convient donc de se demander quel lien peut entretenir notre indice de modernisation avec le milieu naturel. Deux raisons majeures justifient ce questionnement. La première, faussement naïve, serait de "vérifier" si le milieu naturel constitue un élément de différentiation, et à quel degré. On peut penser en effet que le milieu naturel, par ses irrégularités, les moyens qu'il offre, ou les obstacles qu'il pose, peut être un élément important d'explication des différences spatiales de la modernisation. Les notions de barrières (qui peuvent être naturelles) et de canaux (qui peuvent aussi prendre la forme d'éléments naturels) sont des éléments importants pour comprendre les phénomènes de diffusion. Les montagnes sont elles obstacles ou refuges dans le monde tamoul ? La présence de rivière a-t-elle modelé la répartition de cette modernisation ? Peut-on comprendre certaines répartitions grâce aux ressources locales que constitueraient les différences pédologiques ?

La seconde permettra par comparaison de mettre en valeur l'importance des facteurs humains abordés précédemment : villes et population. Si les éléments naturels jouent un rôle, comment agissent-ils, quel est leur poids face aux éléments sociaux ? Il convient donc d'essayer de voir comment se croisent modernisation et milieu naturel, et comment chaque élément de ce milieu agit en fonction des autres. Avant cela, nous reviendrons brièvement sur

la représentation que se font les tamouls de leur milieu en nous appuyant sur la vision, donnée par leur littérature classique, de leur propre espace.

1. La conception tamoule classique des différents milieux naturels

Le concept de milieu naturel est aujourd'hui un peu usurpé au Tamil Nadu : il n'a plus grand chose de naturel, puisqu'il a été entièrement perturbé par l'homme. Dupuis (1960) fait remonter la disparition des derniers espaces primaires tamouls à la fin du 19ème siècle. Ici, plus qu'ailleurs sans doute, la pensée de Pierre Gourou se révèle exacte : « Les paysages qu'analyse la géographie ne sont pas des écosystèmes, mais des aménagements voulus par les civilisations et qui sont transformées par elles » (Gourou, 1973 : 365). Néanmoins, l'existence de milieux qui se distinguent par leurs caractères physiques, écologiques mais aussi sociaux et économiques, est réelle, et ces espaces, plus ou moins transformés, marquent encore l'inconscient collectif. Il sera donc intéressant de revenir brièvement sur les différents espaces que la littérature tamoule classique envisage[110]. Pour cela, nous nous appuierons sur un article de Selvanayagam (1969) qui reprend les 5 types d'espace naturel[111] : *kurinci*, *mullai*, *marutham*, *neytal*, et *palai* [112]. Tout en les décrivant, l'auteur les replace dans un contexte de géographie régionale moderne : celle de Spate (1960).

Parmi ces 5 espaces, 4 étaient considérés comme existant objectivement, alors que le 5ème n'était pas permanent. Il s'agit du *palai*, les espaces déserts. Chacun des autres espaces pouvait devenir, le temps d'une saison sèche, *palai*. Néanmoins, il existe des espaces qui peuvent s'identifier à ces terres arides dans le sud-est du Tamil Nadu (région de Madurai, du Ramnad et jusqu'à Tirunelvely). Il est intéressant de noter que les caractéristiques culturelles associées seraient celles que l'on attribuerait aujourd'hui populairement à certains groupes locaux, comme les Thevar, notamment le vol de grand chemin (*highway robbery*), qui semble un aspect important de l'image que projette un groupe comme les Kallars.

L'espace *kurinci* est celui des montagnes. Il est donc facile à distinguer des autres. Bien sûr les Nilgiris et les Annamalais y sont compris, mais on pourrait aussi envisager que ces termes décrivent des massifs plus petits et plus isolés, comme le Javadi, les Shevaroys, que

---

[110] Il s'agit ici de la littérature du Sangam (du 2ème siècle avant au 2ème siècle après Jésus Christ). L'auteur s'appuie particulièrement sur la grammaire de Tholkappiyam.

[111] Chaque poème écrit avait un espace spécifique en arrière plan (une des 5 régions). L'auteur du poème devait alors développer sa poésie en fonction de ce milieu et des caractéristiques, notamment le « genre de vie » de ses habitants.

[112] L'article de Selvanayagam présente les termes en graphie tamoul, nous utilisons ici la transcription proposée par l'auteur.

Selvanayagam range plutôt dans les espaces *mullai*[113]. Les populations sont des tribaux chasseurs-cueilleurs. Le dieu associé à cet espace est *Murugan* (un des fils de Shiva).

Vient ensuite le *mullai* (du nom de la fleur blanche du jasmin), territoire des pâtures et de l'élevage, les légumes secs étant cultivés lorsque cela était possible. Ces régions s'étendent sur le plateau de Coimbatore et jusqu'à Madurai, et comprennent aussi la vallée de la Palar

Les espaces *marutham* (d'après le nom du myrte) sont les espaces d'agriculture prospère (riz et élevage), dont la vallée de la Cauvery est l'archétype, mais que l'on peut retrouver aussi le long d'autres vallées. L'auteur y note, contrairement aux autres espaces, la présence de villes.

Le dernier espace décrit est celui de la côte (étroite), *neytal*, du nom d'une fleur typique des espaces lagunaires. L'activité économique y est bien sûr celle de la pêche, et l'existence de ports et de villes côtières faisant commerce avec l'étranger est relevée.

Ces distinctions renvoient effectivement à des formes d'espace telles qu'elles peuvent être perçues aujourd'hui encore. Mais selon l'auteur lui même, les définitions de ces régions sont vagues, et les limites toujours indécises. Nous reviendrons plutôt à des caractérisations plus classiques des milieux naturels tamouls, tout en gardant en tête ces formes décrites.

2. Le relief

Sans jeu de mot excessif, force est de constater que les reliefs sont souvent des obstacles pour l'homme. La pente, plus que l'altitude, est souvent un frein à l'extension des activités humaines. Mais, dans le contexte tamoul, c'est l'altitude qui va nous intéresser. Pour deux raisons. D'abord parce que le Tamil Nadu est une grande plaine et que les zones de plus haute altitude sont le résultat de fortes pentes. Les deux approches sont donc similaires, celles par l'altitude étant plus aisée : on définit facilement l'altitude d'un village, plus difficilement sa pente. La pente est en effet difficile à apprécier à cause de l'imprécision des données disponibles en Inde. De plus, elle n'a pas de sens au Tamil Nadu, les villages n'étant jamais sur les pentes, mais en haut de celles-ci.

Ensuite, et c'est plus important, l'altitude marque ici la présence de montagnes, qui constituent historiquement un paysage spécifique du Tamil Nadu, qui entraîne des caractères idéels particuliers. Les espaces montagnards, *kurinci*, sont ceux des tribaux, vivant de chasse et de cueillette (Selvanayagam, 1969). Comme nous l'avons souligné précédemment, l'auteur

[113] Mais ce classement ne coïncide pas avec le peuplement de ces régions, qui est encore aujourd'hui largement tribal.

y inclut uniquement les Ghâts. En effet, les autres monts présents au Tamil Nadu (qui n'excèdent pas 1500 mètres) étaient considérés comme appartenant aux paysages *mullai* (pâturage), mais cette restriction est discutable, puisque l'on trouve des tribaux ailleurs, mais presque exclusivement en montagne (à l'exception de quelques groupes nomades circulant dans les plaines).

Qu'en est-il aujourd'hui ? Il n'y a plus dans les ghâts tamouls de chasseurs-cueilleurs, et les tribaux ne sont plus majoritaires, nous l'avons déjà évoqué. Cependant, à l'échelle du Tamil Nadu, il existe bien une relation entre appartenance tribale et altitude (le coefficient de corrélation entre l'altitude et le pourcentage de tribaux est ainsi de 0,39). C'est un fait reconnu, les tribaux vivent dans les montagnes. Ainsi, alors que l'altitude moyenne des villages est de 160 mètres, celle des villages comprenant une population tribale, quel que soit son nombre, est de 215 mètres et passe à 725 mètres lorsque les tribaux sont majoritaires !

Or, les tribaux sont aussi parmi les groupes de population les moins développés au Tamil Nadu[114]. Ainsi, les 308 villages à majorité tribale ont un indice de modernisation moyen de 24. Une fois débarrassés de l'effet de la distance à la ville et de l'effet de l'importance de la population, les villages à majorité tribale restent encore moins modernes que les autres, et leur handicap est même accentué.

Cet aparté était indispensable avant d'envisager la relation qu'entretiennent le niveau de modernisation et l'altitude. En effet, cela nous permettra de mettre en perspective les résultats obtenus en fonction de la présence ou non dans notre échantillon de villages à majorité tribale.

La régression de l'indice de modernisation sur l'altitude donne des résultats peu marquants, bien que significatifs. Ainsi, l'altitude des villages explique-t-elle 4% de la variance de notre indice. Néanmoins, il faut noter que cette variance expliquée se cumule à la variance déjà expliquée par l'accessibilité et la population des villages, ces deux facteurs étant peu corrélés à l'altitude (le coefficient de corrélation étant de 0,22 avec l'indice d'accessibilité et de 0,12 avec la population).

---

[114] Une analyse qui s'attache uniquement aux 308 villages à population majoritairement tribale (plus de 50 %) met en avant leur retard spécifique. Leur indice moyen est de 24 (la moyenne pour l'ensemble non tribal est à 40,5).

Ceci est du en partie à leur plus grand enclavement (presque deux fois supérieur à la normale) et à des villages en moyenne trois fois plus petits. Cependant, une fois enlevé le rôle spécifique de l'enclavement et de l'absence de centralité propre, leur niveau de modernisation reste inférieur à la moyenne.

Si l'on considère le pourcentage de tribaux par village, il explique 1,3 % de la variance de l'indice de modernisation une fois ajusté par l'enclavement et la centralité propre des villages (alors que la proportion de dalits n'explique rien).

Nous avons donc décidé de voir, selon la classe d'altitude, le niveau de modernisation moyen des villages. Les villages de plaine sont divisés en 5 classes : moins de 100 mètres, de 100 à 200 mètres, de 200 à 300 mètres, de 300 à 400 mètres, de 400 à 500 mètres. On trouve ensuite 3 classes qui constituent les villages de moyenne altitude, de 500 à 750 mètres, de 750 à 1 000 mètres et de 1 000 à 1 500 mètres. La dernière classe est composée de villages situés uniquement dans les Ghâts, à plus de 1 500 mètres.

Altitude	Nombre de villages par classe	Indice moyen des villages	Indice moyen des villages ne comportant aucune population tribale	Pourcentage de villages ayant une population tribale majoritaire	Indice moyen des villages à population tribale majoritaire
Moins de 100 m	8562	41	41	0,08 %	31
100 à 200 m	3318	40	39	0,12 %	34
200 à 300 m	1596	42	41	0,75 %	26
300 à 400 m	1184	40	40	1,26 %	25
400 à 500 m	543	37	36	4,6 %	28
500 à 750 m	439	29	29	25,74 %	23
750 à 1 000 m	319	29	30	22,88 %	22
1 000 à 1 500 m	88	32	42	67,04 %	27
Plus de 1 500 m	36	50	51	-	-

tableau 29 : modernisation villageoise, altitude et population tribale

Il ne se dégage pas de ce tableau de tendance très nette, et son analyse se révèle complexe. Il faut faire appel à différents éléments pour comprendre le lien entre modernisation et altitude.

On doit d'abord distinguer les villages de la plaine, qui constituent presque 95 % de notre échantillon. Ceux-ci ne semblent pas être influencés par leur altitude, qui n'a que peu de sens, car elle reflète en fait la distance à la mer. Néanmoins, il faut remarquer le cas des villages situés entre 400 et 500 mètres, qui semblent en retard par rapport aux autres. Un rapide coup d'œil à la carte du relief nous confirme que ces régions sont des piémonts, sauf la région de Dharmapuri, que l'on a noté comme particulièrement peu moderne (voir figure 15 et figure 30). Les villages situés hors de la plaine mais à moins de 1 500 mètres sont en bonne partie tribaux, ce qui explique leur faible niveau de modernisation. Néanmoins, même en excluant les villages tribaux et les effets de structure comme les différences d'accessibilité et de taille de la population, les villages restent moins modernes que ne le prévoit le modèle. Sans rien expliquer, cela confirme tout de même la corrélation visuelle entre la carte de la

modernisation et celle des reliefs. Les zones situées entre 500 et 1500 mètres sont donc de véritables enclaves, qui n'ont pas été mises en valeur par une civilisation qui se révèle être « de plaine ». La seule exception majeure est bien sûr les quelques villages situés à plus de 1 500 mètres. Peu nombreux, ils se caractérisent par un niveau de modernisation très élevé, dû en partie à leur taille (la population moyenne de ces villages est de 8 700 habitants) et leur bonne accessibilité à la ville. Mais il s'agit surtout de villages dont l'activité économique est tournée vers les plantations, qui ont entraîné le développement d'infrastructures médicales et scolaires importantes.

L'altitude ne constitue donc pas un facteur en tant que tel, mais valorise des sous espaces particuliers. Elle différencie de la majorité des villages (situés en plaine) deux groupes de villages qui méritent notre attention : les villages enclavés situés entre 500 et 1 500 mètres d'altitude et ceux dont l'activité dépend des plantations, "réfugiés" à plus de 1 500 mètres.

3. La surface

a) Hydrologie

Un autre élément du milieu naturel est réputé structurer le peuplement humain, il s'agit de la ressource en eau. Celle-ci peut prendre deux formes : la présence d'une mer ou celle d'un cours d'eau (rivière ou fleuve). On retrouve ainsi à l'échelle mondiale qu'une relation claire existe entre distance à la mer et densité de population[115]. A l 'échelle indienne, les deux grands foyers de peuplement sont la vallée du Gange et les côtes méridionales. Au Tamil Nadu aussi, les densités suivent plutôt les côtes et certains fleuves « dessinent » véritablement les contours des zones de fortes densités.

Si l'eau, principe vital pour l'homme, influence la répartition de son peuplement, on peut s'attendre à ce qu'elle joue aussi un rôle dans les inégalités de modernisation. D'ailleurs, la carte de la modernisation montre le delta de la Cauvery comme particulièrement moderne, tout comme une large partie des côtes tamoules, notamment à l'extrême sud. Qu'en est-il, et comment le mesurer ?

[115] On pense ici notamment à la célèbre carte des densités en fonction des climats et de la distance à la mer publiée par H.Hambloch en 1972 (*Algemeine Anthropogeographie*, N° 31, Erkundliches Wissen, Wiesbaden) et reproduite notamment dans Baudelle (2000 : 40).

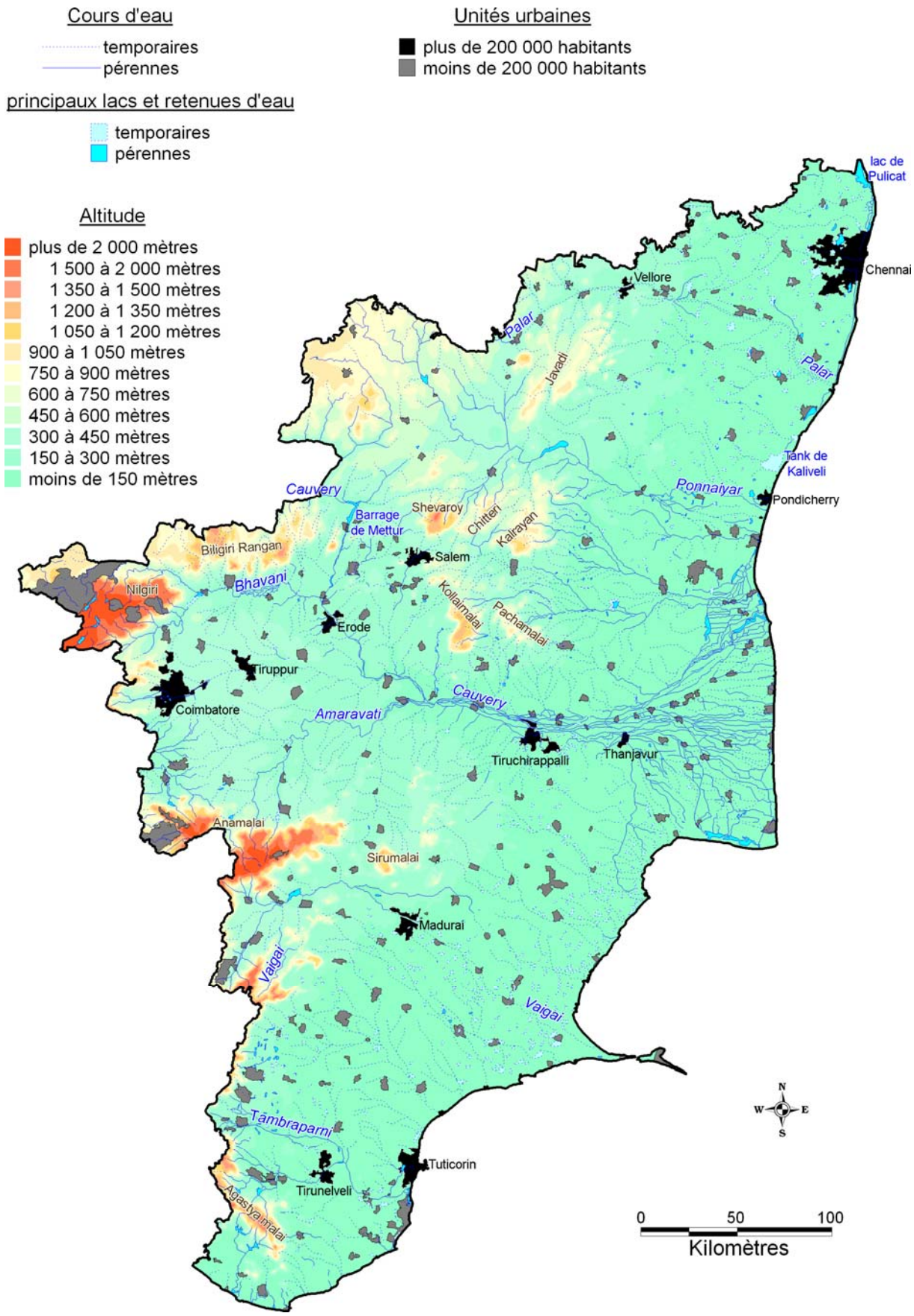


figure 34 : relief et hydrogaphie tamouls

Pour mesurer l'impact potentiel des cours d'eau, nous avons d'abord dû choisir ces cours d'eau et ensuite estimer leur impact possible. Pour sélectionner les cours d'eau, nous avons eu recours à la base de données DCW (voir note 85, page 101). Si elle est loin d'être parfaite (Kraak, Ormeling, 1996), elle constitue cependant la seule source disponible pour cartographier le réseau hydrique tamoul. Dans cette base de données, nous avons d'abord sélectionné uniquement les cours d'eau pérennes, puis regardé comment évoluait le niveau de modernisation des villages lorsque l'on s'éloignait de ceux-ci (nous avons donc calculé la distance au cours d'eau pérenne le plus proche). Les résultats sont nets : le coefficient de détermination de la régression est de 0,007, la pente de la droite presque nulle et la constante quasi égale à la moyenne. Un examen plus précis des données ne donne pas de résultats plus significatifs. Ainsi, en ne retenant que les villages situés à moins de 5 kilomètres d'un cours d'eau pérenne (soit 44 % de l'échantillon), on trouve une relation certes statistiquement significative mais peu convaincante : le coefficient de détermination passe alors à 0,017. Néanmoins, le rôle de la distance au cours d'eau est minime, et disparaît lorsqu'il est intégré à une modélisation prenant en compte l'accessibilité à la ville. Avant de conclure, il convient de préciser aussi que le rapport entre cours d'eau (pérennes ou non) et points d'eau (donc incluant les tanks et les lacs) a été exploré et n'a pas donné de résultats significatifs.

Enfin, la distance à la côte (d'abord la côte tamoule uniquement, puis la côte indienne la plus proche - Kerala compris) a subi le même traitement que la distance aux cours d'eau. Les résultats ne sont pas plus intéressants, et l'on peut donc conclure que l'eau n'est pas un élément structurant la spatialisation de la modernisation au Tamil Nadu.

b) Une marque de résistance : les forêts réservées

La forêt au Tamil Nadu constitue un élément important, car elle représente la nature « sauvage », emplie de tous les fantasmes. On peut certes y trouver des tigres (rares), des éléphants (qui ont évité les braconniers) et plus communément des panthères, ainsi bien sûr que des singes et des cervidés (Chital notamment), mais l'animal le plus dangereux reste certainement l'homme, notamment sous forme de brigands[116]. La forêt reste aussi très attachée à l'image de la montagne et des tribaux, nous venons de le voir.

[116] C'est dans les forêts à la frontière entre l'état du Tamil Nadu et du Karnataka que se cache le célèbre Veerapan, hors la loi et recherché (mollement) par la police du Tamil Nadu, notamment pour des enlèvements et des assassinats, en plus de ses activités de contrebande et de braconnage.

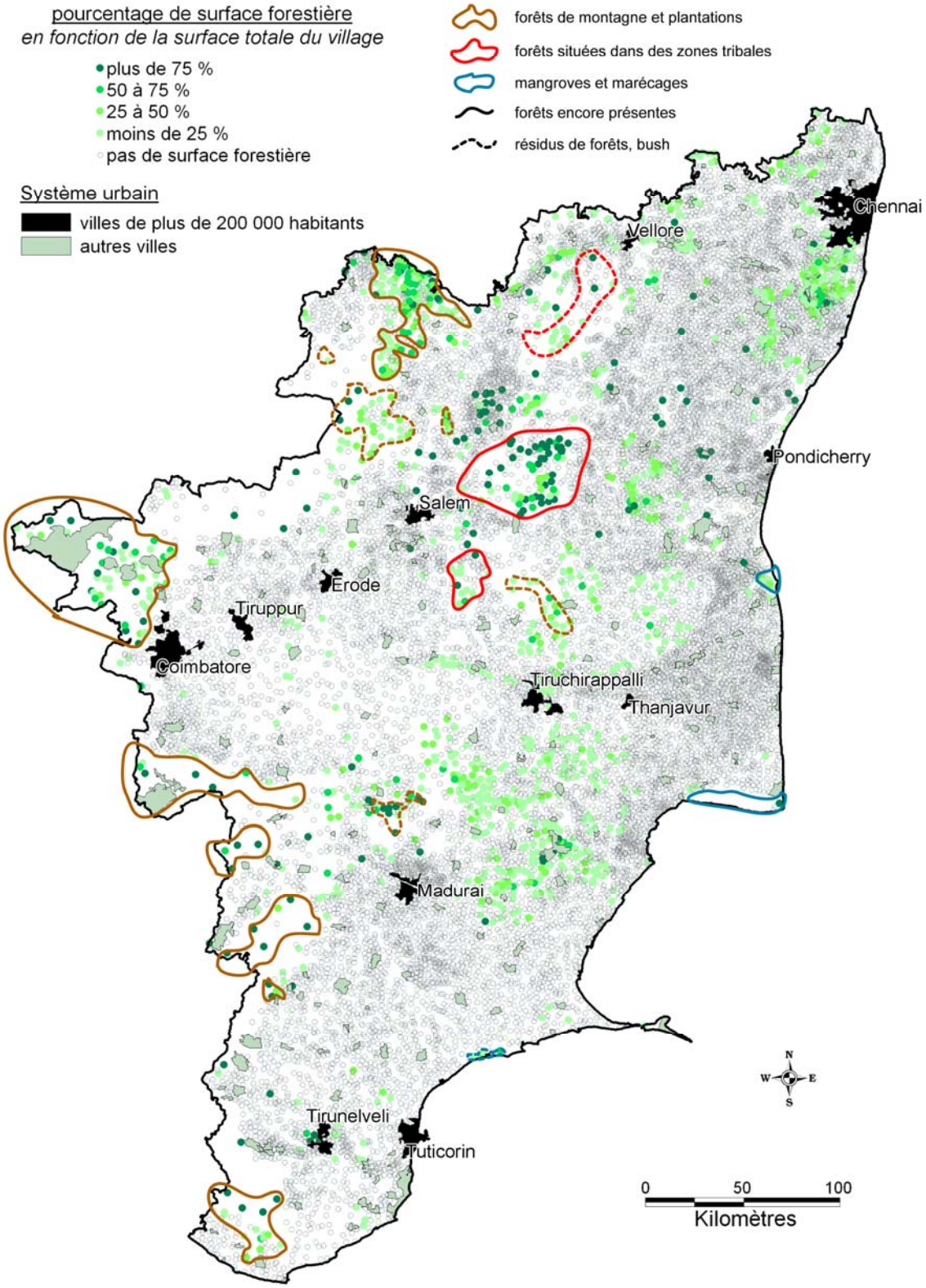


figure 35 : les reserved forest au Tamil Nadu

Il faut rappeler que la forêt au Tamil Nadu est généralement un résidu, un espace involontairement préservé, car inaccessible (escarpements) ou trop difficile à peupler (problèmes sanitaires)[117]. Il s'agit d'un espace que l'homme n'a pas pu entièrement coloniser. Néanmoins, ces limites n'ont eu qu'un temps, et le 20ème siècle a vu se rétracter encore plus la forêt, qui a perdu, au Tamil Nadu, une partie de sa biodiversité végétale et animale (on n'y trouve plus d'ours, par exemple).

C'est pour cette raison qu'ont été mises en place les forêts réservées (reserved *forest*). Ces forêts réservées sont des espaces classés par l'administration en vue d'empêcher leur exploitation ou leur colonisation. Il reste peu d'espaces forestiers hors des forêts réservées aujourd'hui, et ces espaces prétendument protégés ne sont pas pour autant des sanctuaires. Souvent illégalement exploité l'espace forestier est très dégradé.

Cependant, ces espaces sont répertoriés par le recensement et constitue donc une donnée exploitable. On sait quelle surface de chaque village est occupée par de la forêt réservée. On peut donc cartographier les espaces protégés au Tamil Nadu (voir figure 35). Il en résulte une géographie relativement simple : les espaces forestiers se trouvent situés sur les reliefs, dans les parties les plus hautes des Ghâts ainsi que sur les monts qui parsèment l'intérieur du pays. D'ailleurs la relation entre altitude et couverture forestière est assez nette (le coefficient de corrélation entre ces deux variables est de 0,24). Néanmoins, il existe aussi des reserved forest dans la plaine. Ainsi, à la pointe Calimere ou au Sud de Chennai, on peut trouver des espaces protégés, qui sont des réserves animalières.

A la vue de cette distribution, on peut donc envisager d'explorer le lien entre couverture forestière et niveau de modernisation des villages. L'hypothèse étant que ces espaces sont situés aux marges des espaces exploités, et qu'ils doivent donc être moins modernes.

La corrélation négative (-0,14) entre notre indice de modernisation et le pourcentage de couverture forestière nous indique un lien faible mais existant. Mais, si l'on choisit de n'envisager que les espaces où la forêt est présente, on voit une nouvelle relation s'établir. D'abord, alors que l'indice de modernisation moyen est de 40, il n'est plus que de 37 pour l'ensemble des 1 343 villages où l'on trouve de la forêt. De plus, la corrélation entre taux de couverture forestière et modernisation passe alors à -0,32. Les villages dont le territoire comprend de la forêt sont moins modernes que la moyenne, ceci s'aggravant lorsque la surface de forêt augmente.

---

[117] Dupuis (1960 : 19) estime que la forêt est certainement la formation originelle sud indienne car le climat est propice à la végétation arborescente.

Mais la forêt agit plus comme un marqueur, qui résume la situation des villages concernés. En effet les villages concernés sont en moyenne peu accessibles. Ainsi leur distance à la ville est de 10,3 kilomètres, contre 8,3 pour les villages sans forêt et à une altitude de 395 mètres contre 210 pour les autres. D'ailleurs, cet aspect synthétique de l'information concernant le couvert forestier est confirmé lorsque l'on veut modéliser cette dimension avec les autres. Si la présence de forêt peut expliquer autant de variance de l'indice de modernisation que l'altitude, une fois intégrée à l'équation qui prend en compte l'indice d'accessibilité (avec ou sans la population des villages), le gain est de 0,5 %, ce qui est dérisoire.

Doit-on conclure que le milieu naturel n'a pas de rôle dans l'explication des niveaux de modernisation ? Oui… et non. Oui de manière globale et suivant notre approche. Les relations que l'on a mesurées sont claires : un pourcentage de variance négligeable peut être expliqué par des facteurs naturels, et il est souvent expliqué par d'autres facteurs, plus importants. Néanmoins, on peut envisager que, localement, ces éléments soient explicatifs de différences, et la corrélation entre l'établissement des tribaux, l'altitude et le couvert forestier est notable. La cartographie de l'indice de modernisation montre bien aussi l'importance de certaines vallées fluviales. Si le milieu a un rôle, il n'est pas directement actif, ce qui confirme ce que les géographes depuis Paul Vidal de La Blache en passant par Pierre Gourou jusqu'à aujourd'hui ont toujours affirmé.

Conclusions

L'indice de modernisation, synthèse des profils socio-économiques des villages tamouls, ne se répartit pas de façon aléatoire sur le territoire. Ainsi, nous avons pu mettre à jour différents éléments qui structurent sa distribution : distance à la ville, et plus précisément enclavement des villages, population des villages et d'autres conditions locales, comme l'altitude. Comment interpréter tous ces éléments dans un cadre géographique ?

On peut dégager trois grands principes complémentaires d'organisation. Tout d'abord, la ville structure l'espace qui l'environne. La décroissance de l'indice de modernisation en fonction de la distance euclidienne à la ville synthétise bien ce premier élément. Mais, mieux encore, l'enclavement relatif des villages par rapport à la ville, évalué grâce à un indicateur qui recoupe distance à la ville et distance aux axes de communication, explique les différences de valeur des indices de modernisation des villages.

Ensuite, les villages ont un dynamisme particulier, une centralité qui leur est propre. Elle exprime la capacité des villages à évoluer par eux mêmes. Une bonne mesure, indirecte, de

cette centralité propre des villages est leur population. Plus un village est peuplé et plus il sera dynamique. Nous avons noté aussi que cette dynamique spécifique s'ajoute à l'effet de l'accessibilité à la ville, ou plus exactement vient contrecarrer les effets de l'enclavement.

Nous avons ensuite ajusté notre indice de modernisation par ces deux effets pour obtenir un indice de modernisation des villages, toute chose égale quant à l'enclavement et la population des villages. La cartographie de celui-ci nous montre encore une régionalisation importante du phénomène, et c'est logiquement que nous avons tenté de mesurer l'effet d'éléments plus locaux qui pourraient expliquer les différences rencontrées. Le rôle des ressources locales est difficile à évaluer, et si nous avons pris en compte différents éléments du milieu (altitude, hydrologie), nous n'avons pas dégagé de relation nette entre ceux-ci et notre indice. Nous avons par contre mis en évidence le rôle des forêts comme marqueur local de retard. La forêt en pays tamoul serait, à l'exception des plantations, une marque de moindre modernisation, tout comme la présence importante de population tribale. Ce sont des espaces en marge, même lorsqu'ils sont placés au cœur du territoire, car ils sont alors souvent liés à une position en altitude, qui les coupe de la plaine.

Néanmoins, cette méthode qui consiste à ajouter sans cesse de nouveaux éléments, de moins en moins importants, pour tenter d'expliquer quelques pourcents de variance supplémentaire est peu justifiable. En effet, ces éléments ont une action organisatrice sur l'espace de plus en plus faible. On obtient donc une longue liste de facteurs, plus ou moins *ad hoc*, de moins en moins pertinents, voire de plus en plus redondants. Ce sont là les limites connues de l'approche économétrique.

Nous préférons donc concentrer notre réflexion sur la dimension régionale de notre indice de modernisation, uniquement ajusté par l'indicateur d'enclavement et la population des villages. Cette notion d'appartenance régionale reste cependant difficile à saisir, mais aussi à expliquer. Le recours aux outils de la géostatistique peut s'avérer efficace et dépasser les approches traditionnelles, basées sur le maillage administrative ou les découpages en ensembles naturels.

L'ORGANISATION SPATIALE DE LA MODERNISATION AU TAMIL NADU

APPORT DE LA GEOSTATISTIQUE A LA GEOGRAPHIE REGIONALE

Le cadre classique des études de géographie régionale s'appuie généralement sur des sous-ensembles de type administratif, voire naturel. Nous allons donc essayer de voir dans un premier temps ce que peut offrir une analyse de l'indice de modernisation à travers une telle grille. Nous comparerons alors ces résultats avec ceux issus d'une approche guidée par les données (*data driven*).

Nous avons montré jusqu'ici le rôle de deux facteurs principaux dans l'explication des différences de modernisation des villages. C'est tout d'abord l'enclavement relatif des communes rurales, en considérant d'une part leur distance à la ville et d'autre part leur accessibilité au réseau de transport. Ensuite, nous avons souligné le rôle non négligeable du niveau de centralité propre de chaque village. La cartographie de l'indice de modernisation après filtrage de ces deux facteurs a pourtant révélé des zones homogènes où la valeur de l'indice semble relativement stable. Il semble donc exister une autre composante explicative de la valeur de l'indice de modernisation qui prend une forme spatialement structurée.

Il convient donc d'essayer de saisir ce qui structure notre indice en ce qu'il convient d'appeler des régions homogènes. Nous vérifierons donc dans un premier temps le rôle des unités administratives (les districts), dont on sait qu'elles sont souvent des éléments de différenciation de l'espace. Nous explorerons ensuite les outils que nous offre la géostatistique pour mettre en valeur ces sous-ensembles. Nous voulons ainsi aller plus loin dans l'exploration de la structure spatiale de nos données, en proposant ces outils pour renouveler l'approche régionale en géographie, particulièrement grâce à l'apport des indices locaux d'association spatiale.

A. L'organisation des données à l'échelle régionale

Outre la ville qui polarise son espace, d'autres facteurs encore non identifiés organisent localement l'indice de modernisation. Nous allons donc d'abord envisager quel peut être le rôle de la trame administrative, pour voir ensuite si une approche moins dirigée peut être porteuse de meilleurs résultats. Ainsi, grâce aux apports de la géostatistique, sous la forme de mesure d'une analyse de l'autocorrélation spatiale d'une part, et de la variographie, d'autre

part, nous soulignerons les limites éventuelles de l'utilisation du découpage administratif pour mettre en lumière la structure spatiale des variations de notre indice

1. Pour un renouvellement des outils de la géographie régionale

a) L'approche par le maillage administratif

Les découpages administratifs forment des territoires aux sens politique et juridique. Mais ils peuvent aussi engendrer des territoires au sens géographique du terme. Les territoires administratifs créeraient alors des territoires sociaux. En effet, l'Etat, à travers son organisation, découpe son territoire en portions de surfaces contiguës auxquelles sont attribués une administration et des responsables particuliers qui en ont la gestion. On peut donc bien parler de territoire, puisqu'il y a appropriation par l'administration. De plus, ces territoires sont sans ambiguïté, puisqu'ils ne se recouvrent pas (à une même échelle) et qu'ils sont continus et extensifs (tout l'espace est intégralement quadrillé, il n'y a pas de vide territorial). Les interventions récurrentes de l'administration et le recours qu'y ont les habitants engendrent des solidarités sociales territoriales, qui sont non seulement porteuses de cohérence, mais aussi d'homogénéité sociales. Bien souvent, cette homogénéisation par le maillage administratif a été préparée par les principes adoptés lors du découpage du territoire[118]. Ainsi, la maille administrative dans les états anciens repose bien souvent sur des bases d'homogénéité ou de cohérence physique, traditionnelle ou fonctionnelle. C'est aussi le cas en Inde, et au Tamil Nadu. On retrouve des districts organisés autour d'éléments physiques (le district des Nilgiris se calque sur les montagnes du même nom ; le district de Thanjavur correspond au delta de la Cauvery) ou fonctionnels (les districts de Coimbatore, Salem et Dindigul sont centrés sur les villes du même nom). Toutefois, cette organisation administrative est marquée au Tamil Nadu par les nombreux changements (voir la thèse de Guilmoto (1989) qui retrace l'évolution des districts tamouls tout au long du 20ème siècle). Les derniers, datant de 2001, ont vu la création de huit nouveaux districts (passant ainsi de 21 à 29) et l'établissement systématique du nom du chef lieu comme nom de district. Mais pour combien de temps ?

On s'interrogera donc sur la relation entre modernisation et territoire administratif, mais sans trop d'illusion. Nous avons peu de chance de voir apparaître des liens clairs entre appartenance à un district et niveau de modernisation. Néanmoins, il est aisé de le vérifier, en

---

[118] On lira à ce sujet le travail de Marie Vic Ozouf-Marignier (1989).

utilisant des statistiques descriptives, nous n'en ferons donc pas l'économie. Pour cela nous avons utilisé les valeurs résiduelles de l'ajustement de l'indice de modernisation par l'indicateur d'enclavement et la population des villages, c'est-à-dire l'écart entre la valeur observée et celle estimée par le modèle (voir l'équation 5, page 148). Les districts ont été classés selon leur valeur résiduelle après l'ajustement de l'indice de modernisation par l'indicateur d'enclavement et la population des villages[119], en commençant par le district où les villages sont les moins modernes par rapport à l'estimation faite par le modèle, et allant jusqu'aux plus modernes. Les écarts significatifs à la moyenne (plus d'un demi écart type) sont imprimés en gras, bleu lorsqu'ils sont positifs, rouge lorsqu'ils sont négatifs.

Districts*	Indice de modernisation		Valeurs résiduelles de l'ajustement**		Nombre de villages dans le district
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	
Ensemble du Tamil Nadu	40,1	9,8	0	7,9	16 085
Moyenne des districts	42,8	8,7	0,9	7,7	731
Dharmapuri	**31,8**	9,6	**-5,7**	7,7	1087
South Arcot	35,9	8,7	-2,4	7,5	2317
Madurai	40,4	9,4	-1,8	7,9	595
Salem	38,9	9,3	-1,8	7,4	966
Tiruvannamalai Sambuvarayar	36,8	8,4	-0,9	7,1	1060
Kamarajar	38,9	10,7	-0,7	8,8	512
Nilgiris	**48,9**	8,9	-0,2	8	44
Ramanathapuram	38,5	8	0	7,1	410
Tiruchirappalli	41,2	8,9	0	7,4	986
Dindigul Anna	41,9	8,8	0,3	7,6	431
Chengalpattu MGR	40,3	9,3	0,5	7,7	1692
Pasumpon Muthuramalinga Theva	40,1	8	0,5	7,4	487
Kanniyakumari	**62,7**	7,3	0,6	13	85
Periyar	42,5	7,1	0,6	6,1	479
Pudukkottai	38,1	8,5	0,7	7,8	744
North Arcot Ambedkar	42,5	9,1	0,8	7,4	808
Coimbatore	**46,4**	7	3	5,8	438
Thanjavur	44,7	7,5	3,2	6,4	1778
Tirunelveli Kattabomman	**46,7**	9,2	3,7	8,4	515
Chidambaranar	**46,8**	10	**5,9**	8,2	428
Pondichéry	**47,3**	7,5	**6,2**	6,9	133
Karaikal	**49,7**	9,7	**7,9**	8,5	90

* Le district de Madras est exclusivement urbain. On retrouve donc 20 districts tamouls et 2 districts du territoire de Pondichéry.
** ajustement de l'indice de modernisation par l'indicateur d'enclavement I_e et la population des villages, selon l'équation 5, page 142.

tableau 30 : indice moyen de modernisation par district

[119] Il s'agit bien entendu du niveau moyen de modernisation des villages constituant le district.

Les districts à modernisation moyenne (autour de 40) conservent des valeurs résiduelles moyennes (autour de 0), alors que les districts aux niveaux les plus élevés restent plus modernes que ne le prédit l'ajustement prenant en compte l'enclavement et la centralité villageoise (écarts positifs), et que les districts les moins modernes le sont toujours après l'ajustement (écarts négatifs). On trouvera en annexe (page 274) la répartition statistique des villages en fonction de leurs valeurs résiduelles.

Contrairement à nos attentes, il subsiste donc des différences assez importantes entre districts, qui méritent que l'on s'y attarde. Ainsi, le district de Dharmapuri et (dans une moindre mesure) celui du South Arcot, sont très peu modernes et l'ajustement n'y change rien. Il semble que ces deux districts soient réellement en retard sur les autres, pour d'autres raisons que les simples degrés d'enclavement et de centralité des villages qui les composent. De même, le district de Salem (contigu aux deux premiers) et celui de Madurai, semblent à la traîne. A l'opposé, on trouve les deux territoires correspondant aux anciens comptoirs français (Pondichéry et Karaikal), deux districts du Sud (Tirunelveli Kattabomman et Chidambaranar) ainsi que les districts de Thanjavur et Coimbatore (mais de façon moins marquée), qui se distinguent par une modernisation plus importante, même après avoir retiré le rôle de la distance à la ville et de la population des villages. Enfin, on notera que les districts de Nilgiri et de Kanyakumari voient leur niveau de modernisation redescendre à un niveau moyen après ajustement, alors qu'ils étaient très forts avant. Dans leur cas, c'est la proximité de la ville (Nilgiri) et la centralité propre des villages (Kanyakumari) qui expliquaient le niveau de modernisation des villages.

Dans quelle mesure l'appartenance à un district explique-t-elle le niveau de modernisation des villages qui s'y trouvent ? Le passage par une analyse de variance (ANOVA) est éclairant : le fait d'appartenir à un district plutôt qu'à un autre explique 20 % de la variance de l'indice de modernisation, et encore 11 % de la variance de l'indice de modernisation une fois ajusté par l'indicateur d'enclavement et la taille des villages.

D'ailleurs, en intégrant dans une régression onze variables dichotomiques traduisant l'appartenance à un des districts les plus « extrêmes » (sélectionné à partir de l'ANOVA), on parvient à expliquer 7 % de variance supplémentaire. On constate néanmoins que le rôle de l'accessibilité à la ville et de la centralité des villages reste prépondérant.

On peut donc relire la modernisation tamoule de la façon suivante : toute chose étant égale par ailleurs, les villages tamouls sont d'autant plus modernes qu'ils sont près d'une ville, surtout s'ils sont peuplés. De plus, ils auront plus de chance d'être modernes s'ils appartiennent à ces districts : Chidambaranar, Thanjavur, Tirunelveli Kottabomman, Karaikal,

Pondichéry ou Coimbatore ; et moins de chance d'être modernes s'ils appartiennent aux districts de Tiruvannamalai, Madurai, Salem, South Arcot ou Dharmapuri.

On en déduit deux points importants : l'appartenance à un territoire donné peut avoir une forte capacité d'explication en termes statistiques. La capacité explicative des districts, constatée sur l'indice de modernisation, qui s'atténue remarquablement lorsque l'on introduit le rôle de la distance à la ville et la population des villages, confirme que la lecture seule d'une carte peut être trompeuse, et que des phénomènes d'ordre structurel comme la centralité et l'enclavement jouent un rôle puissant.

Néanmoins, l'interprétation des résultats statistiques n'apporte pas beaucoup plus que la lecture de la carte de l'indice de modernisation ajusté (figure 33, page 152). D'ailleurs, celle-ci se révèle plus fine que l'analyse effectuée : on y voit en effet plus clairement les limites des espaces décrits. On conclura donc que si la relation entre l'appartenance d'un village à un territoire administratif explique statistiquement une partie de son niveau de modernisation, la compréhension des facteurs agissant sur la modernisation n'est pas plus pertinente. Ainsi, il n'y a pas sur nos cartes d'effet frontière visible qui confirmerait les effets de politiques locales différentes[120]. De plus, la carte confirme bien que les districts ne sont pas homogènes, mais qu'il existe des poches homogènes à l'intérieur de ceux-ci. Il est alors intéressant de noter que la dispersion des valeurs de l'ajustement pour chaque district est proche de la dispersion pour le Tamil Nadu dans son ensemble, et même parfois bien supérieur, ce que confirme bien l'hétérogénéité interne des districts.

b) L'étude des variables régionalisées

Devant la capacité assez faible des unités administratives à rendre compte de l'organisation spatiale des données, dont on sait qu'elles sont pourtant structurées par des relations de contiguïté, nous avons intérêt à changer de méthode, et à nous diriger vers d'autres outils. Abandonner le cadre traditionnel des régions administratives et/ou naturelles s'impose. On en connaissait déjà les limites, mais la trame conceptuelle et plus prosaïquement les moyens techniques manquaient. On se propose donc d'utiliser comme cadre d'analyse celui de la

[120] La visibilité de frontières administratives est parfois saisissante. Ainsi, on prendra l'exemple de l'alphabétisation au niveau des états indiens, où l'appartenance à un état plutôt qu'à un autre est souvent très discriminante et éclaire l'action des politiques éducatives : les frontières alors bien visibles par la cartographie coïncident avec celle des états (à l'échelle sud-indienne, voir Oliveau, 2004b).

géostatistique, et de voir ce que peut apporter la notion de variables régionalisées à notre étude[121].

