



**HAL**  
open science

## Vers des systèmes de villes intégrés (France, XVIIIe-XIXe siècles)

Anne Bretagnolle, Alain Franc

► **To cite this version:**

Anne Bretagnolle, Alain Franc. Vers des systèmes de villes intégrés (France, XVIIIe-XIXe siècles). Sanders L. Peupler la terre: De la préhistoire à l'ère des métropoles, Presses universitaires François-Rabelais, pp.333-359, 2017, 978-2-86906-494-2. hal-03566354

**HAL Id: hal-03566354**

**<https://hal.science/hal-03566354>**

Submitted on 25 Oct 2022

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

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

Bretagnolle A., Franc A. (2017), « Vers des systèmes de villes intégrés (France, XVIIIe-XIXe siècles) », dans Sanders Lena (ed.), *Peupler la terre. De la préhistoire à l'ère des métropoles*, Presses universitaires François Rabelais, Collection Villes et Territoires, pp. 333-361.

## Chapitre 12 : Vers des systèmes de villes intégrés (France, XVIIIe-XIXe siècles)

Anne Bretagnolle, UMR Géographie-cités et université Paris 1 Panthéon-Sorbonne  
Alain Franc, UMR BioGeCo, INRA et Université Bordeaux 1

### Introduction

Si les systèmes de villes apparaissent de manière concomitante avec l'invention de la ville, à l'époque néolithique (voir chapitre 7), ils se transforment profondément avec l'avènement de la civilisation contemporaine. L'apparition de réseaux d'information complexes, nombreux et ne dépendant plus des réseaux de circulation d'hommes ou de marchandises, permet l'émergence de « systèmes urbains intégrés »<sup>1</sup>, dont les propriétés ont été décrites par de nombreux géographes pour les pays anciennement industrialisés et d'économie non planifiée : (1) ces systèmes sont « auto-organisés » (les processus bottom-up, nés des interactions nombreuses et répétées entre les agents, notamment économiques depuis la révolution industrielle, participent de leur évolution, au même titre que des décisions prises au niveau national par des dirigeants politiques) ; (2) leur structure est extrêmement stable, tant sur le plan hiérarchique (régularité de la distribution spatiale ou statistique des populations des villes) que fonctionnel (régularité de la relation entre taille des villes, niveau de centralité et niveau de complexité économique) ; (3) cette stabilité est notamment assurée par une co-évolution avec les réseaux de communication, en d'autres termes une boucle de rétroaction positive entre niveau d'accessibilité et niveau de centralité urbaine : les innovations dans les réseaux rapides se diffusent de manière hiérarchique et permettent un accroissement de la portée des interactions pour les plus grandes villes, favorisant ainsi leur enrichissement et l'amélioration de leur accessibilité, tandis que les plus petites sont court-circuitées et connaissent un déclin relatif ou absolu<sup>2</sup>. Ces effets de sélection géographique<sup>3</sup>, qui s'ajoutent aux économies d'agglomération, permettent d'éclairer le processus de hiérarchisation des tailles de villes, repérable par exemple en France depuis les années 1830.

Le moment exact et les modalités de cette émergence des systèmes urbains intégrés sont pourtant relativement peu connus. Pour la France, on peut décrire assez bien l'évolution des systèmes de villes à partir de la révolution industrielle, grâce aux recensements de population, aux statistiques économiques ou ferroviaires. Ces travaux montrent que les systèmes urbains sont déjà pleinement intégrés à cette époque. Leur structure hiérarchique est très stable, les inter-dépendances entre les villes sont fortes, de sorte que la croissance urbaine exceptionnelle enregistrée à partir des années 1830 ne modifie pas profondément cette structure. Un historien s'est néanmoins intéressé au moment de l'émergence de tels systèmes en France et a fait l'hypothèse qu'elle date du siècle précédent la révolution industrielle : Bernard Lepetit<sup>4</sup> évoque l'apparition de relations d'un nouveau genre entre les villes, qualitativement différentes des précédentes, dans la moitié nord du pays, au tournant des XVIIIe et XIXe siècles.

Nous proposons d'étudier l'émergence des systèmes urbains intégrés en France à partir d'une étude conjointe de l'évolution des villes (appréhendées par leur population) et des réseaux d'information (saisis à travers les routes de la poste à cheval). Nous faisons l'hypothèse que les « réseaux d'information complexes » évoqués par Claude Raffestin pour la civilisation contemporaine sont

---

<sup>1</sup> Raffestin Claude, *Pour une géographie du pouvoir*, Paris, Litec, 1980, 250 pages.

<sup>2</sup> Pumain Denise, « Pour une théorie évolutive des villes », *L'Espace Géographique*, n° 2, 1997, p. 119-134.

<sup>3</sup> Mackinder Halford, *Britain and the British Seas*, London, William Heinemann, 1902.

<sup>4</sup> Lepetit Bernard, *Les villes dans la France moderne (1740-1840)*, Paris, Albin Michel, 1988.

introduits en France dès la deuxième moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, en étudiant les routes de la poste à cheval, qui connaissent une transformation considérable à cette époque. En effet, la longueur des routes est plus que doublée en un demi-siècle et surtout, le réseau change qualitativement de nature avec l'apparition d'un maillage, en d'autres termes de chemins multiples qui permettent l'émergence d'une certaine auto-organisation des nœuds principaux que sont les villes. La transition que nous étudions ici est celle qui permet de passer de réseaux urbains primatiaux et à faible portée, parsemant le territoire de la France de manière irrégulière, tels que décrits par B. Lepetit pour le début du XVIII<sup>e</sup> siècle, à des systèmes urbains intégrés, caractérisés par une structure hiérarchique régulière, étroitement reliée à la hiérarchie routière (mesurée selon différents critères émanant de la théorie des graphes) et spatialement organisée selon des emboîtements d'échelle réguliers. Ces systèmes urbains régionaux prennent naissance dans la moitié nord de la France, au cours de la période qui nous intéresse, avant de se diffuser dans le reste du pays.

Pour les années 1700 et 1750, nous utilisons les données sur les populations urbaines rassemblées par Paul Bairoch et ses collaborateurs<sup>5</sup> et complétées pour 1750 et 1780 par Bernard Lepetit<sup>6</sup>. Pour l'année 1793, nous nous référons au recensement dit de l'an II, qui fournit la population des municipalités nouvellement mises en place. La population des villes est ensuite disponible pour l'année 1809<sup>7</sup>, 1831 et 1851 (Bulletins des Lois). La deuxième base de données utilisée porte sur la localisation des relais de poste. Les relais figurant dans les Livres de Poste ont été numérisés à différentes dates (1708, 1733, 1758, 1783, 1810 et 1833)<sup>8</sup>. Les méthodes utilisées pour analyser l'évolution des villes et des routes sont principalement issues de la théorie des graphes et de l'analyse des données. Nous brosons dans une première partie un tableau sommaire des villes et des routes en France avant le début de la transition, au début du XVIII<sup>e</sup> siècle. Nous mettons ensuite en lumière la formidable transformation de l'espace des relations postales entre les villes, entre 1730 et 1830, et qui affecte notamment la moitié nord de la France. Enfin, nous analysons deux processus d'intégration du territoire par les systèmes de villes ; le premier est la montée en échelle (« scale up »<sup>9</sup>) rendue possible par l'accroissement du réseau routier et de la vitesse postale, permettant aux villes moyennes et grandes de fonctionner désormais comme les pivots d'un système d'échanges national ; le deuxième est la construction progressive, dans la moitié nord de la France, de systèmes de villes régionaux, dont la structure hiérarchique, à plusieurs niveaux et régulière, ressemble à bien des égards à celle des systèmes de places centrales décrits en 1933 par Walter Christaller.

## **Villes et échanges au début du XVIII<sup>e</sup> siècle : une organisation en lignes et en étoiles**

### ***Une armature urbaine dominée par des capitales régionales***

L'armature urbaine de la France du début du XVIII<sup>e</sup> siècle est composée d'un assemblage de réseaux régionaux centrés autour d'une grande métropole, correspondant souvent à une ancienne capitale d'une région annexée au royaume<sup>10</sup>. Ces réseaux régionaux sont de type primatial, formés d'une capitale puissante et de petites villes et bourgs. Les villes tirent alors leur richesse essentiellement de la terre : l'économie « repose moins sur la division du travail et sur la circulation que sur la répartition hiérarchique du revenu des terres »<sup>11</sup>. L'économie d'échange ne forme, quant à elle, qu'un circuit accessoire alimenté par l'excédent de récoltes. Le développement maritime et industriel se fait en

---

<sup>5</sup> Bairoch Paul, Batou Jean, Chèvre Pierre, *La population des villes européennes. Banque de données et analyse sommaire des résultats: 800-1850*, Centre d'Histoire Economique International de l'Université de Genève, 1988, 339 pages.

<sup>6</sup> Lepetit B., *Les villes ...*, op. cit.

<sup>7</sup> Le Mée René, « Population agglomérée, population éparse au début du XIX<sup>e</sup> siècle », *Annales de démographie historique*, 1971, p. 454-510.

<sup>8</sup> Bretagnolle Anne, Giraud Timothée, Verdier Nicolas, « Modéliser l'efficacité d'un réseau : le cas des routes de poste en France (1632, 1833) », *L'Espace Géographique*, n° 2, 2010, p. 117-131.

<sup>9</sup> Garrisson William, « Networks: Reminiscence and lessons », *Flux*, n° 1, 1990, p. 5-12.

<sup>10</sup> Lepetit B., *Les villes ...*, op. cit.

<sup>11</sup> Roche Daniel, *La France des Lumières*, Paris, Fayard, 1993.

marge et, depuis Louis XIV et Colbert, sous l'impulsion et le contrôle administratif. Dans la correspondance de Colbert<sup>12</sup>, les villes sont présentées de manière hiérarchisée et selon leurs fonctions administratives et commerciales. Les échanges prioritaires sont ceux qui permettent de joindre la capitale du royaume, les grandes villes de province constituant des sièges d'intendance, « celles dans lesquelles il y a des foires et des marchés considérables » et les centres d'exportation de vin, sel, poisson ou minéral.

En dehors de ces échanges de longue portée liés à l'administration ou au grand commerce, les réseaux urbains régionaux communiquent peu entre eux. Les lettres de Colbert donnant instruction pour réparer ou construire des routes pavées ou empierrées témoignent d'une vision organisée autour d'étoiles routières, centrées chacune sur une capitale régionale. L'objet des instructions est ainsi de réparer les « chaussées et banlieues » des grandes villes, en d'autres termes d'ouvrir « de belles étoiles aux portes de la ville » (texte de l'An XII<sup>13</sup>). Cette conception est particulièrement révélatrice d'une phase antérieure à l'établissement de systèmes urbains intégrés, dans laquelle les villes sont perçues comme des « nodosités »<sup>14</sup> : elles constituent chacune le centre d'un territoire permettant leur approvisionnement, ce qui entraîne une politique de contrôle du système de réserve, comprenant les surfaces céréalières, les routes proches, le marché urbain et les lieux de stockage.

