

ANALYSE DES TEMPORALITES DES EVOLUTIONS FONCTIONNELLES ET SPATIALES DE LA VILLE DE NOYON (IER S. APR. J.-C. – XXIe S.) : APPROCHES STATISTIQUES

Julie Gravier

Doctorante – UMR 8504 Géographie-cités, équipe P.A.R.I.S.

julie.gravier@malix.univ-paris1.fr

Résumé :

Cette communication porte sur les temporalités urbaines potentiellement étudiables sur le temps long grâce à deux techniques statistiques : la sériation et l'analyse factorielle des correspondances appliquées au cas de la ville de Noyon (Oise). La formalisation chronologique de l'unité d'analyse de l'espace urbain, au moyen d'intervalles de dates certaines et estimées, permet d'évaluer des états du système intra-urbain compte tenu d'une documentation hétérogène textuelle, archéologique et iconographique. Ces états témoignent d'une structure générale d'évolution fonctionnelle et spatiale stable quelle que soit l'approche, bien que l'on puisse observer des variations sur l'ensemble de la durée de l'occupation de l'espace urbain.

Mots clés : système urbain, temps long, chronologie, statistiques, temporalités

Abstract :

This paper tries to take a new look at urban temporalities through a long-term study by means of two statistics techniques: the seriation and the factorial correspondence analysis, applied on a case study (Noyon - Oise). The chronological formalization of every entity, which is used to describe urban space, enables to evaluate system states. Actually we date two different interval : the first one is certain and the second one is assessed because textual, archaeological and iconographic documentation is deeply heterogeneous. These states show a functional and spatial stable structure, even though we observe a lots of variations during all the urban occupation, since the origins to nowadays.

Key words : urban system, long-term study, chronology, statistics, temporalities

Introduction

La *notion de temporalité* est actuellement employée et étudiée par de nombreuses disciplines des sciences sociales, relevant ainsi d'une appréhension du concept selon deux modes, à la fois comme objet de recherche et/ou comme moyen d'étude. À titre d'exemple, on remarque en linguistique que le concept est étudié comme objet lors de la formalisation des modalités de l'expression des temps verbaux (GOSSELIN 2005), tandis qu'il sera entendu comme moyen, associé à des finalités plus spécifiques dans le cadre du paradigme du Traitement Automatique des Langues (BATTISTELLI 2009). Chez les historiens, on note que le terme peut être compris comme « l'un des rythmes temporels qui travaille le phénomène étudié » (DELUERMOZ 2012 : 3). On retrouvera également des modes d'appréhension des temporalités plus larges, telles que celles présentées par la revue du même nom : « *Temporalités* favorise toutes les initiatives interdisciplinaires autour des questions de temporalité et notamment celles qui paraissent les plus prometteuses : fondements des distinctions entre les temps ; articulation et conflits entre temporalités ; confrontations de diverses conceptions, usages, et langages du temps ; modes d'historicité des disciplines ; confrontations de catégorisations philosophiques à des travaux empiriques... »¹. En

¹ URL : <http://temporalites.revues.org/534>

d'autres termes, ce premier aperçu des manières de prendre en considération le concept ne marque pas une schématisation des modalités par lesquelles il est étudié, mais témoigne plutôt de la variabilité de son acception.

Dans l'optique où la ville peut-être définie comme un système auto-organisé ouvert, les temporalités des évolutions intra-urbaines peuvent être identifiées par des bifurcations (PUMAIN, SAINT-JULIEN, SANDERS 1989 ; LEPETIT, PUMAIN 1993). De manière schématique, la notion d'auto-organisation se caractérise *notamment* par le fait que le système possède un comportement non linéaire ; bien que robuste, un état stable du système peut subir une bifurcation – plus ou moins complexe – lorsqu'est franchi un seuil dû à un paramètre considéré comme variable dans le temps (DAUPHINE 2003). Cependant, l'identification des bifurcations d'un système est complexe car en fonction des échelles spatiales et des durées temporelles prises en considération, une apparente bifurcation peut masquer un phénomène cyclique sur l'ensemble de la structure. Par ailleurs, le transfert du concept de bifurcation s'est effectué à différents niveaux. Trois types peuvent être distingués (SANDERS 1993) :

- Un transfert du mot, amenant à le réduire – lors d'une description – à un « simple processus de changement de sens dans une évolution » (p. 10) ;
- Un transfert du concept lui-même, dans une optique de formalisation qualitative « d'un processus qui présente une parfaite analogie avec la théorie de la bifurcation » (p. 11). C'est donc rendre compte de manière inductive d'une – ou plusieurs – bifurcation afin d'explicitier les types d'évolutions d'un système. Dès lors, le transfert relève d'une logique de l'hypothèse ;
- Enfin, un transfert du concept et de « l'outillage mathématique qui lui est associé » (p.12). Des simulations sont réalisables, telles que des simulations à base d'agents, et le transfert tend vers une logique de la preuve compte tenu de leurs reproductivités.