Les données analysées en sciences sociales ont généralement une organisation spatiale qui n'est pas aléatoire. La cartographie de variables sociales, économiques ou démographiques montre des régularités qui ne sont pas le fruit du hasard, et qui justifient l'existence d'une discipline qui prenne en compte cette dimension spatiale : la géographie. Parmi les outils à sa disposition, l'analyse spatiale des données est partagée avec d'autres disciplines, depuis la géologie et l'écologie jusqu'à l'économie, l'anthropologie ou l'archéologie. Certaines disciplines comme la géologie, par les mesures d'autocorrélation spatiale et la cartographie de type krigeage, ou l'économie, par la prise en compte de l'autocorrélation spatiale dans les régressions économétriques, ont beaucoup apporté à l'analyse spatiale.

Ainsi, les géologues utilisent les outils d'analyse spatiale avant tout pour modéliser le plus précisément possible des espaces dont ils n'ont qu'un aperçu, par définition très fragmenté : ils ne peuvent pas inspecter dans la troisième dimension (son épaisseur) la totalité de la terre, ils doivent donc avoir recours à des échantillonnages et interpoler leurs résultats. On leur doit la mise en place et le développement d'outils géostatistiques qui sont aujourd'hui au cœur des travaux concernant les études sur l'autocorrélation spatiale. Ainsi, Moran propose dès les années 1940 un indice d'autocorrélation spatiale (sans le nommer ainsi). Au début des années 1950, Georges Matheron met au point un nouveau modèle d'interpolation spatiale, le krigeage, qu'il nomme ainsi en hommage à Danie G. Krige (ingénieur des mines sud-africain) dont les travaux sur des statistiques empiriques de la distribution spatiale des minerais à partir d'échantillons en fait le précurseur. La particularité de cette interpolation est de prendre en compte la variabilité des phénomènes étudiés pour l'estimation. De plus, elle permet une quantification des erreurs des estimations[122]. Matheron propose ensuite dans sa thèse la notion de « variables régionalisées » (Matheron 1965). Cette expression décrit des variables qui sont spatialement structurées (organisées de manière régionale). En proposant cette notion et des outils pour l'analyser, Matheron va véritablement révolutionner l'approche des données spatiales, échantillonnées ou non. Plus généralement, l'ensemble des travaux issus de la géologie (qui sont véritablement la base de la géostatistique) va permettre de renouveler la manière de considérer les données spatiales. Néanmoins, il faudra attendre le développement des micro-ordinateurs personnels et la mise en place de logiciels plus simples (c'est-à-dire les

---

[121] Pour une étude des apports de la géostatistique à l'écologie, voir Aubry, 2000.

[122] Le krigeage est très bien expliqué dans Burrough, Mac Donnell (1998 : 132-161). Voir aussi page 250 (Annexe I).

années 1970 dans un premier temps, les années 1990 dans un second) pour voir ces innovations se diffuser hors des cercles initiés.

Les économistes, quant à eux, considèrent l'influence de l'espace comme une contrainte qu'il faut modéliser pour améliorer le rendement des modèles économiques généraux. De ce point de vue, Von Thünen fait figure de pionnier (Von Thünen, 1826). Aujourd'hui, on tente dans les modèles de type économétrique de réduire l'autocorrélation spatiale des résidus. En effet celle-ci est généralement interprétée comme l'absence de prise en compte d'un critère qu'il convient donc de découvrir et intégrer pour améliorer la capacité descriptive du modèle. Cet apport, qui date des années 1990, est tout à fait primordial, puisqu'il a permis la mise en place d'indices toujours plus précis pour décrire l'espace et l'intégrer dans la description statistique du monde. La contribution d'Anselin (1988, 1995) est remarquable à ce titre[123].

Les géographes ont néanmoins conservé une place particulière dans l'étude de la spatialité des phénomènes. Aux croisements des autres disciplines, ils assurent d'abord un lien entre elles, comme en témoignent par exemple les ouvrages de synthèse produits (Cliff & Ord, 1970 ; Cliff & Ord, 1981 ; Griffith, 1987, Haining, 1990, 2003). Mais ils assurent aussi encore un leadership réel à travers des initiatives comme le *Center for Spatially Integrated Social Sciences* (Goodchild, Janelle, 2004). De plus, et c'est le plus important, le géographe prend en compte l'espace comme un élément explicatif à part entière (par opposition à la démarche de l'économétrie spatiale, par exemple). Ainsi, les structures spatiales révélées ont un sens, et il faut donc les analyser pour le dévoiler. C'est dans cet esprit que la structure spatiale des données est interrogée par le géographe : que signifient les organisations spatiales ainsi découvertes ? Que nous apprennent-elles des relations de l'homme avec l'espace qu'il occupe ?

2. Mesurer la structure spatiale

La démarche qui préside à la géostatistique peut être résumée par le titre d'un article de Peter Gould : « Letting the data speak from themselves » (Gould, 1981). Son article, au titre volontairement provocateur (il faut toujours interpréter les données pour qu'elles puissent exprimer quelque chose), est un plaidoyer pour conserver au maximum dans l'analyse la complexité des données, et refuser de les insérer dans des cadres théoriques préconçus. On rejoint ici l'approche de l'analyse *exploratoire* des données (spatiales ou non) qui inspecte

[123] En France aujourd'hui, les travaux du IERSO à Bordeaux et du LEG (ex LATEC) à Dijon sont les principaux représentants du courant d'économétrie spatiale.

d'abord l'organisation des données avant de relier éventuellement cette structure à des éléments théoriques connus.

Laisser aux données la possibilité de parler d'elles mêmes nécessite des outils statistiques particuliers. De la démarche « théoricienne » dénoncée par Gould (1979), on passe à l'analyse exploratoire des données (EDA, pour Exploratory Data Analysis), puis à l'analyse exploratoire des données spatiales (ou ESDA, pour Exploratory Spatial Data Analysis). Après l'exploration de la dimension statistique des données, comme la corrélation des données entre elles, on envisage l'exploration de leur dimension spatiale, c'est-à-dire leur corrélation avec elle même, due à leur proximité. Cette corrélation entre des individus proches dans l'espace est perçue de deux façons. La première fonde en quelque sorte la géographie, puisqu'elle en constitue la première loi. La seconde est perçue de façon plus générale dans l'analyse spatiale et est identifiée sous le terme d'autocorrélation spatiale.

Le monde anglo-saxon connaît comme la « première loi géographique » (communément évoquée sous le terme de TFL, pour *Tobler's First Law*), à savoir : « everything is related to everything else, but near things are more related than distant things »[124] (Tobler, 1970). D'ailleurs, la langue française le souligne bien : voisin a pour synonyme proche, et tous deux peuvent signifier contigu (spatialement proche) ou semblable (que l'on peut interpréter ici comme socialement proche). Miller, dans l'analyse qu'il propose de cette « loi », rappelle que la science accepte le concept de *lois empiriques*[125], et que de ce point de vue, la TFL se révèle d'une régularité raisonnable et généralement exacte (Miller, 2004a), en d'autres termes, que l'on retrouve assez souvent en géographie une concordance entre la proximité spatiale et la ressemblance des objets étudiés. Il est important de rappeler que cette concordance ne préjuge en rien d'une causalité, ou du moins d'une causalité directe.

Mais, si la notion est facile d'abord, sa traduction en termes de mesure est, quant à elle, plus complexe. En effet, il s'agit alors de réussir à mettre en place une méthode permettant de comparer des valeurs que prennent des individus voisins et de vérifier si ces valeurs sont proches ou non. Il s'agit donc de mesurer si la proximité spatiale est aussi une proximité de valeur.

C'est pour cela que l'on parle d'autocorrélation spatiale, puisqu'il s'agira de mesurer à quel degré un individu est corrélé à ses voisins. On pourrait aussi parler simplement de

---

[124] Une traduction possible serait « tout est lié, mais les choses proches sont plus liées que les choses éloignées ».

[125] Ces « lois empiriques » sont des descriptions compactes de combinaisons ou de régularités observées. Elles n'ont pas de caractère immuable.

corrélation spatiale (on a d'ailleurs parfois trouvé le terme), mais l'on considère généralement que c'est un même indicateur qui est corrélé à lui même et l'on préfère donc utiliser le terme d'autocorrélation. D'ailleurs cela permet aussi de faire un parallèle avec l'autocorrélation temporelle (dont la mesure et la prise en compte sont beaucoup plus répandues), qui se résume en une autocorrélation à une dimension, lorsque l'autocorrélation spatiale en comprend deux.

Mais avant tout, il faut définir ce qu'est un voisin. Nous allons voir que la banalité du terme cache en fait la complexité de son appréhension. Ensuite, il faut trouver une mesure permettant de comparer ces voisins à une structure de référence (généralement l'ensemble des points). Cette dimension, plus mathématique, a vu des solutions être proposées depuis plus d'un demi-siècle et l'on dispose aujourd'hui d'un nombre important d'indices permettant l'évaluation de l'autocorrélation spatiale. Mais il a fallu attendre le développement d'ordinateurs puissants pour permettre d'effectuer ces calculs dans des temps raisonnables, et des logiciels à interfaces conviviales pour voir se répandre ces mesures. Il est aujourd'hui à la portée de tous de quantifier le degré de structuration spatiale d'un espace étudié, et nous verrons les informations qu'apportent ces estimations.

a) La notion de voisinage

Pour mesurer un niveau d'autocorrélation spatiale, il faut donc définir pour chaque point ses voisins. Il existe plusieurs manières de concevoir le voisinage d'un point, et chacune produit des résultats différents. La mesure du voisinage donnera l'échelle de la mesure de structuration de l'espace. On distingue 3 types de mesures du voisinage : selon la contiguïté des objets, selon leur éloignement en termes de plus proches voisins (ou « *k-clusters* ») et selon leur éloignement en distance absolue.

(1) La contiguïté

La contiguïté de deux entités géographiques est le fait qu'elles partagent un point commun. C'est l'idée que l'on se fait communément du voisinage : ce avec quoi on est directement en contact. Par définition, deux points ne peuvent donc pas être contigus, sauf si ils sont superposés. Seuls des polygones peuvent être contigus, c'est-à-dire partager une arête ou un point. Lorsque l'on est en présence d'un semis de points, la solution consiste donc à construire une grille de polygones de Voronoï pour en déduire par extrapolation le voisinage des points.

On peut alors considérer deux types de contiguïté, une contiguïté latérale (traduction libre de *rook contiguity*) et une contiguïté nodale (traduction libre de *queen contiguity*). Les anglo-

saxons utilisent les notions de *rook* (tour) et *queen* (dame) pour définir les contiguïtés. Ces notions renvoient au mode de déplacement des pièces aux échecs, la tour se déplaçant selon des mouvements parallèles ou perpendiculaires à l'échiquier, quand la dame emprunte aussi les diagonales. La contiguïté latérale est donc plus restrictive que la contiguïté nodale.

En conservant l'image de l'échiquier, il existe aussi une troisième contiguïté, que l'on appellera « diagonale » (*bishop contiguity* - contiguïté du fou), où les voisins sont les éléments qui se touchent par les angles. C'est donc la contiguïté complémentaire de la contiguïté latérale. Mais, outre qu'elle est complexe à mettre en œuvre, son intérêt est quasi-nul car difficilement justifiable.

La figure 36 montre en rouge les polygones ayant une contiguïté latérale avec le point central[126] (point en rouge alors que les autres points sont bleus) ; en orange, on trouve les deux points supplémentaires compris lors d'une sélection de voisinage par contiguïté nodale (ces deux points pris isolément correspondraient à une contiguïté diagonale).

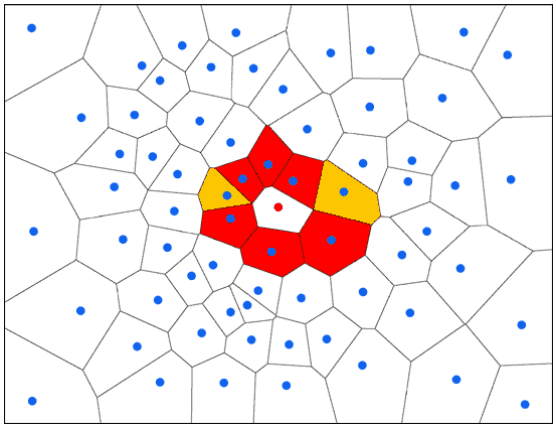


figure 36 : contiguité latérale et contiguité nodale

On notera que les cas de figures exposés ici sont théoriques. En effet, aucun des 16085 villages du Tamil Nadu n'a de contiguïté de type nodal avec un autre, leur semis étant irrégulier. Toutefois, ces distinctions sont utiles dans le cas de semis régulier, l'extrême étant le carroyage, puisque l'on passe alors de quatre voisins en contiguïté latérale à huit voisins en contiguïté nodale.

Outre le choix du type de contiguïté, qui importe peu dans notre cas, on a la possibilité de choisir un « ordre » de contiguïté qui détermine l'épaisseur (la portée) du voisinage : l'ordre 1 est constitué des voisins directs, l'ordre 2 des voisins directs et de leur propres voisins directs,

[126] On nommera « point central » le point pour lequel on veut évaluer le voisinage. On notera que tous les points sont centraux chacun leur tour.

etc. C'est l'élément essentiel influençant le nombre de voisins. La figure 37 illustre les différences de détermination des voisins induits par le changement d'ordre et de type de contiguïté.

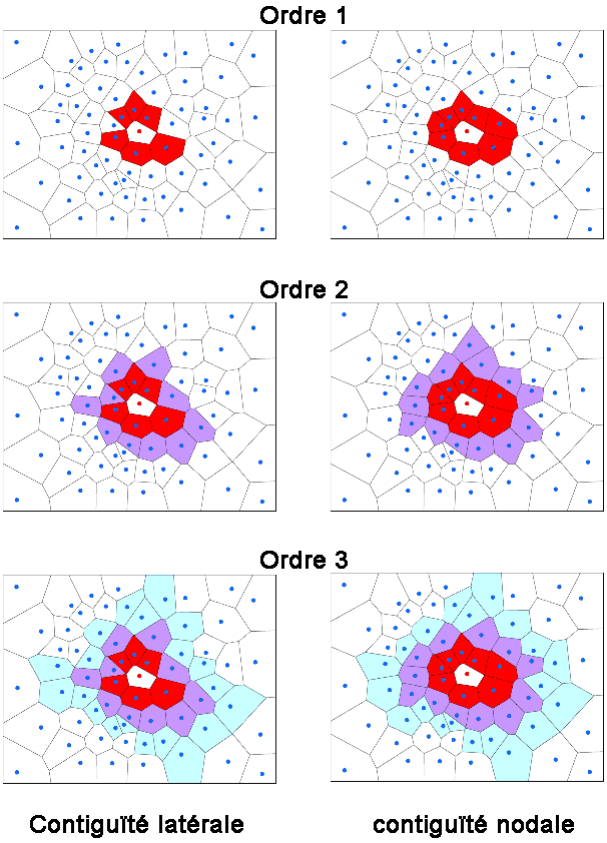


figure 37 : ordre et contiguïté dans la détermination du voisinage

Cette méthode permet de sélectionner des points directement en rapport avec le point central, ce qui en fait une méthode pertinente d'un point de vue géographique. De plus, elle garantit, par construction, un voisinage isotrope[127], ce qui est toujours préférable pour ce genre de mesures.

Cependant, la définition d'un voisinage par contiguïté a deux défauts. D'abord, cette méthode d'inspiration topologique ne tient pas compte des distances dans la détermination du voisinage. Ce n'est pas la proximité du point central qui prime dans la détermination du voisin, ce qui peut amener à des cas de figure contre intuitifs : un voisin peut être plus éloigné qu'un non-voisin. Ce cas de figure est illustré par les points 3a et 4a de la figure 38 dans le cas d'une contiguïté d'ordre 1. De plus, le nombre de voisins n'est pas constant, et difficile à maîtriser.

[127] Une variable dont les valeurs ne dépendent pas de la direction est dite isotrope. Lorsque l'on parle d'autocorrélation spatiale, l'isotropie renvoie au changement de valeur du niveau d'autocorrélation spatiale en fonction de l'angle des mesures (voir page 179 et suivantes). Pour un voisinage de point l'isotropie indique que le voisinage se construit dans toutes les directions.

(2) Les plus proches voisins (k-clusters)

La méthode des plus proches voisins consiste, comme sont nom l'indique, à sélectionner les voisins en fonction de leur proximité. Il faut donc définir un nombre « k » de voisins à prendre en compte, et l'on désignera comme voisins les « k » points les plus proches. La figure 38 illustre pour deux points la méthode *k-clusters* pour k = 4.

La méthode *k-clusters* repose sur l'idée que la valeur du point central est dépendante des éléments dont il est le plus proche. L'approche est ainsi plus spatiale que géographique, et est donc très pertinente vis à vis des indices utilisés. De plus, elle est statistiquement très intéressante, car elle permet de contrôler exactement le nombre de voisins souhaités, qui est le même pour tous les points.

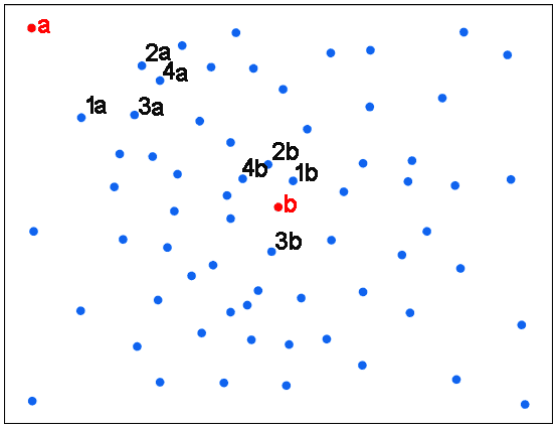


figure 38 : voisinage et *k-cluster*

Cependant, la figure 38 nous montre une des limites de cette approche : les points sont pris en compte quelque soit leur distance, et ont tous la même valeur dans le calcul : le point "1a" est plus éloigné du point "a" que le point "4b" ne l'est du point du point "b", mais cela n'est pas pris en compte : "4b" est plus proche mais moins voisin que "1a". Enfin, l'isotropie n'est pas théoriquement assurée (même si elle est l'est quasiment en pratique), ce qui peut poser des problèmes d'interprétation.

(3) La distance

La technique de détermination des voisins par la distance consiste, quant à elle, à sélectionner les points se trouvant à moins de x unités de distance du point central. La figure 39 illustre, pour deux points, leur voisinage à 1 et 2 unités de distance.

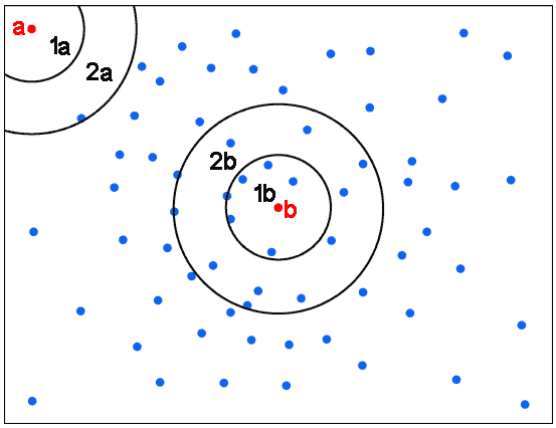


figure 39 : détermination des voisins par la distance

Comme on le voit, la distance autorise un cas de figure inédit : l'absence de voisin dans certaines classes. Cela peut être gênant si l'on considère que chaque point apporte une contribution à l'ensemble de la structure spatiale, mais cela a aussi l'avantage inverse, chaque point apporte une contribution au calcul qui dépend du nombre de points dont il est le plus proche. On est dans une approche géographiquement et spatialement intéressante. Deux défauts demeurent tout de même : on ne maîtrise pas le nombre de voisins, comme pour l'approche par la contiguïté, et l'isotropie peut ne pas être garantie, si les points ont une dispersion particulière (par exemple dans le cas de points plus proches les uns des autres selon un axe, comme c'est souvent le cas pour des mesures faites le long de transects parallèles, ce qui est très rare en sciences sociales).

(4) Comment choisir ses voisins ?

Nous venons de voir que la mesure du voisinage est complexe, et le choix de l'une ou l'autre méthode engendre des différences importantes de nombre et de disposition des voisins. Le tableau 31 montre l'impact en termes de nombre de voisins de chaque méthode, en effectuant des changements sur le facteur déterminant le nombre de voisins, qui se pose comme le véritable levier de commande du chercheur pour définir l'échelle de son travail. On voit que le changement d'ordre, pour la continuité, ou de pas de distance, pour la méthode basée sur la distance, a une influence très forte sur la matrice de pondération ainsi créée.

L'utilisation d'une contiguïté d'ordre 1 est envisageable, même si certains points peuvent n'avoir qu'un voisin (6 sur 16085). La contiguïté d'ordre 5 a des caractéristiques similaires au voisinage de distance 13 kilomètres. Cela éclaircit la dimension régionale de la contiguïté : au Tamil Nadu, une contiguïté d'ordre 5 correspond à peu près à un voisinage de 13 kilomètres. La méthode des plus proches voisins offre quant à elle une maîtrise presque totale des

résultats, puisque l'on définit le nombre de points voisins voulus, et qu'il est le même pour tous les points.

Méthode	Facteur	Nombre de voisins minimum	Nombre de voisins maximum	Nombre de voisins moyen	Coefficient de variation du nombre de voisins
Contiguïté[128]	Minimum (ordre 1)	1	11	6	20 %
Contiguïté	Ordre 5	12	206	108	17 %
Contiguïté	Ordre 10	60	715	431	19 %
Distance	Minimum (13 km)	1	227	92	Pas de données[129]
Distance	20 km	2	432	200	
Plus proches voisins	Nombre de voisins	égal au nombre choisi			0

tableau 31 : impact des méthodes sur le nombre de voisins

Le choix d'une définition du voisinage plus qu'une autre, et ensuite du facteur déterminant, n'est donc pas résolu. Nous devons rappeler que chacune d'elles a des justifications spatiales et statistiques, rappelées par le tableau 32. Ce dernier synthétise les apports et les limites de chaque méthode.

Méthode	Facteur déterminant	Apports	Limites
Contiguïté	Ordre de contiguïté	- Approche « intuitive » du voisinage. - Isotropie assurée par construction.	- Tous les voisins sont égaux, quelque soit leur éloignement réel. - Variabilité du nombre de voisins selon les points.
Plus proches voisins	Nombre de voisins	- Tous les points ont le même nombre de voisins. - Maîtrise du nombre de voisins.	- Pas de prise en compte de l'éloignement des points. - Pas de prise en compte de la contiguïté.
Distance	Distance	- Le voisinage est défini par une notion spatiale. - Ajustement de la distance en fonction de la connaissance du semis de points.	- Très grande variabilité du nombre de voisins selon les points.

tableau 32 : choisir son voisinage. Méthodes, apports et limites

Nous choisirons dans un premier temps d'utiliser la méthode basée sur la distance, même si elle pose des problèmes marginaux, d'abord en terme de prise en compte inégale des voisins –surtout pour les villages situés aux marges de l'espace tamoul, ensuite pour la marge

[128] Comme nous l'avons déjà noté, il n'y pas de différence entre une contiguïté nodale et une contiguïté latérale si le semis de point n'est pas une trame régulière. C'est le cas ici, et les résultats sont donc identiques.

[129] Les matrices de distance sont données sous formes de tableau à deux colonnes indiquant une origine et une destination. Il y a donc autant de lignes que de voisins. Il est donc possible de connaître le nombre total de voisins (et donc le nombre moyen de voisins), mais le calcul du coefficient de variation nécessiterait de reprendre toutes les lignes (1,5 million pour la distance minimum) et de les différencier selon leurs origines.

minimum de voisinage qu'elle impose ici (13 kilomètres[130]). En effet, malgré ces contraintes, la méthode du choix de voisinage basée sur un calcul de distance a trois avantages que nous avons retenu ici : d'une part il a un sens géographique fort et facile à interpréter, puisqu'il s'agit du périmètre autour du point considéré, dans un rayon de 13 kilomètres. L'espace pris en compte est visualisable. Ensuite, la notion de distance sous-tend conceptuellement le concept d'autocorrélation spatiale. Enfin, cela simplifie la compréhension des résultats produits, puisque l'approche par la distance a conduit notre travail jusqu'à présent.

b) Les indicateurs de structure spatiale

Une fois le voisinage défini, il faut mesurer la similarité des voisins entre eux. Pour ce faire, on oppose généralement la ressemblance d'un point avec ses voisins et la ressemblance de ce point à l'ensemble des points. On s'appuie alors le plus souvent sur des mesures qui prennent en compte l'hétérogénéité de la distribution des valeurs, c'est-à-dire la variance des observations. On cherche ainsi à comparer la variance des points voisins à la variance totale de l'échantillon, mais pas uniquement. Il existe différentes méthodes, qui sont toutes des mesures de l'autocorrélation spatiale. Nous présentons ici quelques mesures connues pour montrer quelles méthodes sont possibles et quelles sont leurs différences. Nous en expérimenterons certaines pour bien comprendre le mécanisme des mesures avant de justifier le choix d'un indice pour le reste de notre travail.

(1) Variance, semivariance et covariance

La semivariance est ainsi nommée par analogie à la variance, car son écriture est très proche. Il s'agit de la somme des carrés des écarts aux voisins, divisée par 2 (voir équation 7). On se rappellera que la variance est quant à elle la somme des carrés des écarts à la moyenne, divisée par le nombre total d'individu (voir équation 6).

équation 6 (variance) : $$\frac{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}{n}$$

[130] En fait, pour des calculs généraux d'autocorrélation spatiale, nous le verrons plus loin, on peut utiliser un pas de distance beaucoup plus court en ne prenant pas en compte les points sans voisin.

La semivariance n'a pas de valeur en soit, mais prend son sens comparé à la semivariance dans un autre niveau de voisinage : pas de distance différents, *k* différents, ou ordres de contiguïté différents (on évoquera dorénavant des changements de pas de distance, puisque c'est cette méthode de définition du voisinage qui a été choisie). On obtient, en mettant en graphique les valeurs de la semivariance à différents pas de distance un variographe (voir page 179). On peut aussi comparer la semivariance d'une variable dans différents espaces (on trouvera divers exemples d'applications dans Dauphiné, Voiron-Canicio (1988).

équation 7 (semivariance) : $$\frac{\sum_i \sum_j (z_i - z_j)^2}{2}$$

La notation sera toujours la même :

Nous nous situons dans un univers de statistiques spatiales, les lettres "x" et "y" sont donc réservées aux coordonnées des individus.

z_i = valeur de la variable au point "i" et de moyenne $\bar{z}$

i = point central des exemples sur les voisinages

j = voisins du point "i".

n = nombre total d'individus dans l'échantillon

m = nombre total de paires de voisins

W = matrice de pondération (matrice de voisinage), dont les éléments prennnent, par exemple, la valeur "1" pour les "i,j" voisins et "0" autrement. La matrice de pondération est généralement indiquée par la lettre "w_{ij}", pour w*eights* (poids en anglais).

De la semivariance, on passe logiquement à la covariance. La covariance est un outil statistique standard qui peut s'adapter à la mesure des structures spatiales. Ainsi, la covariance envisage habituellement la variation conjointe de deux variables par rapport à leur moyenne réciproque. Dans le cas d'une étude de la structure spatiale, on étudie alors la covariance de la valeur d'un point par rapport à la moyenne de l'ensemble des points en fonction de la valeur de ses voisins par rapport à la moyenne de l'ensemble des points (équation 8).

équation 8 (covariance) : $$\frac{\sum_i \sum_j w_{ij}(z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{m}$$

L'interprétation en est relativement simple. Si la covariance est non nulle, alors la valeur des points dépend de la valeur des voisins (attention, cela ne signifie pas pour autant que si la

covariance est nulle les valeurs des points sont indépendants des valeurs de leurs voisins). Si la covariance est positive, alors les valeurs des points ont tendance à évoluer dans le même sens que celles de leur voisinage. Si la covariance est négative, alors les valeurs des points ont tendance à évoluer dans le sens inverse de celles de leur voisinage.

Malgré sa simplicité, cette mesure est rarement utilisée, en partie pour son manque de robustesse statistique (souligné par Dauphiné, Voiron Canicio, 1998 : 34), mais plus certainement encore parce qu'elle a été remplacé par un indice plus performant et plus facile à interpréter : le *I* de Moran.

(2) Le I de Moran

Lorsque dans les années 40, P.A.P. Moran travaille sur la mise en place d'un « test simple de la corrélation entre plus proches voisins » (Moran, 1950 : 21), il ne pense certainement pas que son indice va révolutionner (quelques décennies plus tard) la mesure de la structure de l'espace et favoriser largement la diffusion du concept d'autocorrélation spatiale. L'idée de Moran est assez simple : mettre au point un indice qui permette de prouver qu'une variable est spatialement corrélée[131]. Pour cela, il construit un indicateur, qui restera connue sous le nom de « *I* de Moran ». Il s'agit du rapport de la covariance sur la variance. Sa forme[132] est donc proche de celle du coefficient de corrélation (voir équation 9).

$$I \text{ de Moran} = \frac{\text{cov}}{\text{var}} \text{ soit cov} \div \text{var}$$

$$I \text{ de Moran} = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij}(z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{m} \div \frac{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}{n}$$

$$I \text{ de Moran} = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij}(z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{m} \times \frac{n}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}$$

équation 9 (*I* de Moran) : $$\frac{n}{m} \times \frac{\sum_i \sum_j w_{ij}(z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}$$

La définition classique de l'indice de Moran considère que plus le nombre de voisins est important, plus l'individu a de poids dans la matrice de pondération. Le nombre de paires de

[131] Moran cherche à mettre en évidence des objets corrélés spatialement. La notion d'autocorrélation apparaîtra plus tard.

[132] Il s'agit de la forme du *I* de Moran proposée par Cliff & Ord (1981). C'est celle que l'on retrouve dans la plupart des publications, elle est généralisée par rapport à celle publiée par Moran (1950).

voisins (m) est alors égal à $\Sigma_i \Sigma_j w_{ij}$. Cela ne se justifie que rarement. Au contraire, on préfère que chaque individu ait le même poids, c'est-à-dire que sa contribution à l'indice d'autocorrélation spatiale soit la même, qu'il ait un ou plusieurs voisins. Pour cela, il faut standardiser en ligne la matrice (*row standardization*). Cette opération consiste à pondérer le nombre de voisins j de chaque individu i pour que chaque ligne de la matrice (qui décrit les voisins de chaque individu i) soit égale à 1. En d'autres termes, si un point a 5 voisins, chaque voisin comptera pour 1/5ème du total. Dans ce cas le nombre de paires de voisins (m) est égal au nombre d'individus i, comme si chaque individu n'avait qu'un voisin. m est donc égal à n. Avec $m = n$, la formule du I de Moran peut se simplifier de la façon suivante :

$$I \text{ de Moran} = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij}(z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}$$

Le I de Moran mesure donc la covariation d'un point et de ses voisins, en ramenant le résultat à la variance de l'ensemble des points. Le résultat du calcul du I de Moran est d'interprétation facile puisqu'il s'interprète comme un coefficient de corrélation classique. Il varie entre –1 (autocorrélation spatiale négative : les voisins ont des valeurs opposées) et +1 (autocorrélation spatiale positive : les voisins ont des valeurs semblables). On notera cependant que la valeur du I de Moran peut parfois être supérieure à 1 ou inférieure à –1 (Cliff & Ord, 1981 : 21). Il n'est donc pas strictement borné entre -1 et 1. La valeur zéro marque l'absence d'autocorrélation spatiale[133] (du moins à une échelle globale, nous y reviendrons).

A cette similarité avec le coefficient de corrélation s'ajoute une particularité qui permet de mieux comprendre ce qu'est l'autocorrélation spatiale : la valeur de l'indice de Moran peut être interprétée comme la part de variance explicable par le voisinage (c'est ce que fait Guilmoto dans Guilmoto, Oliveau *et al.*, 2004 : 94). Un indice de Moran de 0,25 attribue 25 % de la variance d'un individu aux valeurs de son voisinage.

(3) Le coefficient de Geary et les statistiques gamma

Une autre mesure est fréquemment rencontrée pour tester le niveau d'autocorrélation spatiale, il s'agit de l'indice généralement dénommé « c de Geary » pour coefficient de Geary, et aussi parfois appelé ratio de Geary (Geary, 1954). Le c de Geary met en rapport les écarts

[133] On rappellera qu'en fait, il ne s'agit pas de la valeur 0 mais de -1/(n-1), qui tend donc vers 0 (surtout avec n = 16 085, comme c'est ici le cas).

de valeurs entre un point et ses voisins et les écarts de valeurs entre ce même point et la moyenne (voir la partie droite de l'équation 10).

équation 10 (*c* de Geary) : $$\frac{n-1}{2m} \times \frac{\sum_i \sum_j w_{ij}(z_i - z_j)^2}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}$$

Il ne s'agit donc plus d'une mesure de covariation, mais d'une comparaison entre l'écart des points à la moyenne et l'écart de leurs voisins à la moyenne. Les résultats sont aussi faciles à interpréter que ceux du *I* de Moran, bien que moins intuitifs. Ainsi l'indice évolue entre 0 (autocorrélation spatiale positive) et 2 (autocorrélation spatiale négative), même si la valeur 2 peut parfois être dépassée (Griffith, 1987 : 36). La valeur 1 marque l'absence d'autocorrélation spatiale.

On voit que l'interprétation du *c* de Geary est inverse de celle du *I* de Moran, puisque l'un croît lorsque l'autre diminue, et vice versa. Néanmoins, la relation qui relie les deux indices est très complexe, et propre à chaque distribution spatiale (Griffith, 1987, 44). L'un et l'autre sont donc quasi redondants, mais offrent parfois un moyen de s'assurer de la forme de la corrélation spatiale en les comparant.

Cliff et Ord (1981 : 23), s'appuyant sur les articles de Mantel[134] et Hubert *et al.* (1981), soulignent qu'une large part des indices généraux d'autocorrélation spatiale (comme le *I* de Moran ou le *c* de Geary) sont des cas particuliers de statistiques de produits croisés (*cross product statistics*). Les statistiques de produits croisés peuvent toutes se réduire à la forme suivante[135] :

$$\Gamma = \sum_i \sum_j w_{ij} v_{ij}$$

Où « *w* » et « *v* » sont deux matrices. La matrice « *w* » est une matrice de voisinage, alors que la matrice « *v* » représente l'association des valeurs en un point « *i* » et dans leur voisinage « *j* ». En d'autres termes on compare les valeurs d'un ensemble de points ($\sum_i$) avec celles de l'ensemble de leurs voisins ($\sum_j$) en fonction de leur proximité spatiale (w_{ij}) et de leur proximité statistique (v_{ij}).

---

[134] Mantel, N., (1967), « The Detection of Disease Clustering and a Generalized Regression Approach », *Cancer Research 27*, pp. 209-220.

[135] Cliff (1991) présente de façon très claire les produits croisés et le lien avec l'autocorrélation spatiale et l'interaction spatiale.

On retrouve ainsi bien le *I* de Moran, lorsque $v_{ij} = \frac{(z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}$

Et le *c* de Geary, lorsque $v_{ij} = \frac{(z_i - z_j)^2}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2} \times \frac{n-1}{2m}$

Ou bien encore la semivariance : $v_{ij} = \frac{(z_i - z_j)^2}{2}$

L'idée sera reprise par Anselin (1995 : 97) à d'autres fins (voir ci-dessous, page 199), et il nommera l'ensemble de ces indices les statistiques « gamma ».

(4) Quel indice choisir ?

Dans ce choix multiple d'indices, lequel privilégier ? Nous avons volontairement laissé de côté d'autres indices pour nous concentrer sur les indices les plus communs. Ainsi, le *joint count statistic* ne permet que la mesure de phénomènes de type binaire : présence ou absence d'une caractéristique. Cela en fait un élément facile à maîtriser et très éclairant pour comprendre la démarche qui sous-tend la construction des indices d'autocorrélation spatiale, mais dont la portée est réduite. De même, des méthodes faisant appel à des calculs plus complexes (fractales) ainsi que les nombreux indices développés par différents auteurs mais qui ne sont pas devenus des standards (Noël Cressie propose par exemple une formule pour améliorer l'estimation de la covariance spatiale[136]) n'ont pas été présentés.

Au contraire, les indices présentés ont pour avantage d'être bien documentés, d'être répandus dans de nombreuses solutions logicielles de calcul de l'autocorrélation spatiale et d'avoir fait l'objet d'utilisations variées. Cela nous permet donc de proposer des résultats compréhensibles, stables et comparables. Néanmoins, il faut encore faire un choix entre les quatre indices que sont la semivariance, la covariance, le *I* de Moran et le *c* de Geary. André Dauphiné et Christine Voiron-Canicio préconisaient en 1988 l'emploi de la semivariance pour sa robustesse statistique. Leur comparaison avec la covariance montrait la supériorité statistique de la semivariance. Mais ils ignoraient complètement les deux autres indices. Or, ceux-ci sont d'un usage intéressant, et leur résistance statistique démontrée (même si dans le cas de petits effectifs, des précautions doivent être prises).

---

[136] Cressie, Noel, (1984), « towards resistant geostatistics », in Verly, G., *et al.*, *Geostatistics for natural resources characterization*, pp. 21-44, Reidel, Dordrecht, repris dans Haining (1990 : 244).

Cependant, plusieurs éléments viennent s'ajouter en faveur du *I* de Moran. En effet, si tous les deux se basent sur la moyenne et sont donc sensibles à la présence de valeurs aberrantes (Haining, 1990 : 237), il est préférable d'utiliser le *I* de Moran, car le *c* de Geary calcule le carré des écarts aux voisins et est donc plus fragile que le premier qui mesure les écarts à la moyenne entre voisins. Ensuite, si la robustesse des deux indices est considérée comme « raisonnable », Cliff & Ord ont montré un léger avantage à celui de Moran (Cliff & Ord, 1981 : 54-56).

Enfin, et c'est un point important pour la vulgarisation des mesures d'autocorrélation spatiale, la similarité de son écriture et de ses résultats avec le coefficient de corrélation le rendent plus facile d'accès pour les néophytes. On ajoutera un dernier argument, très pragmatique (certainement *ad hoc* parfois), la mesure de l'indice de Moran est très répandu dans les logiciels géostatistiques, de statistiques, voire de SIG, ce qui a permis son développement et autorise le chercheur prudent à comparer ses résultats à partir de différents logiciels, qui produisent généralement leurs résultats au travers d'une "boîte noire", jamais très confortable.

On conclura sur le choix de l'utilisation de l'indice de Moran, en rappelant qu'il existe des méthodes pour s'assurer de sa significativité (que nous présentons page 204). Mais nous rappelons encore une fois qu'avec 16 085 individus, la significativité des mesures que nous effectuons n'est pas à remettre en cause. En effet, nos calculs présentent encore des résultats similaires avec un échantillonnage aléatoire de 50% des individus (Annexe IX), ce qui nous permet de rester confiants (même si ce ne sont que des résultats empiriques et qu'ils n'ont donc aucune valeur de démonstration). La seule véritable mesure de la significativité de l'autocorrélation spatiale de notre indice a été effectuée sur une mesure de voisinage en fonction des plus proches voisins, mais avec $k = 1$ (le logiciel Stata qui proposait le test est limité dans la taille de sa matrice de voisinage, et 16 085 points l'ont vite saturé). Mais le résultat était concluant.

c) La variographie

Les mesures que nous venons de présenter, permettent, à l'échelle d'un voisinage choisi, de mesurer le degré de structure spatiale d'une variable dans un espace donné grâce au calcul d'un indice d'autocorrélation spatiale.

Si l'on fait varier le niveau de voisinage, selon le nombre de points définis pour le *k-cluster*, selon l'ordre de la contiguïté, selon la distance, on obtient alors des résultats différents. Le niveau d'autocorrélation spatiale est fonction de l'échelle de voisinage

choisie[137], il peut augmenter, diminuer ou bien stagner. En s'appuyant sur ces variations, on peut décider d'effectuer des mesures à différents pas de distance ou de contiguïté, pour voir, en fonction de l'échelle de voisinage sélectionnée, comment évolue la structure spatiale de la variable étudiée. La représentation de ces différents résultats sur un graphique dont l'ordonnée montre le niveau d'autocorrélation spatiale de la variable et l'abscisse l'échelle du voisinage est appelée variographie, le graphique un variogramme.

Outre le terme générique de variogramme, qui renvoie à la représentation en ordonnée de la semivariance, on trouve aussi les termes de corrélogramme, qui renvoie à la covariance, ou d'autocorrélogramme pour des indices comme le *I* de Moran, et de façon générale en référence à l'autocorrélation spatiale représentée. On peut aussi rencontrer les termes de covariogramme et de semivariogramme lorsque la mesure de l'autocorrélation spatiale utilisée est la covariance ou la semivariance[138].

On trouve généralement des variogrammes qui s'appuient sur des mesures en fonction de la distance entre voisins. Cependant, certains auteurs utilisent en abscisse des niveaux de contiguïté ou des changement du "k" des plus proches voisins. La lecture devient alors complexe, et l'interprétation plus difficile, car ces voisinages, comme nous l'avons remarqué précédemment, ne donnent pas d'indication sur la dimension topographique du voisinage. C'est pourquoi l'utilisation de la distance nous semble plus appropriée. Néanmoins, certains auteurs utilisent la contiguïté, comme Michel Bussi pour l'étude de la structuration spatiale des votes à l'échelle cantonale pour les élections présidentielles françaises (Bussi, Ravenel, 2001 ; Bussi, Freire-Diaz, 2002).

L'avantage de ces divers outils est de fournir une vision moins globale que les indices utilisés de façon ponctuelle. Mais surtout ils nous autorisent à mesurer l'échelle de la structure spatiale. Ainsi, on peut dégager des distances à l'intérieur desquelles la variable étudiée sera autocorrélée et mieux comprendre la dimension spatiale des structures ainsi découvertes. De même, le variogramme permet la comparaison pour un même ensemble d'objets géographiques de la structuration spatiale de différentes variables, ainsi que la comparaison des structures spatiales de différents ensembles d'objets géographiques.

---

[137] D'une façon similaire (mais dans une optique « inversée »), Amrhein et Reynolds utilisent la variation des niveaux d'autocorrélation spatiale pour évaluer les effets de l'agrégation sur les données (Amrhein, Reynolds : 1996).

[138] On soulignera deux dimensions sémantiques importantes. La première est liée à la nouveauté relative de ces notions et de leurs applications qui entraînent l'instabilité du vocabulaire, les termes n'étant pas encore fixés par l'usage. La seconde est liée à la langue : les termes utilisés sont les traductions littérales de l'anglais, la plupart des recherches menées sur le sujet l'étant Outre-Manche et Outre-Atlantique.