### *Itinéraires de grand chemin et politique routière*

Les routes parcourant la France au début du XVIIIe siècle relèvent d'une logique de cheminement et non de réseau. Certes, des progrès notables sont effectués sous Colbert et Louvois, avec la construction de nombreuses routes empierrées. Jusqu'alors, la route correspondait principalement à des chemins de terre, aux tracés extrêmement fluctuants<sup>15</sup>. Les itinéraires de grand chemin construits à la fin du XVIIe siècle constituent des lignes privilégiées, qui sont nécessairement amenées à se croiser mais n'en constituent pas pour autant un réseau. Ces routes empierrées ont d'ailleurs une durée de vie relativement brève et doivent faire régulièrement l'objet de travaux d'entretien coûteux. A la fin du règne de Louis XIV, les sources témoignent d'une dégradation importante des itinéraires construits sous Colbert<sup>16</sup>. Néanmoins, cette première transformation est importante car elle signale une évolution dans la conception du territoire : « de la labilité des chemins, on passe à la mise en place de lignes reliant des points »<sup>17</sup>. Pour les routes de poste, ces points correspondent clairement aux chefs-lieux de généralité et aux grands ports (Fig. 1).

---

<sup>12</sup> *Lettres, instructions et mémoires de Colbert*, publiés par Pierre Clément, Paris, Imprimerie impériale, 1861-1873 (tome 4).

<sup>13</sup> Lepetit B., *Les villes ...*, op. cit.

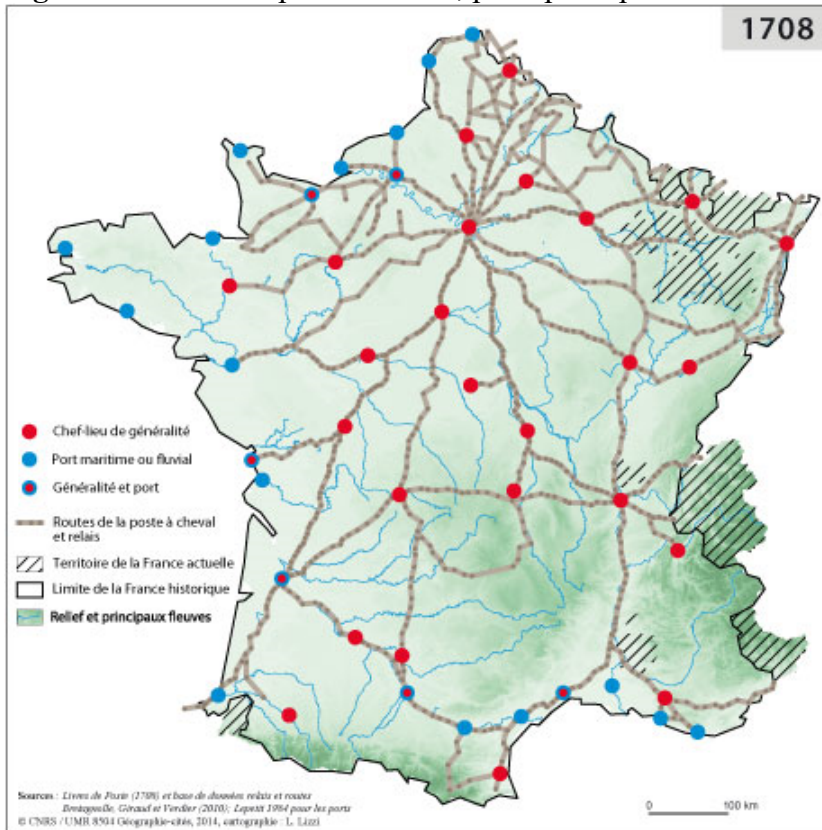
<sup>14</sup> Raffestin C., *Pour une géographie ...*, op. cit.

<sup>15</sup> Imberdis Franck, *Le réseau routier de l'Auvergne au XVIIIe siècle, ses origines et son évolution*, Paris, Presses Universitaires de France, 1967.

<sup>16</sup> Sée Henri, *L'évolution commerciale et industrielle de la France sous l'Ancien Régime*, Paris, 1925 (réédition Genève 1980, Slatkine Reprints), 402 pages.

<sup>17</sup> Verdier Nicolas, « Le réseau technique est-il un impensé du 18e siècle : le cas de la poste aux chevaux », *Flux*, n°68, avril-juin 2007, p. 7-21.

**Figure 1 :** Routes de poste en 1708, ports principaux et chefs-lieux de généralités



Une nouvelle étape dans l'évolution des routes est celle du Mémoire instructif sur la réparation des chemins, qui constitue le « texte fondateur de la politique routière du XVIIIe siècle »<sup>18</sup>. Rédigé en 1738 par le Contrôleur Général Orry, il a pour but de fixer la corvée des routes en établissant la priorité des travaux à accomplir. Non seulement les routes sont présentées comme des cheminements fixes, faits de pierres ou de pavés, mais surtout le texte établit une hiérarchie claire entre les axes, adossée à la hiérarchie administrative et économique des villes : les « grandes routes » mènent de Paris aux grands ports de mer et aux frontières, les « routes » vont de Paris aux autres capitales de province, les « grands chemins » relient les capitales de province entre elles, les « chemins royaux » relient les villes non capitales, les « chemins de traverse » vont de ville en ville, sans poste ni messagerie. Cette vision ressemble davantage à celle d'un réseau, mais elle reste encore très locale. Lorsque les ingénieurs pointent, dans leur circonscription, les sections à reconstruire, ils n'ont pas en tête une logique d'ensemble mais uniquement celle de la ligne à rénover.

Le programme de construction des routes royales bat son plein tout au long du XVIIIe et du début du XIXe siècle. La longueur totale double en l'espace d'une quarantaine d'années (Tableau 1). La nomination de Daniel-Charles Trudaine à la direction des Ponts et Chaussées en 1743 donne une impulsion vigoureuse à ce programme, qui s'appuie désormais sur un corps d'ingénieurs<sup>19</sup>. En outre, des progrès notables sont réalisés en matière de construction et d'entretien grâce au Mémoire présenté en 1775 par l'ingénieur en chef de la généralité de Limoges, Pierre Trésaguet. La poste aux chevaux utilise ces routes royales pour acheminer le courrier à la vitesse permise par l'utilisation de relais, proches en moyenne de 10 à 15 km. Une partie du courrier concerne l'administration, une autre est transportée par le service de la poste aux lettres vers les bureaux les plus proches, où se rendent les

<sup>18</sup> Lepetit Bernard, *Chemins de terre et voies d'eau. Réseaux de transport et organisation de l'espace en France, 1740-1840*, Paris, Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1984, 139 pages.

<sup>19</sup> Arbellot Guy, « La grande mutation des routes de France au XVIIIe siècle », *Annales E.S.C.*, mai-juin, n°3, 1973, p. 765-791.

usagers<sup>20</sup>. Les relais sont tenus par des maîtres de poste, généralement aubergistes ou fermiers importants qui mettent un certain nombre de chevaux à disposition du système en échange d'une rétribution. Des postillons conduisent les chevaux loués jusqu'au relais suivant puis les ramènent. La route de poste assure un rôle essentiel dans la diffusion de l'information : pour les marchands ou banquiers établis en ville, elle permet d'acheminer des instructions commerciales, des moyens de paiement, des documents comptables, des renseignements sur le niveau des prix ou du crédit, sur l'importance des récoltes à venir ou sur les arrivées de marchandises<sup>21</sup>. Dans les régions mal desservies par les routes royales, comme le sud-est de la France, des systèmes de messagerie privée sont utilisés et permettent, par exemple, de couvrir les besoins des négociants et armateurs marseillais<sup>22</sup>. En outre, le cabotage relaye une part importante des échanges d'information, dans les régions littorales. Le système des routes de poste n'assure donc qu'une partie de ces échanges, mais une partie qui s'impose très fortement tout au long du XVIIIe siècle, à la fois en volume de courrier transporté et en superficie desservie.

	Longueur totale (en km)	Nombre total de relais
1632	7 350	638
1708	10 668	822
1733	11 805	877
1758	16 361	1091
1783	23 610	1410
1810	20 505	1279
1833	28 213	1504

Tableau 1 : Longueur totale du réseau des routes de poste et nombre total de relais

## Transformation de l'espace des échanges inter-urbains

### *Modéliser les distances historiques*

Même si nous possédons une information extrêmement riche sur la localisation des relais de poste, celle-ci est loin de permettre la reconstruction des distances routières telles qu'elles ont été vécues et pratiquées par les contemporains. On sait peu de choses notamment sur les trajets suivis entre deux relais (dans le SIG ils sont modélisés par une distance à vol d'oiseau) et sur la vitesse de l'acheminement. Pour améliorer l'estimation de ces distances historiques, un travail de mise en forme et de modélisation des données a été mené.

La première étape du traitement a consisté à importer les données pour construire des graphes. Un graphe, formé d'un ensemble de nœuds et d'un ensemble de liens, est construit pour chaque année. Les nœuds sont les relais postaux, et deux relais sont reliés par un lien s'il existe une route qui va de l'un à l'autre en une étape. Les mots « relais » et « étape » étant ambigus (ils peuvent désigner chacun un lieu ou un trajet), on appelle dans ce texte « relais » le lieu de changement de chevaux, et « étape » le trajet parcouru entre deux relais successifs le long d'un itinéraire. On ajoute des poids aux liens du graphe (la longueur de l'étape en km) et des valeurs aux nœuds (la population de la localité au sein de laquelle est installé le relais). Enfin, la matrice d'adjacence pondérée du graphe est construite. S'il y a  $n$  relais, c'est une matrice carrée  $n \times n$  avec comme éléments  $(i, j) = 0$  si  $i$  et  $j$  ne sont pas des

<sup>20</sup> Belloc Alexis, *Les postes françaises, recherches historiques sur leur origine, leur développement, leur législation*, Paris, Firmin-Didot, 1886.

<sup>21</sup> Cauvin Colette, Lepetit Bernard, Reymond Henry, « Cartes postales : un espace de relation dans la France pré-industrielle », *Histoire et Mesure*, n° 3-4, vol. 2, 1987, p. 89-113.

<sup>22</sup> Lepetit B., *Les villes ...*, op. cit.

relais successifs (extrémités d'une étape), ou la longueur de l'étape sinon. Cette matrice, ainsi que les populations, servent de base à l'essentiel des calculs présentés ensuite.

Le graphe étant connexe, il existe un chemin (une succession d'étapes jointives) pour relier toute paire de relais. Cela permet de calculer une distance entre chaque paire de relais, consécutifs ou non. Pour toute paire de relais, il existe un ou plusieurs chemins les reliant. On les considère tous (en évitant les boucles, donc de tourner en rond). On peut calculer la longueur d'un chemin en additionnant les longueurs des étapes qui le composent. Parmi toutes les longueurs de chemin, il en existe une qui est la plus petite. Elle est prise comme distance entre les deux relais. On peut vérifier aisément qu'il s'agit bien d'une distance au sens mathématique du terme.