Dans le cadre d'une appropriation du concept appliqué à une étude de cas – la ville de Noyon (Oise) – la méthodologie apparaît appartenir au deuxième type de transfert. En effet, dans cette étude, l'unité élémentaire d'analyse de l'espace urbain, dénommée entité urbaine, est fondée sur une définition fonctionnelle, spatiale et temporelle dans un processus de réflexion en boucle entre ces trois critères (BORDERIE *et al.* 2013). Plus précisément elle est directement héritée de l'unité d'analyse (« repère urbain ») de la collection des DEPAVF², définie au moyen d'une des fonctions du thésaurus du Centre National d'Archéologie Urbaine (CNAU), d'une localisation et d'une datation. La formalisation informatique de l'entité urbaine a par ailleurs permis d'approfondir la définition spatiale de l'unité d'analyse et celle de sa datation – au moyen d'une logique d'intervalles numériques avec degrés de certitude – selon la documentation textuelle, archéologique et iconographique (GALINIE 2000, CNAU 2004). Dès lors, il apparaît qu'une approche statistique de la répartition des entités urbaines, compte tenu des fonctions (variable) au cours de toute la durée de l'occupation urbaine par tranche chronologique (individu) est une voie possible d'étude des bifurcations et émergences de système.

Cependant les méthodes statistiques employées, à savoir la sériation et l'analyse factorielle des correspondances (AFC), se fondent sur des modèles différents et n'induisent pas la même conceptualisation du temps. En effet la sériation est une technique inventée par les archéologues, permettant de générer de la chronologie au moyen d'associations statistiques de traits matériels observables. Or elle est fondée sur un « modèle généralement admis implicitement [qui] est celui d'une courbe de vie uni-modale de l'objet, de son apparition à sa disparition » (DJINDJIAN 1991 : 167). Ce présupposé du temps uni-modal implique donc l'exclusion de phénomène cyclique dans le cadre de l'étude chronologique (DESACHY 2012). *A contrario*, par construction dans le cadre de l'AFC, individus et variables sont interchangeable et les résultats statistiques doivent permettre d'observer les associations et oppositions entre temps et fonction (DUMOLARD 2011).

² Les Documents d'Évaluation du Patrimoine Archéologique des Villes de France (DEPAVF) représentent une collection de monographies, publiées en collaboration avec des équipes d'archéologues locaux et le CNAU, entre 1989 et 2013. URL : <http://www2.culture.gouv.fr/culture/cnau/fr/index.html>

1. Des travaux sur les systèmes intra-urbains entre archéologie et géographie : réflexions sur les temporalités.

Depuis les années 2000 environ, plusieurs études notamment entreprises en collaboration entre archéologues et géographes ont permis de mener des recherches sur les temporalités intra-urbaines sur le temps long. Un premier aperçu de celles-ci apparaît essentiel pour évaluer des approches des temporalités et les manières dont est conceptualisé le temps lui-même. Schématiquement, trois axes d'études sont à noter, à savoir les études chrono-chorématiques urbaines (M@PPEMONDE N°100 2010), les travaux menés en modélisation fonctionnelle, spatiale et temporelle des unités élémentaires d'analyse de l'urbain (GALINIE, RODIER, SALIGNY 2004 ; RODIER, SALIGNY 2010) et les recherches archéogéographiques urbaines (NOIZET 2007 ; NOIZET, BOVE, COSTA 2012).

Un atelier de chrono-chorématique initié par la rencontre de Christian Grataloup et des archéologues du CNAU a été mis en place en 2001. La chrono-chorématique désigne la grammaire des chrono-chorèmes, entendus comme l'enchaînement successif dans le temps de structures élémentaires de l'espace géographique (DJAMENT-TRAN, GRATALOUPE 2010). Partant de l'expérience des géographes de la modélisation graphique, à commencer par R. Brunet, par la suite réalisée pour des contextes historiques (GRATALOUPE 1996), cet atelier interdisciplinaire a permis d'appliquer ces méthodes à la ville (des origines à nos jours). Les objectifs étaient de questionner les structures spatiales et leurs transformations sur le temps long dans une double démarche inductive et déductive. D'une part, les acteurs de l'atelier ont entrepris la schématisation des plans de DEPAVF, ensuite évalués en modèles spécifiques à l'aide de la connaissance du site, de la situation et de l'héritage des structures spatiales des villes étudiées³ (M@PPEMONDE N°100 2010). Ces modèles mettent notamment en évidence les trajectoires de ces villes. D'autre part, ils ont identifié les caractères morphologiques dominants et les processus structurants des villes de France pour obtenir des épisodes urbains généraux. Une frise linéaire de ces modèles généraux a ainsi été proposée comme modélisation des évolutions de la ville en France, sur le temps long.