La figure 40 nous montre la structure de la modernisation à l'échelle du Tamil Nadu. Il s'agit de la mesure brute de la modernisation, non pas du résidu de l'ajustement par l'accessibilité à la ville et la centralité propre des villages, qui sera évoquée plus loin. La mesure de l'indice de Moran est effectuée par pas de 10 kilomètres. On peut tirer de la lecture de ce variogramme plusieurs conclusions. On a d'abord la confirmation que la modernisation est un phénomène fortement structuré, avec un indice de Moran supérieur à 0,3 sur les 10 premiers kilomètres. Ensuite que l'échelle de cette structuration est d'environ 50 kilomètres : au delà, l'indice varie entre 0,1 et -0,1. Enfin, on note une autocorrélation négative forte entre 400 et 500 kilomètres, que nous allons explorer.

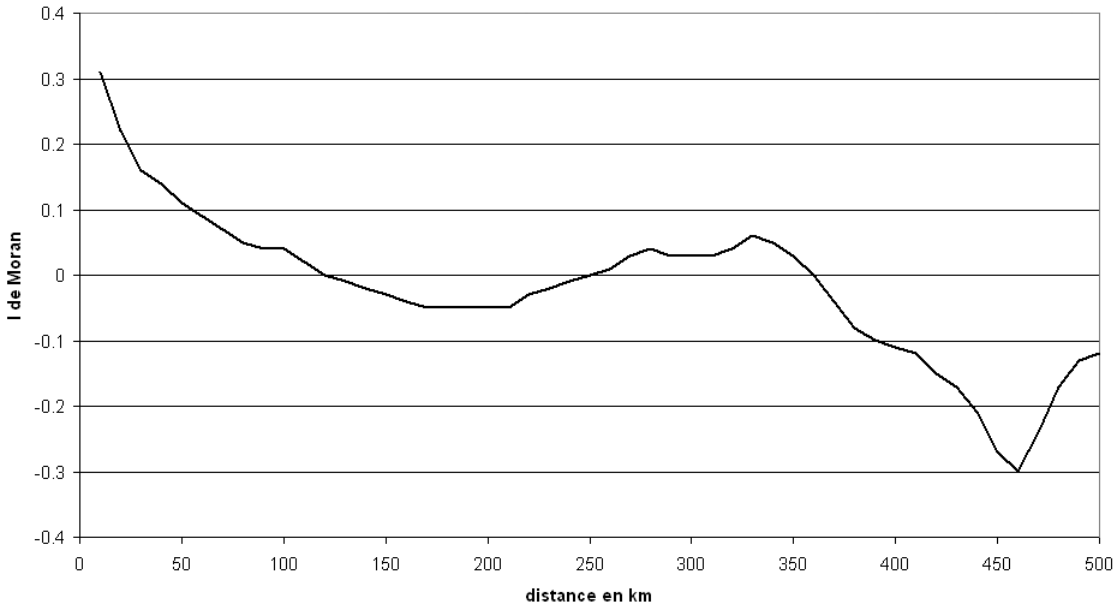


figure 40 : variogramme de l'indice de modernisation au Tamil Nadu

Pour comprendre ce pic, il convient de s'arrêter sur une dimension particulière du calcul d'autocorrélation spatiale : l'isotropie. L'isotropie d'une mesure est sa propriété de ne pas dépendre d'une direction. Au contraire l'anisotropie souligne le fait qu'une mesure ne sera pas la même selon la direction choisie. Pour une mesure comme celle de l'autocorrélation spatiale, cette dimension est parfois fort importante. Ainsi, si au lieu de considérer la variation du niveau de modernisation des paires de villages dans toutes les directions, on décompose le calcul en 4 directions, on obtiendra alors quatre mesures directement dépendantes de l'orientation des données, c'est-à-dire anisotropes. Ce type de mesures, plus complexe, doit être envisagé lorsque cela est possible, car elle peut mettre en évidence des structures qui seraient masquées par une approche isotrope.

Ainsi, comme le montre la figure 41, l'autocorrélation spatiale négative observée entre 400 et 500 kilomètres est surtout due à une opposition Nord Sud[139]. On voit aussi apparaître un autre aspect de la configuration de la modernisation tamoule, qui était dissimulé lors de l'étude isotrope de l'autocorrélation spatiale : une opposition Nord-ouest / Sud-est (135°) pour les villages éloignés de 250 à 300 kilomètres qui s'oppose à une autocorrélation positive anormalement forte entre 350 et 450 kilomètres.

L'autocorrélation négative entre 250 et 300 kilomètres est intéressante à observer. En effet, elle n'est pas visible selon d'autres directions ni dans la mesure isotropique. Pourtant, il ne s'agit pas d'une erreur statistique, le nombre de paires utilisées pour le calcul étant largement supérieur à 100.000 par pas de 10 kilomètres. Pour comprendre quelle structure est ainsi soulignée, il faut se rappeler qu'il s'agit là d'une opposition entre des villages séparés d'environ 250 à 300 kilomètres, selon un axe Nord-Ouest / Sud-Est. Cette structure est visible sur la figure 15 à deux endroits : c'est d'abord, et de façon prononcée, les villages en retard du district de Dharmapuri qui s'opposent à ceux en avance du districts de Tiruchirapalli, et ensuite les villages très développés de la région de Coimbatore qui s'opposent à ceux situés au Nord et au Sud de Madurai.

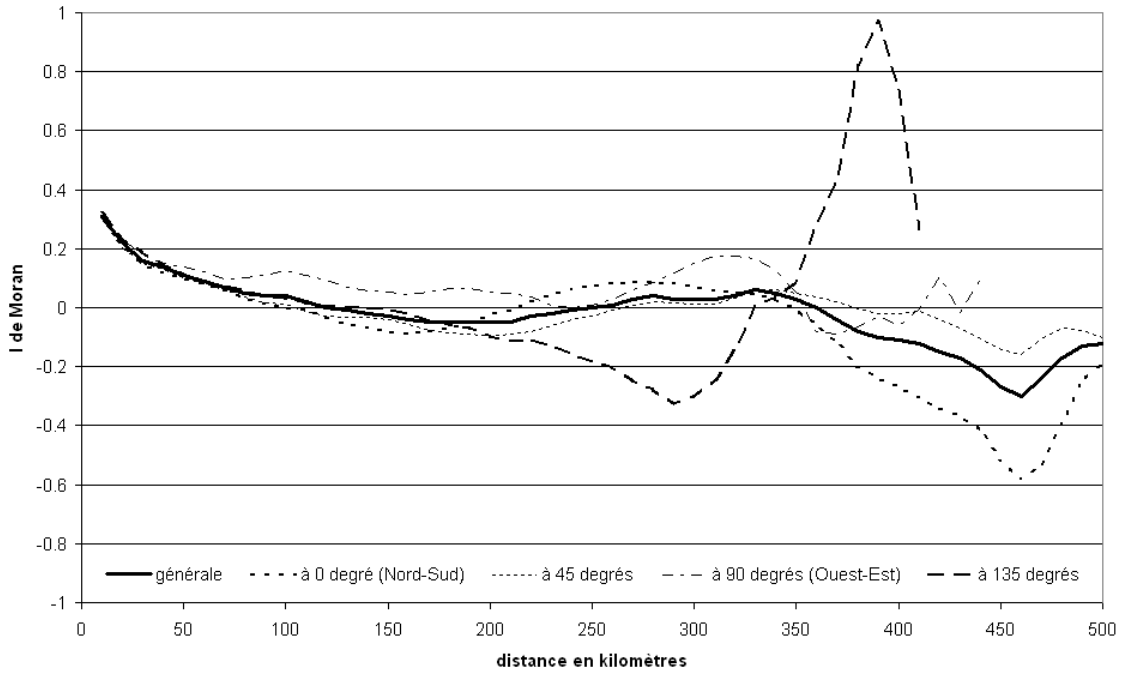


figure 41 : variogramme anisotrope de l'indice de modernisation

[139] L'orientation à 0 degré correspond exactement aux paires de villages situées dans un angle de plus ou moins 22,5° autour de l'axe 0, c'est-à-dire l'orientation Nord Sud. On compare donc les villages ayant quasiment la même longitude. L'angle 45 degré correspond donc aux villages ayant la même latitude.

A contrario, la très forte autocorrélation spatiale détectée sur la fin de la courbe souligne une très forte similarité et l'homogénéité internes de deux régions éloignées, dont le niveau de modernisation est plus élevé que la moyenne tamoule. Il s'agit de la région de Coimbatore et des Nilgiris qui sont semblables au delta de la Cauvery. En effet, cette distance d'est en ouest n'est possible qu'à la latitude des districts des Nilgiris et Coimbatore à l'Ouest et de celui de Tiruchirapalli à l'Est, ce que l'on devinait à la lecture de la figure 15 et qui confirme les résultats du tableau 30.

Le variogramme constitue donc un outil puissant d'analyse géographique des données, qui vient compléter les suggestions faites par la lecture de cartes ou l'analyse de tableaux forcément simplifiés pour pouvoir être interprétés. La mesure de configurations spatiales complexes décrites avec précision par des données très désagrégées est donc possible. L'autocorrélation spatiale est une méthode d'exploration des données spatiales dont le potentiel est tout juste découvert, mais qui nous autorise déjà à contredire ceux qui penseraient encore que « l'autocorrélation est un concept d'intérêt limité » (Brunet, Dollfus, 1990 : 87).

3. La structure spatiale de la modernisation tamoule

L'esquisse de l'apport des mesures d'autocorrélation spatiale à la géographie de la modernisation tamoule offerte dans les paragraphes précédents nous invite à une exploration plus minutieuse du phénomène. Oui, la modernisation au Tamil Nadu est structurée spatialement, c'est d'ailleurs ce qui fait l'intérêt de son approche géographique. Il convient maintenant d'en explorer de nouvelles dimensions, notamment le rôle polarisateur des villes.

a) Indice de modernisation et polarisation urbaine

L'hypothèse principale de notre travail est l'importance du rôle des villes dans le niveau de modernisation des villages. Nous l'avons montré précédemment, et la polarisation créée par les villes doit pouvoir être mesurée par les indices d'autocorrélation spatiale. En effet, si les villes polarisent les campagnes qui les entourent, alors on doit pouvoir mettre en évidence cette structuration.

Pour nous en convaincre, nous avons donc testé l'autocorrélation spatiale de l'indice de modernisation, à plusieurs pas de distance, puis celle de l'indice ajusté par notre indicateur d'enclavement. Ensuite, nous avons voulu vérifier si l'ajustement par type de ville, qui avait donné de meilleurs résultats, confirmait les résultats généraux. Enfin, nous avons introduit la

centralité propre des villages, variable n'ayant rien de spatial a priori. Les résultats sont présentés dans le tableau 33.

Le tableau 33 est riche en information. On voit d'abord que le niveau de voisinage est une variable importante, et que le niveau d'autocorrélation spatiale tend à diminuer avec l'augmentation de la distance. Cela signifie que les villages les plus proches se ressemblent plus[140]. Cela confirme évidemment l'hypothèse initiale de l'autocorrélation spatiale.

Ensuite, on voit que l'ajustement de l'indice par notre indicateur d'enclavement diminue fortement le niveau du *I* de Moran. Cette différence d'accès à la ville, qui expliquait 20 % de la variance de l'indice de modernisation, explique entre un quart et un tiers de l'autocorrélation spatiale des données (puisque l'on passe de 0,45 à 0,35 pour un voisinage de 2 km, et de 0,24 à 0,16 à 20 km).

	Valeur de l'Indice de Moran* pour un voisinage de **2 km**	Valeur de l'Indice de Moran* pour un voisinage de **5 km**	Valeur de l'Indice de Moran* pour un voisinage de **10 km**	Valeur de l'Indice de Moran* pour un voisinage de **20 km**
Indice de modernisation.	0,45	0,36	0,31	0,24
Indice de modernisation après filtrage de l'effet d'enclavement.	0,35	0,26	0,22	0,16
Indice de modernisation après filtrage de l'effet d'enclavement, différencié selon le type de ville.	0,33	0,25	0,21	0,15
Indice de modernisation après filtrage de l'effet d'enclavement et de l'effet de centralité des villages.	0,37	0,29	0,24	0,18
Nombre de couples pris en compte pour le calcul de l'Indice de Moran.	15 721	113 228	435 793	1 605 297

* pour des raisons techniques, le I de Moran est calculé ici sans standardisation en ligne de la matrice de pondération. Les résultats sont donc légèrement différents (moins élevés) de ceux que l'on trouvera présentés plus loin.

tableau 33 : autocorrélation spatiale de l'indice de modernisation

Les variogrammes présentés dans la figure 42 éclairent encore cet aspect des choses. On y a représenté à différents intervalles le niveau d'autocorrélation spatiale pour un voisinage de 5 km. On voit bien que le niveau d'autocorrélation spatiale de l'indice de modernisation, une fois ajusté, est toujours, et régulièrement, inférieur à celui de l'indice de modernisation initial.

[140] Pour enlever tout doute sur le rôle que pourrait jouer le nombre de couples pris en compte sur le niveau d'autocorrélation spatiale, nous avons effectué des tests pour voir comment réagit l'indice de Moran. Les résultats, présentés en annexe (p. 275), montre que le nombre de couples ne joue pas. Les résultats présentés ici sont donc uniquement le produit de l'augmentation de la taille du voisinage, sans perturbation statistique liée à l'échantillon observé.

Cela confirme donc bien la dimension polarisante des villes, et nous amène à en déduire un rôle important, vu la dimension que prend cette polarisation, qui joue encore pour des villages éloignés de plusieurs dizaines de kilomètres[141]. D'ailleurs, lorsque l'on ajuste l'indice de modernisation par un indicateur d'enclavement calculé selon le type de ville, l'autocorrélation spatiale des données diminue. Cela confirme nos premiers résultats, puisque l'ajustement est meilleur (on renvoie ici le lecteur aux pages 142 et suivantes), et renforce l'interprétation du rôle structurant des villes.

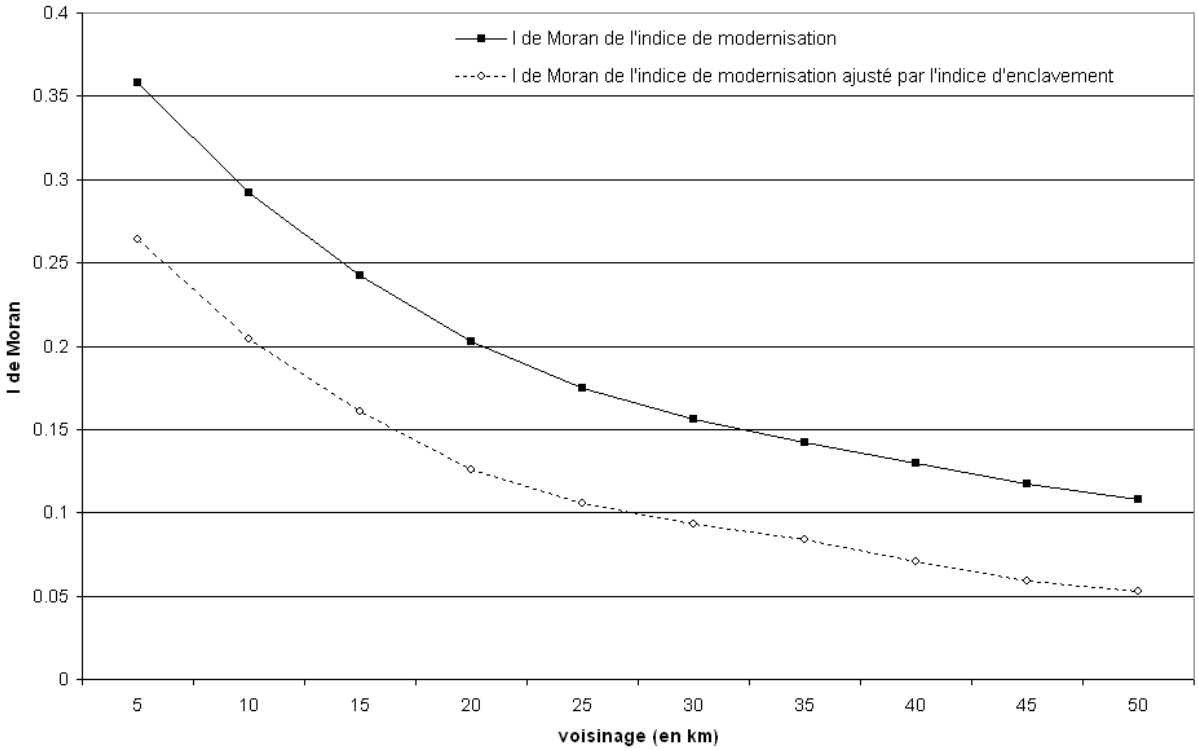


figure 42 : le rôle structurant des villes. Comparaison de variogrammes.

Mais au delà de ce constat sur le niveau de structure spatiale apporté par les villes, l'aspect parallèle des deux courbes doit nous interroger. En effet, une fois éliminé l'effet polarisant des villes, on voit que le niveau général d'autocorrélation spatiale a baissé, mais qu'il a baissé uniformément. Il reste donc une structure spatiale sous-jacente, que l'on interprète comme la dimension régionale du phénomène.

[141] On en profitera aussi pour souligner un détail technique déjà évoqué : la mesure de l'autocorrélation spatiale pour un voisinage de 5 km entre des villages séparés de 20 km donne des résultats inférieurs à ceux obtenus pour un voisinage de 20 km. En effet, comme nous l'avons fait remarquer précédemment, le voisinage à 20 km prend en compte tous les villages situés à moins de 20 km (donc ceux qui sont situés entre 0 et 15 km et qui sont plus autocorrélés), alors que la première méthode ne prend en compte que les villages situés entre 15 et 20 km.

On doit faire remarquer au passage que l'économétrie interprète généralement l'autocorrélation spatiale des résidus comme un biais. Un des principaux exercices consiste alors à trouver une variable qui puisse réduire ce biais. L'accessibilité à la ville est de ce point de vue une variable essentielle, replaçant la géographie au cœur des interprétations économiques.

Enfin, nous avons calculé le niveau d'autocorrélation spatiale de l'indice de modernisation ajusté par l'indicateur d'enclavement et la centralité propre des villages. Le niveau d'autocorrélation spatiale remonte alors de façon nette et cela, quel que soit le niveau de voisinage. On doit donc en déduire que si les villes constituent une dimension structurante de l'espace, la population des villages n'est au contraire pas structurante à l'échelle régionale. La centralité propre de chaque village vient donc perturber la distribution de l'indice, faisant varier le niveau de modernisation des villages de façon non continue dans l'espace. Le résultat est somme toute logique, les gros villages n'étant pas situés (sauf exception) les uns à côté des autres, ce qu'explique très bien la théorie des lieux centraux de Christaller (Celle-ci envisage en effet un semis régulier de villages, où les plus peuplés sont plus espacés que si leur distribution était aléatoire.).

On peut donc conclure, grâce à cette analyse des niveaux d'autocorrélation spatiale de l'indice de modernisation que si, comme nous l'avons montré, l'indicateur d'enclavement explique autant de variance que la centralité propre des villages, le premier a un effet spatial structurant fort sur la modernisation, ce qui n'est pas le cas du second. On peut donc distinguer dans l'interprétation géographique des facteurs de la modernisation des facteurs intrinsèques aux villages (la population) et des caractéristiques extérieures (la proximité urbaine).

b) La structure spatiale des composants de l'indice de modernisation

Comme nous l'avions fait précédemment pour l'impact de la distance à la ville (cf. page 122), il sera intéressant d'étudier les variogrammes des différents indicateurs constituant l'indice de modernisation, afin d'essayer de comprendre comment ils se structurent spatialement. Nous avons donc reproduit dans un même graphique (figure 43) les différents variogrammes afin de pouvoir les comparer. Nous avons aussi repris les mêmes codes couleur que pour la figure 20, afin de faciliter la comparaison, qui demeure néanmoins ardue pour deux raisons. D'abord, les indicateurs sont aux nombres de 13, dont 11 sont représentés (12 pour la figure 43, la population des villages ayant été ajoutée), ce qui rend toute lecture directe difficile. De plus, outre le nombre, les courbes ne sont pas dans le même ordre, ce qui

complexifie la comparaison. Ensuite, et c'est plus important, les phénomènes représentés ne sont pas les mêmes, et il faut donc rester très prudent sur leurs interprétations et sur les comparaisons que l'on serait tenté de faire entre eux.

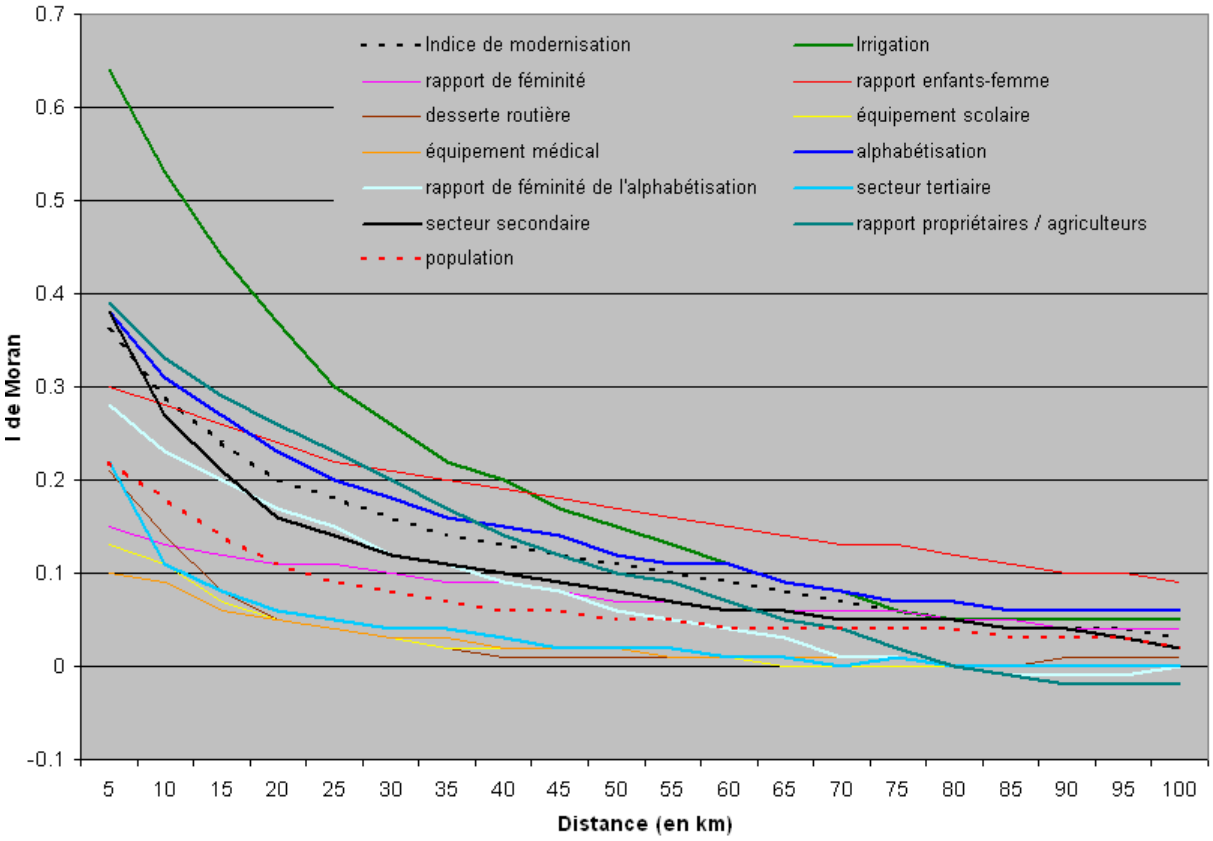


figure 43 : comparaison des variogrammes des indices constituant l'indice de modernisation

On notera en préambule que, comme pour la distance à la ville, deux variables ne sont pas du tout autocorrélées spatialement et ne sont donc pas présentées sur le graphique. La première est la surface de terre cultivée par agriculteur, la seconde le rapport de féminité des enfants. Nous allons voir ensuite que la lecture du graphique met en évidence quatre groupes de variables, qui se distinguent selon le profil de leur variogramme.

Le premier groupe n'est constitué que d'une variable, il s'agit de l'irrigation. Sa structure spatiale est très prononcée. La relation de l'irrigation avec le milieu (qualité des sols, importance des précipitations, reliefs) est certainement une piste à creuser pour expliquer cette forte structure spatiale. On envisage en effet que la possibilité ou non d'irriguer, mais aussi sa nécessité, sont directement liées au milieu naturel (voir aussi les commentaires d'Olivia Aubriot dans l'*Atlas de l'Inde du Sud* - Oliveau, 2004). En réfléchissant à l'échelle des bassin-versants, on peut faire l'hypothèse que dans les mêmes conditions, on ait les mêmes

pratiques[142], ce qui expliquerait la forte autocorrélation spatiale de cette variable. D'ailleurs, l'article de Guilmoto (2002), qui présente une cartographie de l'irrigation, sans en aborder la dimension géostatistique, nous amène à insister sur cette hypothèse. Il souligne d'abord l'aspect groupé des poches d'irrigation à l'échelle sud-indienne, avant de montrer au Tamil Nadu la prédominance locale de certains types d'irrigation.

Le deuxième groupe est composé de deux indices, dont la courbe du variogramme est linéaire. Le premier a des valeurs assez fortes, il s'agit du rapport enfants-femme (qui exprime la fécondité), le second est le rapport de féminité de la population, dont les valeurs sont bien plus faibles. On opposera ces deux courbes linéaires aux autres courbes présentées, qui sont plus creusées. Cette linéarité doit certainement être comprise comme le signe de la présence de gradients régionaux importants, alors que la forme creusée des autres courbes exprime la dimension réduite des structures spatiales présentes, soulignant la dimension locale des phénomènes. En effet, les courbes linéaires reflètent une décroissance lente du niveau d'autocorrélation spatiale (baisse de la moitié sur 60 km environ), alors que le creusement souligne la rapide diminution du niveau d'autocorrélation spatiale (baisse de la moitié en 15 à 30 km seulement). Nous avons donc bien affaire à deux phénomènes structurés sur une grande distance, ce que confirme d'ailleurs l'analyse des résultats sur des agrégations de 20 km présentés par Guilmoto (Guilmoto *et al*., 2004 : 95 et suivantes).

Il reste ensuite deux groupes, dont les courbes sont de même allure, mais dont les niveaux d'autocorrélation spatiale sont différents. Le premier est constitué par le taux d'employés dans le secteur secondaire, le rapport propriétaires / agriculteurs, ainsi que l'alphabétisation et le rapport de féminité de l'alphabétisation. Leur autocorrélation est forte, nous sommes donc en présence de variables structurées spatialement, mais à des portées ne dépassant pas une quarantaine de kilomètres. Le second comprend la desserte routière et le taux d'activité tertiaire d'une part et l'équipement médical et scolaire d'autre part. Les structures spatiales de ces facteurs sont peu marquées et sur des espaces restreints (de l'ordre d'une quinzaine de kilomètres). Néanmoins, on notera une différence importante entre les deux premiers, qui sont plus fortement structurés dans les premiers kilomètres alors que les deux derniers le sont très peu.

On doit donc conclure que si le lien entre autocorrélation spatiale et distance à la ville semblait clair dans le cas de l'indice de modernisation, la relation n'est pas si simple qu'il n'y

[142] Cette remarque n'est valable qu'à cette échelle. On sait que les conditions naturelles ne sont jamais identiques, tout au plus sont-elles semblables, et que l'homme n'en tire pas partout parti de la même façon (Gourou, 1973).

paraît, puisque certains indices qui avaient une relation étroite avec la distance à la ville n'ont pas le degré de structure spatiale qu'on aurait pu attendre. C'est ce que résume le tableau 34, qui rappelle la forme de la relation entre les indices et la distance en la comparant à la forme du variogramme. On voit que les deux types de représentations ne se répondent pas, et que la valeur de l'une ne préjuge en rien de la valeur de la seconde. Pourtant la distance à la ville exprime bien une polarisation autour des centres urbains.

Indices	Lien avec la distance à la ville	courbe du variogramme
Surface cultivée par agriculteur	*nul*	*linéaire, nulle*
Rapport de féminité des enfants	*nul*	*linéaire, nulle*
Rapport de féminité	nul puis faible	linéaire, valeurs faibles
Rapport enfants-femme	nul puis faible	linéaire, valeurs moyennes
Irrigation	très fort et linéaire	creusée, valeurs fortes
Rapport propriétaires / agriculteurs	très fort et linéaire	creusée, valeurs moyennes
Secteur secondaire	très fort dans les premiers kilomètres	creusée, valeurs moyennes
Alphabétisation	très fort dans les premiers kilomètres	creusée, valeurs moyennes
Rapport de féminité de l'alphabétisation	très fort dans les premiers kilomètres	creusée, valeurs moyennes
Secteur tertiaire	très fort dans les premiers kilomètres	creusée, valeurs faibles
Desserte routière	faible	creusée, valeurs faibles
Indice d'équipement scolaire	faible	peu creusée, valeurs faibles
Indice d'équipement médical	faible	Peu creusée, valeurs faibles

tableau 34: distance à la ville et structuration spatiale des indices qui composent l'indice de modernisation

C'est pour cela que nous avons entrepris d'explorer plus en détail le rôle de la distance à la ville sur ces différents indicateurs, en créant un indicateur d'enclavement spécifique à chaque indicateur. Nous reprenons pour cela la démarche exposée pages 136 et suivantes, en créant des indices d'enclavement sur le modèle de l'équation 4 (p. 143) spécifiques à chaque variable. On obtient donc différentes équations sur le modèle : variable $= \beta_0 - \beta_1 D_v - \beta_2 D_r - \beta_3 D_t - \theta$; avec β_0, β_1, β_2, et β_3, les paramètres de l'équation, D_v une fonction de la distance à la ville, D_r une fonction de la distance à la route, D_t une fonction de la distance à la voie ferrée et θ la part inexpliquée par le modèle. Les résultats sont présentés dans le tableau 35. Toutefois, deux variables sont absentes de ce tableau car leur corrélation

avec l'accessibilité à la ville et leurs niveaux d'autocorrélation spatiale sont nuls. Il s'agit de la surface de terres cultivées par agriculteur et du rapport de féminité des enfants.

variables	Coefficient de détermination de l'ajustement par l'accessibilité à la ville	*I* de Moran de la variable. **à 5 km**	*I* de Moran de la variable ajustée. **à 5 km**	différence	*I* de Moran de la variable. **moyenne sur 50 km**	*I* de Moran de la variable ajustée. **moyenne sur 50 km**	différence
Alphabétisation	15,1 %	0,38	0,32	0,06	0,21	0,15	0,06
Secteur tertiaire	12,3 %	0,22	0,16	0,06	0,07	0,04	0,03
Secteur secondaire	10,5 %	0,38	0,34	0,04	0,17	0,15	0,02
Rapport propriétaires / agriculteurs	9 %	0,39	0,30	0,09	0,22	0,16	0,06
Rapport de féminité de l'alphabétisation	7,7 %	0,28	0,23	0,05	0,15	0,11	0,04
Irrigation	7,5 %	0,64	0,59	0,05	0,33	0,27	0,06
Desserte routière	7,3 %	0,21	0,20	0,01	0,06	0,06	0
Rapport enfants-femme	4,2 %	0,30	0,30	0	0,23	0,20	0,03
Indice d'équipement scolaire	2,8 %	0,13	0,13	0	0,05	0,05	0
Indice d'équipement médical	2,5 %	0,10	0,10	0	0,05	0,05	0
Rapport de féminité	0,5 %	0,15	0,14	0,01	0,11	0,10	0,01

Les variables sont classées par ordre décroissant en fonction de leur niveau de corrélation avec l'accessibilité à la ville.
L'indice de Moran a été mesuré pour un voisinage de 5 km, sans standardisation en ligne de la matrice de pondération.

tableau 35 : effet de l'ajustement des variables par un indice d'accessbilité sur leur niveau d'autocorrélation spatiale

Le tableau 35 nous permet de constater que si l'influence urbaine agit sur le niveau de structuration spatiale des variables, cette action n'est pas directement fonction de la corrélation entre la variable et l'indicateur d'enclavement. Ainsi, les six premières variables du tableau qui sont assez bien corrélées avec l'indicateur d'enclavement voient leur indice de Moran diminuer de 10 à 30 %, que ce soit sur les premiers kilomètres de voisinage ou à une échelle plus large. Par contre, le niveau de corrélation ne permet pas de supposer le niveau de la diminution de l'indice de Moran. A contrario, les indicateurs moins corrélés ne sont pas concernés par ces diminutions de l'indice de Moran lorsqu'ils subissent un ajustement par l'indicateur d'enclavement, car celui-ci n'a qu'un rôle marginal dans leur structuration spatiale. On peut donc conclure sur le rôle spatialement structurant des villes, sans pour autant

envisager une relation automatique entre polarisation urbaine et structure spatiale. Cela s'explique sans doute par le rôle complémentaire d'effets d'ordre régional, dont la puissance varie selon les variables mais aussi selon l'échelle choisie (ici, les villages dans un voisinage de 5 km).

B. Du local au régional

La limite de l'exploration des données spatiales par des indices globaux d'autocorrélation spatiale est ici atteinte. L'apport du variogramme nous a permis d'aller plus loin, puisque nous avons pu mesurer le degré de structuration spatiale. Nous ne sommes néanmoins pas en mesure de connaître le détail de la structure spatiale de la variable étudiée (ce point est déjà souligné par Charre, 1995 :82). D'ailleurs, c'est de cette manière que peut être comprise l'objection à l'utilisation du concept d'autocorrélation spatiale formulée par Brunet & Dollfus (1990 : 87). En effet, le point souligné est surtout l'absence de variables totalement autocorrélées spatialement (et à l'inverse absolument pas autocorrélées). Sans le dire explicitement, les auteurs soulignent l'incapacité des indices de l'époque à aller plus dans le détail[143].

Ainsi, sauf à avoir des gradients continus, phénomènes assez rares en sciences sociales, comprendre la structure spatiale des phénomènes nécessite de pouvoir accéder à une information plus locale. En effet, les indices généraux peuvent être « aveugles » face à des phénomènes très fortement structurés, mais sur de petites zones au sein d'un espace absolument pas structuré. C'est par exemple le cas du rapport de féminité des enfants, dont on a montré ailleurs la forte structuration spatiale à l'échelle de deux districts[144], mais qui à l'échelle du Tamil Nadu n'offre aucune structure spécifique. Comparer la carte avec le variogramme (dont les valeurs sont nulles) est, de ce point de vue, instructif sur les limites de cette approche. Une solution consiste alors, comme nous l'avons fait précédemment, à mettre en perspective les informations issues des variogrammes avec la cartographie des variables. Mais l'approche redevient assez empirique, voire *ad hoc*.

---

[143] D'un point de vue plus pragmatique, il s'agit aussi d'une façon d'évacuer une piste de recherche (qui se révèle aujourd'hui féconde) pour mettre en place un système de vision de l'espace en terme de structures élémentaires que l'on « voit » en observant les cartes : la chorématique. Le rejet d'une approche statistique de l'espace social au profit d'une lecture intuitive, qui caractérise une bonne part de la géographie française, est ici évident.

[144] Il s'agit d'un travail en cours. Les premières analyses d'autocorrélation spatiale au niveau villageois dans le district sont sans ambiguïté. La cartographie de l'évolution du phénomène est aussi parlante (voir Oliveau, Vella, 2004).

Une démarche permettant de dépasser cet état de fait serait de pouvoir inspecter pour chaque point son niveau de ressemblance avec ses voisins. Ainsi, on pourrait mettre en valeur des zones où le niveau de ressemblance local est important, et utiliser cette information pour envisager une étude désagrégée de la structure spatiale des phénomènes. Il s'agirait en quelque sorte d'une mesure locale de l'autocorrélation spatiale, par opposition aux mesures globales.

Arrivés à ces mêmes conclusions concernant l'incapacité des indices globaux à prendre en compte les structures spatiales fines, plusieurs chercheurs anglo-saxons travaillent à l'élaboration de nouveaux indices, capables de rendre compte de l'autocorrélation spatiale à une échelle locale. Les résultats les plus notables sont les statistiques G_i et G^*_i (Getis, Ord, 1992), l'indice de Geary local et l'indice de Moran local (Anselin, 1995). Le tableau 36 propose un récapitulatif des indices permettant de mesurer le niveau d'autocorrélation spatiale distingué en fonction de leur forme statistique (colonnes) et de leur échelle d'application (lignes).

Type	Produits croisés	Différences (au carré)
Global, mesure simple	Moran	Geary
Global, différents pas de distance	Corrélogramme	Variogramme
Local, différents pas de distance	G_i, G^*_i, Moran local	Geary local

tableau 36 : taxonomie des indices d'autocorrélation spatiale
(d'après Getis, Ord, 1992 : 263)

Les indices locaux mettent en évidence des associations locales de valeur. Le terme d'association locale apporte une légère nuance à celui d'autocorrélation spatiale locale. Quand l'autocorrélation spatiale ne mesure la plus grande similarité statistique des valeurs de deux individus entre eux que par rapport à la moyenne de l'échantillon, le terme d'association soulignerait plutôt le regroupement spatial des individus de valeurs extrêmes. La nuance est faible, et les deux termes sont généralement employés comme synonymes.

Néanmoins, l'utilisation du terme association indique aussi la finalité de ces indices : mettre en valeur des sous espaces aux caractéristiques similaires, qui se distinguent de la moyenne de l'échantillon observé (on le verra lorsque sera abordée la forme mathématique de ces indices). Le terme décrivant ces zones est celui de « point chaud » (*hot spots*). Le point chaud, nous rappelle *Le Robert*, est un « lieu où il se passe quelque chose ». On retrouve l'idée de concentration locale par rapport à un ensemble général.

C'est donc tout logiquement que les projets qui ont porté ces recherches, depuis la fin des années 1990 jusqu'à aujourd'hui, ont été financés par des institutions publiques de santé ou de

justice[145]. En effet, l'épidémiologie et la criminologie, disciplines appliquées et bien financées, sont clientes d'étude à dimension fortement spatiale pour affiner leur compréhension des phénomènes et améliorer leurs prédictions. La diffusion est au centre des travaux de la première, la concentration au cœur de la seconde. Dans ce dernier cas, les points chauds prennent un double sens, celui de concentration, mais aussi celui de zone dangereuse. C'est sans surprise qu'un des premiers logiciels gratuits permettant de calculer des indices locaux d'autocorrélation spatiale se nomme « Crimestat »[146] (Levine, 2002 ; la première édition du logiciel date de 1999).

1. Saisir les structures localement

Les statistiques gamma (présentées page 182) sont en quelque sorte une essentialisation des différents indices d'autocorrélation spatiale. Partant de cette figure simplifiée, Anselin développe son idée d'un indicateur local d'association spatiale[147]. En effet, puisque cette statistique gamma est une somme pour tous les « *i* », on peut définir pour chaque individu « *i* » un gamma local de la forme :

$$\Gamma_i = \sum_j w_{ij} v_{ij}$$

On voit bien la relation qui unit un indice gamma local à l'indice global : l'indice global est la somme de tous les indices locaux.

$$\Gamma = \sum_i \Gamma_i = \sum_i \sum_j w_{ij} v_{ij}$$

Un facteur de proportionnalité γ peut éventuellement être introduit, cela ne change pas la relation : $\sum_i \Gamma_i = \gamma.\Gamma$.

Cette particularité permet d'apprécier la valeur d'un gamma local en fonction du gamma global. Ainsi, il est aisé de mettre en évidence des valeurs aberrantes, en comparant la valeur du gamma local à celle de la valeur de la moyenne des gamma locaux (c'est-à-dire le gamma global divisé par le nombre d'individus « *i* »).

---

[145] Ce détail a son importance car il a modelé en partie la réflexion des premiers auteurs sur la façon de développer les outils et orienté l'interprétation de ces indices. De plus, on peut envisager que la diffusion de ces outils ait été restreinte dans un pays comme la France où les géographes s'intéressent peu à ces problématiques.

[146] Il a été développé avec le soutien d'un institut américain : le National Institute of Justice.

[147] A l'origine cette forme simplifiée des indices globaux d'autocorrélation spatiale est développée par Cliff et Ord (1981 : chapitre 2) pour mettre au point des tests statistiques de significativité.

Anselin propose ainsi la notion de *Local Indicators of Spatial Association* (LISA), terme générique regroupant différents indices qui permettent de mesurer l'autocorrélation spatiale locale. Cet acronyme sera rapidement repris par les autres auteurs (Getis, Ord, 1996, Bao, Henry, 1996). Pour Anselin (1995 : 94), « un indicateur local d'association spatiale est n'importe quelle statistique qui réponde à deux critères :

a) Le LISA de chaque observation donne une indication sur l'étendue d'un regroupement spatial significatif de valeurs similaires autour de cette observation.

b) La somme des LISA pour toutes les observations est proportionnelle à un indicateur global d'association spatiale. »[148]

Un LISA est donc un indice qui permet de mesurer localement l'autocorrélation spatiale et dont la somme pour tous les individus donne le niveau d'autocorrélation spatiale global de la variable dans l'espace étudié. La supériorité des LISA sur d'autres méthodes, comme les statistiques G_i et G^*_i, est ici marquée : les premiers permettent un aller-retour entre le local et le global, alors que les secondes ne proposent que la mise en évidence des points chauds.

On rappellera enfin que les LISA ont deux fonctions complémentaires. La première est la mise en valeur des regroupements locaux de valeurs similaires (*spatial clustering*), particulièrement dans les cas où l'autocorrélation spatiale globale est nulle. La seconde leur permet de mettre en évidence une instabilité locale lorsque l'autocorrélation spatiale globale existe (les *outliers* dans les grandes tendances).

a) Introduction aux LISA : l'indice de Moran local et son utilisation

Ces LISA vont nous permettre de mettre en évidence la structure de notre indice à l'échelle du Tamil Nadu. En effet, comme nous l'avons vu, notre indice est bien autocorrélé à l'échelle de l'état (l'indice de Moran général est encore de 0,31 pour un voisinage de 10 km), mais nous avons remarqué grâce à l'étude de différents corrélogrammes la présence de sous-régions spécifiques. En utilisant un indice de Moran local, nous allons certainement pouvoir mettre en valeur ces sous espaces.

L'Indice de Moran est bien une statistique gamma, puisque si l'on remplace « v_{ij} » par $\frac{(z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}$ on obtient bien la formule générale de l'indice de Moran présentée page 181 (après standardisation en ligne).

[148] Traduction libre.

équation 11 (*I* de Moran local) : $I_i = \dfrac{\sum_j w_{ij}(z_i - \bar{z})(z_j - \bar{z})}{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}$ (d'après Anselin, 1995)

Conformément à la règle, la somme des indices de Moran locaux est proportionnelle à l'indice de Moran global : $\sum_i I_i = \gamma.I$, avec $\gamma = n$. Ce facteur de proportionnalité retenu n'est valable que si les variables sont standardisées et si la matrice de pondération est standardisée en ligne (ce qui est notre cas). Son principal intérêt est de proposer alors une relation simple et pratique de la proportionnalité entre indice global et indice local. En effet, la moyenne des indices locaux est alors égale à l'indice global. Il sera donc possible de proposer pour des sous espaces des indices de Moran globaux qui seront la moyenne pour ces sous espaces des indices locaux, et qui pourront être comparés à l'indice global pour l'ensemble du Tamil Nadu, mais aussi entre eux.

C'est aussi grâce à ce lien de proportionnalité que l'on peut obtenir pour chaque village une estimation de sa ressemblance avec les villages voisins par rapport à sa ressemblance à l'ensemble des villages, et tester la significativité de cette ressemblance. On distingue alors quatre cas de figures[149] :

- Les villages avec un indice fort dans un voisinage qui lui ressemble (autocorrélation spatiale positive et valeur de l'indice élevé). Situation résumée en « plus-plus » (*high-high*).
- Les villages avec un indice fort dans un voisinage qui ne lui ressemble pas (autocorrélation spatiale négative et valeur de l'indice élevé). Situation résumée en « plus-moins » (*high-low*).
- Les villages avec un indice faible dans un voisinage qui lui ressemble (autocorrélation spatiale positive et valeur de l'indice faible). Situation résumée en « moins-moins » (*low-low*).
- Les villages avec un indice faible dans un voisinage qui ne lui ressemble pas (autocorrélation spatiale négative et valeur de l'indice faible). Situation résumée en « moins-plus » (*low-high*).