### *Analogie avec un circuit électrique et des résistances*

Les flux d'information présentent une forte analogie avec les flux de courant électrique. Cette analogie a été décrite en 1934 par le géographe américain Warren Thornthwaite<sup>23</sup>, qui propose d'utiliser la notion de résistance pour évaluer le flux migratoire entre deux localités. Les distances présentent ainsi quelques analogies avec la résistance dans un circuit électrique : elles s'ajoutent le long d'un chemin, comme les résistances en série, et elles peuvent être considérées comme un frein à la transmission de l'information, de même que la résistance est un frein au transport du courant électrique. Un circuit électrique formé de plots conducteurs reliés par des résistances peut être modélisé comme un graphe, dont les nœuds sont les plots et les liens les paires de plots connectés par une résistance. Si une différence de potentiel est appliquée entre deux plots quelconques, une résistance peut être mesurée avec un ohmmètre, lorsque le graphe est connexe. Cette résistance entre deux plots quelconques se calcule également connaissant le graphe et les résistances entre deux plots successifs<sup>24</sup>. La règle de calcul est que les résistances s'ajoutent en série, et les conductances s'ajoutent en parallèle, la conductance étant l'inverse de la résistance. Suivant cette analogie, on associe une résistance à chaque paire de nœuds d'un graphe avec poids sur les liens. Ce programme de calcul a été appliqué à la matrice d'adjacence du graphe des routes de poste, afin de calculer un équivalent de la résistance entre deux relais quelconques. Cette « résistance » sera d'autant plus faible que les routes reliant ces deux relais sont nombreuses. Ainsi, si deux relais sont reliés par deux routes différentes de même longueur, la résistance est la distance divisée par deux. La résistance est donc d'autant plus faible qu'il existe des boucles. Cette propriété est fortement utilisée dans la suite des calculs.

### *Pondération par l'altitude*

Si la distance constitue un frein pour la transmission de l'information, l'accroissement de la vitesse, important au XVIIIe siècle, a permis de diminuer ce frein. Compte tenu de la source d'énergie (animale), cette diminution n'a pu être équivalente quelle que soit la pente. Une dénivellation ralentit les véhicules postaux d'autant plus fortement qu'elle est importante, au point même que le transport par cheval peut devenir aussi lent que celui du piéton ou de la mule. Aussi avons-nous corrigé la distance en fonction de la pente. Théoriquement, il aurait fallu disposer d'un Modèle Numérique de Terrain et appliquer un coefficient correcteur en chaque point (pixel) le long du trajet. Rappelons cependant que nous ne connaissons pas le trajet au sol et que celui-ci est modélisé dans le SIG par une distance à vol d'oiseau. En revanche, nous connaissons l'altitude des relais. Aussi, nous avons appliqué à chaque étape une correction en fonction de la différence d'altitude entre le relais de départ et le relais d'arrivée. Si  $d'$  est la distance à vol d'oiseau calculée entre deux relais consécutifs, en km, si  $\Delta z$  est la différence d'altitude (en valeur absolue et en m), alors, la distance corrigée est  $d =$

---

<sup>23</sup> Thornthwaite Charles Warren, *Internal migration in the United States*, Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1934.

<sup>24</sup> Klein Douglas Jay, Randic Milan, « Resistance Distance », *Journal of Mathematical Chemistry*, vol. 12, p. 81-95, 1993.

$d'(1 + k\Delta z)$ . Nous avons calibré  $k$  en choisissant dans les sources<sup>25</sup> quelques temps de parcours du courrier postal en plaine et en montagne, au milieu de la période d'étude (années 1750-1760). Une comparaison entre la vitesse connue en plaine (de 7 à 8 km/h) et en montagne lorsque les relais présentent un dénivelé d'environ 100 m sur 10 km, où la vitesse tombe à 3 à 4 km/h, conduit à choisir un coefficient  $k = 5 \cdot 10^{-3}$ . Nous avons appliqué cette correction sur chaque étape et calculé ensuite les distances et résistances entre chaque paire de relais.

### *Simplification du graphe*

Nous appelons relais intermédiaire un relais de degré 2 (deux liens convergents) et dont la population est inconnue (les bases de données étant lacunaires pour les localités de moins de 10 000 habitants jusqu'en 1780). Même si les relais intermédiaires permettent de charger ou décharger du courrier, leur existence a une cause essentiellement logistique, celle de maintenir un rythme soutenu le long de chaque itinéraire. Ils ne modifient pas la topologie du réseau, ni les distances entre les villes. Nous avons donc simplifié le graphe à l'aide d'un algorithme simple : tous les relais sont examinés tour à tour et chaque relais intermédiaire est supprimé comme nœud, ainsi que les deux liens qui en partent. Un nouveau lien est ajouté entre les deux relais dont il était intermédiaire, avec comme longueur la somme des distances des deux liens enlevés. Cette procédure est appliquée tant qu'il reste des relais intermédiaires. Le graphe ainsi produit a la même topologie que le graphe complet et les mêmes distances entre relais de population non nulle ou formant un carrefour (degré supérieur ou égal à 3). La construction de matrices au plus court chemin, à partir du graphe simplifié et des distances corrigées par l'altitude et/ou par la résistance, a été réalisée pour chaque date de l'étude. Leur comparaison dans le temps met en lumière trois grands types de transformation de l'espace d'échanges.

### ***Efficacité des échanges : l'invention de la connectivité***

La connectivité (ou développement de boucles) est une propriété extrêmement importante d'un réseau de transport. Tout d'abord, elle permet de sécuriser les trajets dans un contexte d'incertitude, qui est celui du XVIII<sup>e</sup> siècle. Les aléas climatiques (pluies torrentielles, débordement des eaux, ruptures de ponts ou digues) ou naturels (éboulements de terrains) s'ajoutent aux difficultés liées à l'usure des chaussées sous l'effet du roulage. Mais le maillage routier permet aussi de passer de la ligne à la surface, en d'autres termes d'optimiser la diffusion de l'information, notamment commerciale, en créant des « surfaces d'échange que l'on peut parcourir en tous sens »<sup>26</sup>. Les marchands ou simples habitants de localités isolées l'ont bien compris, qui réclament l'ouverture d'un relais à l'administration de la poste pour profiter d'un mouvement créateur de richesse<sup>27</sup>. Si les formes maillées sont extrêmement rares en 1708 (Fig. 1), celles-ci vont s'imposer progressivement à partir des années 1730, non pas au hasard des trajets mais selon un processus de diffusion régionale, du nord vers le sud. C'est ce que montre la Classification Ascendante Hiérarchique<sup>28</sup> réalisée sur la matrice des résistances entre paires de relais. La typologie regroupe les profils de résistance (vecteur des valeurs obtenues par chaque relais relativement à chacun des autres) les plus proches. Les classes obtenues sont ensuite cartographiées et identifiées par une couleur particulière, et cela pour chaque date (Fig. 2).

---

<sup>25</sup> Belloc A., *Les postes françaises...*, op. cit. ; Arbellot G., « La grande mutation... », op. cit. ; Bretagnolle Anne, Franc Alain, "Emergence of an integrated city-system in France (XVII<sup>th</sup>-XIX<sup>th</sup> centuries): evidence from toolset in graph theory", *Historical Methods: A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History*, n°50-1, 2017, p. 49-65.

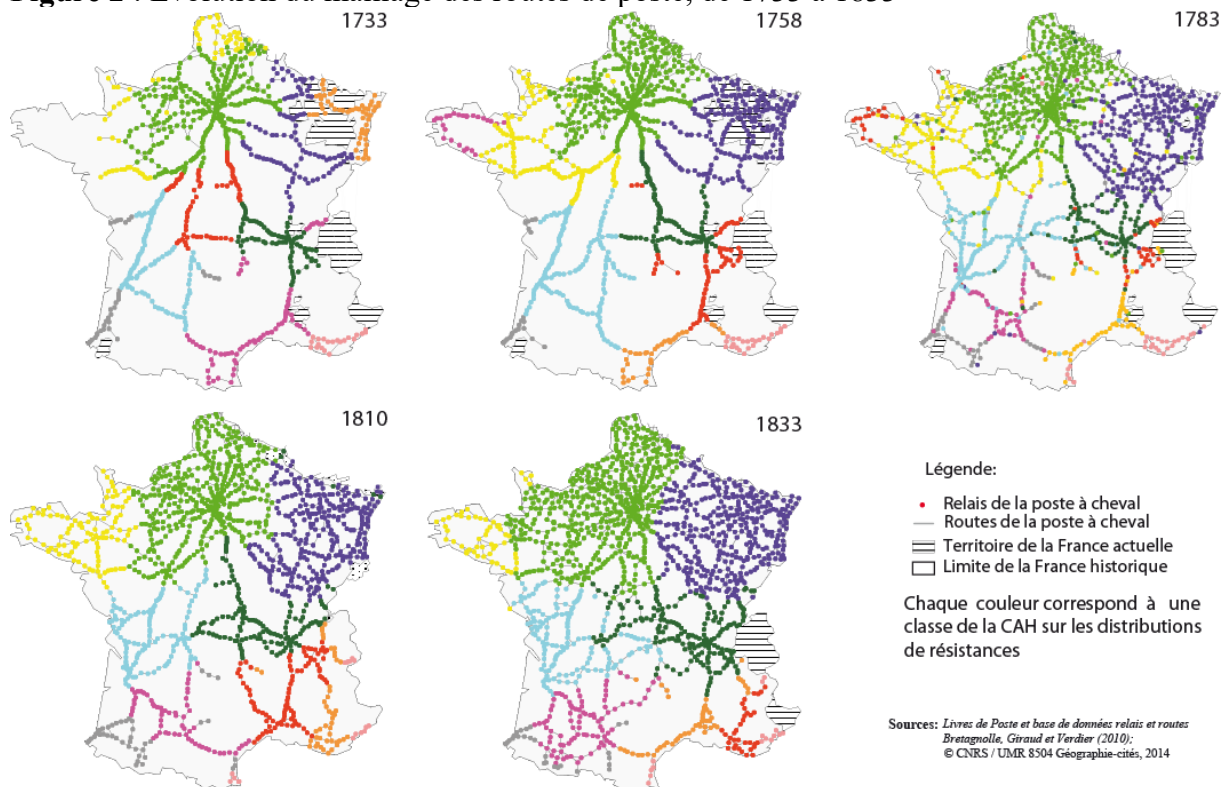
<sup>26</sup> Lepetit B., *Les villes ...*, op. cit.

<sup>27</sup> Goger Jean-Marcel, « Une ambition révolutionnaire : rendre la route accessible aux ruraux. Equipement routier et querelle du luxe en France (1776-1815) », *Domitia*, n°3, Décembre, 2002, p. 173-184 ; Marchand Patrick, *Le maître de poste et le messenger. Les transports publics en France au temps des chevaux*, Paris, Belin, 2006, 365 pages.

<sup>28</sup> Cette CAH a été réalisée avec la méthode de Ward.



**Figure 2 :** Evolution du maillage des routes de poste, de 1733 à 1833



Les résultats montrent que les profils semblables, en termes de connectivité, ont tendance à s'assembler au sein de mêmes espaces, dessinant ainsi une carte régionalisée du degré de maillage du réseau routier. En 1733, trois ensembles présentent une connectivité élevée, le nord, le nord-est et le centre-ouest de la France. Dans les deux premiers cas, on est en présence de régions caractérisées par un semis de villes dense, impliquées dans des activités textiles et des relations commerciales dynamiques, notamment avec les pays frontaliers du nord, du nord-est et de l'est. On note déjà dans la correspondance de Colbert une attention soutenue vers la construction de routes denses pour desservir les grands centres textiles tels que Lille, Saint-Valéry, Amiens, Beauvais, Saint-Quentin ou Bray. Le développement du maillage routier répond aussi à des préoccupations militaires : l'information doit passer coûte que coûte, quitte à changer de chemin si une route est coupée. Les zones nord et nord-est connaissent de nombreux passages de troupes, en raison d'une histoire militaire mouvementée et des nombreux changements de frontières : Lille devient française en 1667 et la Lorraine, annexée en 1766, entre sous la coupe de la Ferme des Postes dès 1703<sup>29</sup>.

La situation est très différente dans le cas du centre-ouest. Cette fois, la densification routière est récente et le maillage ne caractérise pas une zone fortement militarisée, ni une région d'industrie urbaine. Il s'agit au contraire d'une zone rurale, mais extrêmement dynamique sur le plan commercial<sup>30</sup>. Elle est parsemée de petits centres de production textile de laine ou de chanvre, décrits par René Plessix et Henri Sée<sup>31</sup>. Dans le Bas-Maine, Mamers ne compte pas plus de 6000 habitants en 1793 et Beaumont-sur-Sarthe 2300 habitants. Pourtant, les entrepreneurs ou marchands commercent avec l'Espagne, l'Italie, l'Allemagne, et même les Antilles, par l'intermédiaire des ports de l'Atlantique, notamment Nantes ou La Rochelle. Le maillage routier qui apparaît en 1733 dans

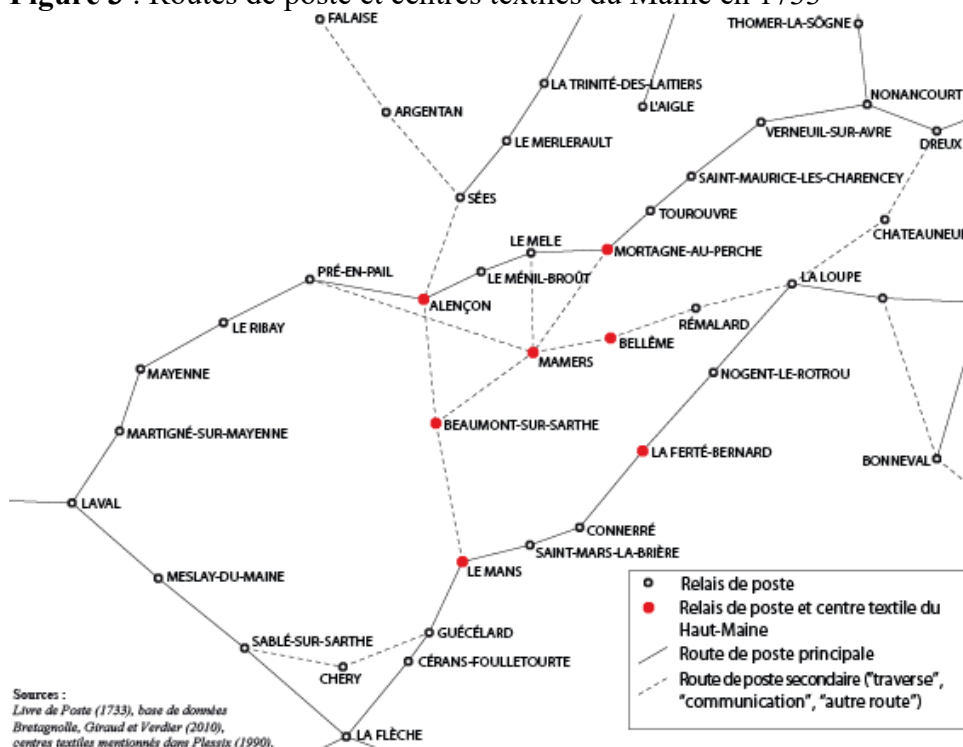
<sup>29</sup> Vaillé Eugène, *Histoire générale des Postes françaises, vol. 5 La Ferme générale et le groupe Pajot-Rouillé*, Paris, P. U. F., 1951.

<sup>30</sup> Sée Henri, *L'évolution commerciale...*, op. cit.

<sup>31</sup> Plessix René, « Les tisserands du Haut-Maine à la fin du XVIIIe siècle », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, n°3, tome 97, 1990, p. 193-205 ; Sée Henri, *L'évolution commerciale...*, op. cit.

cette région est clairement liée à l'existence de ces centres textiles (Fig. 3). Les dénominations de ces routes dans le Livre de Poste sont d'ailleurs particulières : « autre route », « communication », « traverse ». En 1758, une autre zone fortement maillée apparaît au sud de Rouen, autour de Lisieux, Evreux, Orbec ou Pont-Audemer, connus aussi pour leur activité textile liée à la proximité des ports. La route de poste, qui assurait jusqu'alors les échanges administratifs et commerciaux impulsés par la monarchie, semble ainsi évoluer, au moins dans certaines régions, pour servir aussi les besoins des entrepreneurs et négociants locaux.

**Figure 3 :** Routes de poste et centres textiles du Maine en 1733



### *Accroissement de la vitesse : l'évitement progressif des reliefs*

La recherche de vitesse est une préoccupation constante au cours de la période qui nous intéresse. Elle est pourtant clairement affirmée comme un privilège royal : en 1775, la monarchie française refuse de créer un service d'estafettes capable d'effectuer une centaine de kilomètres par jour, car « ces facilités doivent être réservées au gouvernement »<sup>32</sup>. Mais elle va peu à peu se diffuser au sein du service de la poste, et donc toucher aussi des acteurs qui ne relèvent pas forcément de l'administration royale. Les indicateurs horaires des diligences desservant les principales villes de France<sup>33</sup> montrent que la vitesse moyenne est multipliée par deux entre le milieu des années 1760 et la fin des années 1780. Cet accroissement s'explique non seulement par des progrès techniques (revêtement des routes, allègement du poids des diligences), mais aussi par la sélection des races chevalines adaptées au régime de la poste ou par le raccourcissement des pauses aux relais de poste. La vitesse postale ne peut cependant être améliorée en zone de montagne. Les chiffres proposés par Patrick Marchand<sup>34</sup> parlent d'eux-mêmes : 2,2 km/h entre Aurillac et Clermont-Ferrand, 2,95 km/h entre Clermont-Ferrand et Ambert. Les chevaux de poste marchent au pas, une troisième monture

<sup>32</sup> Marchand Patrick, *Le maître...*, op. cit.

<sup>33</sup> Arbellot G., « La grande mutation... », op. cit.

<sup>34</sup> Marchand P., *Le maître...*, op. cit.

étant même parfois ajoutée pour franchir les passages les plus difficiles<sup>35</sup>. Le déploiement des boucles routières ne concernant pas les montagnes, l'écart dans le niveau d'accessibilité se creuse progressivement avec celui des zones planes. Une manière d'en rendre compte est de construire une anamorphose du territoire, à partir des distances pondérées par la résistance et par l'altitude. La méthode utilisée pour cela est appelée en anglais *Multidimensional Scaling* et consiste à faire une Analyse en Composantes Principales sur un tableau de distance, après un léger prétraitement<sup>36</sup> (voir Izenman 2008 pour une présentation détaillée).

Les résultats (Fig. 4) mettent en lumière une transformation massive de l'espace des échanges interurbains par le réseau des routes de poste, avec une contraction forte de la moitié nord et une dilatation tout aussi forte de la moitié sud, notamment du massif central (dont les villes ont été dessinées en rouge pour faciliter le repérage). L'anneau circulaire qui se dessine progressivement dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle montre que ce massif constitue désormais un obstacle à la circulation de la poste à cheval, ce qu'il n'était pas au Moyen Âge<sup>37</sup>, ni même en 1632 (pour cette année, les relais ont été numérisés à partir de la carte de Nicolas Sanson<sup>38</sup>). Les routes de montagne deviennent non seulement moins denses, mais elles sont aussi de moins bonne qualité : en 1820, elles se caractérisent par de nombreuses portions encore en terre et celles qui sont empierrées sont largement à rénover<sup>39</sup>. Les plaintes concernant l'isolement progressif des localités de montagne constituent d'ailleurs un thème récurrent dans les cahiers de doléances. Les habitants de Vénézobre, au sud d'Alès, font ainsi le constat que leur village « n'est pas accessible à un cavalier monté »<sup>40</sup>. On passe progressivement, entre 1730 et 1830, de l'ère du piéton à celle du charroi et des cavaliers qui évitent les reliefs du fait de leur monture.

---

<sup>35</sup> Belloc A., *Les postes françaises...*, op. cit.

<sup>36</sup> Pour une présentation détaillée, voir Izenman Alan Julian, *Modern Multivariate Statistical Techniques*, Springer, 2008.