[149] Pour bien comprendre ce paragraphe, un parallèle peut être fait avec le nuage de point de Moran, présenté page 277 - Annexe X).

On a ainsi une indication sur le niveau d'autocorrélation spatiale (comme pour les indices globaux) mais aussi une information sur le type d'association présente (ce que proposent les statistiques *G*).

Les statistiques G_i et G^*_i

La statistique G_i a été développée par Getis (Getis, 1991) pour permettre de détecter les « poches locales de dépendance » que ne permettaient pas de voir les indices globaux d'autocorrélation spatiale. La statistique G_i venait donc compléter l'information d'un indice comme le *I* de Moran.

La statistique G_i se présente sous la forme suivante :

équation 12 : $$G_i = \frac{\sum w_{ij} x_j}{\sum_j x_j}$$

avec *j* différent de *i*. La statistique G^*_i varie en ce que le *j* peut être égal à *i* (voir Bao, Henry, 1996 pour une comparaison des deux statistiques et des LISA). On voit d'autre part que la statistique G_i est une forme de gamma local ($\Gamma_i = \sum_j w_{ij} v_{ij}$) avec $v_{ij} = \frac{x_j}{\sum_j x_j}$.

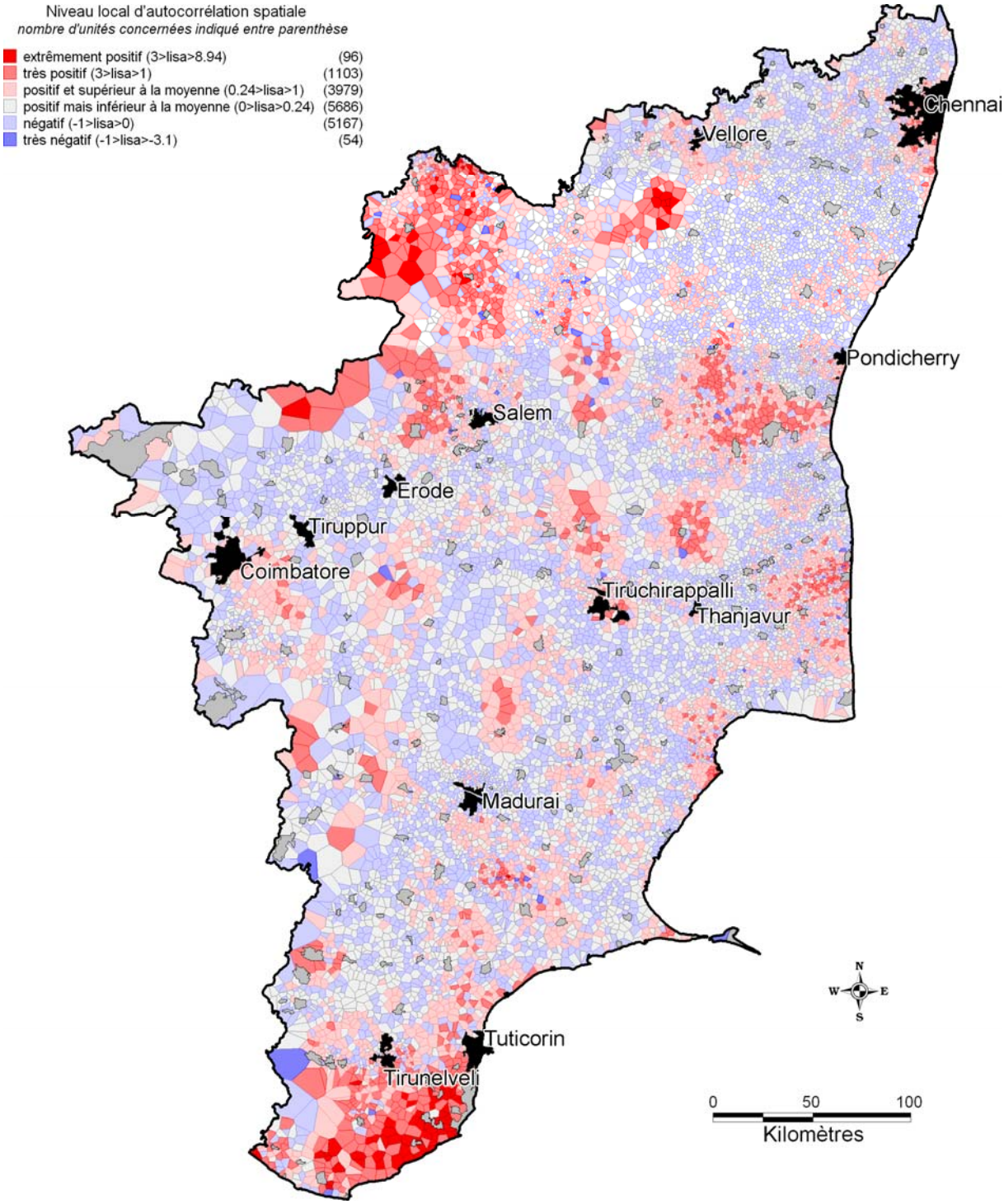
Getis et Ord (1992) ont aussi proposé une statistique globale *G* telle que :

$$G = \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} x_i x_j}{\sum_i \sum_j x_i x_j}$$

Mais, comme le soulignent les auteurs eux mêmes (Getis et Ord 1992 : 198), cette statistique n'apporte rien de plus que l'indice de Moran. Or, avec l'apparition des LISA, et le lien entre indice de Moran global et indices de Moran locaux, la statistique G_i devient superflue. D'autant que I_i et G^*_i sont statistiquement liés, comme le montrent Ord & Getis (1995 : 289).

Pour visualiser la structure spatiale locale de notre indice de modernisation, il faut alors cartographier la valeur de l'indice de Moran local. C'est ce que nous présentons dans la figure 44. Elle représente le niveau local d'autocorrélation spatiale de notre indice de modernisation, une fois débarrassé de l'effet d'enclavement et de centralité propre des villages. L'autocorrélation spatiale locale y est mesurée pour un voisinage de 15 km. Cette cartographie du niveau local d'autocorrélation spatiale nous permet de mieux comprendre la structure globale de l'autocorrélation spatiale. En effet, on voit ainsi se dessiner de nombreuses zones qui varient d'une autocorrélation spatiale locale fortement positive (les

villages ressemblent à leurs voisins) à une autocorrélation spatiale locale négative (les villages ne ressemblent pas à leurs voisins), l'addition de ces différents niveaux locaux produisant le niveau global.



Les villes sont présentées en gris, les villes de plus de 200 000 habitants sont en noir et leur nom est indiqué.

figure 44 : valeur de l'indice de Moran local

On comprend mieux aussi pourquoi le niveau d'autocorrélation spatiale augmente lorsque l'on agrège les données. En effet, si l'on considère qu'un indice global est la somme des indices locaux, plus les indices locaux sont autocorrélés, plus le niveau global d'autocorrélation spatiale sera élevé. Or, plus la maille étudiée est fine, plus on a de chance d'avoir des valeurs extrêmes (*outliers*). Ou plutôt, plus on agrège les données, plus les valeurs extrêmes présentes localement sont absorbées dans des mailles de taille supérieure où la tendance domine. Ainsi, c'est la tendance dominante qui l'emporte, et les valeurs aberrantes disparaissent, renforçant l'autocorrélation spatiale globale. Sans approfondir ici le questionnement sur le MAUP[150] (*Modifiable Areal Unit Problem* - problème des surfaces aréolaires variables) dont le traitement mériterait certainement une thèse à part, on doit néanmoins envisager les LISA comme une nouvelle piste d'exploration de ce problème inhérent à l'utilisation de données géographiques basées sur des mailles de taille inégale. Dans le même ordre d'idée, Amrhein et Reynolds (1996) proposent une exploration des effets de l'agrégation des données à partir des statistiques G_i.

b) Interprétation des indices locaux d'autocorrélation spatiale

Avant d'aller plus loin, c'est-à-dire d'utiliser les résultats de cette première cartographie, couplée à la cartographie du niveau de modernisation précédemment effectué, il convient de revenir sur un point technique, celui de la significativité des indices calculés localement.

(1) Significativité de l'indice de Moran local

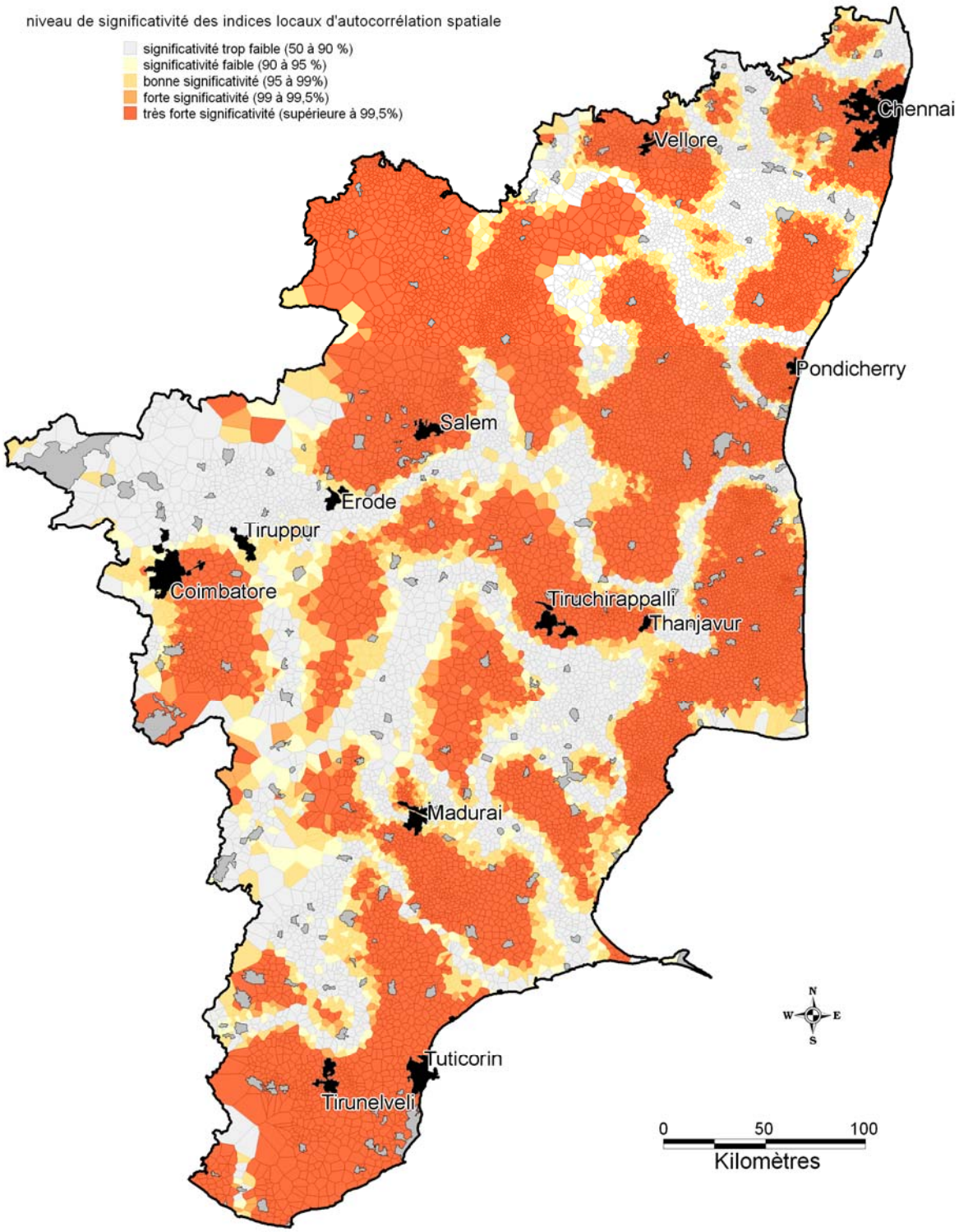
Comme pour des indices généraux de corrélation (spatiale ou non), il est possible de connaître le niveau de fiabilité (significativité) de l'indice de Moran local. La significativité exacte de l'indice calculé peut être approximée, mais la mise en œuvre de ce type de calcul est trop complexe. Anselin (1995 : 99) montre en effet que l'on peut construire un test de significativité en s'appuyant sur le 4ème moment de l'indice local de Moran. Il rappelle cependant que la distribution exacte de cette statistique est encore inconnue. De plus, il rappelle (p. 108) que ces distributions pourraient être connues sous l'hypothèse d'autocorrélation spatiale globale nulle, ce qui est rarement le cas. Pour plus de détails, on consultera les travaux de Michael Tiefelsdorf (plus particulièrement Tiefelsdorf & Boots, 1997 et Tiefelsdorf, 1998).

[150] Le terme a été proposé par Openshaw et Taylor (1979). La littérature sur la question est riche, on consultera généralement les travaux d'Openshaw (en particulier Openshaw, 1984) ou plus récemment ceux de Amrhein. Wong et Amhrein (1996) proposent un rapide rappel sur le sujet.

C’est pourquoi les différents auteurs préfèrent utiliser une randomisation conditionnelle grâce à un test de Monte Carlo pour évaluer la significativité des statistiques locales (Moran local, Geary local, statistiques *G*). Ce test consiste à prendre les valeurs réelles (ce qui constitue la condition) des voisins de chaque point, et de les mélanger aléatoirement (randomisation) pour voir si l’indice calculé est dû ou non au hasard. L’opération est répétée un certain nombre de fois afin de calculer une probabilité. Celle-ci est exprimée en pourcentage. On peut cartographier cette probabilité (voir figure 45) et la comparer à la distribution des valeurs de l’indice.

Sans s’attarder encore sur la répartition des zones où l’indice est significatif, on notera cependant que les espaces où il n’est pas significatif semblent se placer en "tampon" entre des zones d’autocorrélation spatiale positive et des zones d’autocorrélation spatiale négative (voir la figure 45). On remarquera aussi que le niveau de significativité est systématiquement organisé autour d’un centre de valeurs fortement significatives. Cette organisation suggère une première lecture en terme d’homogénéité/hétérogénéité. Ainsi les zones grises (non significatives) peuvent être comprises comme constituées de deux types de villages (qui peuvent d’ailleurs cohabiter). Les premiers ressemblent au village moyen et ont donc des valeurs proches de la moyenne, ce qui leur confère une autocorrélation spatiale locale faible (puisque leur écart à la moyenne est réduit), alors même qu’il peut s’agir de zones homogènes. Les seconds ont des valeurs d’autocorrélation spatiale locale variée, mais dans un voisinage où les valeurs d’autocorrélation spatiale locales sont hétérogènes. Il en résulte qu’après un test par randomisation, on ne peut pas dégager de tendance locale, positive ou négative (d’où l’absence de significativité). La somme des indices de Moran locaux calculés localement est donc nulle.

A l’échelle du Tamil Nadu, nous avons calculé la moyenne des LISA dans les zones classées comme non significatives (qui comptent 4 471 villages) et dans celles significatives (qui en comptent 11 614). Cette moyenne, qui s’interprète comme un indice global de Moran, est de 0,01 dans le premier cas (autocorrélation spatiale nulle) et de 0,33 (présence d’autocorrélation spatiale marquée) dans le second.



Les villes sont présentées en gris, les villes de plus de 200 000 habitants sont en noir et leur nom est indiqué.

figure 45 : niveau de significativité de l'indice local de Moran

(2) Interprétation

Les informations disponibles pour chaque village sont maintenant de trois ordres. Elles concernent les valeurs de la variable (dont nous disposons depuis le début), le niveau local d'association spatiale (la valeur de l'indice local de Moran), et l'intervalle de confiance (le

niveau de significativité). En couplant ces trois données, on peut obtenir une vue synthétique de la distribution des valeurs à l'échelle de l'état en séparant les villages selon leurs caractéristiques. On va ainsi trouver d'abord des villages dont les valeurs de LISA sont non significatives. Ces villages seront exclus du reste du traitement. On trouvera ensuite des valeurs autocorrélées positivement et des valeurs autocorrélées négativement. Chacun de ces deux groupes pourra être divisé selon la valeur originale de l'indice : supérieur ou inférieur à la moyenne. On crée ainsi quatre catégories, qui renvoient au nuage de points de Moran présenté en annexe (page 277) :

Les valeurs positives (indice supérieur à la moyenne) au sein d'un environnement de points à valeur positive (autocorrélation spatiale positive). Association qualifiée de *high-high* dans la littérature anglo-saxonne.

Les valeurs négatives (indice inférieur à la moyenne) au sein d'un environnement de points à valeur négative (autocorrélation spatiale positive). Association qualifiée de *low-low*.

Les valeurs positives au sein d'un environnement de points à valeur négative (autocorrélation spatiale négative). Association qualifiée de *high-low*.

Les valeurs négatives au sein d'un environnement de points à valeur positive (autocorrélation spatiale négative). Association qualifiée de *low-high*.

Il s'agit donc de la combinaison des trois cartes précédemment présentées :

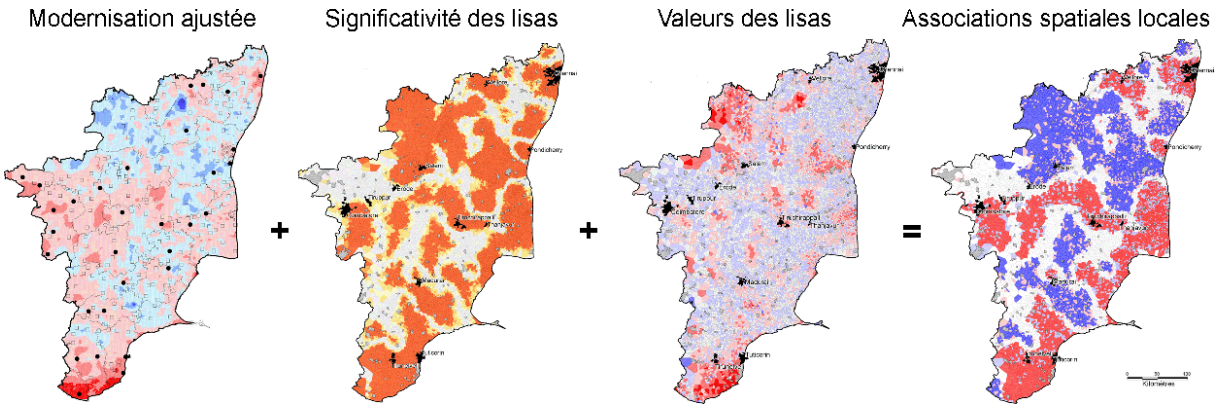
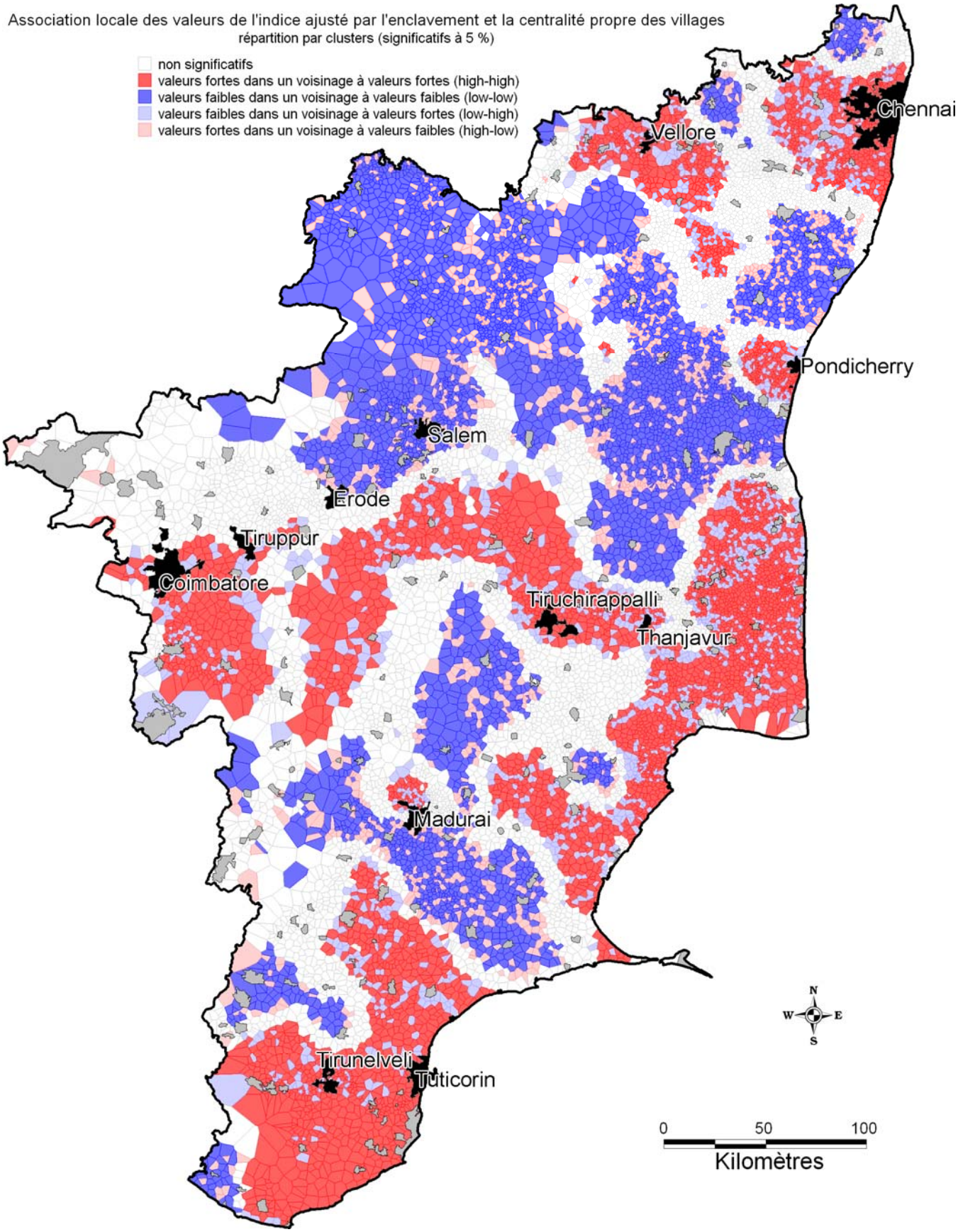


figure 46 : 3 en 1, la carte des clusters de LISA

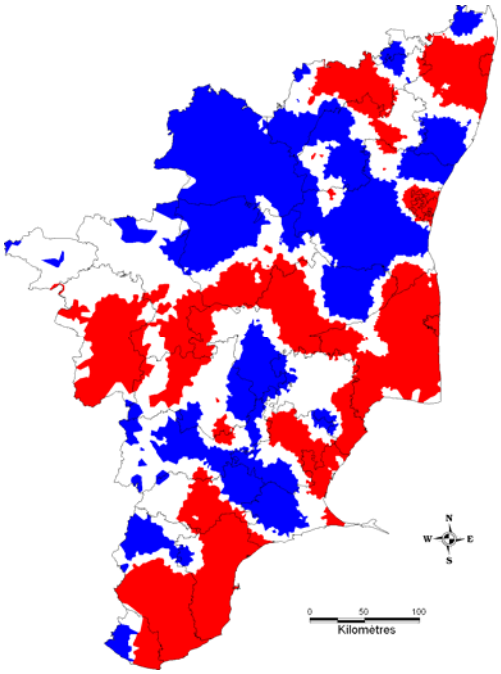


Les villes sont présentées en gris, les villes de plus de 200 000 habitants sont en noir et leur nom est indiqué.

figure 47 : autocorrélation spatiale locale du niveau de modernisation ajusté

Le résultat (figure 47) est explicite. On voit de nombreuses poches d'autocorrélation spatiale positive, qui peuvent être liées à des regroupements de valeurs fortes (ici représentées en rouge foncé) ou de valeurs faibles (en bleu foncé). Ces zones sont des points chauds et leur situation doit nous interroger : les valeurs résiduelles du niveau de modernisation ajusté par l'indicateur d'enclavement et la centralité propre des villages ne sont pas réparties aléatoirement sur le territoire tamoul. A contrario, on trouve aussi des éléments locaux isolés dans un voisinage homogène. Ce sont des villages dont les valeurs tranchent avec leur voisin, et que l'on peut qualifier de valeurs spatialement atypiques (*spatial outliers*) car elles ne suivent pas la tendance locale. Ils sont représentés en rose pour les valeurs fortes dans des régions de faible modernisation, et en bleu clair pour les valeurs faibles dans les régions de forte modernisation.

Nous sommes donc en présence de régions où des facteurs explicatifs spécifiques, autres que l'accessibilité à la ville ou la centralité propre des villages, interviennent. Nous allons donc pouvoir procéder à un nouveau découpage du Tamil Nadu, qui ne sera plus basé sur la maille administrative des districts mais sur les espaces homogènes qui se dégagent de la cartographie.



La carte est basé sur le regroupement des valeurs « high-high » et « low-high » pour constituer une première classse (en rouge) et des valeurs « low-low » et « high-low » pour la seconde (en bleu).

Les districts ont été représentés en trait fin pour aider le lecteur à se repérer.

figure 48 : une régionalisation automatique à partir de l'analyse des associations spatiales locales

Ainsi, en première approximation, on peut distinguer trois sortes d'espaces : ceux où la valeur dominante des résidus de l'ajustement de l'indice de modernisation par l'indicateur d'enclavement et la centralité propre des villages est positif (en rouge sur la figure 48), ceux

où ils sont négatifs (en bleu) et les espaces « tampon » entre ces zones (représentés en blanc). La lecture qui s'impose est celle de foyers de modernisation, qui apparaissent en rouge, qui sont séparés des poches de résistance (en bleu), par des espaces en transition (en blanc).

2. Une nouvelle géographie régionale de la modernisation au Tamil Nadu

Avant de se lancer plus avant dans l'exploration de cette nouvelle géographie, il convient de justifier le mot « nouveau ». Si la carte présentée ne surprendra sans doute pas le lecteur averti de l'espace tamoul, elle présente néanmoins une vue qui ne se réfère à aucune géographie existante de l'Etat. Nous avons vu que la géographie administrative (le découpage de l'espace en districts) reflète mal cette organisation spatiale. De même, les approches régionales traditionnelles (Spate, 1954 ; Selvanyagam, 1969 ; ou plus localement Dupuis, 1960) ne se superposent pas à celle-ci.

A partir de la figure 47, et surtout de sa simplification proposée (figure 48), nous sommes en mesure de présenter un nouveau découpage de l'espace tamoul en régions qui se distinguent par le niveau de modernisation de leurs villages. Ainsi, à l'intérieur des trois types d'espaces définis, on distingue les régions les plus avantagées (en rouge), où la valeur moyenne des résidus est de 3,87, des régions les moins avantagées, où la valeur moyenne des résidus est de -4,33. Dans les zones tampon, où la significativité des LISA est inférieure à 5%, la valeur moyenne est très proche de celle de l'échantillon : 0,05. Nous proposons par conséquent un nouveau découpage de l'espace tamoul en "zones positives" (les foyers de modernisation) et "zones négatives" (les zones de résistance), séparées par des zones tampon (les espaces en transition).

Ces espaces se caractérisent de la façon suivante : les villages situés dans les zones positives sont légèrement moins enclavés que la moyenne, mais de taille plus petite (moindre population), avec un indice de modernisation non ajusté de 44,5 en moyenne. Au contraire les villages situés dans les zones négatives sont plus enclavés que la moyenne, mais plus gros, avec un indice moyen de 35. Les villages situés dans les zones tampon ont les caractéristiques globales des villages tamouls (moyenne de 40).

Les valeurs spatialement atypiques, qui sont donc des villages qui ne ressemblent pas à leur voisinage, suivent néanmoins la tendance globale de leur zone. En effet, on constate (voir tableau 37) que les valeurs spatialement atypiques dans les zones positives ont des valeurs moyennes (36,6) qui sont supérieures à la moyenne générale des zones négatives (35,1). De même les valeurs spatialement atypiques dans les zones négatives ont des valeurs moyennes (43,6) qui sont inférieures à la moyenne générale des zones positives (44,5). Cela est aussi

vrai pour l'indice ajusté. Nous pouvons en conclure que l'appartenance régionale d'un village est plus importante que son enclavement ou sa centralité propre pour comprendre son niveau de modernisation.

Il convient à présent d'essayer de détailler ces résultats et surtout de proposer un nouveau modèle, intégrant cette dimension régionale mise à jour.

		Zones négatives	Zones positives
Indice de modernisation	Moyenne régionale	35,1	44,5
	Moyenne des villages suivants la tendance régionale	32,1	47,5
	Moyenne des valeurs spatialement atypiques	43,6	36,6
	Moyenne de la zone tampon	40,5	
	Ensemble du Tamil Nadu	40,1	
Indice de modernisation ajusté	Moyenne régionale	-4,3	3,9
	Moyenne des villages suivants la tendance régionale	-7,5	6,9
	Moyenne des valeurs spatialement atypiques	4,6	-4,0
	Moyenne de la zone tampon	0	
	Ensemble du Tamil Nadu	0	

tableau 37 : indice de modernisation par zones

a) Un modèle spatial complexe

A partir de ces zones, nous pouvons maintenant établir des sous espaces que l'on qualifiera de régions. La régionalisation a été faite selon un principe de continuité des zones observées. De plus, les espaces de trop petites tailles (quelques villages), mais à proximité de zones importantes ont été agrégés à ces grandes zones (par exemple, les scories visibles à l'ouest de la région de Madurai). Enfin, une opération de désagrégation des deux plus grandes zones a été effectuée. Il s'agit en quelque sorte d'un réglage manuel, qui avait pour but de dégager des régions cohérentes. La première est la division de l'espace « Coimbatore-Cauvery-Delta » en trois régions, selon une ligne de LISA low-high visibles sur la figure 47. La seconde concerne le district de Dharmapuri, qui a été isolé de l'ensemble que constituaient la région de Salem et celle de Tiruvannamalai. Il s'agit là d'une intervention personnelle que nous justifions par deux raisons complémentaires. D'abord l'ensemble original était trop important et créait un déséquilibre dans l'analyse que nous voulions entreprendre (22 % des villages étaient compris dans cet espace). Ensuite, les entités que nous avons distinguées peuvent prendre sens isolément : le district de Dharmapuri a des caractéristiques générales qui le distingue de la zone de Salem, et la dernière région présentée (Tiruvannamalai) est assez complexe pour pouvoir (devoir) être étudiée séparément.

Le résultat est présenté sur la figure 49. Les régions ont été nommées en fonction d'un élément permettant de les identifier aisément (nom de la grande ville comprise à l'intérieur, montagne, rivière…). On voit que nous avons retenu 21 régions distinctes (le nom de deux régions, la première au nord de la ville de Madurai, nommée Nord Madurai, et la seconde au cœur de la zone Tiruvannamalai, nommée Chengam, ne figurent pas sur la carte), en plus des espaces tampon.

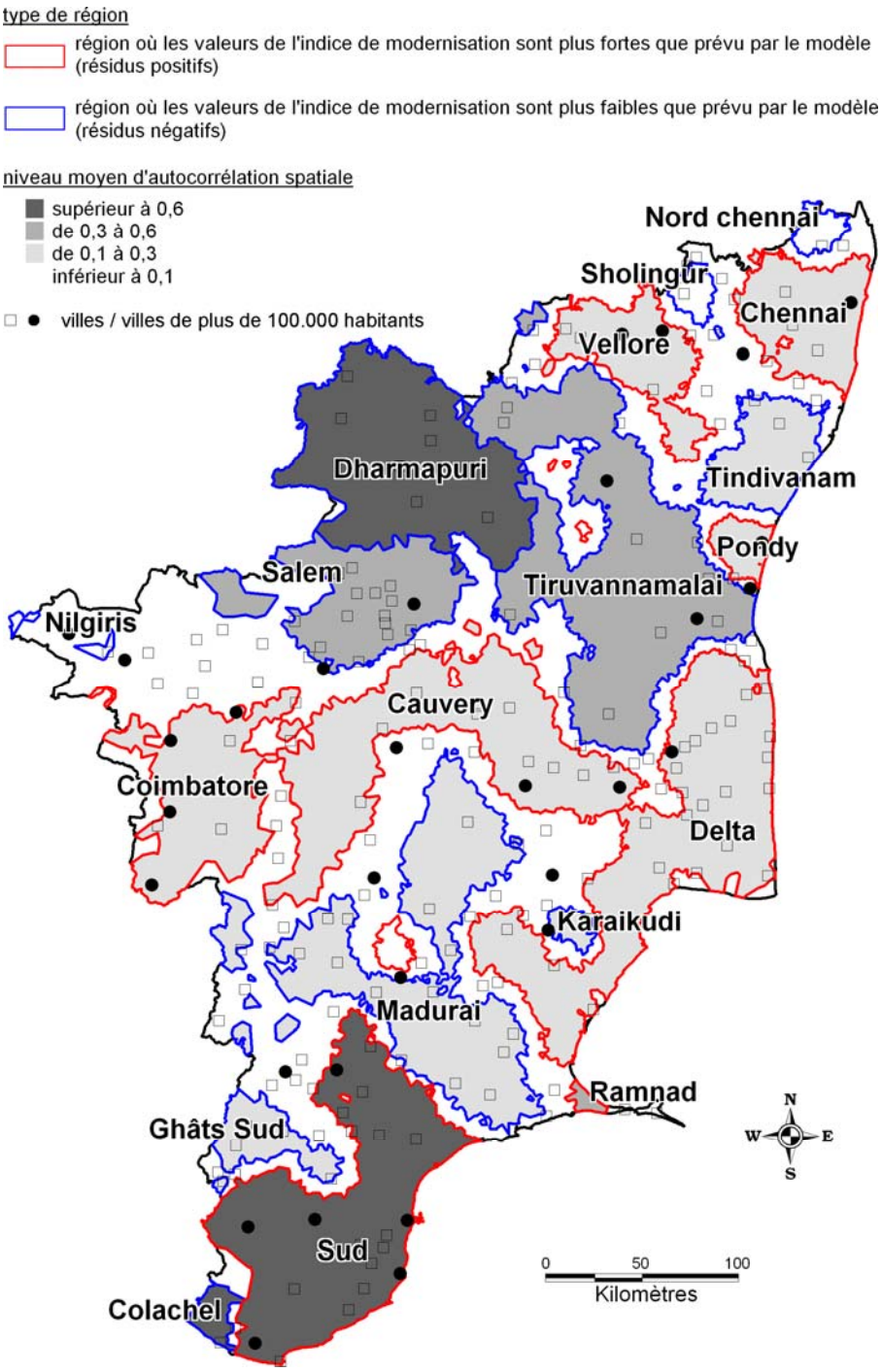


figure 49 : les sous régions du Tamil Nadu

Le modèle proposé précédemment, qui explique le niveau de modernisation des villages en fonction de leur accessibilité à la ville d'une part et de leur propre dynamique d'autre part, peut maintenant être enrichi d'une nouvelle donnée : l'appartenance à une région. La méthode habituelle pour tester l'importance de l'appartenance à une région est l'utilisation d'une méthode d'analyse de variance (ANOVA). Les résultats sont très probants, puisque le pourcentage de variance expliquée passe de 35 % (voir page 148) à 48 %. L'indice de modernisation des villages est donc fonction de leur enclavement par rapport à la ville la plus proche, de leur population, et de la région à laquelle ils appartiennent. Il convient de réécrire le modèle spatial de la modernisation. Il se présente désormais sous la forme suivante :

équation 13 : le modèle spatial de la modernisation au Tamil Nadu

$$\mathrm{I}_m = 45{,}58 - 0{,}73\mathrm{I}_e + 0{,}0015\mathrm{P} + \beta AR + \theta$$

avec I_e l'indicateur d'enclavement des villages, P la population des villages, βAR l'appartenance régionale et θ la part inexpliquée par le modèle. Dans la régression effectuée afin d'obtenir les résidus du modèle, βAR est en fait de la forme « $\beta_1 AR_1 + \beta_2 AR_2 + \ldots + \beta_n AR_n$ », avec « n » la région. Les villages qui appartiennent à la région ont une valeur 1 et les autres la valeur 0.

La comparaison de la cartographie des résidus du modèle spatial de la modernisation au Tamil Nadu avec celle de l'indice de modernisation (effectuée précédemment, voir page 111), nous permet de voir que le modèle est assez efficace pour décrire les facteurs spatiaux de la modernisation au Tamil Nadu. D'ailleurs, outre que ce modèle explique presque 50 % de la variance de l'indice, il explique surtout la dimension spatiale de cette variance. On peut le voir sur la cartographie (en comparant par exemple la carte de la modernisation présentée page 111 avec celle présentée page 214), puisque les zones blanches (résidus proches de la moyenne) se sont étendues et que les zones extrêmes ont fortement diminué. Mais c'est seulement une analyse de l'autocorrélation spatiale globale de l'indice, par l'intermédiaire d'un variogramme, qui peut confirmer cette interprétation. Comme le montre la figure 51, l'autocorrélation spatiale des résidus de notre dernier ajustement est quasi-inexistante, puisqu'à 5 km, elle est déjà à peine supérieure à 0,1 et reste proche de 0 à partir du 15ème kilomètre. Cela confirme le bien fondé de notre démarche de régionalisation. On remarquera enfin que la valeur explicative de ces régions est bien plus forte que celle des districts, puisque les premières expliquent 13 points de variance supplémentaire contre 7 pour les secondes (voir page 166 et suivantes), alors que le nombre de localisations pris en compte est le même dans les deux cas : 21 régions plus les zones tampons ; 22 districts. Nous attirons l'attention du lecteur sur le fait qu'il s'agit là d'une coïncidence (heureuse).

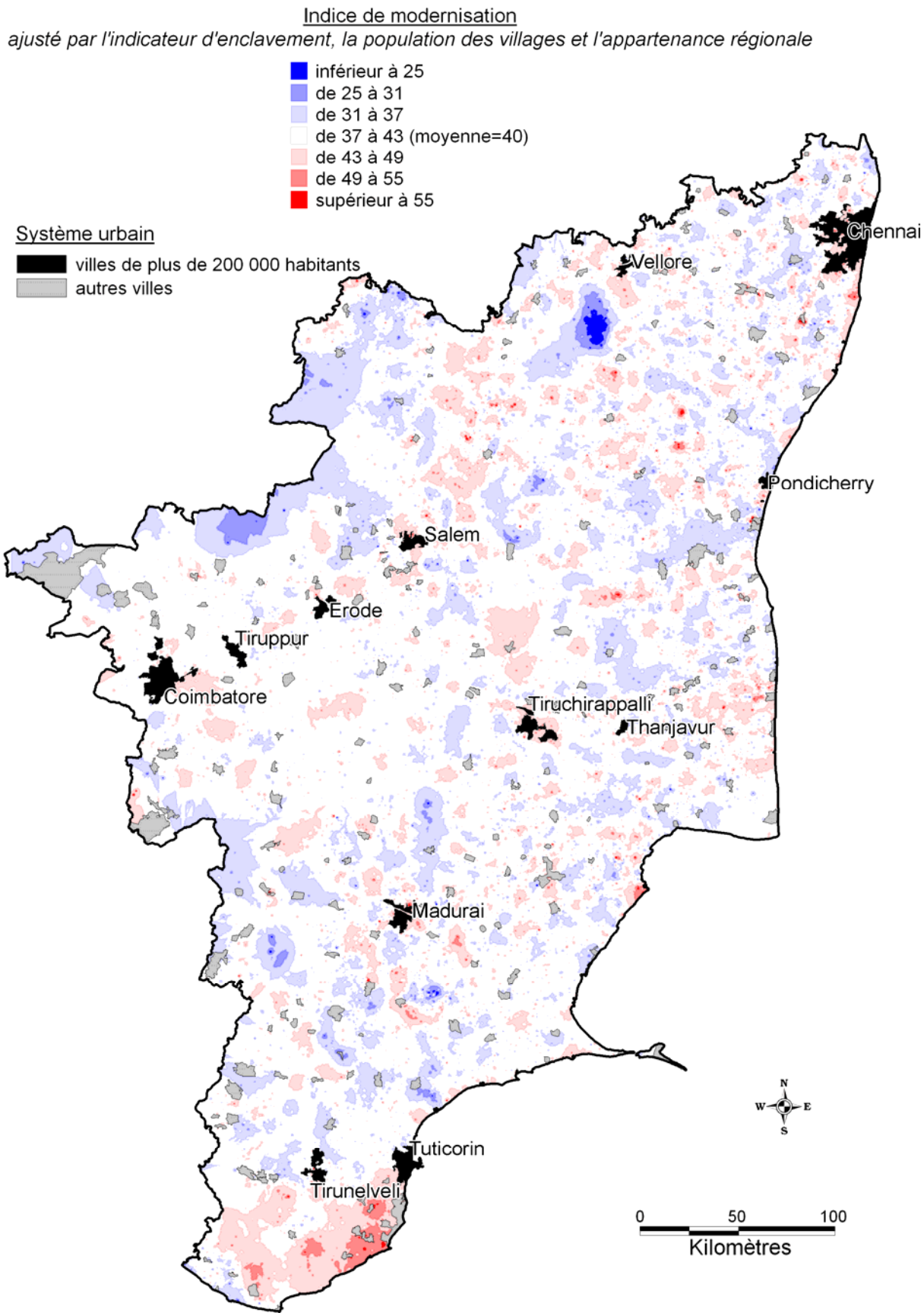


figure 50 : Une nouvelle géographie de la modernisation au Tamil Nadu

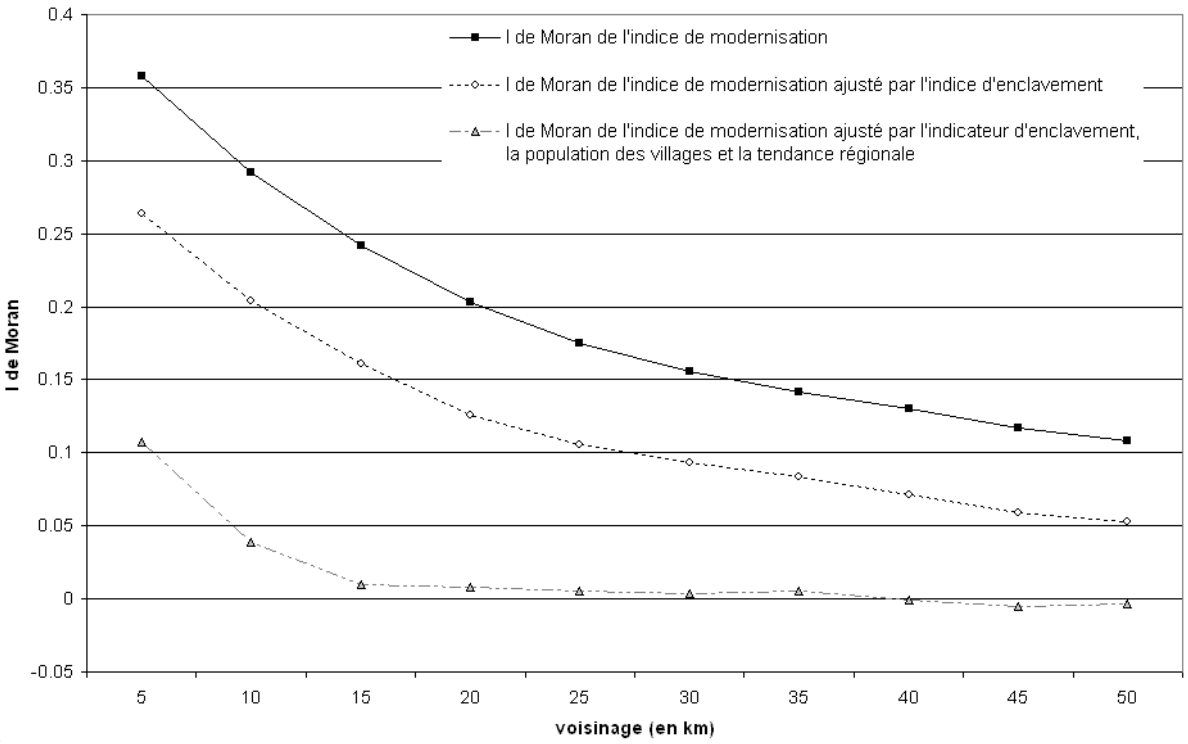


figure 51 : les effets du modèle sur l'autocorrélation spatiale de l'indice

Il nous reste maintenant à essayer de décrire ces régions ainsi mises en valeur, notamment deux régions particulières, qui semblent "résister" à la modélisation. Ainsi, à l'intérieur de la région Sud, la zone autour de Tuticorin continue d'apparaître comme plus moderne que ne prédit le modèle. A contrario, la zone qui se situe sur les monts Javadi (au Sud-Ouest de Vellore), et dans une moindre mesure celle qui borde la frontière du Karnataka (à l'Ouest de Salem), constituent des poches de résistance marquées.

b) <u>Pays et régions</u>

Les 21 régions ainsi délimitées ne présentent pas toutes des caractéristiques satisfaisantes, du point de vue de la conception que l'on peut se faire d'une région. Ainsi, on trouve 7 régions qui comptent moins de 200 000 habitants, et 8 qui comprennent moins de 100 villages. La notion de pays, pour reprendre une terminologie française, semblerait plus adéquate pour décrire ces espaces. Il convient donc de regarder plus en détail ces espaces pour mieux comprendre les dynamiques qui ont pu agir et avoir concouru à l'individualisation de ces différents espaces. Nous utiliserons pour cela le tableau 38, qui présente un récapitulatif des caractéristiques de chaque région.