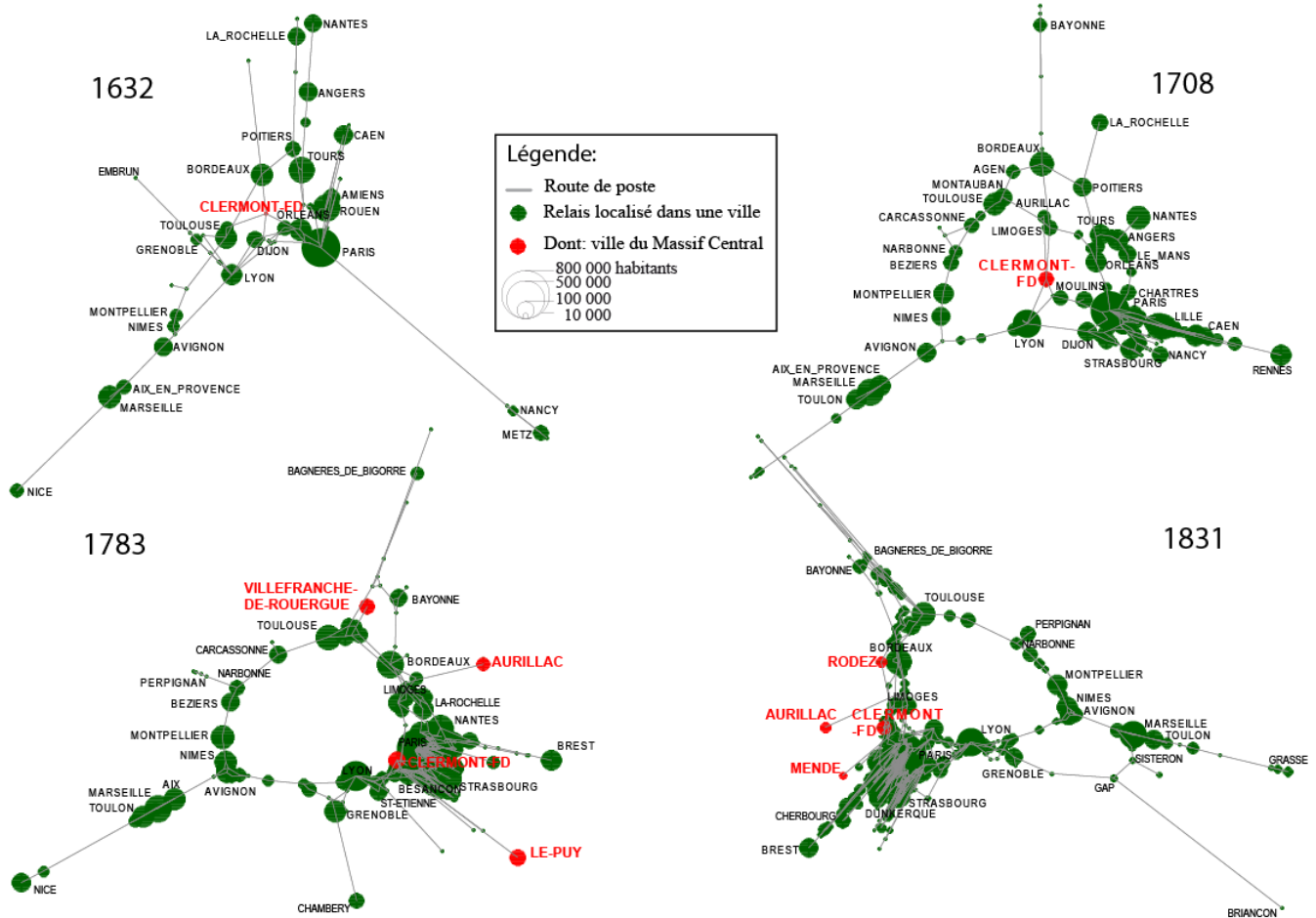
<sup>37</sup> Imberdis F., *Le réseau routier...* op. cit.

<sup>38</sup> Bretagnolle A., Giraud T., Verdier N., « Modéliser l'efficacité... », op. cit.

<sup>39</sup> Lepetit B., *Chemins de terre...*, op. cit.

<sup>40</sup> Goger J.-M., « Une ambition... », op. cit.

Figure 4 : Anamorphoses de l'espace des relations postales inter-urbaines



**Rationalisation des trajets : adaptation réciproque des hiérarchies routières et urbaines**

Villes et routes constituent deux objets géographiques dont les logiques et les temporalités ne résonnent pas forcément de concert. Le décalage est même flagrant dans la première moitié du XVIIIe siècle : d'un côté un jeune réseau de routes en dur qui réorganise l'espace des échanges, de l'autre une trame urbaine historique constituée déjà depuis plusieurs siècles<sup>41</sup>. Au XVIIe siècle il n'est pas rare de trouver des villes relativement grandes et mal desservies par la route de poste, comme Rennes, Dieppe, Avignon ou Montauban. A l'inverse, on trouve encore en 1783 de simples villages, voire des écart, dotés de carrefours routiers impressionnants. Ces décalages vont peu à peu s'estomper, avec la mise en place d'une relation forte entre la hiérarchie des nœuds routiers et la hiérarchie des villes. La route passe alors au service de la ville, tout comme le sera, un siècle plus tard, le chemin de fer. Evoquer la hiérarchie des nœuds routiers suppose que l'on ait défini cette notion. Jusqu'ici, nous avons montré que l'ensemble des routes de poste forme un réseau de plus en plus maillé. Ce dernier peut aussi devenir de plus en plus hiérarchisé, non pas au sens où il s'apparenterait davantage à un arbre mais à celui où les contrastes entre les degrés des nœuds seraient de plus en plus forts. Le caractère hiérarchique porte ainsi sur une propriété du réseau, celle des degrés des nœuds. Barabási et Albert<sup>42</sup> ont montré que de nombreux graphes, appelés « scale-free networks », se caractérisent par une distribution des degrés extrêmement hiérarchisée et ajustée par une loi puissance, dont la pente, en valeur absolue, reflète le degré d'inégalité de la distribution : une diminution de cette pente indique un renforcement des contrastes entre les degrés. Nos analyses montrent que la distribution des degrés

<sup>41</sup> Lepetit B., *Les villes ...*, op. cit.

<sup>42</sup> Barabási Albert-Lászlo et Bonabeau Eric, « Scale-free networks », *Scientific American*, may 2003, p. 60-69.

des routes de poste est suffisamment régulière pour être ajustée par une loi puissance ou une loi exponentielle<sup>43</sup>. La valeur extrêmement faible du nombre de nœuds de degré 1 est un artefact qui s'explique par l'absence de prise en compte, dans notre base de données, du cabotage et des liaisons postales avec les villes situées hors des frontières du royaume. Ces relais de degré 1 sont donc retirés de la suite de l'analyse.

Les résultats des ajustements (Tableau 2) montrent un processus de hiérarchisation régulier tout au long du XVIIIe et du début du XIXe siècle, à l'exception de la période marquée par la Révolution et les guerres d'empire, au cours de laquelle beaucoup de routes sont fermées, faute de moyens (le réseau perd alors 10% de sa longueur totale). L'analyse des relations entre ce processus de hiérarchisation des nœuds et l'évolution de la hiérarchie urbaine révèle deux phénomènes importants. Tout d'abord, entre 1758 et 1783, période de forte création routière, les carrefours majeurs qui se sont étoffés correspondent majoritairement aux grandes villes et ceux qui ont connu un déclin aux petites. Certaines métropoles régionales qui connaissaient un retard important en matière d'accessibilité routière le rattrapent brutalement, comme Toulouse, Orléans ou Clermont-Ferrand (Tableau 3). La période suivante, entre 1783 et 1810, montre un autre type d'adaptation réciproque, cette fois par le bas. Une analyse approfondie des carrefours les plus touchés par les fermetures de routes, notamment dans la moitié nord de la France, révèle la prépondérance des villages et petites villes : sur les 73 localités qui perdent 3 liens ou plus entre 1783 et 1810, 70 ont moins de 10 000 habitants. Renforcement des carrefours des plus grandes villes puis rabotage des carrefours ruraux ont constitué ce lent travail d'adaptation réciproque de la hiérarchie routière et urbaine. Désormais, le niveau d'accessibilité s'accorde avec la taille des lieux de peuplement.

	Coefficient k (pente de la droite d'ajustement en valeur absolue)	Coefficient de détermination R <sup>2</sup>
1708	1.32	0.90
1733	1.13	0.86
1758	0.92	0.97
1783	0.89	0.97
1810	1.11	0.99
1833	0.90	0.98

Tableau 2 : Modélisation de la distribution des degrés par une fonction exponentielle

---

<sup>43</sup> Nous montrons les résultats avec une loi exponentielle car rien ne permet de donner la préférence entre l'un ou l'autre ajustement. Les résultats vont dans le même sens, quelle que soit l'équation choisie.

	< 10 000 habitants en 1793	10 000 - 30 000 hab. en 1793	> 30 000 hab. en 1793
Degré décroissant (degré en 1758- degré en 1783)	Montdidier (7-5) Avesnes-sur-H. (6-5) St-Pol (6-4) Laon (6-4) Ham (6-3)	St-Quentin (6-5) Cambrai (6-5)	
Degré stable		Arras (7-7) Nancy (7-7) Metz (6-6)	
Degré croissant	Dreux (5-6) St-Avoid (4-6) Melun (3-6) Dol-de-B. (2-6) Gisors (2-6) Dôle (2-6)	Chartres (4-7) Abbeville (4-7) Beauvais (1-7) Verdun (5-6) Le Mans (4-6) Chalons-sur-M. (4-6) Saumur (2-6) Tarbes (0-6) Tours (4-7) Dijon (4-6) Besançon (3-6) Troyes (2-6)	Paris (9-10) Lyon (6-7) Rouen (7-9) Lille (6-7) Toulouse (2-6) Orléans (3-6) Strasbourg (6-7) Amiens (7-8) Caen (5-6) Rennes (5-8) Clermont-Fd (4-6)

Tableau 3 : Corrélation entre accessibilité et population pour les carrefours routiers les plus importants (5 degrés et plus) en 1783. Lecture du tableau : Montdidier (7-5) signifie que 7 routes de poste convergent vers cette localité en 1758 et 5 en 1783.

## Deux processus d'intégration territoriale par les systèmes de villes

### *Modélisation de l'émergence d'un système d'échange national*

Selon Henri Sée<sup>44</sup>, l'accroissement de la vitesse routière et la « révolution commerciale » du XVIII<sup>e</sup> siècle ont entraîné un changement d'échelle dans la portée des relations entre les villes. Le développement du grand commerce maritime et colonial se traduit par l'importation de sucre, épices, tabac, café, coton, indigo, cacao, etc., et par l'exportation de textiles (étamines de laine, lin, toiles de chanvre...), quincaillerie, comestibles, vins et eaux de vie. Les régions sortent progressivement de leur isolement et se mettent à rechercher des débouchés pour la production industrielle, par l'intermédiaire des négociants et armateurs. Les villes jouent un rôle clé dans ce développement économique et semblent s'affranchir progressivement de la tutelle monarchique. En témoignent par exemple les Livres de Poste, dont la présentation change radicalement au tournant des années 1770. Jusque-là, le classement des routes est centré sur Paris et les axes sont décrits tour à tour dans le sens des aiguilles d'une montre (Paris-Lyon-Marseille, Paris-Toulouse-Narbonne, Paris-Bordeaux-Bayonne, etc.). A partir de 1774, les routes sont classées par ordre alphabétique des noms des grandes villes, celles autour de Paris et Versailles figurant encore en premier puis, dès 1810, étant présentées dans leur ordre logique<sup>45</sup>. De même, on trouve en 1781 chez l'ingénieur Isnard une construction théorique du réseau routier optimal qui relie le niveau d'accessibilité et la taille des villes : les routes doivent former des triangles dont les pointes sont constituées par les grandes villes, et les côtés desservent les bourgs et villages si les détours induits ne sont pas trop grands. Enfin, les débats de l'Assemblée Constituante et de la Convention Nationale laissent apparaître à plusieurs reprises les

<sup>44</sup> Sée Henri, *L'évolution commerciale...*, op. cit.

<sup>45</sup> Verdier Nicolas, « Le réseau... », op. cit.

notions de « combinaisons » des trajets et « d'embranchements » du réseau routier<sup>46</sup>. Dans cette nouvelle combinatoire, la capitale n'est plus le pivot central ; elle est relayée par l'ensemble des moyennes et grandes villes, sortes de commutateurs permettant d'assurer les liaisons d'un bout à l'autre de la France.