Nous commencerons l'analyse de ce tableau[151] par deux régions qui se distinguent des autres : celle de Colachel et celle de Chengam dont l'indice de modernisation moyen et le résidu du modèle final sont de signe inversé. On s'intéressera ensuite au 7 autres régions qui comprennent moins de 150 villages, et que l'on qualifiera donc de pays, puis nous envisagerons enfin les 11 dernières régions une par une, pour essayer de comprendre quels facteurs non quantifiables peuvent expliquer ces tendances régionales positives ou négatives.

Nom	Nombre de villages	Surface en km² **	Taille moyenne* des villages	Moyenne* de l'indice de modernisation	Moyenne* des résidus de l'indice de modernisation
Nilgiris	4	182	8 517	53,8	3,93
Chengam	12	64	2 347	38,5	3,58
Ramnad	14	167	4 757	47,9	4,80
Colachel	37	500	21 706	62,7	-7,77
Karaikudi	57	360	1 059	36,5	-3,37
Sholingur	72	513	2 728	39,4	-2,31
Nord Madurai	83	352	2 038	43,4	1,66
Ghâts Sud	92	1 506	3 672	38,7	-4,45
Nord Chennai	113	504	1 393	37,2	-2,10
Pondy	276	783	1 675	44,7	3,88
Coimbatore	350	5 334	3 411	45,9	3,44
Salem	516	4 953	3 133	37,9	-4,58
Vellore	578	3 212	2 179	42,8	3,03
Tindivanam	596	2 615	1 305	36,0	-2,50
Chennai	660	3 459	1 713	43,6	3,40
Cauvery	875	9 713	2 938	44,7	3,45
Sud	934	10 819	2 723	48,1	6,19
Madurai	1 022	10 184	2 224	36,4	-3,65
Dharmapuri	1 067	9 539	2 002	31,6	-5,85
Tiruvannamalai	1 933	13 254	2 086	34,2	-4,52
Delta	2 323	10 950	1 737	43,4	3,58
Zones tampon	4 471	41 982	2 505	40,5	0,05
Total Tamil Nadu	**16 085**	**130 945**	**2 305**	**40,1**	**0**

* les moyennes supérieures à la moyenne du Tamil Nadu sont indiquées en rouge
** calculée par le SIG

tableau 38 : caractéristiques des nouvelles régions tamoules

[151] Pour ce travail, les sources sont multiples et mêlées avec l'expérience de terrain. On retiendra cependant l'importance du travail de Spate (1954) qui nous offre une vision globale et une perspective historique, ainsi que l'atlas de l'Inde du Sud (Oliveau, 2004) qui propose une cartographie de différents indicateurs.

(1) Les pays : de petits espaces homogènes à spécificité forte

Comme nous allons le voir, les 9 zones les plus petites (moins de 150 villages et moins de 600 km² - à une exception près) constituent ce que l'on peut appeler des « pays »[152]. Chacune de ces zones offre en effet des particularités qui la distinguent des régions qui l'entourent, particularités assez fortes pour les avoir isolé dans notre exploration géostatistique. Ces particularismes locaux peuvent être d'ordre historique, physique, économique, etc., et nécessitent une approche qualitative, basée sur une connaissance précise des lieux.

La région de Colachel, la plus méridionale du Tamil Nadu, est connue dans l'Etat pour être un espace en avance, en termes économiques (prédominance des activités secondaires et tertiaires, agriculture irriguée) et sociaux (forte alphabétisation). D'ailleurs la moyenne de l'indice de modernisation, même s'il ne porte que sur 37 villages, est la plus élevée des régions définies. Pourtant les résidus de l'ajustement final de l'indice sont les plus faibles. Cela peut s'expliquer par le poids important que prend la population des villages dans le modèle. En effet, cette région, dont les points communs avec le Kerala sont nombreux[153], se caractérise par des villages de très grande taille (plus de 20 000 habitants en moyenne). Ces villages sont pour la plupart des artefacts administratifs, regroupant de nombreux hameaux (l'habitat tend à être dispersé, contrairement à la tendance générale au Tamil Nadu). Il convient donc de ne pas s'arrêter plus longtemps sur cette petite région, ce pays particulier, dont les caractéristiques générales sont, hormis la taille des villages, assez semblables à celles de la région voisine (le Sud).

La poche nommée Chengam, située au cœur de la région de Tiruvannamalai est un autre cas particulier. C'est d'abord le seul espace situé à l'intérieur d'une région plus grande. Ensuite, c'est une région dont l'indice général est faible mais qui augmente une fois ajusté par le modèle. Connaissant bien cet espace pour l'avoir visité plusieurs fois, il est aisé d'expliquer cet état de fait. Le village au centre de la zone, « Chengam », a toutes les caractéristiques d'un bourg rural (Il est d'ailleurs classé dans les villes depuis le recensement de 2001). Mais, n'étant pas classé comme tel, celui-ci (et les villages alentours) se trouvent au contraire loin

---

[152] On fait ici un parallèle avec les pays français sous leur forme contemporaine, qui émanent de la loi Urbanisme et Habitat du 2 juillet 2003, dont les surfaces et le nombre de communes sont du même ordre. Un exemple, pour la région Poitou-Charentes, est proposé sur le site www.sir-poitou-charentes.org.

[153] Cet espace recoupe en partie la région du Venad, à l'origine du royaume de Travancore (voir Venier, 2003 : 160 ; Spate, 1954 : 628), mais elle ne se calque pas exactement dessus. L'analogie reste tentante, d'autant que l'on se situe à l'Ouest des Ghâts, qui reste la frontière physique entre le pays tamoul et le Kerala.

d'une autre ville (25 km en moyenne) et le modèle tend donc à sous-estimer leur niveau de modernisation.

On trouve ensuite trois pays de petite taille (chacun étant constitué de moins de 100 villages), avec une moyenne d'indice positive. Le premier aurait pu être négligé, car il ne comprend que 4 villages. Mais il s'agit d'un espace distinctement séparé des autres zones, et dont les caractéristiques n'ont rien en commun avec le reste de l'espace rural tamoul. La région des Nilgiris est en effet un espace marqué par la colonisation. Les britanniques avaient fait d'Ooty leur capitale d'été pour la présidence de Madras, et outre un champ de course hippique, ils ont surtout laissé une économie de plantation relativement prospère. La figure 35 (page 161) montre bien la situation particulière de cette région. Ooty, aussi appelée Udhagamandalam, est la ville la plus à l'Ouest du Tamil Nadu, mais c'est surtout la plus haute (2240 m).

Le deuxième pays (nommé Ramnad) est constitué par les villages de la péninsule de Rameshwaram. Ils ont profité de leur situation sur l'axe Ramnad-Rameshwaram, développant une économie plus tournée vers les services, d'autant que l'agriculture, en raison de la sécheresse, n'y a jamais été bien développée.

Le troisième pays constitue une exception au milieu d'une vaste zone en retard. La présence de villages avec un indice de modernisation meilleur peut s'expliquer par deux facteurs. Le premier concerne l'irrigation, puisque cette zone est desservie par le barrage sur la Vaigai, le second par l'axe Dindigul-Madurai qui offre quelques opportunités industrielles et de services.

A l'inverse, quatre pays se distinguent par leur indice de modernisation bas, que n'explique pas totalement le modèle.

Le premier, celui des Ghâts Sud, est le plus vaste des pays (1 500 km²). Il s'agit d'une zone qui semble avoir été évitée par le développement industriel qui caractérise les espaces situés plus au Nord (entre Rajapalayam et Sivakasi) et plus au Sud (depuis la passe de Shencottah jusqu'à Tirunelveli). Un pays oublié en quelque sorte, qui s'inscrit en creux au sein d'espaces plus dynamiques.

Le pays de Karaikudi est à la marge du Chettinadu, région qui s'étend entre Karaikudi et Pudukkottai. Malgré la présence ancienne d'une caste qui a investi dans toute l'Asie du sud et du sud-est (les Natukkotai Chettiars, voir Rudner, 1994), la région n'a pas pu combler les mauvaises conditions agricoles (sols latéritiques, faibles précipitations). Les villes de Pudukkottai et Karaikudi n'ont pas entraîné leur hinterland, et le pays de Karaikudi en est la marque.

Deux pays se distinguent encore dans le Nord du Tamil Nadu, celui de Sholingur au nord-ouest de Chennai et le pays Nord-Chennai. Tous les deux sont en marge de deux régions très dynamiques, Chennai d'une Part, et Vellore d'autre part. Sholingur, la ville au cœur du premier pays est une petite ville de pèlerinage visnouite à l'écart des grands axes de circulation. Le second pays est plus surprenant, car il se situe sur une voie historique, devenue depuis l'autoroute 5 (partie du futur quadrilatère d'Or), qui relie Chennai à Calcutta. La région semble en 1991 ne pas avoir bénéficié de l'influence de cet axe de communication, et il sera intéressant de regarder les changements qui peuvent y apparaître dans les années à venir.

(2) Les grandes régions du Tamil Nadu

L'espace tamoul, au delà des petits pays qui le ponctuent, est structuré par des grandes régions qui sont plus ou moins modernes que ne le prévoit un modèle fondé sur l'enclavement et la centralité des villages. Il sera donc intéressant d'essayer de comprendre quels sont les éléments qui favorisent ou défavorisent ces différentes régions. On s'intéressera d'abord aux régions les plus dynamiques, pour finir sur celles qui semblent en retard sur les autres.

On remarquera d'abord trois régions proches les unes des autres et qui semblent toutes les trois centrées sur un même objet : une ville importante. Il s'agit des régions métropolitaines de Chennai, Pondichéry et Vellore. Dans ces trois cas, on se trouve en présence de villes de grande taille (respectivement 6 millions, 400 000 et 300 000 habitants) aux structures économiques diversifiées, qui ont dynamisé leurs hinterlands. Le niveau moyen de l'indice de modernisation avant et après l'ajustement y est donc important.

La région de Coimbatore semble suivre ce même processus, mais la situation est moins nette. La ville de Coimbatore (1 million d'habitants) se situe ainsi en bordure de la région (de même que Tiruppur et ses 300 000 habitants). D'autre part, la région semble se situer dans la continuité d'un groupe plus large qui serait composé des régions Cauvery et Delta. Cependant, les conditions physiques sont extrêmement différentes. On est ici en situation de plateau, dans une région sèche. C'est plus vers l'histoire récente de cette région qu'il faut se tourner. En effet, ici, c'est toute la région, espace rural compris, qui a bénéficié du développement industriel au cours du 20ème siècle.

Les régions Cauvery et Delta reposent quant à elles sur une économie agricole prospère. La région du Delta, étendue vers le Sud grâce à d'importants travaux hydrauliques (le barrage de Mettur a permis l'irrigation de zones allant jusqu'à l'est de Karaikudi), est considérée à juste titre comme le « grenier à riz » du Tamil Nadu. La région Cauvery dispose des eaux de la Cauvery mais aussi de son affluent l'Amaravati qui ont permis aussi le développement d'une

agriculture importante, quoique moins intensive que dans le Delta. Cette richesse agricole a permis le développement d'une économie diversifiée où industrie et services sont présents jusque dans les campagnes. Un tissu urbain dense et ancien est la marque de ce développement. Tiruchirapalli (700 000 habitants) qui contrôle la tête du delta est un témoin privilégié de cette situation d'exception.

Cependant, la région la plus remarquable au Tamil Nadu est certainement le Sud. Les conditions agricoles y sont mauvaises : sols rouges et situation sous abri du Sri Lanka en font une zone sèche, à l'exception de la vallée de la Tambraparni. Spate décrivait d'ailleurs cette dernière de la sorte : « Une tache de vert dans le marron monotone de la carte de la végétation » (Spate, 1954 : 737). C'est en fait un mélange d'éléments plus complexes qui permettent d'expliquer ce niveau de modernisation. On trouve d'abord le port de Tuticorin[154], un des plus anciens ports indiens[155], qui a permis à la région d'orienter son économie vers l'extérieur, notamment vers l'exportation de coton (dont l'essor date de la guerre de sécession américaine). La pêche est aussi une source importante de revenu, même si elle est aujourd'hui en crise[156]. Mais c'est certainement plus le tissu industriel diversifié qui explique aujourd'hui la dynamique toujours présente de la région : Sivakasi et ses alentours sont connus pour leur industrie pyrotechnique, Tirunelveli et son hinterland pour ses tanneries, ses bidees[157] et aussi son tissage de nattes (trois artisanats traditionnels effectués à la maison). Enfin, la côte de Tuticorin à Tiruchendur a développé une industrie chimique notable. On notera de plus que la seconde centrale nucléaire du Tamil Nadu est aujourd'hui en construction au bord de la mer au Sud de Tiruchendur. Enfin, cette région est celle où le pourcentage de chrétiens est le plus important au Tamil Nadu, et la communauté anglo-indienne y est aussi très développée[158]. Ces deux communautés étant souvent mieux éduquées, elles ont certainement joué un rôle en apportant une plus-value importante à la région en termes de capital social.

---

[154] Sur l'importance et le développement des ports au Tamil Nadu, voir Bajpai et Shastri (1999).

[155] Pour une présentation rapide des avantages historiques de site (protection par le cap au Sud et les îles à l'Est ; présence d'huîtres perlières) et de situation (port sur la route maritime entre l'Arabie et la Chine) de Tuticorin, voir Deloche (1994, 95).

[156] A la raréfaction des ressources s'ajoute la crise avec le Sri Lanka.

[157] Petite cigarette artisanale constituée d'une feuille roulée (qui n'est pas du tabac) contenant quelques grammes de tabac. Loganathan en donne la description suivante : « tobacco dust rolled into a cigarette-like thing » (cité par Spate, 1954 : 703).

[158] Une communauté musulmane, issue des marchands arabes, est aussi présente et a joué un rôle important dans le commerce international.

Ces grandes régions, où l'indice de modernisation est élevé, regroupent plus du tiers de la population rurale tamoule. Mais il reste néanmoins 5 autres régions (comptant pour un quart de la population rurale) dont le niveau de modernisation reste bas, malgré la prise en compte des effets de l'enclavement et de la population des villages.

Nous commencerons par celle de Madurai. Cette ville joue un rôle symbolique important[159] dans l'imaginaire tamoul, étant l'ancienne capitale du royaume Pandya, et une ville sacrée du Tamil Nadu. Le triplement de sa population entre 1921 et 1951 témoigne d'un essor important au début du siècle (en opposition à Tiruchirapalli), elle est alors considérée comme une concurrente de Coimbatore pour l'industrie cotonnière. C'est aujourd'hui une région en crise, comme en témoigne le taux de croissance de la ville entre 1991 et 2001 : 10 % seulement, alors que toutes les autres villes millionnaires de l'Inde ont crû d'au moins 17 %, et que les autres métropoles tamoules ont vu leur population augmenter de 18,5 % (Chennai) et 31,5 % (Coimbatore). Paradoxe tamoul, la périphérie semble la situation la plus propice[160], et la position centrale de Madurai est aujourd'hui son plus gros handicap.

Les régions de Salem, Dharmapuri et Tiruvannamalai n'en sont qu'une, que nous avons découpée pour mettre en avant la position particulière du district de Dharmapuri. Il semble que celle de Tindivanam pourrait se rattacher à cet ensemble, puisque seuls 3 kilomètres les séparent. Mais pourquoi regrouper des espaces que l'on a auparavant dissociés ?

Si l'on considère cet espace comme une seule région, Dharmapuri en est le centre, et Tindivanam la périphérie : les valeurs de l'indice de modernisation y sont respectivement les plus basses et les plus hautes. De même, le niveau d'hétérogénéité spatiale (exprimée par l'indice de Moran) décroît lui aussi. Dharmapuri constitue donc le cœur d'une région qui semble résister au changement, alors que sa périphérie se laisse peu à peu gagner. Pour le comprendre et le montrer, il nous fallait donc isoler ces diverses régions.

Conclusion : les dimensions géographiques de la modernisation tamoule

A partir de la description de ces régions, nous pouvons maintenant proposer un nouveau modèle spatial, multiscalaire, de la modernisation au Tamil Nadu. Nous proposerons de même une explication dynamique, qui sera une hypothèse de travail, qui ne pourra pas être vérifiée, puisque nous ne disposons malheureusement pas de données en dehors de l'année 1991.

---

[159] Pour bien se rendre compte de l'importance de cette ville, on se rappellera la réponse que Malraux fit à Nehru lorsque celui-ci lui demanda ce qu'il avait vu de l'Inde : « Ajanta et Madurai et M. Nerhu » (cité par Raja Rao, dans collectif, 1996 : 73)

[160] On pourrait d'ailleurs faire la même remarque à l'échelle de l'état indien…

Celle-ci intègre les processus de changement que nous supposons sous-jacent à la construction de l'espace tel que nous l'avons analysé, et qui permet de comprendre les différentiations rencontrées.

Le modèle spatial, évoqué précédemment, comprend trois échelles géographiques d'action. La plus importante est régionale, puis vient l'échelon du voisinage et ensuite celle de la localité proprement dite. Ces trois niveaux géographiques vont avoir des effets indépendants, puisqu'ils n'agissent pas à la même échelle, mais qui seront cumulatifs, les effets d'un niveau s'additionnant ou se soustrayant à celui des autres.

Pour bien le comprendre, nous allons revoir rapidement comment ces processus agissent à chaque niveau et proposer enfin une synthèse rapide, illustrée par un schéma (figure 52).

A l'échelle régionale, c'est l'appartenance d'un village à une région plutôt qu'à une autre qui va déterminer, *ceteris paribus*, le niveau de son indice de modernisation. Ainsi, on différenciera d'abord les campagnes productives avec une agriculture dynamique, comme le Delta de la Cauvery, par exemple. Ces campagnes, par leurs surplus agricoles, ont permis l'émergence de villes, qui sont donc souvent très anciennes (Tiruchirapalli, Thanjavur), les processus de différentiation ayant agi sur des temps très longs (plusieurs siècles)[161]. A l'inverse, certaines campagnes, moins avantagées du point de vue des ressources, se sont vues dynamisées par des villes qui ont redistribué sur leur hinterland le bénéfice de leur propre modernisation[162]. Ces villes sont généralement des créations récentes, et ont grandi grâce à l'industrialisation, pendant la période coloniale et après. Ainsi, Chennai, création Coloniale est l'archétype de ce processus, auquel ont peut adjoindre Pondichéry et Coimbatore. Les régions autour de Vellore et Tuticorin ont bénéficié de ces mêmes processus. Même si ces deux villes ne sont pas des créations coloniales, c'est l'industrialisation à la fin du 19ème et au 20ème siècle qui les ont certainement sauvé de la décadence économique.

La distinction entre ces deux cas de figures, celle où les campagnes dynamisent des villes, et celle où les villes dynamisent leur hinterland, n'est possible que par une connaissance fine de ces espaces et de leur histoire.

Enfin, à l'opposé de ces situations, se trouvent les régions où les campagnes, trop peu dynamiques, n'ont pas reçu non plus le soutien de villes. Il en résulte d'ailleurs des contrastes

---

[161] L'explication renvoie à l'émergence des villes, telle qu'elle est présentée par Bairoch.

[162] L'explication renvoie ici à la théorie des pôles de croissance.

très forts, puisque seules 3 villes[163] de plus de 100 000 habitants, sur un total de 31, sont situées à l'intérieur des zones négatives : Tiruvannamalai (centre de pèlerinage devenu capitale régionale d'une campagne agricole étendue mais peu productive), Neyveli et Salem (deux villes industrielles, en marge des zones). On trouve par contre 11 *cities* dans les zones tampons et 17 dans les zones positives[164].

A l'échelle inférieure, celle du voisinage, on trouve le rôle des villes comme pôle émetteur, ou relais, des phénomènes de modernisation. Ces émetteurs utilisent des canaux de transmission privilégiés que sont les voies de communication : routes et chemin de fer. Ces canaux viennent briser un modèle qui serait sinon concentrique en favorisant des axes particuliers, pour dessiner des formes en « doigts de gant ». Les villages enclavés se trouvent ainsi pénalisés par rapport à ceux qui se trouvent plus proches des villes. Cette diffusion par voisinage joue à l'intérieur de chaque région, qu'elle soit positive ou négative, créant des différenciations spatiales intra-régionales, qui viennent complexifier le modèle initial.

Enfin vient l'échelle locale, où chaque village a une dynamique autonome, indépendamment de la région dans laquelle il se situe et de son accès à la ville. Cette dynamique autonome est liée aux ressources locales, qui peuvent prendre des formes diverses, telle que des rentes de situation, des différences de qualité du terroir, la présence de matières premières rares, l'existence d'équipements publics, etc. Nous avons proposé comme mesure indirecte de cette dynamique la population des villages, qui est à la fois une cause (plus un village est peuplé, plus on y trouve d'équipements) et une conséquence (plus il y a d'équipements, plus le village attirera de nouvelle population) de changement. Par exemple, plus la population augmente, plus la probabilité d'y trouver une école est importante, or un village avec une école aura une population mieux éduquée[165]. Une population mieux éduquée aura plus de moyens d'acquérir de nouveaux équipements[166] (grâce à ses possibilités financières, son pouvoir politique, ses capacités d'initiative, etc.). Les relations entre

---

[163] On peut aussi inclure 2 autres villes : Erode et Cuddalore, qui sont à la bordure de ces zones, auquel cas seules 9 *cities* sont dans les zones tampons

[164] Les surfaces des trois types d'espaces sont quasiment les mêmes : 40 000 km² pour les zones tampon, 45 000 pour les zones positives et 44 000 pour les zones négatives.

[165] Le taux d'alphabétisation moyen des 1555 villages sans école est de 49 %, contre 50 % dans les 8351 villages n'ayant qu'une école primaire, 56 % dans les 5725 villages ayant deux types d'établissements scolaires et enfin 66 % dans les 454 villages ayant au moins une école primaire, un collège, un lycée et un *college*.

[166] La corrélation entre le niveau d'équipement scolaire et le niveau d'alphabétisation des villages est de 0,3 ; de même entre le niveau d'équipement médical et la population alphabétisée.

population et modernisation sont ainsi circulaires, et il est par conséquent presque impossible de savoir comment agissent les actions et rétroactions entre chaque élément.

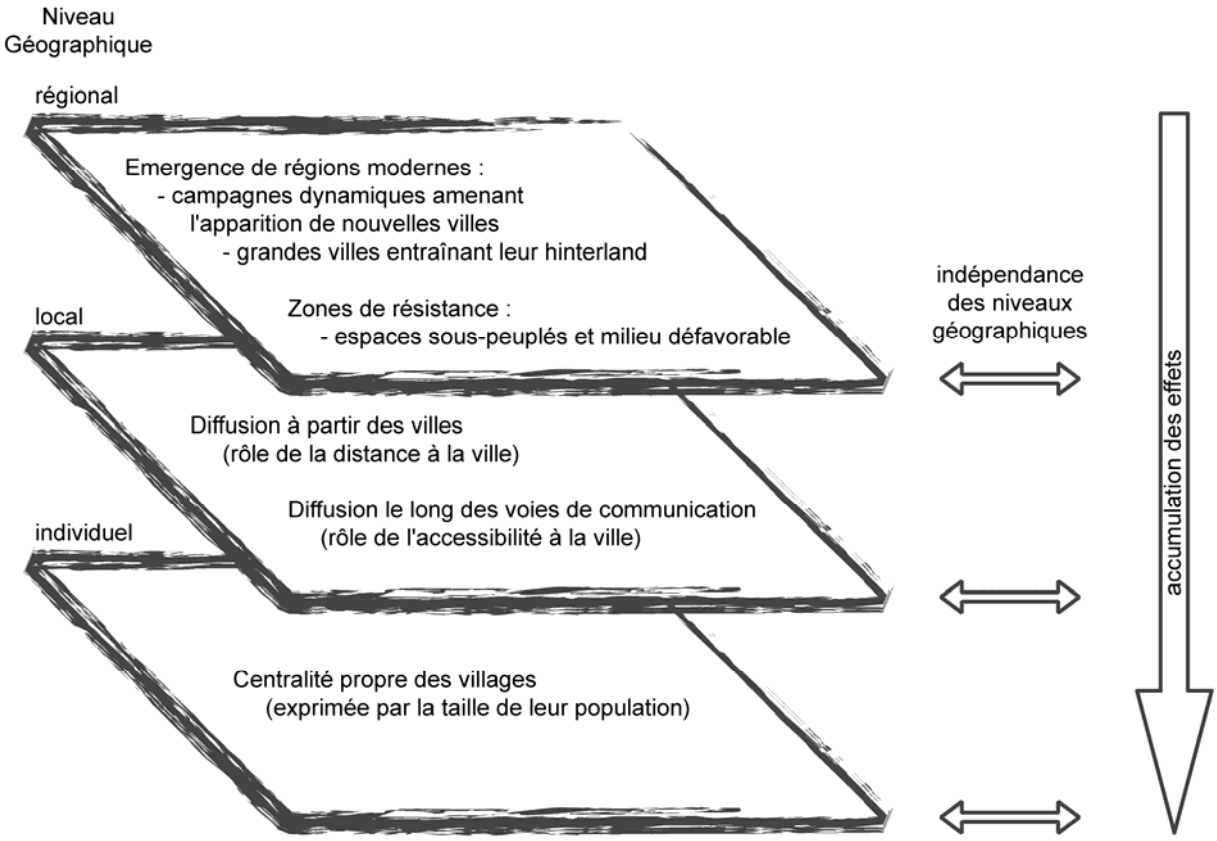


figure 52 : emboîtement de niveaux géographiques et dynamique de la modernisation

On obtient ainsi un modèle explicitement spatial à deux dimensions que la figure 52 synthétise. La première dimension est verticale et concerne l'accumulation des effets, la seconde est horizontale et souligne l'indépendance des effets à l'intérieur de chaque niveau géographique. Ainsi, les trois niveaux géographiques distincts sont superposés et leurs effets, agissant à des échelles différentes, sont indépendants mais s'accumulent : toute chose égale par ailleurs, un village peuplé, près d'une ville et dans une région positive sera plus moderne que les autres. Mais si les effets s'additionnent ils agissent aussi indépendamment les uns des autres : dans une même région, les villages les plus enclavés et/ou les plus petits seront moins modernes. De même, à degré d'enclavement égal et/ou dans une même région, les villages les plus gros seront plus modernes. Si deux villages sont de même taille et à même distance d'une ville, celui situé dans une région plus moderne le sera aussi. Les combinaisons possibles sont donc nombreuses, et ce sont elles qui créent la diversité observée à l'échelle du Tamil Nadu.

CONCLUSION

Dans une approche à l'échelle mondiale de la question du développement économique des régions, Allen J. Scott soulignait le rôle particulier des villes comme pôles de diffusion des innovations (Scott, 1998 ; plus particulièrement le chap. 7). Cette thèse avait pour but de mettre en avant, à un niveau plus local, le rôle de la proximité urbaine comme facteur de changement économique mais aussi plus largement social dans le monde rural en Inde. Les différentes analyses effectuées se sont concentrées sur un Etat particulier, le Tamil Nadu, pour trois raisons principales, et complémentaires. Tout d'abord, le pays tamoul fait parti des états socialement et économiquement en avance. On avait donc des chances d'y découvrir des changements, dont la trace serait visible dans des différences de développement économique et d'avancée sociale entres les villages. Ensuite, cet état est parmi les plus urbanisés de l'Inde, et constituait donc un espace idéal pour tester notre hypothèse. Enfin, le nombre de villages, 16 085, permettait d'avoir un échantillon de très bonne qualité pour tester nos modèles, tout en restant gérable par un ordinateur personnel.

Notre objectif était double : mettre en avant les différences de modernisation au sein du Tamil Nadu d'une part, et proposer une méthode de traitement de l'information spatiale pour de grandes quantités d'information d'autre part. Pour cela, nous avons créé un indice synthétique, reprenant les différentes dimensions du changement social et du développement. Nous avons ensuite construit un modèle explicitement spatial pour éclairer la distribution géographique de notre indice. Nous avons pris pour cela le parti de nous appuyer uniquement sur des procédés reproductibles, et donc transposables à d'autres espaces. De même, toutes les analyses sont exhaustives, c'est-à-dire qu'elles prennent en compte tous les villages, et refusent donc les méthodes qui laisseraient de côté une partie des villages (les nombreuses enquêtes par échantillon disponibles en Inde). La perte liée à l'utilisation de certaines informations disponibles seulement pour certains villages est compensée par la dimension systématique du traitement et la forte homogénéité des observations.

Le résultat proposé est donc un modèle à un niveau local (tous les villages) mais sur un espace que l'on peut qualifier de national (l'état du Tamil Nadu au sein de la fédération indienne). Si le rôle de la ville a été démontré, d'autres éléments organisant la répartition de notre indice sont apparus, nous amenant à proposer un modèle plus large.

Un indice de modernisation, pour quoi faire ?

Notre travail a commencé par la mise en place d'un indice synthétique permettant de résumer les différentes dimensions du changement au Tamil Nadu. L'indice résume ainsi le profil socio-économique des villages, en prenant en compte aussi bien leur alphabétisation, leur niveau de fécondité que leurs équipements publics ou l'orientation économique des emplois. En s'appuyant sur les données du recensement indien, les seules disponibles de façon exhaustive à l'échelle villageoise, nous avons pu aborder plusieurs dimensions de ce changement : économique, agricole, sociale, de genre. Le choix du terme « modernisation », justifié dans la première partie de la thèse, permet notamment de mettre en avant la spécificité de cet indice, qui n'est pas économique, et le sens qu'on lui a accordé, à savoir un indicateur de meilleures valeurs en termes sociaux (alphabétisation, respect de la femme) et économiques (diversification de l'économie locale, intensivité de l'agriculture). De plus, si ce terme est parfois remis en cause pour sa proximité avec celui de « modernité », il s'en distingue par différents aspects, et reste très utilisé dans la littérature scientifique indienne.

Plus que sur la terminologie, c'est sur l'indice lui-même qu'il faut s'interroger. Car, si il remplit bien sa fonction de synthétiseur (c'est-à-dire qu'il simplifie bien l'information), il pourrait ne pas avoir de valeur explicative particulière. L'indice a été construit à partir d'une analyse en composantes principales des variables disponibles dans le recensement indien. Cette source unique est justifiée par son exhaustivité à l'échelle villageoise, sa qualité -suffisante pour ce travail-, et sa disponibilité. C'est le premier axe de l'analyse qui a été retenu, car il exprimait bien ce que nous souhaitions décrire.

D'ailleurs, sa répartition spatiale et sa corrélation avec la distance à la ville, supérieure à celle de chacun des indices qui la composent, nous autorise à affirmer que cet indice synthétique a un sens et remplit donc ses objectifs. De plus, cet indice étant construit sur une source unique et disponible à plusieurs échelles et pour tous les états de l'Inde, il pourrait être utilisé pour reproduire ce travail ailleurs et permettre ainsi des comparaisons.

La distance à la ville, apport et limite d'une information évidente

Notre hypothèse de départ pour expliquer les différences de répartition dans l'espace de l'indice de modernisation était le rôle des espaces urbains, dont l'influence serait saisie par une décroissance de notre indice au fur et à mesure que la distance à la ville augmenterait. Cette hypothèse était facile à vérifier, même si la question de savoir quelle distance devait être utilisée se posait. Toutes les formes de distance utilisées en sciences sociales (distance temps, distance coût, etc.) pouvant se modéliser comme des fonctions de la distance euclidienne, et

celle-ci constituant un bonne approximation de la distance réelle par la route, nous avons opté pour un calcul par l'intermédiaire d'un Système d'Information Géographique (SIG). Celui-ci nous a donné pour chaque village la distance euclidienne à la ville la plus proche.

Une analyse de l'influence de la distance à la ville sur l'indice de modernisation, mais aussi sur les indicateurs qui le composent (alphabétisation, intensité agricole, sex-ratio des enfants, etc.) a confirmé la pertinence de cette approche. Néanmoins, si l'influence de la distance à la ville est sensible, sa capacité à expliquer la variance de notre indice reste moyenne 11,5 % (ce qui est déjà important puisque l'analyse porte sur 16 085 villages).

L'utilisation d'une fonction racine carrée de la distance apportant (de façon marginale) un meilleur résultat, c'est celle-ci qui a été sélectionnée pour la formalisation mathématique. La fonction racine carrée illustre une caractéristique particulière de la baisse de l'indice de modernisation : celui-ci diminue plus rapidement à proximité des villes qu'en s'éloignant. Ce constat est assez classique (Hägestrand le faisait déjà en 1967, plus récemment voir Berroir, 1998 : 126), et peut se résumer de la façon suivante : pour passer de 1 à 2 kilomètres, on doit multiplier la longueur du déplacement par 2, alors qu'on ne le multiplie que par 1,1 pour passer de 10 à 11 kilomètres.

Nous avons ensuite affiné cette première approche en tentant de prendre en compte les différentes caractéristiques des villes. L'importance de leur population, leur statut administratif et leur fonction économique dominante ont été testés. De réelles différences ont ainsi été mises en lumière.

D'abord, le statut urbain des villes de moins de 10 000 habitants est fortement contesté, leur influence sur leur hinterland étant quasi-nulle. Ensuite les villes de plus de 100 000 habitants constituent une catégorie à part. Ces villes sont en effet le plus souvent des pôles importants organisant des espaces ruraux étendus. Cependant, nous n'avons pas mis en évidence de relation directe entre la taille de la ville et son influence. C'est plutôt en termes de seuils, et de probabilité d'organiser l'espace, qu'il faut réfléchir.

Le statut administratif différencie les unités urbaines selon leur mode de gouvernance locale. On distingue principalement trois types d'unités, qui reflètent le mode de gouvernance locale. Les agglomérations urbaines, sont les plus autonomes et possèdent le plus de pouvoirs, puis viennent les municipalités, et enfin les *town panchayats* (dont une partie du territoire est considérée comme rurale par l'administration). Leur pouvoir et leur autonomie sont en partie corrélés avec l'importance de leur population, cependant on parvient à mettre clairement en évidence trois niveaux de la hiérarchie urbaine. La relation ainsi dévoilée est non ambiguë :

les *towns panchayats* étant les moins dynamisants pour leur hinterland, derrière les municipalités et les agglomérations urbaines.

La fonction économique dominante de la ville, évaluée grâce aux données censitaires urbaines, s'est montrée fortement discriminante. Sans surprise, les villes à dominante tertiaire sont les plus influentes, suivies de celles à dominante industrielle puis par celles à dominante agricole. Les modes intermédiaires (tertiaire et industrielle ou tertiaire et agricole, par exemple), viennent s'intercaler dans ce classement général. Mais le résultat le plus intéressant est certainement la superposition de ces effets : les agglomérations urbaines à dominante tertiaire constituant la marche haute de l'échelle, alors que les *town panchayats* à dominante agricole sont celles qui ont le moins d'influence autour d'elles.

Si ces différences interurbaines montrent des résultats significatifs, elles n'expliquent finalement que peu de variance supplémentaire, en partie parce que le modèle économétrique adopté est mal adapté à la prise en compte de différences qualitatives, mais surtout car ces différences ne jouent que sur une fraction du pourcentage de variance expliquée (20 % de 10 % de variance ne représente que 2 % de variance supplémentaire expliquée).

Nous en sommes donc restés au rôle « simple » de la distance à la ville, qui offre un modèle cohérent. La logique qui sous-tend l'explication de l'influence des espaces urbains sur les espaces ruraux est liée à la probabilité d'interaction entre les individus. Par conséquent, un autre facteur devrait améliorer notre modélisation : les conditions d'accès à la ville.

De la distance à la ville à l'enclavement des villages

L'accessibilité des villages à la ville peut être estimée en fonction de deux critères : la distance à la ville, que nous avons estimée, et la distance aux réseaux de transport. La distance à la route, principal mode d'accès à la ville, a donc été mesurée pour chaque village. Comme pour la distance à la ville, c'est une fonction racine carrée de la distance à la route qui offre les meilleurs résultats, et qui a donc été conservée pour la formalisation mathématique.

Les premiers résultats étant positifs, nous avons décidé de détailler l'analyse en distinguant les différents types de routes. Si les autoroutes jouent un rôle plus actif que les routes principales, elles-mêmes meilleures que les routes secondaires, la différence à l'échelle globale ne justifie pas un tel raffinement du modèle dans notre travail.

Nous avons donc préféré conserver uniquement la distance à la route, quelle que soit sa nature, mais y adjoindre la distance au réseau ferroviaire. En effet, nous avons fait l'hypothèse que celui-ci rendait la ville plus accessible. Cependant, si les effets sont sensibles dans les premiers kilomètres, le rôle de la distance à la voie ferrée décroît très rapidement, justifiant

l'utilisation d'une fonction logarithme de la distance. Pour la fonction logarithme, la décroissance est plus rapide que pour la fonction racine carrée, soulignant l'impact fort à proximité, et la perte rapide d'influence, marquée par une décroissance beaucoup moins rapide à partir d'une certaine distance.

Un nouvel indice a donc été élaboré, qui prend en compte la distance à la ville, celle à la route et enfin celle au réseau ferré. Cet indice, nommé indicateur d'enclavement car il reflète la difficulté d'accès à la ville à partir de chaque village (et non pas l'accessibilité des villes), a servi à l'élaboration d'un nouveau modèle. Ce nouveau modèle, qui prend en compte la distance à la ville et l'enclavement, explique 21,5 % de la variance (soit un gain de l'ordre de 10 points par rapport au modèle où seule la distance à la ville est prise en compte). La distance à la ville reste le principal facteur, suivi par la distance à la route et de façon plus marginale celle au réseau ferroviaire. En termes explicatifs, ce nouveau modèle constitue un gain appréciable. Mais l'apport le plus intéressant est la « mesure » du rôle de l'enclavement des villages, hypothèse souvent émise, tacite dans de nombreux travaux, et qui est mise en lumière ici.

Ultime raffinement, une régression de l'indice de modernisation sur l'indicateur d'enclavement a été entreprise pour les différents types de villes. Les résultats intermédiaires confirment l'aspect cumulatif des différents facteurs. Toutes choses égales par ailleurs, les villages proches ont un indice de modernisation plus élevé que les villages éloignés, surtout si ils sont à proximité d'une ville où l'activité tertiaire est développée. Mais un modèle qui prend en compte les différents types de ville n'améliore pas sensiblement la part de variance expliquée, et nous avons donc choisi de conserver un modèle plus simple, où la modernisation des villages est une fonction de leur enclavement.

La population, marque de la dynamique locale

Si l'enclavement constitue un facteur explicatif puissant pour comprendre l'hétérogénéité des valeurs de l'indice de modernisation pour les différents villages, il convient d'en chercher d'autres et de les mesurer pour pouvoir les comparer. Nous avons donc exploré une autre dimension des villages, leur population.

En effet, la population constitue un indicateur indirect pertinent pour évaluer la dynamique propre d'un village, selon le principe que plus un village est peuplé, plus il a de chance d'être dynamique, et plus il sera dynamique, plus il devrait se peupler. Si les causalités sont circulaires et rendent les explications difficiles, la prise en compte de la population dans une

modélisation statique nous permet de l'utiliser comme approximation, le but étant d'apprécier la dynamique propre des villages, et non pas d'en expliquer l'apparition.

C'est donc ce que l'on a appelé la centralité propre des villages, c'est-à-dire leur rôle autonome dans la détermination de leur indice de modernisation, qui a été estimée grâce à leur population. La population est un élément explicatif presque aussi important que l'enclavement des villages, puisqu'il explique seul 20 % de la variance de l'indice. De plus, ce facteur est indépendant de la distance à la ville. Une modélisation intégrant ces deux facteurs a donc été entreprise. Les résultats sont très parlants : ces deux facteurs réunis expliquent 35 % de la variance totale de notre échantillon, ce qui est considérable pour un modèle aussi simple : l'enclavement et la population des villages expliquent plus du tiers des différences entre les indices de modernisation à l'échelon villageois.

Plus en détail, on voit que les effets de centralité sont indépendants de ceux de l'enclavement, qui reste, de peu, le facteur le plus important. Autrement dit, l'enclavement à une action négative sur le niveau de modernisation villageois, mais il est en partie contrebalancé par la dynamique propre des villages. *Ceteris paribus*, les villages les moins enclavés et les plus peuplés auront un indice de modernisation plus important que les villages les plus éloignés et les moins peuplés. On notera cependant que les villages les plus peuplés sont moins sensibles à l'éloignement que les villages plus petits.

L'absence du milieu naturel

La population des villages, mesure approchée de leur centralité propre, pourrait être liée à des différences en termes de ressources locales. La nécessité de prendre en compte des facteurs locaux non sociaux, culturels ou économiques devenait donc évidente. L'intégration du milieu naturel, expression large pour caractériser des éléments écologiques et physiques, est difficile dans un modèle à l'échelle villageoise, car les informations sont peu nombreuses. Nous avons donc utilisé les indicateurs disponibles dans le recensement et ceux pouvant être reconstruits par notre SIG.

Ainsi, le rôle des différences en termes de sols n'a pu être apprécié. Néanmoins, les comparaisons entre les cartes globales existantes (géologiques et pédologiques) et la répartition de notre indice nous laissent supposer que les résultats n'auraient pas été concluants. De même, les données de type climatologique n'ont pas pu être testées, mais les faibles variations existantes en termes de températures, et dans une moindre mesure de précipitations, nous autorisent à négliger ces hypothèses. Le climat général est de type semi-aride, mais la maîtrise de l'irrigation a permis le développement d'une agriculture efficace.

Plus intéressant est le rôle du relief. Le Tamil Nadu, pays plat dans sa grande majorité, comprend malgré tout des reliefs importants (jusqu'à 2 500 mètres), dont l'impact sur la structure du peuplement est marqué. Lieu de vie majoritaire des tribaux à partir de 500 mètres, la montagne est le domaine des plantations au-delà de 1 500 mètres. La structure par étage de l'indice de modernisation s'en ressent, les tribaux ayant moins été touchés par les différents changements, qu'ils soient économiques ou sociaux. Au contraire, les économies locales liées aux plantations et aux stations climatiques sont plutôt florissantes. Il en résulte une stratification verticale sensible, avec des effets de seuil marqués. Cependant le nombre de villages au dessus de 500 mètres est faible, et l'altitude joue un rôle négligeable pour expliquer les différences d'indice de modernisation à une échelle globale.

Suivant une approche de plus en plus répandue dans les calculs économétriques de développement global, nous avons voulu évaluer le rôle de l'eau (rivières et océans). Contrairement aux résultats connus à des échelles supérieures (celle de l'Inde ou celle du monde, par exemple), la distance à une rivière ou à une côte ne semble pas influencer le niveau de l'indice de modernisation des villages.