Cette double hypothèse d'une intégration des échanges à l'échelon de la France et du rôle particulier joué par les villes de taille moyenne et grande (autres que les anciennes métropoles régionales) peut être approfondie par la théorie des graphes. Nous proposons pour cela une modélisation des flux d'information théoriques, en utilisant l'indice de centralité intermédiaire (*betweenness centrality*). Ce dernier est calculé à partir d'une matrice au plus court chemin, et donc d'une construction dans laquelle chaque ville échange avec n'importe quelle autre ville située en France selon le plus court chemin. L'indice additionne, pour chaque ville *i*, le nombre de trajets empruntés pour relier n'importe quel couple de villes et qui passent par cette ville *i*. Barabási et Bonabeau<sup>47</sup> ont montré qu'une manière optimale d'organiser les flux dans un réseau (minimiser globalement les coûts de transport) est d'avoir une structure hiérarchique en hubs. Ces hubs correspondent, par définition, aux nœuds présentant les degrés les plus élevés, mais également aux nœuds présentant la plus forte centralité intermédiaire.

L'indice a été calculé sur le graphe simplifié et sur les distances pondérées par l'altitude. Une carte (Fig. 5) représente les valeurs obtenues pour les villes de taille moyenne et grande, soit celles de plus de 10 000 habitants, et pour les relais constituant des carrefours (degré supérieur ou égal à 3). Dans la première moitié du XVIIIe siècle, Paris est quasiment le seul carrefour important, ce qui doit être interprété avec prudence du fait de la partialité de la couverture du réseau postal, étendu alors surtout dans la moitié nord. En revanche, dans la deuxième moitié du XVIIIe siècle plusieurs carrefours importants émergent, par exemple le long de la route de Paris à Bordeaux (Orléans, Tours, Poitiers), permettant de connecter les ports de l'Atlantique et le reste de la France. En 1791, un député de l'Assemblée Constituante met d'ailleurs l'accent sur l'intérêt des grandes transversales par rapport à l'étoile centrée sur Paris, faisant remarquer qu'une « route de Lyon à Bordeaux, sollicitée depuis longtemps déjà, favoriserait le commerce avec les villes maritimes de l'océan »<sup>48</sup>. Un deuxième axe majeur est celui reliant Paris et les ports de la Méditerranée, avec des carrefours tels que Lyon et Valence. Au nord de Lyon, deux itinéraires sont nettement en concurrence, celui passant par Nevers et celui passant par Dijon. Ces deux itinéraires sont mentionnés chacun comme « route de Paris à Lyon » dans les Livres de Poste, et cela dès le début du XVIIIe siècle. Selon nos analyses, la route qui s'impose progressivement est celle passant par Nevers, alors que les Livres de Poste mettent en avant celle passant par Dijon, dès la deuxième moitié du XVIIIe siècle. Cette différence s'explique par le fait que nos distances sont pondérées par l'altitude, favorisant de ce fait la route passant par Nevers. Or, la route par Dijon présente un autre avantage, non pris en compte dans nos données, à savoir l'utilisation de coches d'eau sur la Saône, entre Lyon et Chalon, qui permettent de raccourcir considérablement le trajet<sup>49</sup>. En outre, dès la deuxième moitié du XVIIIe siècle, un autre attracteur, extrêmement puissant lui aussi, correspond au nord-est de la France, sillonné par des échanges nord sud reliant la vallée du Rhône et le Rhin, les Flandres et l'Allemagne.

---

<sup>46</sup> Belloc A., *Les postes françaises...*, op. cit.

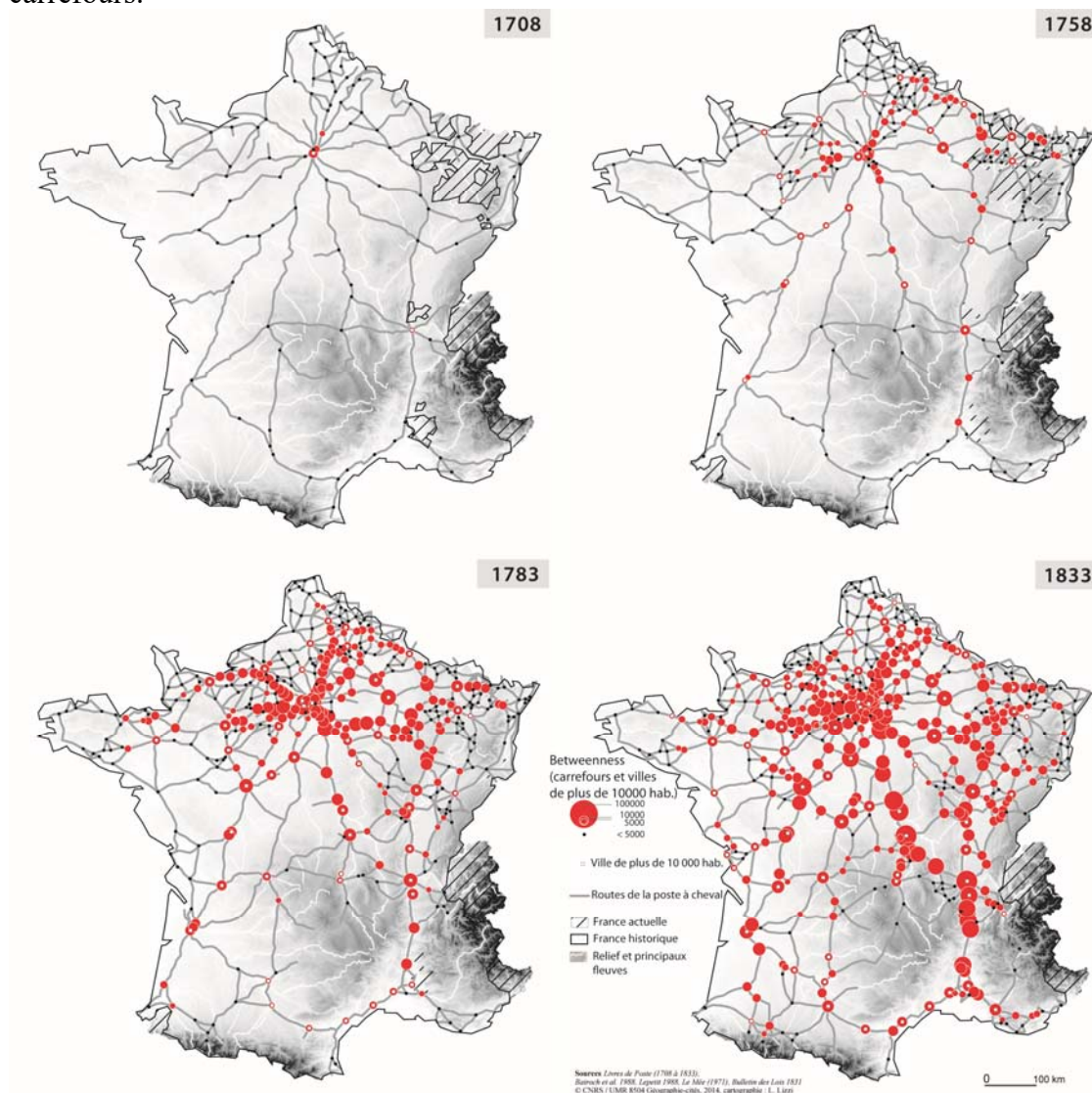
<sup>47</sup> Barabási A.-L., Bonabeau E., « Scale-free networks », op. cit.

<sup>48</sup> Belloc A., *Les postes françaises...*, op. cit.

<sup>49</sup> Belloc A., *Les postes françaises...*, op. cit.



**Figure 5 :** Evolution de la centralité d’intermédiation des villes de plus de 10 000 habitants et des carrefours.

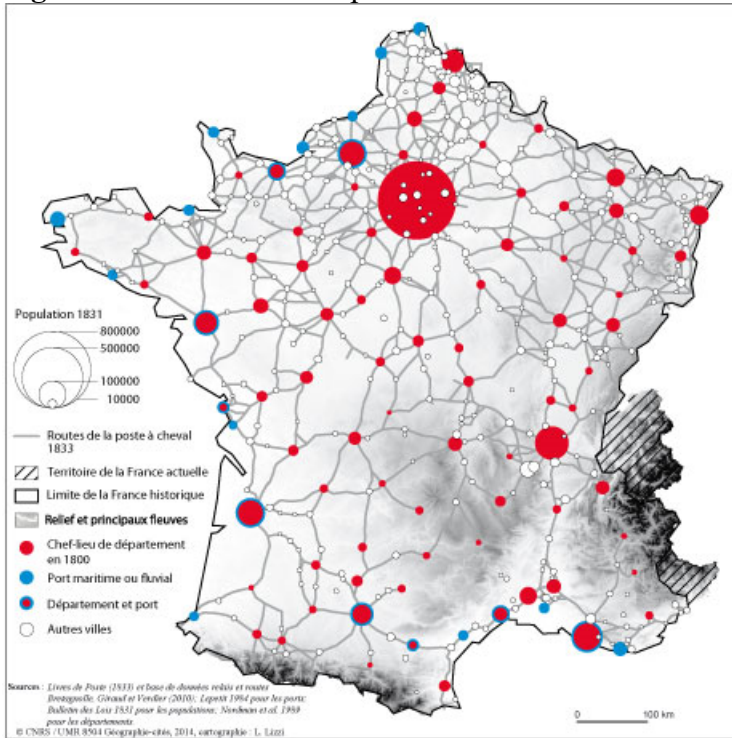


Un deuxième processus d’intégration territoriale à l’échelon national concerne cette fois les fonctions administratives des villes. Le pavage du territoire par une centaine de chefs-lieux de département, choisis pour leur localisation optimale en fonction de la répartition de la population départementale (au maximum une journée de voyage à cheval aller-retour), s’accompagne d’une réorganisation partielle des routes de poste (Fig. 6). En outre, par le décret pris par l’Assemblée Constituante en 1791, 26 routes de deuxième section sont prévues pour desservir ces chefs-lieux et assurer des liaisons faciles avec les départements voisins<sup>50</sup>. Ces nouvelles centralités administratives correspondent, aux deux-tiers, à des villes de plus de 10 000 habitants.

<sup>50</sup> Belloc A., *Les postes françaises...*, op. cit.