Enfin, l'augmentation de la surface couverte de forêts dans les terroirs villageois, donnée proposée par le recensement, montre un lien significatif avec la baisse du niveau de l'indice. Néanmoins, le lien est faible, et diminue encore lorsqu'on intègre cette donnée dans un modèle plus général. La forêt ne semble donc pas être un facteur de moindre modernisation, mais plutôt un marqueur de celle-ci.

Au final, le milieu -trop largement retravaillé par l'homme pour être encore vraiment naturel- semble être un élément marginal dans l'explication des différences de valeur de l'indice de modernisation entre les villages, à l'exception –mais de façon très marginale- de l'altitude (qui reste l'élément le plus difficile à maîtriser pour l'homme). Mais si sa capacité explicative à une échelle globale est marginale, il n'en reste pas moins que le milieu naturel peut jouer un rôle discriminant à d'autres échelles (dans le cadre de monographies villageoises notamment).

Une approche globale à l'échelle locale : mesure et signification des structures spatiales

La cartographie des résidus d'un modèle qui intègre l'enclavement et la population des villages montre encore une forme trop homogène pour que l'on puisse supposer qu'elle soit issue de phénomènes strictement aléatoires. On peut distinguer des régions assez étendues où l'indice de modernisation des villages est plus important que dans d'autres. Nous avons donc

émis l'hypothèse que l'appartenance d'un village à une région plutôt qu'à une autre pouvait être un facteur discriminant.

La trame administrative constitue un cadre souvent utilisé, faute de mieux, pour les analyses régionales. Après l'avoir utilisée, on en a souligné les limites : l'absence de signification géographique de ces espaces en réduit les vertus explicatives. Surtout, les limites sont généralement arbitraires. De plus, elles offrent toujours une vision binaire du territoire : dedans ou dehors.

La géostatistique a permis une prise une compte plus nuancée de l'espace, offrant des outils à même de mesurer des phénomènes variant de façon continue dans l'espace (comme les gradients ou les polarisations). Plus récemment, les évolutions de la géostatistique vers des mesures locales ont permis d'apprécier les associations des valeurs en fonction de leur voisinage, autorisant une analyse fine des proximités. Ces nouveaux outils, et particulièrement les LISA (Local Indicators of Spatial Association), autorisent une approche dite « *data driven* », qui consiste par exemple à faire émerger des régions à partir de l'organisation réelle des données dans l'espace, et non plus à partir de cadres posés de façon hypothétique par le chercheur.

La partition résultant de l'utilisation de ces LISA propose trois types de zones : positive (les villages montrent en moyenne un niveau de modernisation supérieur à celui attendu d'après le modèle), négatifs (les villages montrent en moyenne un niveau de modernisation inférieur à celui attendu d'après le modèle), ou non déterminés (c'est-à-dire en fait moyens, en transition entre les deux autres types). De plus, tout en proposant une régionalisation basée sur les ressemblances, ils fournissent pour chaque village une indication concernant son comportement vis-à-vis de la tendance locale (dans quelle mesure il s'y conforme ou non).

Cette approche, nouvelle, est un apport remarquable aux études régionales. Elle permet de mesurer là où on ne pouvait auparavant que porter des appréciations subjectives liées à la lecture de cartes ou issues de découpages *a priori*. Enfin, elle nous autorise à rappeler que l'échelle régionale ne doit pas être négligée, même lorsque l'on étudie des phénomènes à une échelle locale, soulignant la nécessaire géographie des phénomènes sociaux.

Un modèle spatialement explicite de la modernisation

Dans notre étude, cette intégration d'un effet régional nous permet de poser de nouvelles hypothèses quant aux dynamiques des différentes régions. Le modèle élaboré se présente au final sous la forme suivante : l'indice de modernisation des villages est fonction, par ordre d'importance, de leur enclavement, de leur population et de la région à laquelle ils

appartiennent. Ce modèle explique la moitié de la variance de l'indice, mais surtout il explique sa variance spatiale, ce qui d'une part s'exprime par un indice d'autocorrélation spatiale global nul et d'autre part se réalise par une cartographie difficile à interpréter, car trop hétérogène.

Le modèle proposé nous invite à rappeler la nécessité d'une exploration géographique qui soit à la fois trans, multi et pluri scalaire (Ferras, 1992 : 412). Ce sont trois niveaux géographiques qui sont en effet sollicités : le voisinage par la prise en compte de l'effet de l'enclavement, le niveau local à travers la centralité propre des villages et enfin l'effet régional transcrit par l'appartenance régionale.

Ces différents niveaux, tout en étant indépendants les uns des autres quant à leurs effets, puisque l'enclavement n'est pas fonction de la population villageoise, ni de la région où se trouve le village, ont des effets cumulatifs. Ainsi, le fait d'être un gros village proche d'une ville dans une région où les villages sont en moyenne plus modernes que ne laisserait penser le modèle augmente considérablement les chances d'avoir un indice de modernisation élevé.

Le modèle ainsi élaboré, bien que facile à comprendre, apporte donc une lecture très nuancée de la répartition géographique de l'indice de modernisation. Il nous permet en outre d'émettre des hypothèses quant à la formation de ces inégalités spatiales.

Modèle statique et hypothèses dynamiques

Si le modèle présenté est statique, car les données n'étaient disponibles que pour le recensement de 1991, nous avons néanmoins proposé une explication dynamique pour expliquer la répartition spatiale de notre indice. On doit effectivement envisager que cette répartition est le fruit de processus différenciés de diffusion de nouvelles pratiques. La diffusion n'ayant pas lieu partout de la même façon -les relais, les canaux et l'intensité variant d'un village à l'autre-, ses effets seront donc différents. Le modèle théorique proposé envisage donc la diffusion de processus de changement social et économique. La diffusion s'organise de façon classique, en partant de pôles émetteurs, suivant des canaux, à travers un milieu pour toucher des récepteurs.

Les pôles émetteurs, nous l'avons vu tout au long de la thèse, sont les villes. Certains pôles émettent plus loin et plus fort que d'autres, selon leurs caractéristiques propres. Ils émettent via des canaux spécifiques que sont les axes de circulation. Les récepteurs sont les villages, dont la capacité à changer est fonction de leur dynamique propre, estimée via leur population. Enfin, la capacité de transmission des pôles et des canaux, ainsi que la capacité de réception des villages sont fonctions du milieu, c'est-à-dire de la région, où ils se situent.

Ce modèle explicatif basé sur un modèle de diffusion nous a permis d'appréhender les différences observées au niveau villageois. Les villes (plus spécialement les agglomérations urbaines à dominante économique tertiaire) diffusent grâce aux axes de communication (particulièrement les autoroutes et le réseau ferré lorsqu'ils sont présents) le changement social vers les villages (les plus peuplés étant les plus aptes à changer) de manière plus importante dans certaines régions (caractérisées comme « positives ») que dans d'autres (« négatives). Ces différences régionales sont le fruit de milieux ruraux ou urbains plus dynamiques pour des raisons diverses. L'une d'elles a trait à la colonisation, dont l'impact sur le système urbain a été très fort, une autre à l'histoire agraire, comme en témoigne les zones irriguées de la Cauvery, etc. Autant de situations que seule la connaissance empirique nous a permis d'éclaircir et dont aucune modélisation ne peut facilement rendre compte.

Quels apports de la modélisation ? Modélisation et formalisation

En partant d'un indice synthétique des données sociales et économiques des villages tamouls, notre travail se devait de proposer des explications exogènes aux différences observées concernant le niveau de modernisation dans les villages. Pour les expliquer, nous avons donc adopté une démarche d'analyse spatiale, en développant un modèle géographique que nous avons choisi formel.

Le recours à la modélisation est, à notre sens, une nécessité à l'échelle à laquelle nous nous situons (un Etat) pour pouvoir offrir une lecture claire de la variété de situations observées à un niveau si fin (les villages).

Le choix d'une formalisation mathématique, proche des modèles économétriques, mais qui intègre la dimension de la variation spatiale, est justifié par la capacité de cette méthode à mesurer, et donc à hiérarchiser, les éléments explicatifs, nous permettant de souligner le rôle principal de l'enclavement. De plus, cette quantification s'avère nécessaire pour traiter de manière homogène un nombre aussi important d'individus. Enfin, la formalisation mathématique assure une cohérence à la démarche et au résultat, liée à la rigueur nécessaire à sa mise en œuvre.

Si cette formalisation permet très bien de mettre en avant l'arrangement des données dans leurs dimensions statistiques et spatiales, elle a cédé la place à un modèle plus qualitatif pour l'explication finale. En effet, les données culturelles et historiques sont plus difficiles à apprécier, et le recours à des schémas plus généraux et moins formels sont alors nécessaires pour offrir au lecteur une vue plus complète. C'est ce que nous avons tenté à la fin de ce travail, avec la frustration de ne pouvoir vérifier, faute de données notamment, la réalité de ces hypothèses.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE GENERALE (citée dans la thèse) :

AHMAD, Aijazuddin, (2000), « L'écologie culturelle des musulmans en Inde. Les nuances régionales », *Géographies et cultures*, n°35, automne, pp. 23-46.

AKOUN, André, ANSART, Pierre, (Dir.), (1999), *Dictionnaire de Sociologie*, Le Robert/Seuil, Paris, 587 p.

ALLOT, Anna, HARRISON, Rachel, KRATZ, Ulrich, (1999), « understanding languages of modernization : a southeast asian view », *Modern Asian Studies*, Vol. XXXIII, n°3, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 581-602.

AMRHEIN, Carl G., REYNOLDS, Harold, (1996), « Using spatial statistics to assess aggregation effects », *Geographical systems*, Vol. 3, pp. 143-158.

ANSELIN, Luc, (1988), *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 284 p.

ANSELIN, Luc, (1994), « Exploratory spatial data analysis and geographic informations systems », in Painho, M., (Ed.), *Proceedings of the Workshop on New Tools for Spatial Analysis*, EUROSTAT, pp. 45-54.

ANSELIN, Luc, (1995), « Local indicators of spatial association - LISA », *Geographical Analysis*, Vol. 27, n°2, pp. 93-115.

ANSELIN, Luc, (1996), « The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association », in FISCHER, Manfred, SCHOLTEN, Henk K., UNWIN, David, *Spatial analytical perspectives on GIS*, Taylor & Francis, London, pp. 111-125.

ANSELIN, Luc, (1999), « Interactive techniques and exploratory spatial data analysis », In LONGLEY, Paul, GOODCHILD, Michael, MAGUIRE, David, RHIND, David (éd.), *Geographical Information Systems: Principles, Techniques, Management and Applications*, Wiley, New York, pp. 251–264.

ANSELIN, Luc, GRIFFITH, Daniel A., (1988), « Do spatial effect really matter in regression analysis ? », *Papers of the regional science association*, Vol. 65, pp. 11-34.

APPADURAI, Arjun, (1981), *Worship and conflict under the colonial rule : a South Indian case*, Cambridge University Press, New York, 288 p.

APPADURAI, Arjun, (2001), *Après le colonialisme, les conséquences culturelles de la globalisation*, Payot, Paris, 322 p. (première édition en anglais : 1996 sous le titre : *Modernity at large, Cultural dimensions of globalization*).

AUBRY, Philippe, (2000), *Le traitement des variables régionalisées en écologie. Apport de la géomatique et de la géostatistique*, Thèse de doctorat soutenue à l'université de Lyon 1, non publiée, 509 p.

AURAY, Jean Paul, BAILLY, Antoine, DERYCKE, Pierre-Henry, HURIOT, Jean-Marie, (1994), *Encyclopédie d'économie spatiale*, Economica, Paris, 427 p.

AURIAC, Franck, (1986), « Région système, régions et systèmes économiques », *L'Espace Géographique*, n°4, pp. 272-277.

AURIAC, Franck, REY, Violette (Dir.), (1998), *Atlas de France, Vol*. 8 *: Espace rural*, GIP RECLUS/La Documentation française, Montpellier/Paris, 128 p.

AUROI, Claude, MAURER, Jean-Luc, (Dir.), (1998), *Tradition et modernisation des économies rurales : Asie-Afrique-Amérique latine Mélanges en l'honneur de Gilbert Etienne*, PUF, Paris, 396 p.

BAILLY, Antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise (1992), *Encyclopédie de géographie*, Economica, Paris, 1132 p.

BAIROCH, Paul, (1985, 2ème éd. corrigée), *De Jéricho à Mexico. Villes et économie dans l'histoire*, Arcades, Gallimard, Paris, 706 p.

BAJPAI, Nirupam, SHASTRI, Vanita, (1999), *Port Development in Tamil Nadu : Lessons from Chinese Provinces*, Development Discussion Paper No. 731, Harvard Institute for International Development, Harvard University, Harvard, 64 p.

BANOS, Arnaud, (2001), « A propos de l'analyse spatiale exploratoire des données », *Cybergéo*, n°197.

BAO, Shuming, HENRY, Mark S., (1996), « Heterogeneity issues in local measurements of spatial association », *Geographical Systems*, Vol. 3, pp. 1-13.

BAUDELLE, Guy, (2000), *Géographie du Peuplement*, coll. Cursus, Armand Colin, Paris, 192 p.

BAUMONT, Catherine, COMBES, Pierre-Philippe, DERYCKE, Pierre-Henri, JAYET, Hubert, (2000), *Economie Géographique. Les théories à l'épreuve des faits*, Economica, Paris, 350 p.

BAUMONT, Catherine, HURIOT, Jean-Marie, (1996), « La ville et ses représentations formelles », in DERYCKE, Pierre-Henri, HURIOT, Jean-Marie, PUMAIN, Denise (coord.), *Penser la ville, Théories et modèles*, coll. Villes, Anthropos, Paris, 1996, pp. 7-51.

BEGUIN, Hubert, (1990), « La distance chez Christaller », *RERU*, n°2, pp. 271-279.

BEGUIN, Hubert, (1996), « Faut-il définir la ville», in DERYCKE, Pierre-Henri, HURIOT, Jean-Marie, PUMAIN, Denise (coord.), *Penser la ville, Théories et modèles*, coll. Villes, Anthropos, Paris, pp. 301-320.

BENEÏ, Véronique, (1996), *La dot en Inde : un fléau social ?*, Karthala / Institut Français de Pondichéry, Paris / Pondicherry, 291 p.

BENKO, Georges, LIPIETZ, Alain, (1992), *Les régions qui gagnent. Districts et réseaux : les nouveaux paradigmes de la géographie industrielle*, PUF, Paris.

BENKO, Georges, LIPIETZ, Alain, (Dir.) (2000), *La richesse des régions. La nouvelle géographie économique*, PUF, Paris, 564 p.

BERROIR, Sandrine, (1996), « L'espace des densités dans les villes : théorie et modélisations », *L'Espace Géographique*, n°4, pp 353-368.

BERROIR, Sandrine, (1998), *Concentration et polarisation : organisation des espaces urbanisés. Etude comparative des grandes villes françaises*, Thèse de doctorat, Université Paris I, 402 p.

BERRY, Brian J. L., (1971), *Géographie des marchés et du commerce de détail*, Armand Colin, Paris, 254 p.

BERRY, Brian J. L., (1973), *Growth Centers in the American Urban System*, Ballinger Publishing Company, Cambridge, 195 p.

BERRY, Brian J. L., RAO, Prakasa V.L.S., (1968), « Urban-Rural duality in the regional structure of Andhra Pradesh, a challenge to regional planning and development », *Geographische Zeitschrift*, Vol. 21, 49 p.

BERRY, Brian J.L., (Ed.), (1972), *City classification handbook : Methods and applications*, Wiley-interscience, New-York, 394 p.

BHATTY, Zarina, (1996), « social stratification among muslims in India », in Srinivas, M.N., (ed), *Caste, its twentieth century avatar*, Penguin, New Delhi, pp. 244-262.

BIARDEAU, Madeleine, (1997), *L'Hindouisme*, coll.. Champs, Flammarion, Paris, 312 p.

BLANC-PAMARD, Chantal, RAKOTO-RAMIARANTSOA, Hervé, (2003), « Madagascar: sortie de crise? », *L'Espace Géographique*, n°2, pp. 184-191.

BONTE, Pierre, IZARD, Michel, (Ed.), (1991), *Dictionnaire de l'ethnologie et de l'anthropologie*, PUF, Paris, 755 p.

BRASINGTON, David, (2002), « differences in the production of education accross regions and urban and rural areas », *Regional Studies*, Vol. 36, pp. 137-145.

BROCKERHOFF, Martin, BRENNAN, Ellen, (1998), « The poverty of cities in developing regions », Population and development review, Vol.24, n°1, pp. 75-114.

BRUNEAU, Michel, (1986), « Des géographes et l'Asie du Sud-Est », *L'Espace Géographique*, n° 4, pp. 247-255.

BRUNET, Roger, DOLLFUS, Olivier, (Ed.), (1990), *Mondes nouveaux*, Géographie Universelle, Belin – GIP RECLUS, Paris - Montpellier, 551 p.

BRUNET, Roger, FERRAS, Robert, THERY, Hervé, (Ed.), (1997, 1ère éd. 1992), *Les mots de la géographie, dictionnaire critique*, GIP RECLUS / La Documentation française, Montpellier / Paris, 518 p.

BURRA, Neera, (1995), *Born to work*, Oxford University Press, Delhi, 285 p.

BURROUGH, Peter A., MC DONNELL, Rachael, (1998), *Principles of Geographical Information Systems*, Oxford University Press, Oxford, 333 p.

BUSSI, Michel, FREIRE-DIAZ, Sylviano, (2002), « Les nouvelles spatialités des comportements électoraux français. L'exemple des élections présidentielles 1981-1995 », Cybergéo, Point chaud « Elections présidentielles 2002 en France ».

BUSSI, Michel, RAVENEL, Loïc, (2001), « Ecologistes des villes et écologistes des champs : analyse spatiale de l'implantation en France des partis écologistes et "Chasse Pêche Nature et Traditions" », Cybergéo, n°205.

CASSIDY, John F., (1997), « The Use of Growth Poles as a Strategy for Regional Economic Development in China », *Political & Economic Review*, Department of Government & Society, University of Limerick, Limerick.

CATIN, Maurice, (1994), « Economies d'agglomérations », in AURAY, Jean Paul, BAILLY, Antoine, DERYCKE, Pierre-Henry, HURIOT, Jean-Marie, *Encyclopédie d'économie spatiale*, Economica, Paris, pp. 105-109.

CAUVIN, Colette, (1984), « la perception des distances en milieu intra-urbain », travaux et recherches, fascicule 3, UER de Géographie-Université Pasteur / CNRS, Strasbourg, document dactylographié, 123 p.

CAUVIN, Colette, (1998), « Analyse spatiale des semis urbains », in REYMOND, Henri, CAUVIN, Colette, KLEINSCHMAGER, Richard (coord.), *L'espace géographique des villes – pour une synergie multistrates*, coll. Villes, Anthropos, Paris, pp. 231-253.

CAUVIN, Colette, REYMOND, Henri, (1986), *Nouvelles méthodes en cartographie*, coll. Reclus modes d'emploi, GIP RECLUS, Montpellier, 56 p.

Census of India, (1994a), *Primary Census Abstract, general population : Series 1, part II-B(i)*, Census of India, New Delhi, 963 p.

Census of India, (1994b), *Primary Census Abstract, scheduled castes : Series 1, part II-B(ii)*, Census of India, New Delhi, 767 p.

Census of India, (1996), *General Population Tables (tables A-1 to A-3),: Series 1, part II-A (i)*, Census of India, New Delhi, 413 p.

Census of India, (1997), *Primary Census Abstract, scheduled tribe population : Series 1, part II-B(iii)*, Census of India, New Delhi, 721 p.

Census of India, (1998), *Tamil Nadu State district profile*, New Delhi, Census of India, 188 p.

Census of India, (2001), *provisional populations totals, paper 1 of 2001*, Census Of India, New Delhi, 184 pages.

Census of India, (date inconnue), *Final population of Tamil* Nadu, Directorate of census operations Tamil Nadu, New Delhi, nombre de pages inconnu.

CHAKRAVARTI, Ranaloir, (2001), « Between villages and cities : linkages of trade in India (c. AD 600-1300) », in Berkemer, Georg, Frasch, Tilmon, Kulke, Hermann, Lütt, Jürgen, *Explorations in the history of South Asia*, Manohar, Delhi, pp 99-120.

CHALEARD , Jean Louis, DUBRESSON, Alain, (1989), « Un pied dedans, un pied dehors : à propos du rural et de l'urbain en Côte-d'Ivoire », in *Tropiques, lieux et liens*, *Florilège offert à P. Pelissier et G. Sautter*, Paris, Orstom, coll. Didactiques, pp. 277-290.

CHALEARD, Jean Louis, DUBRESSON, Alain, (Ed.), (1999), *Villes et campagnes dans les pays du Sud, géographie des relations*, Karthala, Paris, 258 p.

CHAMUSSY, Henri, CHESNAIS Michel, (1978), « Distance et réseau », in Groupe Dupont, *Géopoint 78*, Avignon, pp.159-166.

CHARRE, Joël, (1995), *Statistique et territoire*, Montpellier, coll. Espaces modes d'emploi, GIP RECLUS, Montpellier, 120 p.

CHARRIER, Jean-Bernard, (1988), *Villes et Campagnes*, Masson, Paris, 208 p.

CHARSLEY, Simon, (2002), « Evaluating Dalit Leadership: P.R. Venkatswamy and the Hyderabad Example », *Economic and political Weekly*, 28 décembre.

CHAUDHURI, Jayasri Ray, (2001), *An introduction to development and regional planning with special reference to India*, Orient Longman, Hyderabad, 483 p.

CHRISTALLER, Walter, (1933), *Die zentralen Orte in Süddeutschland*, Gustav Fischer, Iena, (traduction partielle par BASKIN, Charlisle W., (1966) *Central Places in Southern Germany*, Prentice Hall, Englewood Cliffs).

CLARK, Gordon L., FELDMAN, Maryann P., GERTLER, Meric S., (2000b), « Economic Geography : transition and growth », in CLARK, Gordon L., FELDMAN, Maryann P., GERTLER, Meric S., (Ed.), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford University Press, Oxford, pp. 3-17.

CLARK, Gordon L., FELDMAN, Maryann P., GERTLER, Meric S., (Ed.), (2000a), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford University Press, Oxford, 742 p.

CLIFF, Andrew D., ORD, Keith J., (1970), « Spatial Autocorrelation: A review of existing and new measures with applications », *Economic Geography*, pp. 269-292.

CLIFF, Andrew D., ORD, Keith J., (1981), *Spatial processes. Models and applications*, Pion, Londres, 266 p.

COFFEY, William, (1992), « Géographie, économie, science régionale », in BAILLY, antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise, *Encyclopédie de géographie*, Economica, Paris, pp. 159-175.

COHN, Bernard S., (2001, 1987), « The Census and Objectivation in South Asia », in *An Anthropologist among the historians and Other Essays*, Oxford University Press, Delhi, pp. 224-254.

COLE, John P., KING, Cuchlaine A.M., (1968), *Quantitative Geography*, Glasgow University Press, Glasgow.

Collectif, (1996), *Malraux et L'Inde : Itinéraire d'un émerveillement*, Ambassade de France en Inde, 160 p.

CORNEVIN, Bernard, (1997), « Le développement divergent des tiers-mondes après 1980 : les rentes, freins aux transitions socio-démographiques et économiques », *DEES*, CNDP, Paris, pp. 63-94.

DAS GUPTA, Ashin, (2001), « The Indian Merchant and the Indian Ocean », in BERKEMER, Georg, FRASCH, Tilmon, KULKE, Hermann, LÜTT, Jürgen, *Explorations in the history of South Asia*, Manohar, Delhi, pp. 53-59.

DAS, Veena, (2003) *Sociology and social anthropology*, Oxford University Press, Delhi, 1688 p.

DAUPHINE, André, (2003), *La théorie de la complexité chez les géographes*, Anthropos, Paris, 248 p.

DAUPHINE, André, VOIRON-CANONICIO, Christine, (1988), *Variogrammes et structures spatiales*, coll. Reclus Modes d'emploi, n°12, GIP RECLUS, Montpellier, 56 p.

DE SMITH, Michael John, (2003), *Distance and Path. The development, interpretation and application of distance measurement in mapping and spatial modelling*, thèse de doctorat en géographie de l'University College de Londres, 380 p.

DELOCHE, Jean, (1994), *Transport and communications in India prior to steam locomotion, Vol.2: Water Transport*, Oxford University Press, Delhi, 292 p.

DERYCKE, Pierre-Henri, (1994), « L'intégration de l'espace dans le champ économique », in AURAY, Jean Paul, BAILLY, Antoine, DERYCKE, Pierre-Henry, HURIOT, Jean-Marie, *Encyclopédie d'économie spatiale*, Economica, Paris, pp. 19-24.

DERYCKE, Pierre-Henri, HURIOT, Jean-Marie, PUMAIN, Denise, (coord.), (1996), *Penser la ville, Théories et modèles*, coll. Villes, Anthropos, Paris, 335 p.

DESHPANDE, Satish, (2003), « Modernization », in DAS, Veena, *Sociology and social anthropology*, Oxford University Press, Delhi, pp. 63-98.

DI MEO, Guy, (1991), *L'homme, la société, l'espace*, Anthropos, Economica, Paris, 319 p.

DIDIER, Michel, (1990), *Utilité et valeur de l'information géographique*, Paris, Economica, 255 p.

DOLLFUS, Olivier, (1986), « Vous dites : géographie régionale ? Deux ou trois choses que je sais d'elle », *L'Espace Géographique*, n°4, pp. 257-258.

DOUKKALI, Myriam, (1996), « Espoirs et paradoxes de la modernisation de la pêche en Inde. Exemple de la côte de Coromandel », *Cahiers d'Outre Mer*, n°194, pp. 195-217.

DRÈZE, Jean, GOYAL, Aparajita, (2003), « The future of mid-day meals », *Frontline*, Vol. 20, Issue 16, 02-15 Août. http://www.flonnet.com/fl2016/stories/20030815002208500.htm

DUBE, Leela, (1996), « Caste and women », in SRINIVAS, M.N., (ed*), Caste, its twentieth century avatar*, Penguin, New Delhi, pp. 1-28.

DUBUC, Sylvie, (2002), *Les facteurs géographiques du dynamisme rural : une exploration en Aveyron et en Lozère*, Thèse de doctorat, Université Paris 1, non publiée, 317 p.

DUGRAND, Raymond, (1963), *Villes et campagnes en Bas Languedoc : le réseau urbain du Bas Languedoc Méditerranéen*, PUF, Paris, 638 p.

DUMAS, Eugénie, GUEROIS, Marianne, (2001), « Une grille de lecture pour l'analyse des formes du peuplement en Europe. L'apport d'une méthode de lissage par potentiels », *Revue internationale de Géomatique*, Vol. 11, n°3-4, pp. 405-421.

DUMOLARD, Pierre, (1992), « Modèles de données et gestion de l'information spatiale », in Groupe Dupont, *Géopoint 92, Modèles et modélisation en géographie*, Avignon, pp. 83-86.

DUMOLARD, Pierre, (1999), « Accessibilité et diffusion spatiale », *L'Espace Géographique*, n°3, pp. 205-214.

DUMONT, Louis, (1979, 1ère Ed. 1966), *Homo hierarchicus, Le système des castes et ses implications*, coll. Tel, Gallimard, Paris, 449 p.

DUPONT, Véronique, (1999), « Les sans-abri d'Old Delhi : insertion urbaine et stratégies économiques », *Cultures et Conflits*, n°35.

DUPONT, Véronique, GUILMOTO, Christophe Z., (éd.), (1993), « Mobilités spatiales et urbanisation, Asie Afrique, Amérique », *Cahiers des Sciences Humaines*, Vol. 29, n°2-3, Edition de l'ORSTOM, Paris, 580 p.

DUPUIS, Jacques, (1960), *L'Asie Méridionale*, coll. Magellan, PUF, Paris, 278 p.

DUPUIS, Jacques, (1960), *Madras et le Nord du Coromandel : étude des conditions de la vie indienne dans un cadre géographique*, Adrien Maisonneuve, Paris, 588 p.

DURAND-DASTES, François, (1992a), « Les modèles en géographie », in BAILLY, Antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise, *Encyclopédie de Géographie*, Paris, Economica, pp. 293-308.

DURAND-DASTES, François, (1992b), « Questions sur les modèles », in Groupe Dupont, *Géopoint 92, Modèles et modélisation en géographie*, Avignon, pp. 9-17.

DURAND-DASTES, François, (1999), « Population et développement en Inde », *L'Information Géographique*, n°4, pp. 147-157.

DURAND-DASTES, François, MUTIN, Georges (1995), *Géographie universelle, Tome 8 : Afrique du Nord, Monde Indien*, Belin/GIP RECLUS, Paris/ Montpellier, 480 p.

DWARAKANATH, H.D.D., (2002), « Policies and programs to improve school education in Rural India – A critical evaluation », *Social Action*, Vol. 52, n°4, pp. 399-411.

DYSON, Tim, (1994), « On the demography of the 1991 Census », *Economic and Political Weekly*, décembre, Vol. XXIX, n°51-52, pp. 3235-3239.

DYSON, Tim, (2001), « The preliminary demography of the 2001 Census of India », *Population and Development Review*, 21, 2, pp. 341-356.

EDNEY, Matthew H., (1999, 1997), *Mapping an Empire*, Oxford University Press, New Delhi, 458 p.

ELHAI, Henri, (1968), *Biogéographie*, Armand Colin, Paris, 406 p.

EPSTEIN, T.Scarlett, SURYANARYANA, A.P., THIMMEGOWDA T., (1998), *Village voices, forty years of rural transformation in South India*, Sage, New Delhi, 242 p.

ETIENNE, Gilbert, (1966), *L'agriculture indienne ou "l'art du possible"*, PUF, Paris, 364 p.

FASSASSI, Raïmi, (2001), « La pauvreté humaine : un essai d'apport méthodologique et conceptuel », communication non publiée à l'atelier de l'unité "Santé de la reproduction, fécondité et développement" tenu du 24 au 26 octobre 2001 à Paris, 23 p.

FERRAS, Robert, (1992), « Niveaux Géographiques, échelles spatiales », in BAILLY, antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise, *Encyclopédie de géographie*, Economica, Paris, pp. 403-422.

FNUAP, (2003), *Mapping the adverse child sex ratio in India*, brochure publiée en juin avec le concours du Census of India et du ministère de la santé et de la famille indien, 24 p.

GEARY, Roy C., (1954), « The contiguity ratio and statistical mapping ». *The incorporated Statistician*, vol.5, n°3, pp.115–145.

GENEAU DE LAMARLIERE, Isabelle, STASZAK, Jean-François, (2000), *Principes de géographie économique*, Bréal, Rosny, 448 p.

GETIS, Arthur, (1991), « Spatial Interaction and Spatial Autocorrelation: A Cross-Product Approach », *Environment and Planning A*, Vol. 23, 1269-77.

GETIS, Arthur, ORD, J.Keith, (1992), « The analysis of spatial association by use of distance statistics », *Geographical analysis*, Vol. 24, No. 3, pp. 189-206.

GETIS, Arthur, ORD, J.Keith, (1996), « Local spatial statistics: an overview », in LONGLEY, Paul, BATTY, Michael, (éd.), *Spatial Analysis : Modelling in a GIS environment*, Geoinformation International, Cambridge, pp. 261-277.

GIP RECLUS, (1985), *Pour la géographie universelle. Charte de la rédaction*, coll. Reclus modes d'emploi, GIP RECLUS, Montpellier, 56 p.

GOFFETTE-NAGOT, Florence, SCHMITT, Bertrand, (1998), « Les proximités, la ville et le rural», in HURIOT, Jean-Marie, *La ville ou la proximité organisée*, coll. Villes, Anthropos, Paris, pp. 173-183.

GOODCHILD, Michael F., JANELLE, Donald G., (2004), *Spatially Integrated Social Science*, coll. Spatial Information Systems, Oxford University Press, New York, 456 p.

GOULD, Peter, (1979), « Geography 1957-1977: The Augean Period », *Annals of the Association of American Geographers,* Vol. 69, n°1, pp. 139-151.

GOULD, Peter, (1981), « Letting the Data Speak for Themselves », *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 71, n°2, pp. 166-176.

GOUROU, Pierre, (1936), *Les paysans du delta tonkinois, étude de Géographie humaine*, Publications de l'Ecole Française d'Extrême-Orient, Editions d'Art et d'Histoire, Paris, 666 p.

GOUROU, Pierre, (1955), *L'Asie*, Hachette, Paris, 541 p.

GOUROU, Pierre, (1973), *Pour une géographie humaine*, Flammarion, Paris, 388 p.

GRASLAND, Claude (2000), *Facing the MAUP: experiments on the France-Belgium border*, The hypercarte project, Working paper n°3, mars, extrait sur Internet à l'adresse: http://www.parisgeo.cnrs.fr/cg/hyperc/index.htm

GRATALOUP, Christian, (1996), *Lieux d'Histoire, essai de géohistoire systématique,* coll. Espaces modes d'emploi, GIP RECLUS, Montpellier, 200 p.

GRATTON, Yves, (2002), « Le krigeage : la méthode optimale d'interpolation spatiale », *les articles de l'Institut d'Analyse Géographique*, Juin, 4 p.

GRIFFITH, Daniel A., (1987), *Spatial autocorrelation*, resource publications in Geography, Association of American Geographer, Washington, 86 p.

GRIFFITH, Daniel A., (1992), « Spatial regression analysis on the PC: spatial statistics using SAS », department of geography and Interdisciplinary statistics Program, Syracuse University.

GUHAN, S., (1995), « Centre and States in the Reform Process », in CASSEN, Robert, JOSHI, Vijay (éd.), *India. The Future of Economic Reform*, Oxford University Press, Delhi, pp. 71-111.

GUILLAIN, Rachel, HURIOT, Jean Marie, (2000), « Les externalités d'information, mythe ou réalité ? », in BAUMONT, Catherine, COMBES, Pierre-Philippe, DERYCKE, Pierre-Henri, JAYET, Hubert, *Economie Géographique. Les théories à l'épreuve des faits*, Economica, Paris, pp. 179-208.

GUILLOT, Michel, (2002), « The dynamics of the population sex ratio in India, 1971-96 », *Population Studies*, Vol. 56, n°1, pp. 56-63.

GUILMOTO, Christophe Z., (1989), *Un siècle de démographie tamoule. Evaluation des sources et analyse de l'évolution de la population du Tamil Nadu de 1871 à 1981*, Thèse de doctorat en démographie, Université Paris I, 502 p.

GUILMOTO, Christophe Z., (1998), « Le texte statistique coloniale. A propos des classifications sociales dans l'Inde britannique », *Histoire et Mesure*, XIII-1/2, pp. 39-57.

GUILMOTO, Christophe Z., (2000), "Mapping Girl Child Neglect in Rural Tamil Nadu (1991 Census Data)", in SABU, M. George, PHAVALAM, P., (Ed.), *Female Foeticide in Tamilnadu*, Report of the State Level Consultation at Chennai, Society for Integrated Rural development, Madurai, pp. 38-43.

GUILMOTO, Christophe Z., (2002), « Irrigation and the Great Indian Rural Database », *Economic and Political Weekly*, 30 mars, pp.1223-1228.

GUILMOTO, Christophe Z., OLIVEAU, Sébastien, (2000), *South Indian Population Information System, Volume 1 : Tamil Nadu & Pondicherry*, Institut Français de Pondichéry, CD-ROM.

GUILMOTO, Christophe Z., OLIVEAU, Sébastien, CHASLES, Virginie, DELAGE, Rémy, VELLA, Stéphanie, (2004 à paraître), *Espace, Populations et sociétés*, Pondy Papers in Social Sciences, Institut Français de Pondichéry, Pondichéry.

GUILMOTO, Christophe Z., OLIVEAU, Sébastien, VINGADASSAMY, Sattianarayanin (2002), « Un système d'information géographique en Inde du Sud : Théorie, mise en œuvre et applications thématiques », *Espace, Populations et sociétés*, Lille, pp. 147-163.

GUILMOTO, Christophe Z., RAJAN, S. Irudaya (Ed.), (2004, à paraître), *Currents of Demographic Change in South India*, Sage, Delhi.

GUPTA, Dipankar, (2000), *Mistaken Modernity*, Harper Collins, New Delhi, 225 p.

HÄGERSTRAND, Torsten, (1967), *Innovation diffusion as a spatial process*, University of Chicago press, Chicago, 334 p., traduit du suédois par Allan Pred. Edition originale: (1953), *innovations förloppet ur korologisk synpunkt*, C.W.K. Gleerop, Lund (Suède).

HAGGETT, Peter, (1973), *L'analyse spatiale en géographie*, Armand Colin, Paris, 390 p., (1ère édition : 1965, *Location Analysis in human geography*, Arnold, Londres).

HAINING, Robert, (1990), *Spatial data analysis in the social and environmental sciences*, Cambridge University Press, Cambridge, 409 p.

HAINING, Robert, (2003), *Spatial data analysis : Theory and practice*, Cambridge University Press, Cambridge, 452 p.

HALL, Edward Twitchell, (1982, 1966), *La dimension cachée*, coll. Point essais, Seuil, 225 p.

HEINRICH, Steven Allan, LANDY, Frédéric, (1995), « Le barbier et ses clients. Usages diversifiés des codes culturels et permanence de l'Inde rurale », *Etudes Rurales*, janvier-mars, n°137, pp. 7-22.

HELLE, Cécile, (1993), « Essai de mesure de la rugosité de l'espace : application à l'espace vauclusien », *L'Espace Géographique,* n°4, pp. 346-352.

HILAL, Mohamed, SCHMITT, Bertrand, (1997), « Les espaces ruraux : une nouvelle définition d'après les relations villes-campagnes », *INRA Sciences Sociales*, n°5, novembre, INRA, Ivry, 4 p. (http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/pdf/iss97-5.pdf).

HUBERT, Lawrence James, GOLLEDGE, Reg G., CONSTANZO, C. Michael, (1981), « Generalized procedures for evaluating spatial autocorrelation », *Geographical Analysis*, n°13, pp.224-233.

HUGO, Graeme, CHAMPION, Anthony, LATTES, Alfredo, (2003), « Towards a new conceptualization of settlements for demography », *Population and Development Review*, Vol. 29, n°2, pp. 277-297.

HUNTER, William Wilson (Sir), (Ed.), (1908), *Imperial gazetteer of India*, 25 Volumes, Clarendon Press, Oxford.

HURIOT, Jean Marie, PERREUR, Jacky, (1990), « Distances, espaces et représentations », *RERU*, n°2, pp. 197-237.

HURIOT, Jean Marie, PERREUR, Jacky, (1994a), « La centralité », in AURAY, Jean Paul, BAILLY, Antoine, DERYCKE, Pierre-Henry, HURIOT, Jean-Marie, *Encyclopédie d'économie spatiale*, Economica, Paris, pp. 35-46.

HURIOT, Jean Marie, PERREUR, Jacky, (1994b), « Espace et distance », in AURAY, Jean Paul, BAILLY, Antoine, DERYCKE, Pierre-Henry, HURIOT, Jean-Marie, *Encyclopédie d'économie spatiale*, Economica, Paris, pp. 47-53.

HURIOT, Jean Marie, PERREUR, Jacky, (1998), « Proximités et distances en théorie économique spatiale », in HURIOT, Jean-Marie, *La ville ou la proximité organisée*, coll. Villes, Anthropos, Paris, pp. 17-30.

HURIOT, Jean-Marie (1998), *La ville ou la proximité organisée*, coll. Villes, Anthropos, Paris, 237 p.

HUSAIN, Majid, (2001), *Evolution of geographical thought*, Rawat publications, Jaipur, 470 p.

International Institute for Population Sciences (IIPS), (1995), *National Family Health Survey (MCH and family planning), India 1992-93*, IIPS, Bombay, 402 p.

JAFFRELOT, Christophe (Ed.), (1997), *L'Inde contemporaine de 1950 à nos jours*, Fayard, Paris, 742 p.

JAFFRELOT, Christophe, (2000), *Dr Ambedkar, Leader intouchable et père de la constiution indienne*, presses de Sciences Po, Paris, 256 p.

JAMES, K.S., RAJAN, S.Irudaya, (2004), « quality of survey data », in RAJAN, S.Irudaya, JAMES, K.S, (Ed.), *Demographic change, health inequality and human development in India*, Center for economic and social studies, Hyderabad, pp. 39-55.

JAYARAJ, D., SUBRAMANIAN, S., (2002), « Child labour in Tamil Nadu in the 1980s », *Economic and Political Weekly*, 9 mars, pp. 941-954.

JEAN, Yves, CALENGE, Christian, (1997), « Espaces périurbains au delà de la ville et de la campagne », *Annales de Géographie*, n°596, pp. 389-413.

JEFFREY, Craig, (2002), « caste, class and clientelism : a political economy of everyday corruption in rural North India », *Economic Geography*, January, Vol. 78, pp. 21-41.

JEFFREY, Robin, (2001), « [not] being there : Dalit's and India's newspapers », *South Asia*, XXIV, n°2, pp. 225-238.

JHA, S.N., (1999), « Introduction », in JHA, S.N., MATHUR, P.C., (Ed.), *Decentralization and local politics*, Sage, New Delhi, p. 13-44.

JHA, S.N., MATHUR, P.C., (Ed.), (1999), *Decentralization and local politics*, Sage, New Delhi, 327 p.

JODHKA, Surinder S., DHAR, Murli, (2003), « Cow, caste and communal politics », *Economic and political Weekly*, 18 décembre.

JOHNSON, B.L.C. (2001), *Geographical dictionnary of India*, Vision Books, New Delhi, 576 p.

JOSHI, Sandeep, (1999), *IRDP and poverty alleviation*, Rawat Publications, Jaipur, 212 p.

KAPILA, Uma, (2001), *Indian Econom. Issues in Development & planning and Sectoral aspects*, Academic Foundation, Delhi, 415 p.

KARANTH, G.K., (1996), « Caste in contemporary rural India », in SRINIVAS, M.N., (ed*), Caste, its twentieth century avatar*, Penguin, New Delhi, pp. 1-28.

KAYSER, Bernard, *Campagnes et villes de la Côte d'Azur*, Monaco, 1960, 593 p.

KENNEDY, Loraine (2002), « développement endogène et mondialisation. Un district industriel au Tamil Nadu », in LANDY, Frédéric, CHAUDHURI, Basudeb, (éd), *Questions d'échelles : Mondialisation et développement local en Inde*, Paris, coll. Sciences sociales du monde indien, XVe-XXe siècles, CNRS-Éditions, Paris, .

KRAAK, Menno-Jan, ORMELING, Ferjan, (1996), *Cartography - Visualisation of spatial data*, Longman, Singapore, 222 p.

KRUGMAN, Paul, (2000), « Where in the world is the "new economic geography" ? », in GORDON, L. Clark, FELDMAN, Maryann P., GERTLER, Meric S., (Ed.), *The Oxford handbook of economic geography*, Oxford University Press, Oxford, pp. 49-60.

KUMAR, Ashok, YADAV, C.P., (1994), « Poverty alleviation through employment generation », in KUMAR, Ashok, (Ed.), *New approaches in rural development*, Anmol Publication, New Delhi, pp. 81-105.

KUMAR, T.Ravi, (2002), « The impact of Regional Infrastructure Investment in India », *Regional Studies*, Vol. 36-2, pp. 194-200.

KUNDU, Amitabh, (1992), *Urban development and urban research in India*, Khama Publishers, New Delhi, 162 p.

KUNDU, Amitabh, (1999), « Stigmatization of urban processes in India: an analysis of terminology with special reference to slum situations » in Collectif, *Inde du Nord / Northern India*, Programme MOST, Cahier des mots de la ville, N° 4, Décembre.

KUNDU, Amitabh, (2003), « Urbanisation and urban governance. Search for a perspective beyond neo-liberalism », *Economic and political Weekly*, 19 Juillet, pp. 3079-3087.

KUNDU, Amitabh, PRADHAN, Basanta K., SUBRAMANIAN, A, (2002), « Dichotomy or Continuum, Analysis of impact of urban centres on their periphery », *Economic and political Weekly*, 14 Décembre, pp. 5039-5046.

KURIEN, C.T., (1981), *Dynamics of rural transformation - A study of Tamil Nadu 1950-1975*, Orient Longman, New Delhi, 151 p.

LACOSTE, Yves, (1982), *Géographie du sous-développement*, PUF, Paris, 288 p.

LACOUR, Claude, (1996), « Formes et formalisations urbaines », in DERYCKE, Pierre-Henri, HURIOT, Jean-Marie, PUMAIN, Denise, (coord.), *Penser la ville, Théories et modèles*, Anthropos, Coll. Villes, Paris, pp. 259-299.

LANDY, Frédéric, (1996), « Le pari non gagné des campagnes de l'Inde », in BONNAMOUR, Jacqueline, (Ed.), Agriculture et campagnes dans le monde, SEDES, Dossiers des images économiques du monde, pp. 193-218.

LANDY, Frédéric, (2002), *L'Union Indienne*, coll. Une Géographie, Editions du temps, Nantes, 287 p.

LANDY, Frédéric, CHAUDHURI, Basudeb, (éd), (2002), *Questions d'échelles : Mondialisation et développement local en Inde*, Paris, coll. Sciences sociales du monde indien, XVe-XXe siècles, CNRS-Éditions, Paris, 328 p.

LARDINOIS, Roland, (2002), « Pouvoirs d'états et dénombrements de la population dans le monde indien (fin XVIIIe – début XIXe siècle) », *Annales HSS*, mars-avril, n°2, pp. 407-431.

LE GLEAU, Jean Pierre, PUMAIN, Denise, SAINT JULIEN, Thérèse, (1996), « Villes d'Europe : à chaque pays sa définition », *Economie et statistique*, n°294-295, pp. 9-23.

LEMAY, Guy, (1978), « Distance et Analyse spatiale », in Groupe Dupont, *Géopoint 78*, Avignon, pp. 151-157.

LEVINE, Ned, (2002), *CrimeStat II: A Spatial Statistics Program for the Analysis of Crime Incident Locations (version 2.0)*, Ned Levine & Associates: Houston, TX/ National Institute of Justice: Washington, DC.

LIETEN, G.K., (2002), « Child Labour in India », *Economic and political Weekly*, 28 décembre.

LÖSCH, August, (1954), *The Economics of Location*, Yale University Press, New Haven, (traduction de *Die Raümliche Ordnung der Wirtschaft*, 1943).

MADAN, P.L., (1997), *Indian Cartography. A historical perspective*, Manohar, New Delhi, 144 p.

Mahbub ul Haq Human Development centre, (2000), *Human development in South Asia 2000 - The gender question*, Oxford University Press, Karachi, 209 p.

MANGAZOL, Claude, (1992), « La localisation des activités spécifiques », in BAILLY, Antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise, *Encyclopédie de géographie*, Economica, Paris, pp. 471-496.

MATHERON, Georges, (1965), *Les variables régionalisées et leur estimation*, Masson, Paris, 305 p.

MAYER, Peter, (1999), « India's falling sex-ratios », *Population and development review*, Vol. 25, n°2, pp. 323-343.

MELLINGER, Andrew D., SACHS, Jeffrey D., GALLUP, John L., (1999), « Climate, Water Navigability, and Economic Development », CID Working Paper, no. 24, September, 32 p.

MELLINGER, Andrew D., SACHS, Jeffrey D., GALLUP, John L., (2000), « Climate, coastal proximity and development », in GORDON, L. Clark, FELDMAN, Maryann P., GERTLER, Meric S., (Ed.), *The Oxford handbook of economic geography*, Oxford University Press, Oxford, pp. 169-194.

MILLER, Harvey J., (2004), « Tobler's first law and spatial analysis », *Annals of the Association of American Geographers*, à paraître.

MILLER, Roland E., (1992, 1ère éd. 1976), *Mappila Muslims of Kerala*, Orient Longman, Madras, 389 p.

MORAN, P.A.P., (1950), « Notes on continuous stochastic phenomena », *Biometrika*, Vol. 37, n°1/2, pp. 17-23.

MORICONI-EBRARD, François, (1994), *Geopolis. Pour comparer les villes du monde*, coll. Villes, Anthropos, Paris, 246 p.

MURALI DHAR VEMURI, (1994), « Data collection in Census - A survey of Census enumerators », *Economic and Political Weekly*, décembre, Vol. XXIX, n°51-52, pp. 3240-3248.

NAGARAJ, K., (2000), *Fertility decline in Tamil Nadu - Social Capillarity in action?*, Monograph 1, Madras Institute of Development Studies, Chennai, 110 p.

NAVANEETHAM, K., DHARMALINGAM, A., (2000), *Utilization of maternal heath care services in South Indian*, Centre for Development studies, working paper n°307, Thiruvananthapuram, 40 p.

NCAER, (2001), *Human development Report. South India*, Oxford University Press, New Delhi, 442 p.

NOIN, Daniel (1979, 3ème éd. 1994), *Géographie de la population*, Paris, Masson, 281 p.

NORMAN, Jacob, (1971), M*odernisation without development : Thailand as an Asian case study*, Praeger, New York.

OLIVEAU, Sébastien, (1998), *Atlas du district de Vellore : essai de typologie régionale*, mémoire de maîtrise de l'université de Paris X Nanterre, non publié.

OLIVEAU, Sébastien, (1999), *Les aspects géographiques d'un phénomène démographique : la baisse de la fécondité au Tamil Nadu*, mémoire de DEA de l'université de Paris X Nanterre, non publié.

OLIVEAU, Sébastien, (2004a, à paraître), « Mapping out fertility in South India : Methodology and results », in GUILMOTO,Christophe Z., RAJAN, S. Irudaya, (Ed.), *Currents of Demographic Change in South India*, Sage, Delhi.

OLIVEAU, Sébastien, (2004b), « Atlas of South India », *Cybergeo*, à paraître.

OLIVEAU, Sébastien, VELLA, Stéphanie, (2004), « Evolution spatio-temporelle du rapport de féminité en Inde : un marqueur pertinent de la discrimination sexuelle », communication au séminaire « Genre, territoire, développement : quels regards géographiques ? », 25-26 Mars 2004, Lyon.

ONU, (1995), *Rapport du sommet mondial pour le développement social*, document A/CONF.166/9 (http://www.un.org/documents/ga/conf166/aconf166-9fr.htm).

OPENSHAW, Stan O., (1984), *The modifiables Areal Unit Problem*, Concepts and techniques in Modern Geography 38, Norwich : Geo books.

OPENSHAW, Stan O., TAYLOR, Peter J., (1979), « A million or so correlation coefficients : Three experiments on the Modifiable Areal Unit Problem », in WRIGLEY, Neil, (Ed.), *Statistical applications in the spatial science*, Pion Limited, Londres, pp. 127-144.

ORD, J.Keith, GETIS, Arthur, (1995), « Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application », *Geographical analysis*, Vol. 27 (4), pp. 286-306.

OZOUF-MARIGNIER, Marie-Vic, (1989), *La formation des départements. La représentation du territoire français à la fin du 18e siècle*, Paris, Editions de l'EHESS, 364 p.

PALANITHURAI, Ganapathi, (2002), « The new Panchayati raj system in Tamil Nadu », in PALANITHURAI, Ganapathi, (Ed.), *Dynamics of New Panchayati Raj System in India*. Concept publishing, New Delhi, pp. 131-155.

PALIWAL, Kamlesh, (2000), *Economic geography of India*, Kitab Mahal, Allahabad, 492 p.

PEETERS, Dominique, THOMAS, Isabelle, (1997), « Distance-l_p et localisations optimales. Simulations sur un semis aléatoire de points. », *Les cahiers scientifiques du transport*, n°31, pp. 55-70.

PERROUX François (1981), *Pour une philosophie du nouveau développement*, Aubier-les presses de l'UNESCO, Paris, 279 p.

PETRUCCI, Alessandra, SALVATI, Nicola, SEGHIERI, Chiara, (2004), *The application of a spatial regression model to the analysis and mapping of poverty*, Université de Florence, FAO, 66 p.

PIETERSE, Jan Nederveen, (2001), *Development Theory : deconstructions / reconstructrions*, Vistaar Publications, New Delhi, 195 p.

PINCHEMEL, Philippe, PINCHEMEL, Geneviève, (1988, 5ème édition, 2002), *La face de la terre*, Armand Colin, Paris, 517 p.

PINI, Giuseppe, (1992), « L'interaction spatiale », in BAILLY, antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise, *Encyclopédie de géographie*, Economica, Paris, pp. 557-576.

PIRON, Marie, (1993), « Changer d'échelles : une méthode pour l'analyse des systèmes d'échelles », *L'Espace Géographique,* n°2, pp. 147-165.

PIVETEAU, Jean-Luc, (1986), « identifier et relativiser les territoires », *L'Espace Géographique*, n°4, pp. 265-271.

PNUD, (2003), *Rapport mondial sur le développement humain 2003*, économica, Paris, 367 p.

PUMAIN, Denise, (1992a), « Le peuplement », in BAILLY, Antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise, *Encyclopédie de géographie*, Economica, Paris, pp. 439-462.

PUMAIN, Denise, (1992b), « Les systèmes de villes », in BAILLY, antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise, *Encyclopédie de géographie*, Economica, Paris, pp. 645-663.

PUMAIN, Denise, (1994), « Villes et agglomérations urbaines », in AURAY, Jean Paul, BAILLY, Antoine, DERYCKE, Pierre-Henry, HURIOT, Jean-Marie, *Encyclopédie d'économie spatiale*, Economica, Paris, pp. 111-125.

PUMAIN, Denise, (2003), « Une approche de la compléxité en géographie », *Géocarrefour*, Vol. 78, n°1, pp. 25-32.

PUMAIN, Denise, ROBIC, Marie-Claire, (1996), « Théoriser la ville », in DERYCKE, Pierre-Henri, HURIOT, Jean-Marie, PUMAIN, Denise (coord.), *Penser la ville, Théories et modèles*, coll. Villes, Anthropos, Paris, pp. 107-161.

PUMAIN, Denise, SAINT JULIEN, Thérèse (Dir.), (1995), *Atlas de France, Vol. 12 : L'espace des villes*, GIP RECLUS/La Documentation française, Montpellier/Paris, 128 p.

PUMAIN, Denise, SAINT JULIEN, Thérèse, (1997), *L'analyse spatiale*, coll. Cursus, Armand Colin, Paris, 167 p.

PUMAIN, Denise, SAINT JULIEN, Thérèse, (2001), *Les interactions spatiales*, coll. Cursus, Armand Colin, Paris, 191 p.

RACINE, Jean Bernard, RAFFESTIN, Claude, RUFFY, Victor, (1980), « Echelle et action, contributions à une interprétation du mécanisme de l'échelle dans la pratique de la géographie », *Geographica Helvetica*, vol.35, n°5, pp. 87-94.

RACINE, Jean Luc, (éd.), (1994), *Les Attaches de l'homme. Enracinement paysan et logiques migratoires en Inde du Sud*, Institut Français de Pondichéry, éditions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 400 p.

RADHAKHRISNAN, P., (1996), « Backward class movement in Tamil Nadu », in SRINIVAS, M.N., (ed), *Caste, its twentieth century avatar*, Penguin, New Delhi, pp. 110-134.

RAJ, Kapil, (2003), « Circulation and emergence of Modern Mapping. Great Britain and Early colonial India, 1764-1820 » in MARKOWITZ, Claude, POUCHEPADASS, Jacques, SUBRAMHMANYAN, Sanjay, (Ed.), *Society and circulation. Mobile people and itinerant culture in South Asia 1750-1950*, Permanent Black, Delhi, pp. 23-54.

RAJAN, S.Irudaya, JAMES, K.S., (Ed.), (2004), *Demographic change, health inequality and human development in India*, Center for economic and social studies, Hyderabad, 532 p.

RAMACHANDRAN, R., (1975), *Spatial Diffusion of innovations in rural India*, Institute of Development Studies, University of Mysore, Mysore, 138 p.

RAMACHANDRAN, R., (1989), *Urbanization and urban system in India*, Oxford University Press, New Delhi, 364 p.

RAY, Debraj, (1999), *Development economics*, Oxford University Press, New Delhi, 848 p.

REY, Alain, (Dir.), (1998), *Dictionnaire historique de la langue française*, Dictionnaires Le Robert, Paris, 4304 p.

REY-DEBOVE, Josette, REY, Alain (Dir.), (1996), *Le Nouveau Petit Robert*, Dictionnaires Le Robert, Paris, 2552 p.

REYMOND, Henri, CAUVIN, Colette, KLEINSCHMAGER, Richard (coord.), (1998), *L'espace géographique des villes – pour une synergie multistrates*, coll. Villes, Anthropos, Paris, 537 p.

REYNAUD, Alain, (1992), « Centre et périphérie », in BAILLY, Antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise, *Encyclopédie de géographie*, Economica, Paris, pp. 583-600.

ROBIC, Marie-Claire, (1982), « Cent ans avant Christaller, une théorie des lieux centraux », *L'Espace Géographique*, n°1, pp. 5-12.

ROGERS, Everett M., (1995, 1ère éd. 1962), *Diffusion of innovations*, Free Press, New York, 518 p.

RUDNER, David West, (1994), *Caste and capitalism in colonial India - The Nattukottai Chettiars*, University of California Press, Berkeley, 341p.

SACHCHIDANADA, (2001), « Social Sciences and the challenge of development », *IASSI Quaterly*, Vol. 19, n°3, Janvier-mars, Indian Association of Social Science Institutions, Delhi, pp. 1-14.

SACHS, Jeffrey D., BAJPAI, Nirupam, RAMIAH, Ananthi, (2002), *Understanding Regional Economic Growth in India*, CID Working Paper No. 88, Center for International Development, Harvard University, Harvard, 46 p.

SAGLIO-YATZIMIRSKY, Marie Caroline, (1999), « La pauvreté en Inde, une question de caste ? », *Cultures et Conflits*, n°35.

SAGLIO-YATZIMIRSKY, Marie Caroline, (2002), *Intouchable bombay. Le bidonville des travailleurs du cuir*, Editions CNRS, Paris, 326 p.

SAINT JULIEN, Thérèse, (1985), *La diffusion spatiale des innovations*, coll. Reclus modes d'emploi, GIP RECLUS, Montpellier, 40 p.

SAINT JULIEN, Thérèse, (1992), « Diffusion Spatiale », in BAILLY, Antoine, FERRAS, Robert, PUMAIN, Denise, *Encyclopédie de géographie*, Economica, Paris, pp. 577-598.

SASTRI, K.A.Nilakanta, (2000, 1ère éd. 1955), *A history of South India*, Oxford University Press, New Delhi, 481p.

SCHMITT, Bertrand, GOFETTE-NAGOT, Florence, (2000), « Définir l'espace rural ? De la difficulté d'une définition conceptuelle à la nécessité d'une délimitation statistique », *Economie rurale*, n°257, Mai Juin, pp. 42-55.

SCHUTH, Katarina, (1980), « Village literacy and its correlates : A Mysore case study », in SOPHER, David, *An exploration of India, Geographical perspective on society and culture*, Cornell University Press, New York, pp. 191-212.

SELVANYAGAM, S., (1969), « The regional concept in Tamil Literature », *Journal of Tamil Studies*, Volume I number 1, pp. 155-166.

SEN, Amartya, (2000, 1ère éd. 1975), *Employment, technology and development*, Oxford India Paperbacks, Oxford University Press, New delhi, 193 p.

SEN, Amartya, (2003, 1ère éd. 1993, 1ère éd. Anglaise 1991), *Ethique et économie*, coll. Quadrige, PUF, Paris, 364 p.

SHARMA, Harendra Nath, (1980), "City-hinterland relationships in regional context", in SOPHER, David, *An exploration of India, Geographical perspective on society and culture*, Cornell University Press, New York, pp. 213-233.

SINGH, K.S., (Ed.), (2002), *People of India, Introduction*, Oxford University Press, New Delhi, 342 p.

SINGH, R.G., (1982), *Rural modernisation, contradiction and change*, Intellectual publishing house, New Delhi, 243 p.

SOPHER, David, (Ed.), (1980), *An exploration of India. Geographical perspective on society and culture*, Cornell University Press, New York, 334 p.

SPATE, Oskar H. K., (1954), *India and Pakistan. A general and regional geography*, Methuen & Co., Londres, 827 p.

SPRINGER, Jenny, (2001), « State power and agricultural transformation in Tamil Nadu », in AGRAWAL, Arun, SIVARAMAKRISHNAN, K., *Social nature. Ressources, representations, and rule in India*, Oxford University Press, Delhi, pp. 86-106.

SRIDHARAN, N., (Ed.), (2000), « Child rights and urban poverty », numéro special de la revue *urban poverty* (newsletter of the national institute of urban affairs), New Delhi, 24 p.

SRINIVAS, M.N., (1972), *Social Change in Modern India*, Hyderabad, Orient Longman.

SRINIVAS, M.N., (1996a), *Village, caste, gender and method. Essays in Indian Social Anthropology*, Oxford University Press, New Delhi, 244 p.

SRINIVAS, M.N., (Ed.), (1996b), *Caste, its twentieth century avatar*, Penguin, New Delhi, 306 p.

SRINIVASAN, K., (1994), "Sex Ratios : What they hide and what they reveal", *Economic and Political Weekly*, décembre, Vol. XXIX, n° 51-52, pp. 3233-3234.

SRINIVASAN, T.N., (2002), *Eight lectures on India's Economic reforms*, Oxford University Press, New Delhi, 101 p.

STASZAK, Jean François, COLLIGNON, Béatrice, CHIVALLON, Christine, DEBARBIEUX, Bernard, GENEAU DE LAMARLIERE, Isabelle, HANCOCK, C, (Textes rassemblés et présentés), (2001), *Géographies anglo-saxonnes*, Paris, Mappemonde-Belin, 315 p.

SUBRAMANIAN, M.K., (2002), « School education in Tamil Nadu », *Social Action*, Vol. 52, n°4, pp. 365-379.

SUBRAMANIAN, S.V., DUNCAN, Craig, JONES, Kelvyn, (2000), « "Illiterate people" and "illiterate places" : The Indian Evidence », *Indian Social Science Review*, Vol. 2, n°2, Sage, New Delhi, pp. 237-274.

TABUTIN, Dominique, (2000), *La ville et l'urbanisation dans les théories du changement démographique*, Université Catholique de Louvain, Département des Sciences de la population et du développement, Document de travail n°6, 38 p.

TAYLOR, Peter J., (1975), *Distance decay models in spatial interactions*, Norwich, Concepts and Techniques in Modern Geography, n°2, 35 p.

THARAMANGALAM, J., (1996), « Caste among christians in India », in Srinivas, M.N., (ed), *Caste, its twentieth century avatar*, Penguin, New Delhi, pp. 263-291.

THEAU, Benoît, VENIER, Philippe, (2001), *Kerala : La force de l'ambition*, Orcades, Poitiers, 175 p.

THISSE, Jean François, (2002), « Dispersion, agglomération et re-dispersion », *RERU*, n°1, pp. 13-24.

THOMSIN, Laurence, (2001), « Un concept pour le décrire : l'espace rural rurbanisé », *Ruralia*, n°9.

THURSTON, Edgar, RANGACHARI, K., (1909), *Castes and tribes of Southern India*, (reproduction par Asian Educational Services, New Delhi, 7 Volumes, 1987).

TIEFELSDORF, Michael, (1998), « Some Practical Applications of Moran's I's Exact Distribution », *Papers in Regional Science*, Vol. 77, pp. 101-129.

TIEFELSDORF, Michael, BOOTS, Barry N., (1997), « A Note on the Extremities of Local Moran's I_i and their Impact on Global Moran's I », *Geographical Analysis*, Vol. 29, pp. 248-57.

TIWARI, P.S., (1996), *Urban growth in Tamil Nadu, 1961-1991: a study of characteristics and correlates*, Thèse soutenue à l'université de Madras, non publiée, 323 p.

TOBLER, W.R., (1970), « Computer movie simulating urban growth in the Detroit region », *Economic geography*, Supplement 46, pp. 234-240.

TUKEY, John Wilder, (1977), *Exploratory Data Analysis*, Reading MA: Addison Wesley publishing Company, 688 p.

UNWIN, Antony, UNWIN, David J., FISHER, Peter F., (1998), « Exploratory Spatial Data Analysis with Local Statistics », *The Statistician*, Vol. 47, n°3, pp. 415-421.

VALLIN, Jacques, (1986), *La population mondiale*, coll. Repères, La découverte Paris, 128 p.

VARMA, Pavan K., (1998), *The Great Indian Middle Class*, Penguin, New Delhi, 232 p.

VARREL, Aurélie, (2002), « Itinéraires du travail domestique en Inde : les filles d'Erayiur », *Revue Tiers Monde*, n°170, Avril-Juin, pp. 353-371.

VELLA, Stéphanie, (2004, à paraître), « Low fertility and female discrimination in South India », in GUILMOTO,Christophe Z., RAJAN, S. Irudaya, (Ed.), *Currents of Demographic Change in South India*, Sage, Delhi.

VERON, Jacques, (1998), « L'inde sera-t-elle plus peuplée que la Chine ? », *Population et Sociétés*, n°332, février.

VISWANATHAN, S., (2000a), « Victims of bias », *Frontline*, Vol.17, n°12, 10-23 juin.

VISWANATHAN, S., (2001), « Some disturbing trends », *Frontline*, Vol.18, n°21, 13-26 octobre.

VISWANATHAN, S., (2002), « Panchayats in crisis », *Frontline*, Vol.19, n°6, 16-29 mars.

VON THÜNEN, Johann Heinrich, (1826), *Der isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft une Nationalökonomie*, Hambourg.

WANMALI, Sudhir, (1992), « Rural Infrastructure, the Settlement System, and Development of the Regional Economy in Southern India », in *Research Report 91*, IFPRI.

WASHBROOK, D.A., (1989), « Caste, class and dominance in Modern Tamil Nadu », in FRANKEL, Francine R., RAO, M. S. A., *Dominance and state power in modern India, Vol. I*, Oxford University Press, Delhi, pp 204-264.

WEBER, Alfred, (1929), *Theory of the Location of Industries*, University of Chicago Press, Chicago. (traduction de *Reine Theorie des Standorts* publié en 1909).

WEBER, Max, (1947, 1982), *La ville*, Aubier, Paris, (traduction de « Die Stadt » extrait de *Wirtschaft and Gesellschaft*, J.C.B. Mohr, Tübingen, 1947).

WONG, David, AMRHEIN, Carl, (1996a), « Research on the MAUP : old wine in a new bottle or real breakthrough ? », *Geographical systems*, Vol. 3, n°2-3, pp. 73-76.

WONG, David, AMRHEIN, Carl, (Ed.), (1996b), *Geographical systems*, special issue on « The Modifiable Areal Unit Problem », Vol. 3, n°2-3.

ZUPANOV, Inès, (1999), *Disputed Missions: Experiments and Brahmanical Knowledge in Seventeenth-Century India*, Oxford University Press, Delhi, 277 p.

ATLAS ET FONDS DE CARTES UTILISES :

Census of India, (1995), *Census Atlas, National Volume I, 1991*, New Delhi, 78 p.

Census of India, (1999), *Population Atlas India, Census Of India 1991*, New Delhi, 210 p.

ESRI, (1992), *Digital Chart of the World*, CD-ROM.

GUILMOTO, Christophe Z., OLIVEAU, Sébastien, (2000), *South Indian Population Information System, Volume 1 : Tamil Nadu & Pondicherry*, Institut Français de Pondichéry, CD-ROM.

Lonely Planet, (2001), *India & Bangladesh Road Atlas*, Lonely Planet Publications, Victoria (Australia), 175 p.

OLIVEAU, Sébastien, (2004), « Atlas of South India », *Cybergeo*, à paraître.

SCHWARZTBERG, Joseph E., (1992, 1ère ed. 1978), *A historical atlas of South Asia*, Oxford University Press, 376 p.

Survey of India, (1961), *National atlas of India*, Planches 35, 36, 37, Calcutta.

OUVRAGES TECHNIQUES :

ANSELIN, Luc, (2003), *GeoDa 0.9 User's Guide*, Spatial Analysis Laboratory, Department of Agricultural and Consumer Economics and CSISS, University of Illinois, 125 p.

BOCQUIER, Philippe, (1998), *L'essentiel de Stata*, Ritme Informatique - Global Design, 233 p.

PANNATIER, Yvan, (1996), *VARIOWIN: Software for Spatial Data Analysis in 2D*, Springer-Verlag, New York, NY.

ROBERTSON, G.P., (1998), *GS+ : Geostatistics for the environmental sciences*, Gamma Design Software, Plainwell (Michingan, USA), 152 p.

Manuels des logiciels Mapinfo et Vertical Mapper (Claritas), Arc View (ESRI) et Stata (Stata Corp.)

AUTRES OUVRAGES GENERAUX ET ARTICLES IMPORTANTS (non cités dans la thèse) :

ARLINGHAUS, Sandra Lach, (Ed.), *Practical Handbook of Spatials Statistics*, CRC Press, New York, 1996, 307 p.

BAILEY, Trevor C., GATRELL, Anthony C., (1995), *Interactive spatial data analysis*, Longman, Essex, 413 p.

BAVOUX, Jean-Jacques, (Dir.), (1998), *Introduction à l'analyse spatiale*, coll. Synthèse géographie, Armand Colin, Paris, 96 p.

BERTHELOT, Jean-Michel, (Ed.), (2001), *Épistémologie des sciences sociales*, coll. « Premier cycle », PUF, Paris, 593 p.

BOCQUET-APPEL, Jean-Pierre, COURGEAU, Daniel, PUMAIN, Denise, (Ed.), *Spatial Analysis of Biodemographic Data*, INED/John Libey Eurotext, Montrouge, 1996, 367 p.

CAMBREZY, Luc, DE MAXIMY, René, (Ed.), *La cartographie en débat : Représenter ou convaincre*, Karthala-ORSTOM, Paris, 1995, 197p.

CHAPMAN, Keith, (1979), *People, pattern and process*, Edward Arnold, Londres, 334 p.

CLARK, Gordon L., FELDMAN, Maryann P., GERTLER, Meric S., (Ed.), (2000a), *The Oxford Handbook of Economic Geography*, Oxford University Press, Oxford, 742 p.

CLARK, Isobel, (1979), *Pratical geostatistics*, Applied Science Publishers, Barking, Essex, 129 p.

CLIFF, Andrew D., HAGGETT, Peter, ORD, J. Keith, VERSAY, G.R., (1981), *Spatial Diffusion – An Historical Geography of epidemics in an island community*, Cambridge University Press, Cambridge, 238 p.

DAVIS, Bruce, (1996), *GIS a visual approach*, Onword Press, Santa Fe, 374 p.

DEBIE, Franck, (1995), *Géographie économique et humaine*, Paris, PUF, 750 p.

DURAND-DASTES, François, (1988b), *Géographie de l'Inde*, coll. Que Sais-Je, PUF, Paris, 128 p.

FOTHERINGHAM, Stewart A., BRUNDSON, Chris, CHARLTON, Martin, (2000), *Quantitative geography : perspectives on spatial data analysis*, Sage Publications, Londres, 270 p.

GAY, Christophe, *Les discontinuités spatiales*, coll. Poche géographie, Economica, Paris, 1995, 112 p.

GORDON, L.Clark, FELDMAN, Maryann P., GERTLER, Meric S., (Ed.), (2000), *The Oxford handbook of economic geography*, Oxford University Press, Oxford, 742 p.

GUMUCHIAN, Hervé, MAROIS, Claude, (2000), *Initiation à la recherche en géographie*, Anthropos, Economica, Paris, 425 p.

KORTE, George B., (1997, 1ère éd. 1990), *The GIS Handbook*, Onword Press, Santa Fe, 414 p.

LANDY, Frédéric, (1993), « Campagnes et villes de l'Inde : deux cultures antagonistes ? », in DUPONT, Véronique, GUILMOTO, Christophe Z., (éd.), « mobilités spatiales et urbanisation,

Asie, Afrique, Amérique », *Cahiers des Sciences Humaines*, Vol. 29, n°2-3, Edition de l'ORSTOM, Paris, pp. 313-332.

LE FUR, Anne, (2000), *Pratiques de la cartographie*, coll. Synthèse, Armand Colin, Paris, 96 p.

LEVY, Isabelle, SANTI, Gérard, THOMS, Olivier, (1998), « La notion de proximités urbaines : quels apports ?», in HURIOT, Jean-Marie, *La ville ou la proximité organisée*, coll. Villes, Anthropos, Paris, pp. 199-209.

LONGLEY, Paul, BATTY, Michael, (éd.), (1996), *Spatial Analysis : Modelling in a GIS environment*, Geoinformation International, Cambridge, 392 p.

MANDAL, Ram Bahadur (2000), *Urban Geography, A textbook*, Concept Publishing Company, New Delhi, 607 p.

MARTIN, David, (1996), *Geographic Information Systems. Socioeconomic applications*, Routledge, Londres, 210 p.

MORSE, Stephen, (2004), « Putting the pieces back together again : an illustration of the problem of interpreting development indicators using an African case study », *Applied Geography*, Vol. 24, pp. 1-22.

MURTY, C.S., DURGA, C., (2001), « Impact of urbanisation and industrialisation in Visakhapatnam city on its hinterland », *Nagarlok*, Vol. 33, n°4, pp. 39-44.

OPENSHAW, Stan O., (1995), *Census user's Handbook*, GeoInformation International, Cambridge, 460 p.

PLANE, David A., ROGERSON, Peter A., (1994), *The geographical analysis of population*, John Wiley & sons, New York, 417 p.

RUKMANI, R., (1994), « Urbanisation and socio-economic change in Tamil Nadu, 1901-91 », *Economic and Political Weekly*, décembre, Vol. XXIX, n°51-52, pp. 3263-3272.

SANDERS, Lena, DURAND-DASTES , François, (1985), *L'effet régional : les composantes explicatives dans l'analyse spatiale*, coll. Reclus modes d'emploi, GIP RECLUS, Montpellier, 48 p.

SINGH, K.S., (Ed.), (1997), *People of India, Tamil Nadu, Volume XL*, Anthropological survey of India, Madras, 3 Vol., 1819 p.

STEINBERG, Jean, (2002), *Cartographie, Systèmes d'information Géographique et télédétection*, coll. Campus, Armand Colin, 160 p.

TIRTHA, Ranjit, (2002, 1ère édition 1996), *Geography of India*, Rawat publications, Jaipur, 437 p.

TABLE DES FIGURES

figure 1 : la répartition du budget des plans quinquennaux depuis l'Indépendance 26
figure 2 : le découpage des blocs de développement dans le district de North Arcot. 30
figure 3 : comparaison interrégionale des indices de développement général des infrastructures 34
figure 4 : les lignes de force et de faiblesse de l'état indien 36
figure 5 : mortalité et natalité en Inde 40
figure 6 : la fécondité en Inde en 2001 (indice synthétique) 41
figure 7 : l'alphabétisation en Inde par district (1991) 45
figure 8 : les disparités de l'alphabétisation masculine et féminine dans les villages tamouls (1991) 54
figure 9 : le sex-ratio en Inde en 2001 57
figure 10 : les différentes définitions de l'urbain 67
figure 11 : la trame urbaine tamoule 77
figure 12 : les étapes de la diffusion spatiale dans le temps. 83
figure 13 : mesurer à partir d'un centre, ou de la limite de la ville ? 89
figure 14 : projection des axes 1 et 2 de l'analyse en composantes principales 108
figure 15 : la modernisation rurale au Tamil Nadu 111
figure 16 : modernisation villageoise et distance à la ville (fonction racine carrée) 114
figure 17 : nombre de villages par classe de distance (différenciée en fonction des populations urbaines) 116
figure 18 : modernisation villageoise et distance à la ville (vue en coupe) 117
figure 19 : distribution des valeurs de l'indice de modernisation en fonction de la distance à la ville 118
figure 20 : variations des indices constituant l'indice de modernisation en fonction de la distance à la ville 122
figure 21 : modernisation et distance à la ville selon la population de la ville la plus proche. 127
figure 22 : modernisation villageoise et distance à la ville, selon le statut urbain. 129
figure 23 : modernisation villageoise et distance à la ville, selon la fonction économique urbaine. 131

figure 24 : modernisation villageoise et distance à la ville, selon l'orientation économique et le statut urbain. 133
figure 25 : de l'urbain au rural au Tamil Nadu : des espaces différenciés..... 135
figure 26 : modernisation villageoise et distance à la ville selon la distance au réseau routier. 138
figure 27 : modernisation villageoise et distance à la ville selon le type de route 140
figure 28 : modernisation villageoise et distance au réseau ferré. 141
figure 29 : modernisation villageoise et distance à la ville en fonction de la distance au réseau ferroviaire. 142
figure 30 : valeurs de l'indice de modernisation, après filtrage de l'effet d'enclavement des villages 145
figure 31 : population moyenne des villages en fonction de la distance à la ville. 148
figure 32 : relation entre la population des villages, leur distance à la ville et leur niveau de modernisation 149
figure 33 : une vue renouvellée de la modernisation rurale au Tamil Nadu 152
figure 34 : relief et hydrogaphie tamouls 159
figure 35 : les reserved forest au Tamil Nadu 161
figure 36 : contiguité latérale et contiguité nodale 174
figure 37 : ordre et contiguïté dans la détermination du voisinage 175
figure 38 : voisinage et *k-cluster* 176
figure 39 : détermination des voisins par la distance 177
figure 40 : variogramme de l'indice de modernisation au Tamil Nadu 187
figure 41 : variogramme anisotrope de l'indice de modernisation 188
figure 42 : le rôle structurant des villes. Comparaison de variogrammes. 191
figure 43 : comparaison des variogrammes des indices constituant l'indice de modernisation 193
figure 44 : valeur de l'indice de Moran local..... 203
figure 45 : niveau de significativité de l'indice local de Moran 206
figure 46 : 3 en 1, la carte des clusters de LISA..... 207
figure 47 : autocorrélation spatiale locale du niveau de modernisation ajusté..... 208
figure 48 : une régionalisation automatique à partir de l'analyse des associations spatiales locales..... 209
figure 49 : les sous régions du Tamil Nadu..... 212
figure 50 : Une nouvelle géographie de la modernisation au Tamil Nadu 214

figure 51 : les effets du modèle sur l’autocorrélation spatiale de l’indice 215
figure 52 : emboîtement de niveaux géographiques et dynamique de la modernisation 224
figure 53 : variance de l'estimation par krigeage de l'indice de modernisation 267
figure 54 : les états indiens en 2001 268
figure 55 : les districts tamouls de 1991..... 269
figure 56 : carte de taluk publié par le recensement..... 272
figure 57 : extrait de carte d'état major britannique 273
figure 58 : nuage de point de Moran pour l’indice de modernisation (dans un voisinage de 15 km) 277
figure 59 : extrait de la carte de la présidence de Madras 279

TABLE DES TABLEAUX

tableau 1 : accès à l'eau et à l'électricité des foyers en 1992, Inde, Tamil Nadu, états voisins 33
tableau 2 : la vaccination chez les enfants en 1992, Inde, Tamil Nadu, états voisins 38
tableau 3 : espérance de vie à la naissance, Inde, Tamil Nadu, états voisins 39
tableau 4 : l'alphabétisation en 1992, Inde, Tamil Nadu, états voisins 44
tableau 5 : les minorités en Inde 50
tableau 6 : les minorités au Tamil Nadu 50
tableau 7 : femmes mariées avant 18 ans dans la population féminine de 20 à 24 ans 52
tableau 8 : une comparaison des sex-ratios donnés par le Census et le NFHS 56
tableau 9 : comparaison de l'équipement des ménages urbains et ruraux 59
tableau 10 : 2001 : les campagnes toujours à la traîne 60
tableau 11 : classes des 225 villes et agglomérations urbaines tamoules 74
tableau 12 : statut et population des villes tamoules 74
tableau 13 : les types de villes au Tamil Nadu 76
tableau 14: statut administratif et fonction urbaine au Tamil Nadu 76
tableau 15 : différences de distance selon le point de référence en ville 90
tableau 16 : comparaison entre l'analyse des données de Kundu *et al.* pour l'Inde et nos propres données. 96
tableau 17 : présentation des axes de l'analyse en composantes principales 107
tableau 18 : corrélations des variables avec les deux axes principaux de l'analyse. 109
tableau 19 : nombre de villages par classe de distance. 115
tableau 20 : corrélation entre les facteurs de modernisation et différentes fonctions de la distance à la ville 121
tableau 21 : niveau moyen de modernisation des villages autour des villes selon la classe des villes 126
tableau 22 : modernisation villageoise et distance à la ville selon la fonction économique urbaine. 130
tableau 23: une approche désagrégée de la modernisation villageoise selon le type de ville. 132
tableau 24 : relation entre distance à la route et modernisation villageoise 139
tableau 25 : comparaison des coefficients de détermination de différents ajustements de l'indice de modernisation. 144

tableau 26 : corrélation entre la taille des villages et le niveau de modernisation 147
tableau 27 : le rôle de la distance à la ville selon la taille des villages. 150
tableau 28 : le rôle de l'acessibilité à la ville selon la taille des villages. 150
tableau 29 : modernisation villageoise, altitude et population tribale..... 157
tableau 30 : indice moyen de modernisation par district..... 167
tableau 31 : impact des méthodes sur le nombre de voisins..... 178
tableau 32 : choisir son voisinage. Méthodes, apports et limites 178
tableau 33 : autocorrélation spatiale de l'indice de modernisation..... 190
tableau 34: distance à la ville et structuration spatiale des indices qui composent l'indice de modernisation 195
tableau 35 : effet de l'ajustement des variables par un indice d'accessbilité sur leur niveau d'autocorrélation spatiale..... 196
tableau 36 : taxonomie des indices d'autocorrélation spatiale..... 198
tableau 37 : indice de modernisation par zones..... 211
tableau 38 : caractéristiques des nouvelles régions tamoules 216
tableau 39 : niveau d'autocorrélation spatiale en fonction de la taille de l'échantillon 275

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION **1**

LA QUESTION DE LA MODERNISATION EN INDE ET AU TAMIL NADU **11**

A. Modernisation **11**

1. Un terme très utilisé mais mal défini 11

a) La notion de modernisation dans la théorie économique *13*

b) Modernisation vs. développement *14*

c) Modernisation, un terme assumé *16*

2. Le contexte indien 16

a) Sanscritisation *18*

b) Colonisation, recensement et occidentalisation *19*

c) Impact de la colonisation sur la structure de l'économie *21*

3. Indépendance et modernisation 22

a) Un développement dirigé *24*

(1) Une planification chaotique 25

(2) Décentraliser le développement 27

b) Développement local et démocratie *28*

(1) Les blocs de développement 28

(2) Le Panchayati Raj 30

B. Le Tamil Nadu, état moderne ? **32**

1. 50 ans de développement économique 32

a) Bilan et potentialités des infrastructures *32*

b) Les indicateurs économiques « classiques » *35*

2. De bons indicateurs de santé 37

a) Un système de soins assez efficace *37*

b) Une mortalité qui pourrait encore baisser *38*

c) Une fécondité maîtrisée *39*

3. L'éducation 42

a) L'éducation, voie de la modernisation *42*

b) Le Tamil Nadu, état en avance *43*

C. Les laissés pour compte de la modernisation **46**

1. Les minorités 47

a) Les SC : visibles, mais toujours intouchables *47*

b) Les tribaux toujours en marge de la société *49*

2. Les femmes : une minorité transversale 51
a) Les femmes et l'éducation *53*
b) Ce que nous montre les sex-ratio *54*
c) Les enfants : une main d'œuvre bon marché *57*
3. Les campagnes, toujours à la traîne 59
LA MODERNISATION DANS L'ESPACE 61
A. Villes et campagnes : les espaces de la modernisation 61
1. Dichotomie ou continuum ? 62
a) L'antagonisme perdu *62*
b) Multiplicité des campagnes *64*
2. Définir la ville 67
a) Villes et campagnes, agriculture et services *68*
b) La densité *69*
3. Redéfinir la ville en pays tamoul 70
a) La ville selon le recensement *71*
b) Une approche pragmatique *73*
B. Appréhender les variations de la modernisation dans l'espace 78
1. Des villes vers les campagnes, pourquoi ? 78
a) Villes et campagnes : centre et périphérie ? *78*
b) La diffusion des innovations *81*
2. La distance : « l'attribut premier d'un système spatial » 84
a) La distance qui relie *84*
b) Mathématiques *85*
c) Le sens de la distance au Tamil Nadu *87*
3. Choisir sa distance 88
C. Sources 90
1. Connaître la population 90
a) Le suivi légal de la population *91*
(1) L'état civil 91
(2) Le SRS : des qualités statistiques inhabituelles en Inde 92
b) Les grandes enquêtes *93*
(1) Le National Sample Survey 94
(2) Le National Family Health Survey 94
(3) L'enquête du NCAER 95
2. Cartographier la population 96
a) Le Recensement *97*
(1) Forces et faiblesses 98

b) La base de données du South India Fertility Project *99*
3. Mesurer la modernisation : 101
a) Présentation des données disponibles *102*
b) Les variables retenues *103*
c) Construction d'un indice de modernisation *106*
INFLUENCES URBAINES EN PAYS TAMOUL 112
A. Mesurer la portée de l'influence urbaine 112
1. Une approche statistique de l'influence urbaine. Une simple affaire de calcul ? 113
a) Pas à pas, la distance mise en tranche *115*
b) Interpréter la courbe *118*
c) Une approche décomposée de la modernisation *119*
2. Un effet différencié selon les villes 123
a) L'importance des « one lakh cities » *123*
b) Le statut urbain, reflet des hiérarchies urbaines *128*
c) L'aire des services *130*
3. Quelles villes pour quelles campagnes ? 131
a) Les agglomérations urbaines tertiarisées, la quintessence de la ville *131*
b) Périurbanisation *134*
B. Accessibilité urbaine et centralité villageoise 136
1. Réduire les distances 136
a) Les routes, vecteurs de modernisation *136*
b) Le train, extension des villes *140*
c) Modernisation et accès à la ville *142*
2. Centralité et impact urbain 146
C. Le rôle du milieu naturel 153
1. La conception tamoule classique des différents milieux naturels 154
2. Le relief 155
3. La surface 158
a) Hydrologie *158*
b) Une marque de résistance : les forêts réservées *160*
Conclusions 163
L'ORGANISATION SPATIALE DE LA MODERNISATION AU TAMIL NADU 165
A. L'organisation des données à l'échelle régionale 165
1. Pour un renouvellement des outils de la géographie régionale 166
a) L'approche par le maillage administratif *166*
b) L'étude des variables régionalisées *169*
2. Mesurer la structure spatiale 171

a) La notion de voisinage *173*
(1) La contiguïté 173
(2) Les plus proches voisins (k-clusters) 176
(3) La distance 176
(4) Comment choisir ses voisins ? 177
b) Les indicateurs de structure spatiale *179*
(1) Variance, semivariance et covariance 179
(2) Le I de Moran 181
(3) Le coefficient de Geary et les statistiques gamma 182
(4) Quel indice choisir ? 184
c) La variographie *185*
3. La structure spatiale de la modernisation tamoule 189
a) Indice de modernisation et polarisation urbaine *189*
b) La structure spatiale des composants de l'indice de modernisation *192*
B. Du local au régional 197
1. Saisir les structures localement 199
a) Introduction aux LISA : l'indice de Moran local et son utilisation *200*
b) Interprétation des indices locaux d'autocorrélation spatiale *204*
(1) Significativité de l'indice de Moran local 204
(2) Interprétation 206
2. Une nouvelle géographie régionale de la modernisation au Tamil Nadu 210
a) Un modèle spatial complexe *211*
b) Pays et régions *215*
(1) Les pays : de petits espaces homogènes à spécificité forte 217
(2) Les grandes régions du Tamil Nadu 219
Conclusion : les dimensions géographiques de la modernisation tamoule 221
CONCLUSION 225
BIBLIOGRAPHIE 235
TABLE DES FIGURES 255
TABLE DES TABLEAUX 258
TABLE DES MATIERES 260
ANNEXE I : NOTE SUR LA CARTOGRAPHIE UTILISEE 265
ANNEXE II : CARTE ADMINISTRATIVE DE L'INDE EN 2001 268
ANNEXE III : CARTE DES DISTRICTS DU TAMIL NADU ET DE PONDICHERY EN 1991 269
ANNEXE IV : LES PLANS QUINQUENNAUX EN INDE 270
ANNEXE V : L'ORGANISATION DU DEVELOPPEMENT EN INDE 271

ANNEXE VI : CARTE DU CENSUS A L'ECHELLE D'UN TALUK (NORTH ARCOT 1991) 272
ANNEXE VII : EXTRAIT DE CARTE TOPOGRAPHIQUE ANGLAISE (NORTH ARCOT 1914) 273
ANNEXE VIII : DISTRIBUTION STATISTIQUE DES VILLAGES SELON LEUR NIVEAU DE MODERNISATION AJUSTE, PAR DISTRICT 274
ANNEXE IX : EFFETS DE LA TAILLE DE L'ECHANTILLON SUR LE NIVEAU D'AUTOCORRELATION SPATIALE 275
ANNEXE X : LE NUAGE DE POINTS DE MORAN 277
ANNEXE XI : EXTRAIT DE LA CARTE DE LA PRESIDENCE DE MADRAS .. 279

Annexe I : Note sur la cartographie utilisée

Les cartes présentées dans la thèse, lorsqu'elles sont lissées[167], le sont grâce aux techniques de krigeage. Toutes les estimations ont été faites grâce au logiciel Vertical Mapper. Les grilles rasters (*grids*) issues de ces interpolations ont ensuite été "contourées" pour permettre une lecture plus facile.