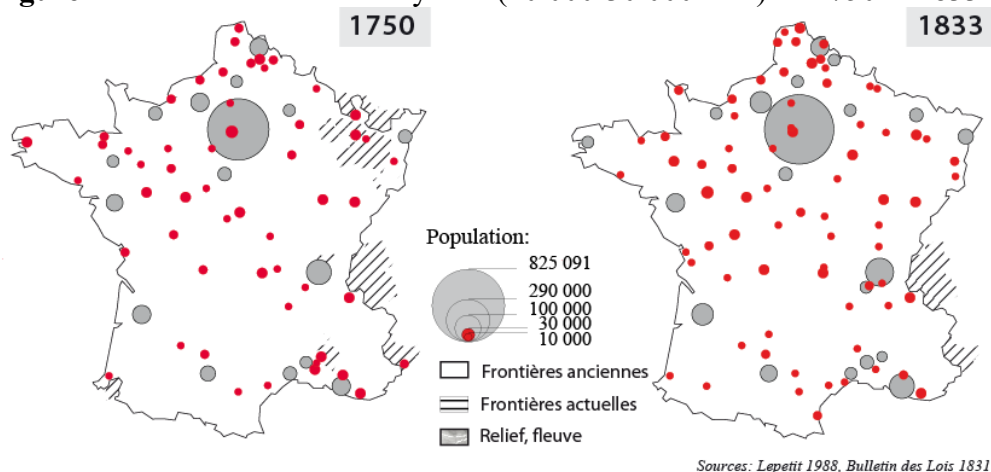
**Figure 6 :** Routes de poste et chefs-lieux de département au début du XIXe siècle



Ce renforcement des villes moyennes et grandes, à la fois comme carrefours dans un système d'échange désormais national et comme chefs-lieux de département dans la nouvelle trame administrative, se traduit par une évolution significative de la hiérarchie urbaine. A cet égard, les villes de taille moyenne, comprise entre 10 000 et 30 000 habitants, semblent particulièrement renforcées<sup>51</sup>. Elles couvrent le territoire de manière régulière en 1780, ce qui n'était pas le cas en 1750 (Fig. 7). Le gonflement de la distribution des tailles de villes dans cette zone médiane permet d'expliquer la diminution du contraste hiérarchique entre les villes, qui se produit entre 1750 et 1809 (Tableau 4). L'effort de création routière remarquable entre 1758 et 1783 semble aussi tourné en partie vers cette catégorie de villes : le lien étroit entre les nouvelles routes et cette classe de villes est particulièrement visible le long d'un axe joignant l'Atlantique et Lyon, mais aussi dans certaines régions telles que la Bourgogne, l'Artois, la Normandie ou la Bretagne.

<sup>51</sup> Lepetit B., *Les villes ...*, op. cit.

**Figure 7** : Les villes de taille moyenne (10 000-30 000 hab.) en 1750 et 1833



	Degré d'inégalité (pente de la droite d'ajustement en valeur absolue)	Coefficient de détermination R <sup>2</sup>
1750	0,75	0.96
1780	0,74	0.98
1793	0,73	0.97
1809	0,73	0.97
1831	0,76	0.97
1851	0,81	0.98

Tableau 4 : Evolution du degré d'inégalité des tailles de villes (1750-1851)

### **Modélisation des hiérarchies régionales**

L'émergence de systèmes de villes intégrés à l'échelon national (voire supra-national pour des époques plus contemporaines, cf. chap. 13) ne supprime pas les relations régionales tissées par les villes. Celles-ci continuent de desservir la population locale et environnante en biens et en services de toutes sortes. Nous faisons l'hypothèse que la formation d'un système intégré à l'échelon national repose non seulement sur l'émergence de fonctionnements nationaux (voir supra) mais aussi sur la transformation progressive des systèmes régionaux, qui s'emboîteraient peu à peu les uns par rapport aux autres pour constituer finalement un arrangement régulier. Nous avons vu qu'au début du XVIII<sup>e</sup> siècle les réseaux régionaux sont de type primatial, formé d'une métropole régionale et de petites villes ou bourgs qui l'entourent, et sont relativement cloisonnés. Bernard Lepetit<sup>52</sup> voit le renforcement des villes moyennes dans la deuxième moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle comme le signe d'une transformation profonde des hiérarchies régionales. Il suggère même le rôle moteur de la vitesse et des nouveaux maillages routiers, qui favoriseraient l'accroissement de la portée des échanges pour les villes moyennes et le court-circuitage des petits centres. Nous avons voulu tester cette hypothèse en modélisant les hiérarchies urbaines régionales avant et après le grand mouvement de transformation routière. Les données lacunaires concernant les petites villes avant 1793 ne permettent

<sup>52</sup> Lepetit B., *Les villes ...*, op. cit.

pas de remonter au-delà de cette date, aussi avons-nous comparé la situation de 1793 (avec le réseau routier de 1783) et celle de 1831 (avec le réseau routier de 1833).

Modéliser les hiérarchies régionales suppose de définir au préalable la notion de système de villes régional. Plusieurs définitions sont possibles. Notre approche est très simple et se réfère aux travaux d'Etienne Juillard<sup>53</sup>, et avant lui de Georges Chabot ou Jean Reynaud : la limite d'une région est constituée par les localités pouvant atteindre le centre régional en moins d'une journée, aller et retour. Cette facilité d'échanges permet notamment la diffusion des informations entre les différentes villes du système régional. Nous avons utilisé le modèle de Reilly<sup>54</sup> pour identifier les différents systèmes régionaux, en les construisant chacun comme un ensemble formé d'une capitale régionale et de villes reliées car situées dans son aire d'influence. Pour améliorer la lecture des hiérarchies urbaines, nous avons ajouté aux cartes classiques d'oursins issues du modèle de Reilly des cercles proportionnels à la population des localités. Cela permet notamment de s'intéresser au nombre de niveaux hiérarchiques dans chaque oursin (deux si l'on se réfère à un réseau primatial composé d'une capitale régionale et de petits bourgs, trois ou plus si l'on ajoute des villes moyennes entourant la tête de réseau, comme dans un système de places centrales construit par Walter Christaller).

Le modèle de Reilly repose sur le calcul d'un indice d'attractivité, défini par

$$A_{i \leftarrow j} = \frac{P_j}{[d_{ij}(1 + k\Delta z)]^\beta}$$

où  $A_{i \leftarrow j}$  est l'influence d'une localité  $j$  sur une localité  $i$ ,  $P_j$  la population de  $j$ ,  $d_{ij}$  la distance entre  $i$  et  $j$ ,  $1 + k\Delta z$  la correction due à la différence d'altitude, et  $\beta$  un paramètre de friction de la distance. Rappelons que  $k = 5 \cdot 10^{-3}$  (voir section 2.1). Le paramètre  $\beta$  a été fixé à 2, comme dans la plupart des applications du modèle de Reilly. La portée maximale pouvant être atteinte en une journée aller et retour a été estimée à partir des observations de Guy Arbellot<sup>55</sup> : une cinquantaine de km en début de période, une centaine en fin de période. Enfin, la distance entre les villes est celle de la route de poste corrigée par la résistance et l'altitude. Nous avons alors construit les oursins en calculant l'indice d'attractivité pour chaque paire  $i \leftarrow j$  de villes où la population de  $j$  est plus grande que la population de  $i$ , à l'intérieur de la portée maximale considérée. Pour chaque ville  $i$ , on considère ainsi tous les indices calculés pour  $j$  qui remplissent ces critères. On sélectionne alors la ville  $j$  pour laquelle l'indice de Reilly est le plus grand et l'on trace un lien entre la ville  $i$  et la ville  $j$ . Les oursins sont repérés par des couleurs différentes lorsqu'ils totalisent 4 liens ou plus, et cartographiés à deux dates, en 1783 et en 1833 (Fig. 8). Lorsque les villes ne sont pas équipées de relais de poste, elles sont simplement localisées sur la carte avec leur population. Nous avons au préalable vérifié que ces dernières ne constituent pas elles-mêmes des capitales régionales, en construisant à chacune des deux dates des hiérarchies régionales selon de simples distances à vol d'oiseau, nous permettant d'inclure la totalité des villes y compris celles hors réseau postal. Elles se raccrochent toutes à d'autres capitales, équipées de relais de poste. Les rattacher aux oursins construits par les routes de poste aurait constitué un biais, tant les méthodes sont différentes (des distances-réseaux pondérées par l'altitude et la résistance dans un cas, des distances à vol d'oiseau dans l'autre). Nous avons choisi d'ajouter simplement leur population sur la carte, car elles sont en majorité situées dans le sud et leur absence aurait pu biaiser l'analyse des différentiels entre le nord et le sud de la France.

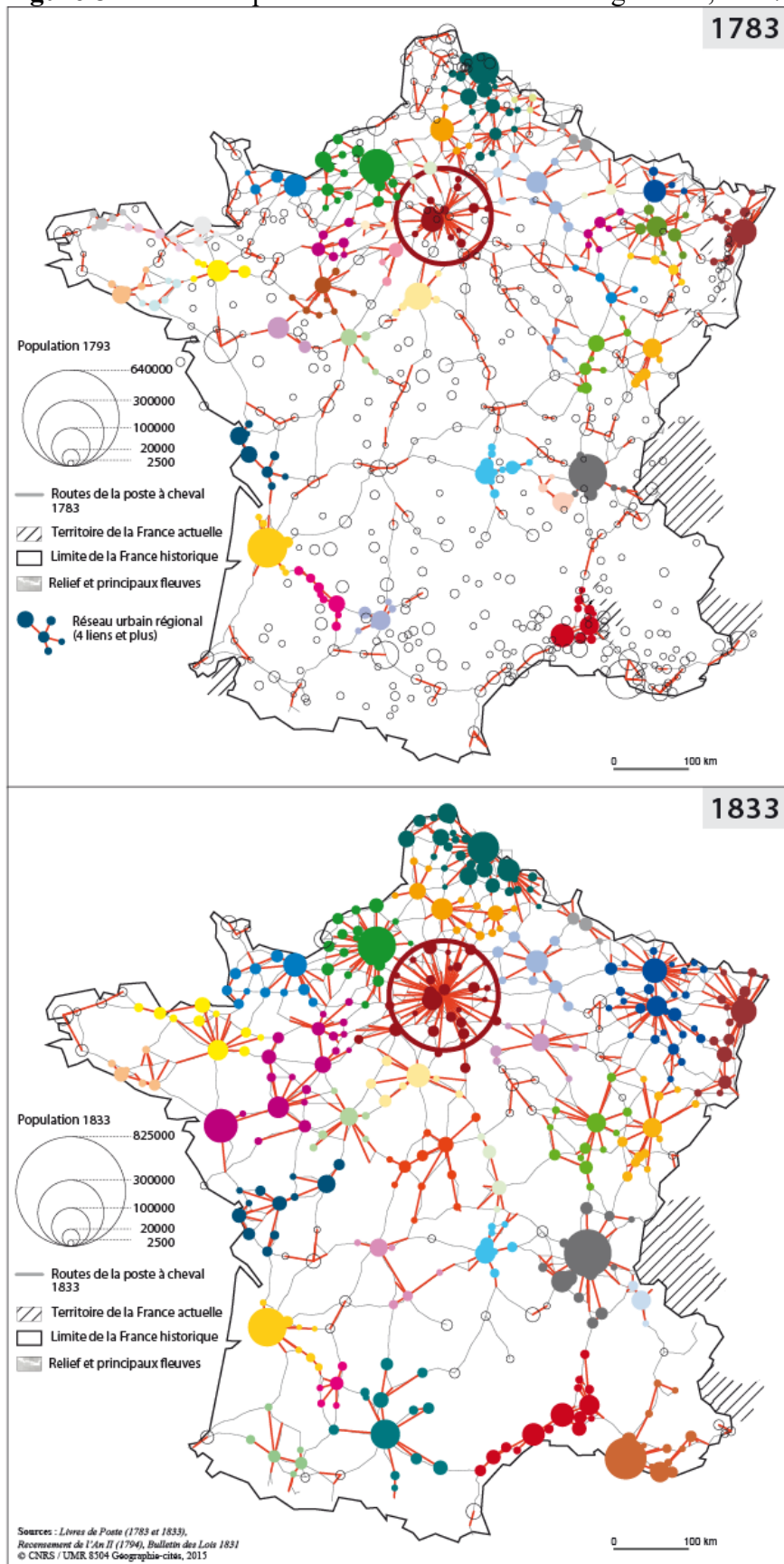
---

<sup>53</sup> Juillard Etienne, *La « région ». Contributions à une géographie générale des espaces régionaux*, Strasbourg, Editions Ophrys, 1974, 230 pages.

<sup>54</sup> Reilly William, *The Law of Retail Gravitation*, New York, Knickerbocker Press, 1931.

<sup>55</sup> Arbellot G., « La grande mutation... », op. cit.

Figure 8 : Routes de poste et hiérarchies urbaines régionales, en 1783 et 1833



La figure 8 montre que le contraste entre les deux dates est net. En 1783, le territoire de la France est couvert d'une multitude de petits réseaux régionaux, correspondant le plus souvent aux armatures

décrites pour le début du XVIIIe siècle, à savoir une grande ville primatiale entourée de petites villes. Il est rare que des niveaux intermédiaires soient décelables : on en trouve quelques-uns pour les réseaux centrés sur Rouen, Angers, Reims ou Paris. En 1833 au contraire, les systèmes régionaux sont extrêmement différents dans la moitié nord de la France. L'impression qui domine est celle d'un emboîtement régulier, non seulement entre les différents réseaux mais à l'intérieur de chacun d'eux. Trois niveaux d'organisations sont désormais fréquents autour des plus grandes villes, comme Paris, Strasbourg, Lille, Nantes ou Rouen, et se présentent comme dans le schéma de Christaller, avec une métropole entourée de villes moyennes, elles-mêmes entourées de petites villes. Dans le sud, au contraire, la situation a peu changé depuis 1783. Seules Lyon et Toulouse ont pu constituer un système de relations régionales relativement dense et ressemblant à ce que l'on trouve au nord. Si l'on se réfère aux analyses de Bernard Lepetit, qui n'hésite pas à parler de « systèmes de places centrales » dans le nord de la France et d'une persistance des « cathédrales dans le désert » dans le sud, il semblerait qu'un fonctionnement économique nouveau soit apparu dans le nord : présence plus grande de marchés et boutiques, homogénéisation des prix du blé, diffusion plus précoce d'innovations telles que les caisses d'épargne. Les routes, profondément différentes dans le nord et le sud, expliqueraient en partie cette différence d'évolution.

## Discussion et perspectives

Au vu des analyses que nous avons menées, le XVIIIe siècle constitue un tournant important pour les villes à plusieurs égards. Tout d'abord, les routes qui les relient sont désormais des itinéraires fixes, orientés par la recherche de vitesse et donc par un nouveau régime de déplacement, celui du cheval et des cheminements en zone de faible relief. Ensuite, les acteurs qui président au tracé des itinéraires ne semblent plus seulement être les monarques, guidés par des motifs de gestion politique et militaire, mais aussi ceux qui participent au grand commerce (à toutes les échelles) et les citoyens représentés par l'Assemblée Constituante. Enfin, les villes se retrouvent insérées dans des réseaux d'échanges durables, dont la forme se perpétuera ensuite, comme en témoigne la ressemblance forte existant entre la forme du réseau routier en 1833 et celle du réseau ferroviaire<sup>56</sup>. Nous avons formulé l'hypothèse que ces inter-dépendances d'un nouveau genre marquent l'émergence de systèmes de villes intégrés, et cela près d'un siècle avant la Révolution industrielle. Le destin d'une ville repose désormais en grande partie sur sa capacité à se positionner dans les réseaux de relation. En d'autres termes il est nettement conditionné par son accessibilité sur les réseaux de transport structurants, c'est-à-dire ceux qui véhiculent les produits chers ou l'information permettant la diffusion des innovations. La fonction qui fait la ville n'est plus seulement politique ou religieuse, elle est aussi économique. Et dans cette fonction économique, ce n'est plus seulement la capacité à gérer la rente foncière qui compte mais aussi la capacité de production manufacturière et la capacité marchande.

L'intérêt des bases de données que nous avons utilisées pour révéler ces changements repose sur le fait qu'elles contiennent les ingrédients de ce qui compte dans cette grande transformation du XVIIIe siècle : la taille de la ville, la vitesse, l'information, le commerce à longue distance, et cela même si elles sont parfois lacunaires et que des bases de données complémentaires (sur le cabotage, les autres routes, les bourgs et petites villes) permettraient de compléter utilement ce travail.

Notons cependant que l'hypothèse théorique d'une mise en place, dès le XVIIIe siècle, d'une co-évolution entre la dynamique des villes en système et le réseau d'échange qui les relie, n'a pu être prouvée de manière statistique. Nous avons cherché à la tester avec nos données, mais ces tests ont rarement permis de conclure, ni dans un sens, ni dans un autre (il en est souvent ainsi pour la réfutation d'une théorie avec un jeu de données expérimentales ou d'observations). La diversité des trajectoires individuelles de chaque ville, même si, globalement, leur hiérarchie est respectée, ne permet pas de prédire le destin de chacune, même en en connaissant le réseau d'échanges. Aucune des corrélations qui semblait naturelle, comme entre d'un côté le degré d'une ville dans le réseau postal, le profil des

---

<sup>56</sup> Caron François, *Histoire des chemins de fer en France. Tome 1, 1740-1883*, Paris, Fayard, 1997, 700 pages.

résistances, ou sa centralité intermédiaire, et d'un autre sa population, n'est statistiquement significative. Il semble qu'au terme de ces trois années de recherche nous n'ayons pu lire dans nos données le récit d'une théorie urbaine reliant systèmes de villes et échanges, à partir de modèles statistiques. Cela ne signifie pas que cette hypothèse théorique soit fausse. Il semble plutôt que le récit de la théorie ait plus d'épaisseur que la modélisation statistique, de portée plus limitée. L'une des raisons probable de cette limite est que les modèles statistiques, sur les graphes, prennent en compte dans le calcul deux échelles, et deux seulement : celle du voisinage immédiat (ce que nous avons fait en construisant le graphe), et celle de la globalité du réseau (comme les calculs de résistance et de centralité intermédiaire). Cependant, il existe des échelles intermédiaires, des formes que l'œil voit sur des cartes, et qui sont actuellement très difficiles à caractériser par des indices sur un graphe. Les investigations dans ces directions, la caractérisation et modélisation de processus aux échelles intermédiaires, constituent probablement une route à explorer. Un appui qui étaye cette proposition est la concomitance entre l'émergence d'une nappe de villes moyennes mise en évidence par B. Lepetit, la reconnaissance de ces formes, par l'œil essentiellement, sur les cartes que nous avons produites, et cette notion d'échelle intermédiaire, entre le local et le global, qui est un front actuel pour l'étude des systèmes complexes.

## Bibliographie

- Arbellot Guy, « La grande mutation des routes de France au XVIIIe siècle », *Annales E.S.C.*, mai-juin, n°3, 1973, p. 765-791.
- Bairoch Paul, Batou Jean, Chèvre Pierre, *La population des villes européennes. Banque de données et analyse sommaire des résultats: 800-1850*, Centre d'Histoire Economique International de l'Université de Genève, 1988, 339 pages.
- Barabási Albert-Lászlo et Bonabeau Eric, « Scale-free networks », *Scientific American*, may 2003, p. 60-69.
- Belloc Alexis, *Les postes françaises, recherches historiques sur leur origine, leur développement, leur législation*, Paris, Firmin-Didot, 1886.
- Bretagnolle Anne, Giraud Timothée, Verdier Nicolas, « Modéliser l'efficacité d'un réseau : le cas des routes de poste en France (1632, 1833) », *L'Espace Géographique*, n° 2, 2010, p. 117-131.
- Caron François, *Histoire des chemins de fer en France. Tome 1, 1740-1883*, Paris, Fayard, 1997, 700 pages.
- Cauvin Colette, Lepetit Bernard, Reymond Henry, « Cartes postales : un espace de relation dans la France pré-industrielle », *Histoire et Mesure*, n° 3-4, vol. 2, 1987, p. 89-113.
- Garrison William, « Networks: Reminiscence and lessons », *Flux*, n°1, 1990, p. 5-12.
- Goger Jean-Marcel, « Une ambition révolutionnaire : rendre la route accessible aux ruraux. Equipement routier et querelle du luxe en France (1776-1815) », *Domitia*, n°3, Décembre, 2002, p. 173-184.
- Imberdis Franck, *Le réseau routier de l'Auvergne au 18e siècle, ses origines et son évolution*, Paris, Presses Universitaires de France, 1967.
- Izenman Alan Julian, *Modern Multivariate Statistical Techniques*, Springer, 2008.
- Juillard Etienne, *La « région ». Contributions à une géographie générale des espaces régionaux*, Strasbourg, Editions Ophrys, 1974, 230 pages.
- Klein Douglas Jay, Randic Milan, « Resistance Distance », *Journal of Mathematical Chemistry*, vol. 12, p. 81-95, 1993.
- Le Mée René, « Population agglomérée, population éparse au début du 19e siècle », *Annales de démographie historique*, 1971, p. 454-510.
- Lepetit Bernard, *Chemins de terre et voies d'eau. Réseaux de transport et organisation de l'espace en France, 1740-1840*, Paris, Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales, 1984, 139 pages.
- Lepetit Bernard, *Les villes dans la France moderne (1740-1840)*, Paris, Albin Michel, 1988.
- Mackinder Halford, *Britain and the British Seas*, London, William Heinemann, 1902.

- Marchand Patrick, *Le maître de poste et le messenger. Les transports publics en France au temps des chevaux*, Paris, Belin, 2006, 365 pages.
- Plessix René, « Les tisserands du Haut-Maine à la fin du XVIIIe siècle », *Annales de Bretagne et des Pays de l'Ouest*, n°3, tome 97, 1990, p. 193-205.
- Pumain Denise, « Pour une théorie évolutive des villes », *L'Espace Géographique*, n° 2, 1997, p. 119-134.
- Raffestin Claude, *Pour une géographie du pouvoir*, Paris, Litec, 1980, 250 pages.
- Reilly William, *The Law of Retail Gravitation*, New York, Knickerbocker Press, 1931.
- Roche Daniel, *La France des Lumières*, Paris, Fayard, 1993.
- Sée Henri, *L'évolution commerciale et industrielle de la France sous l'Ancien Régime*, Paris, 1925 (réédition Genève 1980, Slatkine Reprints), 402 pages.
- Thornthwaite Charles Warren, *Internal migration in the United States*, Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1934.
- Vaillé Eugène, *Histoire générale des Postes françaises, vol. 5 La Ferme générale et le groupe Pajot-Rouillé*, Paris, P. U. F., 1951.
- Verdier Nicolas, « Le réseau technique est-il un impensé du 18e siècle : le cas de la poste aux chevaux », *Flux*, n°68, avril-juin 2007, p. 7-21.