Si l'on pose comme contrainte à une méthode d'interpolation de produire la variance minimale pour l'estimation, alors le krigeage est la meilleure méthode d'interpolation spatiale, ce que viennent démontrer de nombreuses comparaisons (Gratton, 2002). Le principe de base est de mesurer le niveau d'autocorrélation spatiale pour obtenir un **variogramme** qui permettra de définir la forme de la fonction à appliquer au modèle de lissage. La contrainte, par construction, du krigeage, est la diminution de la variance de l'interpolation à son minimum[168]. On notera qu'il est possible de se placer aussi bien dans une situation d'isotropie que d'anisotropie.

Un des avantages majeurs du krigeage est sa qualité d'**estimateur exact**. Cela signifie que les valeurs connues dans l'espace sont respectées, et que seules les valeurs inconnues (ou intermédiaires) sont interpolées. Elles le sont selon la variance estimée à partir du variogramme, ce qui permet d'ailleurs de prendre en compte des phénomènes dont la distribution spatiale serait isotrope (ce qui n'est pas le cas de nos données) en incluant l'orientation des données dans la modélisation[169]. On peut néanmoins ne pas respecter ce critère d'exactitude en appliquant un « **effet de pépite** » (*nugget*), qui autorise alors à recalculer pour les points connus, une valeur estimée à partir des points voisins, à condition de rester dans les valeurs de la variance[170]. Néanmoins, notre échantillon n'étant pas un sondage, mais le relevé exhaustif d'un recensement, il n'a pas été fait usage de cette possibilité. Enfin, le krigeage présente un **effet d'écran**, ce qui signifie que les points les plus proches des points

---

[167] Pour une introduction au lissage et à l'interpolation spatiale, voir Pumain, Saint Julien, 1997 : 140 et suivantes; Pumain, Saint Julien, 2001 : 43 et suivantes.

[168] Pour une présentation plus détaillée du krigeage, nous renvoyons le lecteur à l'ouvrage de Burrough & Mc Donnell (1998) qui en font une présentation détaillée et très pédagogique. Les cours de Denis Marcotte, sont une aide précieuse en français : http://geo.polymtl.ca/~marcotte/glq3401geo.html (école polytechnique de Montréal).

[169] On doit rappeler que le krigeage est dit « transitif », c'est-à-dire que le fait de rajouter un point dont la valeur correspond à l'estimation faite par le krigeage ne change pas le krigeage (mais diminue sa variance).

[170] Le krigeage tend, par construction, à diminuer la variance de l'estimation à son minimum.

à interpoler reçoivent un poids plus important dans la pondération. Cela a pour conséquence de ne pas donner à deux points dans la même direction plus de poids qu'un seul point dans une direction différente. Cet effet d'écran diminue lorsque l'effet de pépite augmente (dans notre cas, l'effet d'écran est donc maximum).

Ces premières caractéristiques font du krigeage un mode de lissage où l'organisation spatiale des données est prédominante, ce qui oppose donc le krigeage à des lissages tels que ceux basés sur des modèles de potentiels (voir par exemple Grasland, 2000 ou Dumas & Guerois, 2001) qui ne respectent pas l'espace mais prennent en compte la population (ou tout autre caractéristique) comme variable de pondération[171]. Elles s'opposent aussi à des lissages plus traditionnels comme la distance inverse, qui ne prennent pas en compte l'effet d'écran et produisent donc des estimations non exactes dont le rendu graphique est beaucoup plus continu.

Il existe de nombreuses variantes pour le krigeage, qui partage toutes ces propriétés et ce mode de calcul, mais celui-ci peut varier pour prendre en compte différentes informations. Ainsi, le krigeage universel permet de prendre en considération la présence d'une tendance spatiale. Le krigeage simple nécessite la connaissance de la moyenne et le stationnarité de la variable (il est plus rapide à calculer, mais ses applications sont rares, d'autant que le krigeage ordinaire lui est presque systématiquement supérieur car si il reprend le même principe que le krigeage simple, il ne nécessite pas la connaissance de la moyenne, et autorise un relâchement de la contrainte de stationnarité de la variable. Enfin, le cokrigeage autorise le krigeage d'une variable en prenant en compte simultanément la distribution d'une autre variable qui serait liée à la première (en caricaturant, on peut dire qu'il s'agit d'une sorte de krigeage des résidus d'une régression d'une variable su une autre qui prendrait en compte la distribution spatiale des deux données).

Dans notre cas, c'est le krigeage ordinaire qui a été systématiquement choisi car il est habituellement de meilleure qualité pour les estimations locales. En effet, la moyenne pour effectuer l'estimation est calculée dans une fenêtre déterminée (au lieu de prendre la moyenne générale de l'échantillon), ce qui s'avère localement plus exact qu'une moyenne estimée pour l'ensemble de l'échantillon (Haining, 2003 : 331).

Nous finirons cette rapide présentation du krigeage en rappelant que se basant sur des estimations locales de la variance, cette technique autorise une cartographie de la variance de l'interpolation. Cela permet de connaître les espaces où la variance est la plus importante, c'est-à-dire là où l'estimation risque d'être la moins juste. Il s'agit bien sûr d'abord des espaces situés hors du champ couvert par l'échantillon (extrapolation spatiale) et dans les espaces du champ qui sont les moins bien couverts.

Un exemple est présenté ci-dessous, qui correspond à la variance de la carte présentée en figure 15, page 111. La lecture se fait de la façon suivante : le bleu marine marque une variance minimum, qui va en augmentant au fur et à mesure que l'on va vers le jaune, puis le rouge. La carte fait donc ressortir ici la densité de villages, puisque chaque village est marqué par une variance nulle (estimation exacte). Elle souligne aussi les espaces à faible densité de villages, notamment les zones tribales et les zones montagneuses de la frontière Ouest.

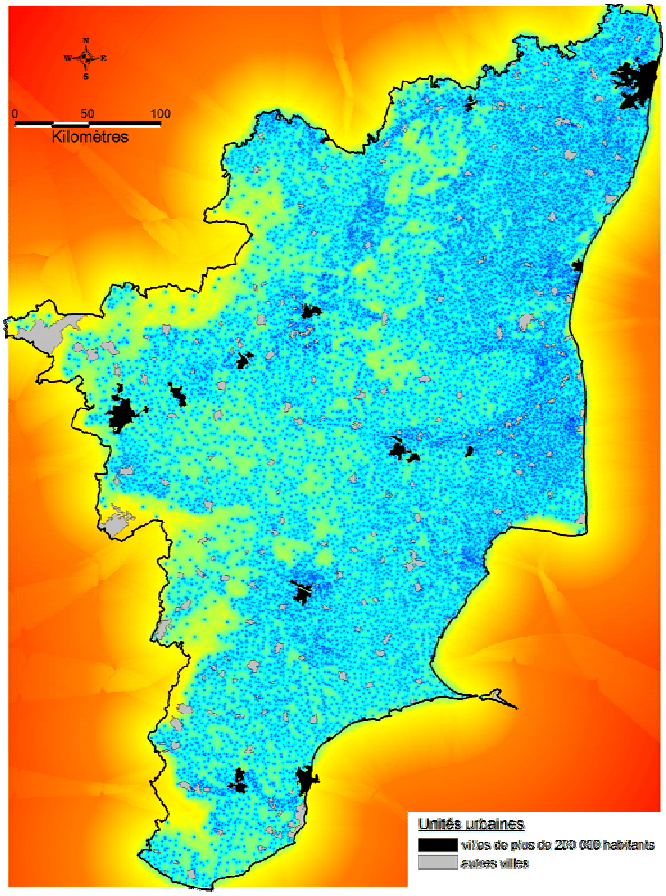


figure 53 : variance de l'estimation par krigeage de l'indice de modernisation

[171] Néanmoins, dans les modèles de potentiels, c'est la portée spatiale du modèle qui a le plus d'influence sur la forme produite par le lissage. Or, le choix de cette portée est assez difficile (hormis après plusieurs essais) et se fait sur des considérations esthétiques ou *ad-hoc*.

Annexe II : Carte administrative de l'Inde en 2001

Les limites d'état sont représentées en rouge. Les limites de districts sont représentées en gris. Seul le nom des états est inscrit.

figure 54 : les états indiens en 2001

Annexe III : carte des districts du Tamil Nadu et de Pondichéry en 1991

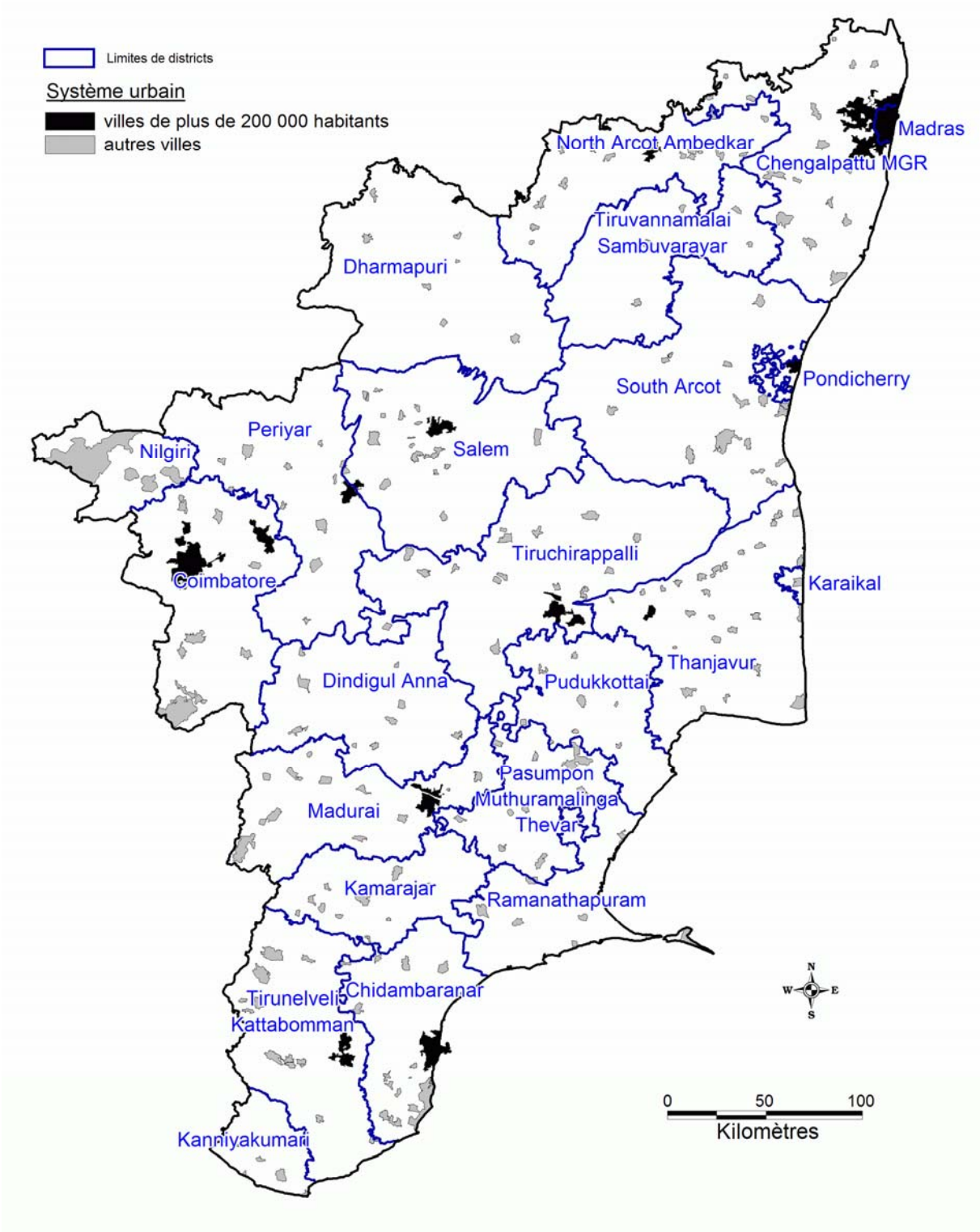


figure 55 : les districts tamouls de 1991

Annexe IV : Les plans quinquennaux en Inde

4 ans après l'Indépendance, l'Inde lance son premier plan quinquennal. L'année budgétaire en Inde partant du mois d'Avril d'une année et s'achevant au mois de mars de l'année suivante, les plans s'étalent de la façon suivante :

- **1er plan** : avril 1951 – mars 1956
- **2ème plan** : avril 1956 – mars 1961
- **3ème plan** : avril 1961 – mars 1966
- La planification quinquennale est interrompu pendant trois années au profit d'une planification annuelle, à cause de la guerre indo-pakistanaise de 1965 (qui a entraîné la suspension des aides internationales) ainsi que des tensions avec la Chine. De plus, deux années sécheresses successives en 1965-66 et 1966-67 ont encore aggravé la situation économique marquée par une forte dévaluation de la roupie.
- **4ème plan** : avril 1969 – mars 1974
- **5ème plan** : avril 1974 – mars 1978. En 1978, Suite à la chute du gouvernement d'Indira Gandhi, un nouveau gouvernement (VHP) est élu, qui stoppe le plan quinquennal en cours (il a donc duré 4 ans au lieu de 5).
- Le sixième plan a été conçu en 1978-79, mais avant qu'il ne soit lancé, le gouvernement VHP tombe et le congrès reprend le pouvoir. La nouvelle version du 6ème plan sera lancée en 1980.
- **6ème plan** : avril 1980 – mars 1985
- **7ème plan** : avril 1985 – mars 1990
- 1990-992 : L'instabilité gouvernementale suspend une nouvelle fois le lancement d'un plan.
- **8ème plan** : avril 1992 – mars 1997
- **9ème plan** : avril 1997 – mars 2002.
- **10ème plan** : 2002-2007 (approbation par le gouvernement le 29 octobre 2002).

Annexe V : L'organisation du développement en Inde

Le développement étatique en Inde s'organise depuis le gouvernement central à Delhi jusqu'aux villages à travers 5 mailles. Le tableau reprend les termes anglais utilisés en Inde et une traduction la plus cohérente possible avec ce que l'on pourrait trouver en France, pour faciliter la compréhension.

Niveau administratif	**Relais administratif**	**Direction non officielle**
Nation	*Planning Commission* (commission au plan)	Premier ministre/ Président de la commission au plan
Etat	*Development commisioner* (commissaire chargé du développement)	Comité consultatif
District	*District Collector* (préfet)	Président du comité du district de développement
Bloc	*Block Development Officer* (fonctionnaire du bloc de développement)	Président du *panchayat* Samiti
Village	*Village level Worker* (employé au niveau villageois)	Président de l'assemblée villageoise

(d'après : Hedge, 2001 : 59)

Annexe VI : Carte du Census à l'échelle d'un taluk (Vellore 1991)

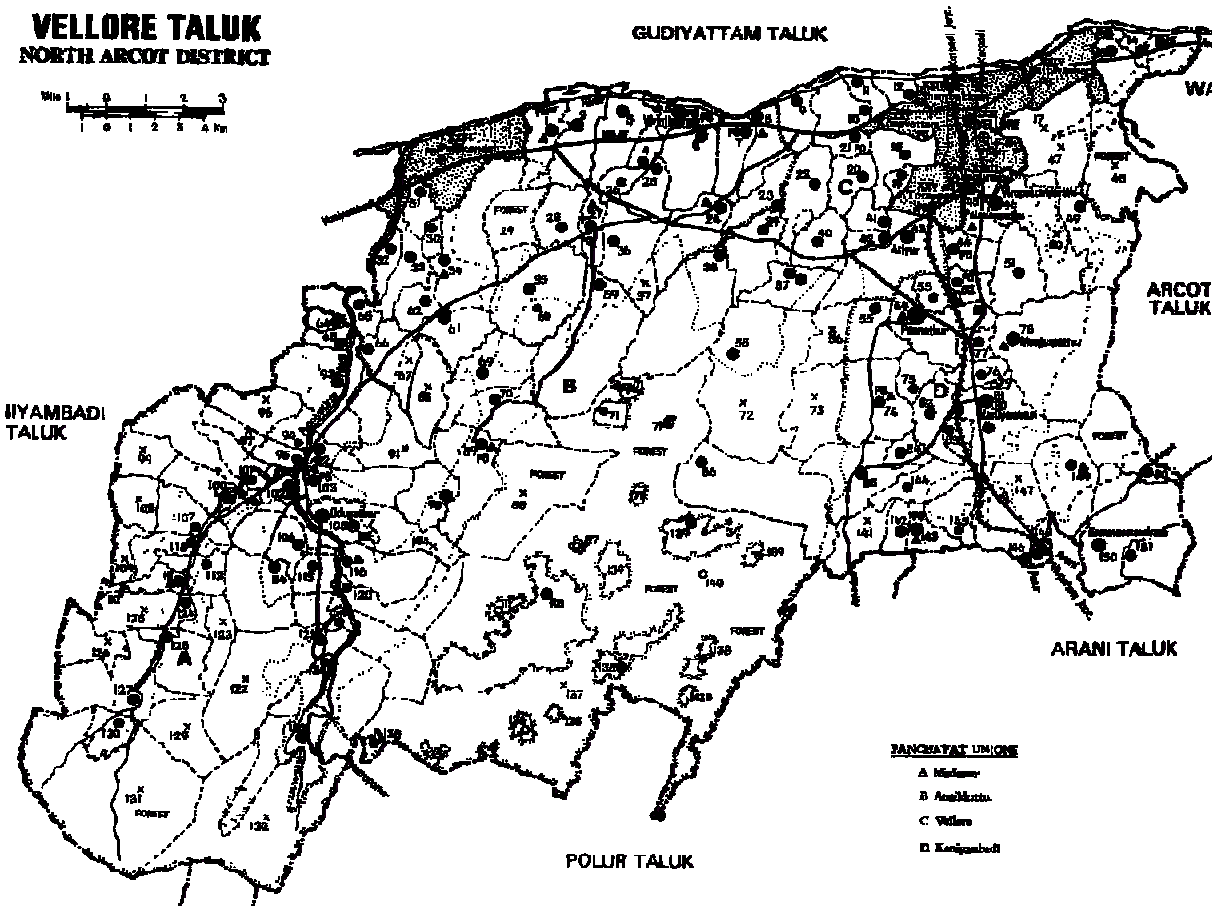


figure 56 : carte de taluk publiée par le recensement

Annexe VII : Extrait de carte topographique anglaise (North Arcot 1914)

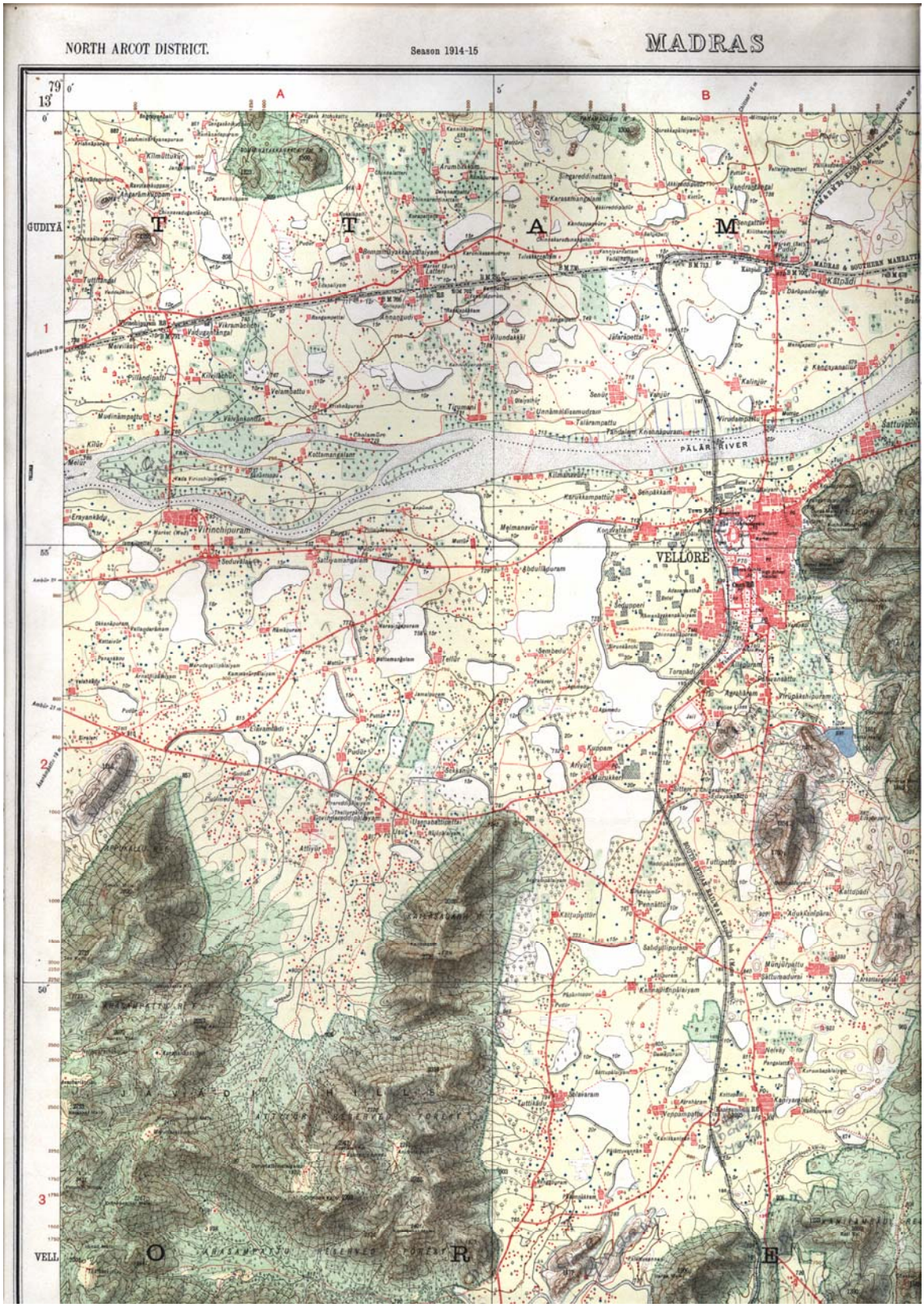
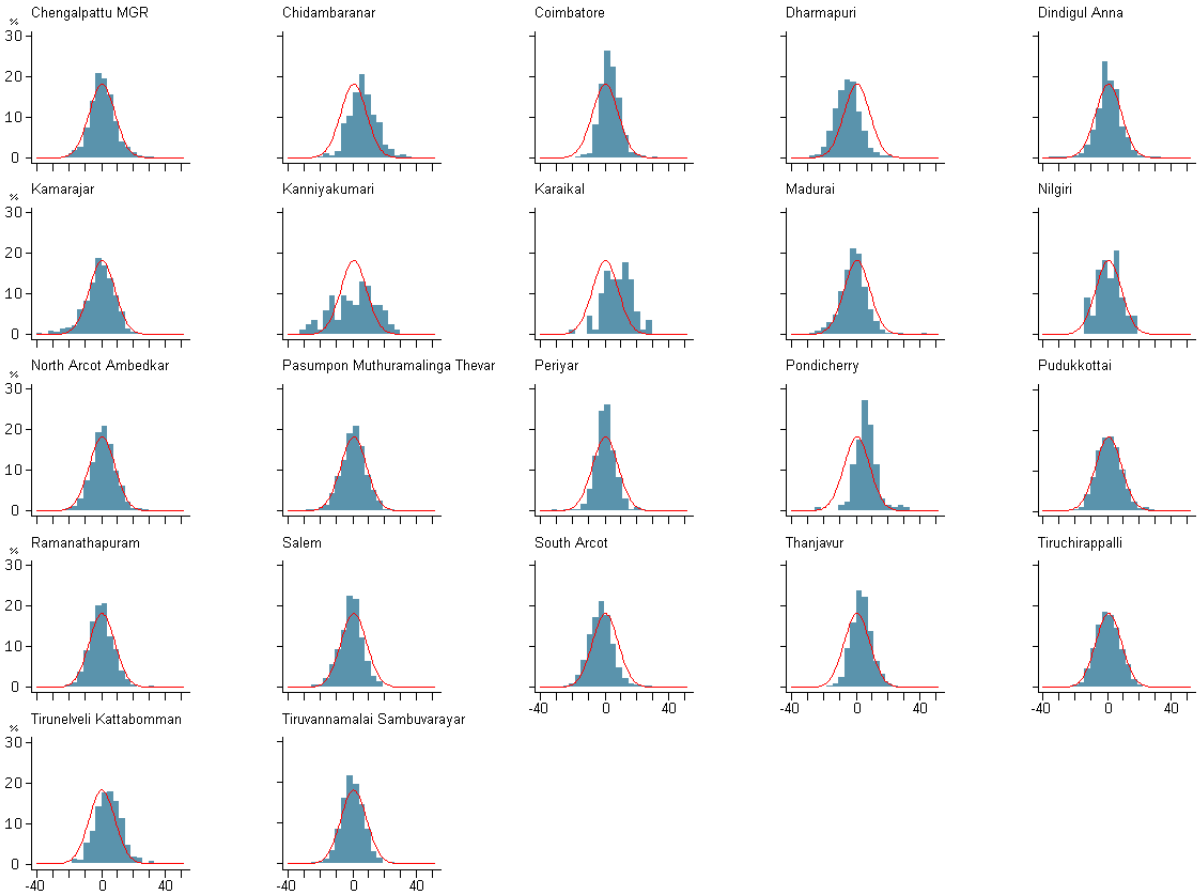


figure 57 : extrait de carte d'état major britannique

Annexe VIII : Distribution statistique des villages selon leur niveau de modernisation ajusté, par district



Les histogrammes (en bleu) montrent la répartition statistique des valeurs ajustées de l'indice de modernisation. L'échelle des ordonnées est en pourcentage du nombre de villages par district. L'abscisse représente la valeur de l'indice après ajustement.

La courbe rouge indique la distribution normale en fonction de la moyenne et de l'écart type de l'échantillon global, c'est-à-dire respectivement 0,1 et 7,9.

Annexe IX : Effets de la taille de l'échantillon sur le niveau d'autocorrélation spatiale

Echantillon	complet	75 %	50 %	25 %
Nombre de villages	16 085	12 064	8 043	4 021
Nombre de couples	113 228	63 899	28 526	6 931
Niveau d'autocorrélation spatiale de l'indice	0,36	0.35	0,34	0,34
Moyenne / écart type de l'indice	40,1 / 9,8	40,1 / 9,7	40,1 / 9,7	40,1 / 9,7
Niveau d'autocorrélation spatiale de l'indice ajusté par l'indicateur d'enclavement	0,26	0,26	0,25	0,23
Moyenne / écart type de l'indice ajusté	0 / 8,7	0 / 8.6	0 / 8,6	0 / 8,6

Echantillon	10 % (1er tirage)	10 % (2ème tirage)	5 % (1er tirage)	5 % (2ème tirage)	5 % (3ème tirage)
Nombre de villages	1 609	1 609	804	804	804
Nombre de couples*	1 146	1 136	275	279	314
Niveau d'autocorrélation spatiale de l'indice	0,33	0,37	0,25	0,27	0,30
Moyenne / écart type de l'indice	40 / 9,4	40,2 / 9,9	39,9 / 9,4	40 / 9,5	40,6 / 9,6
Niveau d'autocorrélation spatiale de l'indice ajusté par l'indicateur d'enclavement	0,25	0,27	0,21	0,12	0,25
Moyenne / écart type de l'indice ajusté	0 / 8,4	0 / 8,7	-0,5 / 8,4	0,1 / 8,4	0,15 / 8,6

* Le nombre de couple peut être inférieur au nombre de villages lorsque l'échantillon devient trop petit, car il n'y a alors plus assez voisins dans le rayon de distance définissant le voisinage (ici 5 km).

tableau 39 : niveau d'autocorrélation spatiale en fonction de la taille de l'échantillon

Le tableau montre le résultat de tests d'autocorrélation spatiale basés sur le calcul du I de Moran (voisinage de 5 km) sur l'indice de modernisation d'une part, et sur ce même indice, ajusté par l'effet d'enclavement d'autre part. Après avoir mesuré l'autocorrélation spatiale de l'ensemble de notre échantillon (16 085 villages), nous avons sélectionné, par tirage aléatoire simple sans remise, des échantillons de village afin d'étudier le comportement de notre indice en fonction du nombre de points pris en compte.

On constate ainsi que le niveau du *I* de Moran ne varie pas en fonction du nombre de points pris en compte. La très légère baisse remarquée du niveau du *I* n'est pas significative : un nouveau tirage d'un échantillon de 25 % des villages a créé 7 007 couples et a vu le niveau d'autocorrélation spatiale de l'indice ajusté remonté à 0,27. On voit par contre que

l'échantillonnage à 10 % et moins fournit des évaluations très fluctuantes (soulignant au passage la plus grande variabilité de l'indice ajusté que de l'indice global).

On peut tirer deux conclusions de cette expérience (qui ne démontre rien pour autant). D'abord que le nombre de couples est bien la donnée fondamentale pour s'assurer de la qualité des résultats produits. En dessous d'une barre d'environ 10 000 couples, il semble que les résultats commencent à varier de façon importante, et qu'en dessous de 2 000 couples les variations soient vraiment très fortes[172], et ne permettent plus de composer un nombre de couples suffisant pour garantir des résultats cohérents, comme en témoigne l'importance des variations entre les différents tirages effectués. Cela nous conforte dans le choix d'une approche fondée sur l'ensemble des villages tamouls, qui nous a permis d'éviter ces risques.

La deuxième conclusion concerne notre indice de modernisation. On voit qu'une fois ajusté par l'indicateur d'enclavement, il est moins autocorrélé et plus sensible aux variations. Cela confirme l'effet structurant des villes.

[172] Les logiciels n'offrent généralement pas de moyens de tester la significativité des résultats. A notre connaissance, seul le module de *Stata* le permet. Néanmoins, le logiciel n'accepte qu'un nombre limité de points pour les calculs d'autocorrélation spatiale, ce qui le rend inutilisable pour notre travail. Par contre, sur de petits échantillons (là ou justement le besoin s'en fait sentir), il fonctionne parfaitement et produit des tests de significativités du *I* de Moran en effectuant un test en comparant la distribution réelle avec une distribution aléatoire, basée sur une procédure de type Monte-Carlo.

Annexe X : Le nuage de points de Moran

Le nuage de points de Moran est décrit en détail dans Anselin (1996), il est aussi évoqué dans Anselin (1995 & 2003). Il s'agit d'un mode de visualisation des données statistiques spatiales. Anselin fait le constat en 1996 que si les techniques consistant à « laisser les données parler d'elles-mêmes » (Gould, 1981) s'étaient bien développées (voir par exemple Monmonnier, 1989) depuis les travaux de Tukey (1977) et la mise en valeur des techniques d'EDA (analyse exploratoire des données), il n'en était pas de même pour l'analyse exploratoire des données spatiales (ESDA).

Fort de la mise en place des indices locaux d'association spatiale (LISA, voir p. 181), Anselin propose une autre innovation, qui leur est liée, sans toute fois être identique. Comme il le rappelle lui-même : « le nuage de points de Moran n'est pas un LISA » (Anselin, 1995 : 105).

Le principe de ce nuage de points est assez simple. Il consiste à mettre en opposition la valeur d'une variable en un point « *i* » et sa valeur dans son voisinage « *j* » (voisinage défini par une matrice w_{ij}, voir p. 179 et suivantes), après avoir normalisé et standardisé les variables. En répétant l'opération pour tous les points « *i* » et leurs voisins « *j* », on obtient un nuage de points qui nous permet de visualiser à la fois l'autocorrélation spatiale de la variable et son hétérogénéité (voir figure 58).

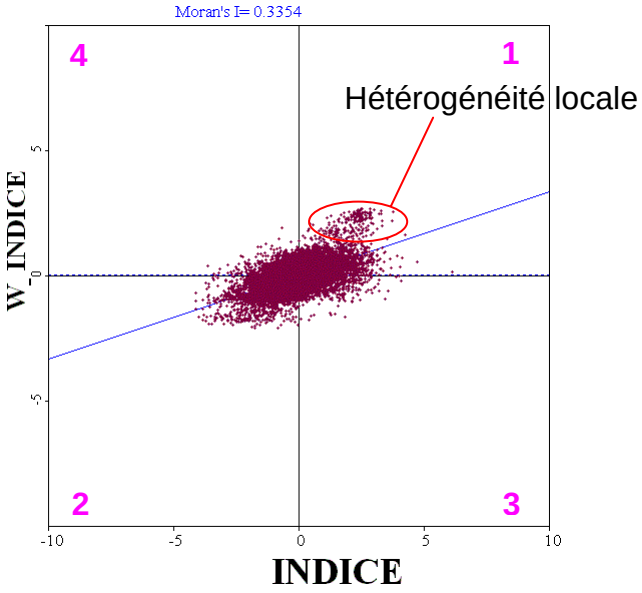


figure 58 : nuage de point de Moran pour l'indice de modernisation (dans un voisinage de 15 km)

L'autocorrélation spatiale est déduite de la pente de la droite de régression (en bleu sur la figure) entre les valeurs en « *i* » (INDICE) et en « *j* » (W_INDICE), soit 0,3354 dans

l'exemple présenté. Les zones d'hétérogénéité locale (poches où l'autocorrélation spatiale est plus forte ou plus faible que dans l'ensemble de l'échantillon) sont mises en valeur par des regroupements visibles sur le nuage de points. On voit, entourées en rouge sur la figure, des valeurs de voisinages plus fortes que la moyenne des valeurs des voisinages, qui correspondent à la poche au Sud du Tamil Nadu.

On peut aussi distinguer quatre types d'associations (voir p. 206) qui correspondent aux quatre quadrants du nuage de points :

Les valeurs positives (indice supérieur à la moyenne) au sein d'un environnement de points à valeur positive (autocorrélation spatiale positive). Association qualifiée de *high-high* dans la littérature anglo-saxonne sont visibles dans le quadrant n°1 (chiffre en rose).

Les valeurs négatives (indice inférieur à la moyenne) au sein d'un environnement de points à valeur négative (autocorrélation spatiale positive). Association qualifiée de *low-low*. Ils sont visibles dans le quadrant n°2.

Les valeurs positives au sein d'un environnement de points à valeur négative (autocorrélation spatiale négative). Association qualifiée de *high-low*. Ils sont visibles dans le quadrant n°3.

Les valeurs négatives au sein d'un environnement de points à valeur positive (autocorrélation spatiale négative). Association qualifiée de *low-high*. Ils sont visibles dans le quadrant n°4.

On comprend ainsi mieux que les points situés dans les quadrants 1 et 2 participent à la tendance rendant l'autocorrélation spatiale positive, alors que les points situés dans les quadrants 3 et 4 tendent à rendre l'autocorrélation spatiale négative. Les points situés dans ces deux quadrants sont qualifiés de « *spatial outliers* » (valeurs spatialement atypiques), puisqu'ils ont des valeurs opposés à celles de leurs voisins.

Annexe XI : Extrait de la carte de la présidence de Madras

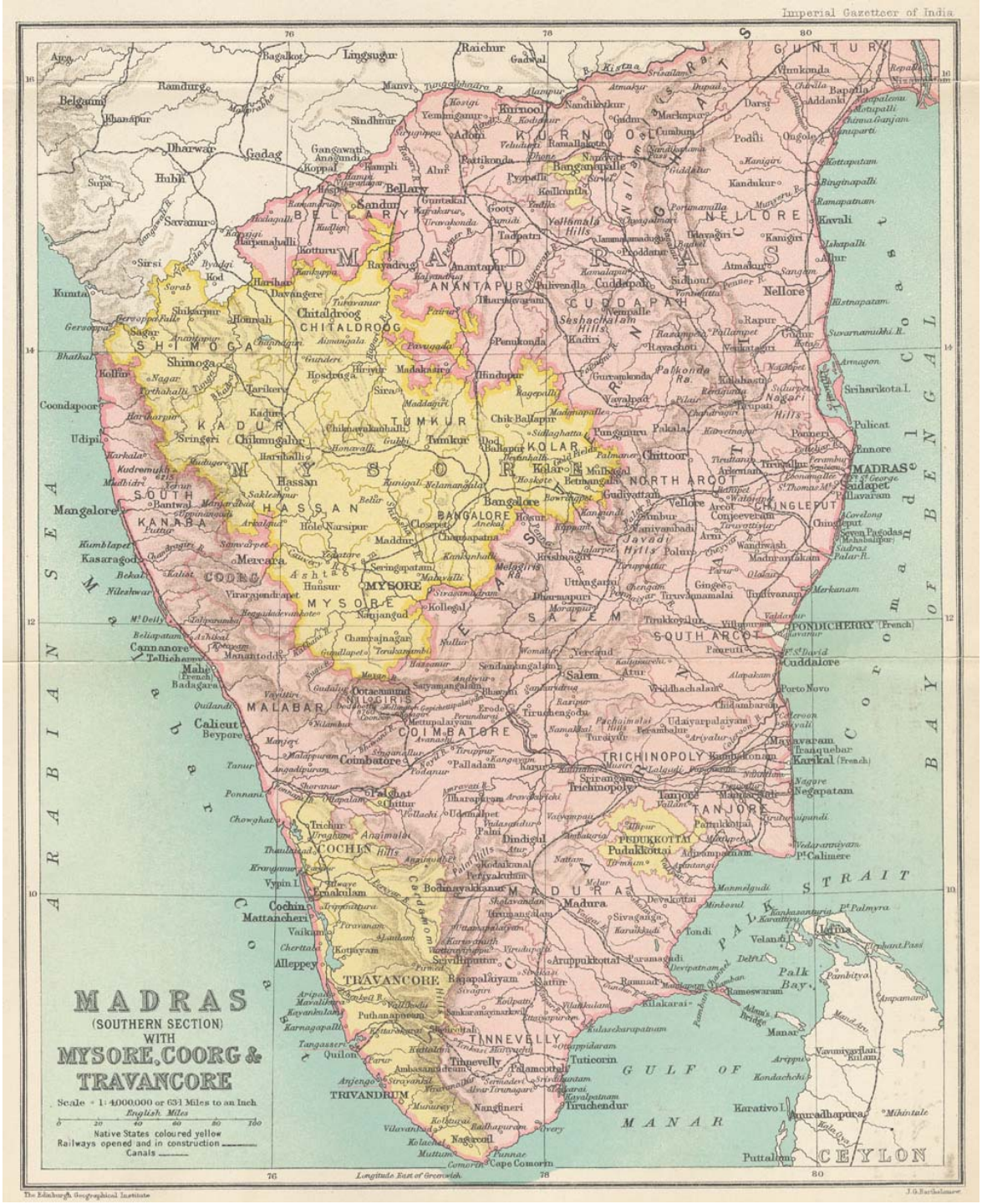


figure 59 : extrait de la carte de la présidence de Madras

Disponible en ligne, sur le site de la Digital South Asian Library :
http://dsal.uchicago.edu/maps/gazetteer/index.html
Carte hors texte (insérée en face de la page 250) issue de Hunter (1908, vol. 18)
Auteur de la carte : J.G. Bartholomew
Titre : Madras (Southern section) with Mysore, Coorg, and Travancore
Echelle originale : 1:6 000 000.

Modernisation villageoise et distance à la ville en Inde du Sud

La rapidité du changement social et des transformations économiques en Inde est responsable d'une recomposition spatiale très importante du pays. Les effets de cette modernisation rapide des comportements sociaux (baisse de la fécondité, baisse de l'analphabétisme…) et économiques (développement du secteur tertiaire) sont cependant loin d'être uniformes. Les différences envisagées au niveau des états, des régions et des districts n'ont jamais été étudiées de façon systématique à l'échelle villageoise, alors que c'est le plus souvent à cette échelle que les effets de transition ou de barrières se révèlent.

Pour pouvoir procéder à cette analyse spatiale détaillée de la modernisation du pays, nous avons mis en place un système d'informations géographiques inédit, reposant sur les données du recensement de 1991. Nous avons ainsi pu observer la relation qu'entretiennent les 16085 villages avec les 235 unités urbaines qui composent le Tamil Nadu, état situé au sud-est de l'Inde et choisi pour son relatif dynamisme et son développement urbain important.

Après avoir montré le rôle de l'enclavement des villages (apprécié par la distance et surtout par l'accessibilité à la ville) dans leur retard de développement relatif, nous avons souligné l'importance de la dynamique propre des espaces ruraux (synthétisé par la taille de leur population). Enfin, le recours à la géostatistique, et plus particulièrement aux indices locaux d'association spatiale (LISA), nous a permis de mettre en avant la forte structuration régionale des inégalités, qui dépassent les limites administratives et ajoute ses effets à ceux de la distance à la ville.

Mots clefs : Inde, analyse spatiale, modernisation, distance, géostatistique, urbanisation.

Village modernisation and distance to town in South India

The speed of social change and economic transformation in India is responsible for huge transformation of the spatial patterns in this country. However, the effects of this rapid modernisation of social and economic behaviours, such as fertility decrease, literacy increase and growth of service activities are far from being uniform. These geographic differences have been studied on their broader scales (national, state and district) but have never been examined at the village level in a systematic manner though it is precisely at this level that transition or barrier effects are to be most keenly observed.

In order to analyze the spatial pattern of modernisation in India, we built an original Geographic Information System, based on 1991 census data which allows us to describe the relation between the 16 085 villages and 325 urban areas of the state of Tamil Nadu. This south-eastern state of India has been chosen for its strong economic and social dynamism as well as its comparatively large urbanisation level.

After showing the role played by distance, and furthermore accessibility, to towns in the level of development of villages, we have gone on to expose the importance played by the internal dynamic of rural spaces, generally synthesized by the size of their population. Finally, with the help of geostatistic, especially local indicators of spatial association (LISA), we put forward the strong spatial structure of inequalities, which goes beyond administrative limits, and adds its effects to those of the distance to the town.

Keywords : India, spatial analysis, modernisation, distance, geostatistic, urbanisation.

Université Paris 1 – UFR de Géographie, 191 rue Saint-Jacques 75005 PARIS
UMR Géographie-cités 8504, 13 rue du Four 75006 PARIS