Les apports de cet atelier peuvent être caractérisés par deux points : la confrontation des études de cas avec les épisodes urbains généraux permet de discuter ce qui relève du spécifique (local) et de la structure générale. Ce sont alors les régularités relatives aux formes d'occupation du sol dans les villes qui peuvent être étudiées de manière diachronique. Surtout, la modélisation des espaces urbains permet de mettre en évidence des temporalités récurrentes des systèmes intra-urbains. Par ailleurs, notons que ce sont les modèles – qu'ils soient spécifiques ou généraux – qui marquent les temporalités de structures spatiales. Dès lors, elles ne sont pas directement intégrées de manière chronologique, soit paramétrées dans le temps calendaire puisque ce dernier n'est pas réfléchi dans un référentiel inertiel.

Également au début des années 2000, Xavier Rodier et Laure Saligny débute un travail de modélisation approfondi de l'objet historique, défini au départ par une fonction, une localisation et une datation, dans l'approche essentiellement fonctionnelle de la ville sur le temps long qui est celle de l'archéologie urbaine (BIDDLE, HUDSON, HEIGHWAY 1973 ; GALINIE, RANDOIN 1979). Plus précisément, chacun des critères de l'objet historique est modélisé séparément et l'assemblage de la Fonction, de l'Espace et du Temps permettent de recomposer cet objet puisque selon eux il en est le « produit cartésien » (LEFBVRE, RODIER, SALIGNY 2008). La Fonction est héritée du thésaurus du CNAU composé de trois niveaux : les fonctions urbaines, les rubriques et les descripteurs.

Dans un premier temps, ils ont axé leur étude sur la modélisation spatiale des objets historiques compte tenu du développement de l'appropriation des SIG en archéologie et surtout des concepts des géographes (CNAU 2004 ; GALINIE, RODIER, SALIGNY 2004). La décomposition de l'espace de l'objet historique – considéré comme entité complexe – est réalisée au moyen d'une entité spatiale élémentaire non redondante. Par ailleurs, les entités spatiales sont en lien plusieurs à plusieurs avec l'objet historique, induisant la possibilité de questionner la

³ Cinq études de cas ont été réalisées pour la publication de 2010.

morphologie des objets urbains sans lien direct avec leur fonction, permettant ainsi d'appréhender la durabilité des formes spatiales.

Dans un second temps, ils ont entrepris une modélisation sur le temps, considérant qu'il devait y avoir un rapport proportionnel de celui-ci face à la Fonction et l'Espace. Pour cela, ils se sont appuyés sur les relations topologiques d'intervalles temporels de James Allen afin de développer un modèle de traitement du temps (LEFEBVRE, RODIER, SALIGNY 2008). L'approche de ce dernier est clairement définie par analogie avec l'espace, dans une optique de relativité générale où le temps est entendu comme une dimension. Le découpage et l'identification des entités temporelles doit théoriquement permettre d'observer des rythmes d'apparition, de disparition et de stabilité d'ensembles spatiaux ou fonctionnels afin de préciser les processus d'évolution dans la fabrique de la ville (GALINIE 2000 ; LEFEBVRE, RODIER, SALIGNY 2012). Les apports de cette modélisation générale de l'objet historique ont été éprouvés dans le cadre de la thèse de B. Lefebvre sur l'évolution du tissu urbain de l'amphithéâtre de Tours du Ve au XVIIIe s. (LEFEBVRE 2008). La méthodologie qui est également employée dans le cadre du travail de G. Simon sur Vendôme par exemple, est d'un apport spécifiquement marqué dans le cadre d'analyses fines intra-urbaines, c'est-à-dire à grande échelle (SIMON 2012).

Enfin, une autre approche des espaces intra-urbains s'est développée dans la seconde moitié des années 2000, fondée sur un double héritage : celui de la fabrique de la ville – définie comme l'étude des interactions socio-spatiales urbaines sur le temps long (GALINIE 2000) – et de l'archéogéographie (CHOUQUER 2000). Cette dernière a été développée durant les années 1990 dans le cadre du climat général du « spatial turn » en sciences sociales et de l'apport de l'archéologie de sauvetage (ROBERT 2003). Notamment la thèse d'Hélène Noizet publiée en 2007 illustre ce nouvel axe d'approche, que l'on peut qualifier d'archéogéographie urbaine. Son travail sur les quartiers Saint-Martin et Saint-Julien de Tours est construit d'un côté sur une étude textuelle pour appréhender un ensemble social, de l'autre, sur une analyse des évolutions des formes spatiales urbaines dans une perspective de morphologie dynamique. La confrontation des deux doit permettre d'évaluer la fabrique urbaine (NOIZET 2007). Observant que les deux quartiers – l'un canonial, l'autre monastique – sont très dissociés sur le plan morphologique, elle y voit une corrélation avec les modèles de vie des séculiers et des réguliers. À titre d'exemple, elle note pour Saint-Martin, collégiale fondée en 818, que l'espace urbain est plus dense que pour Saint-Julien, notamment car le mode de vie des chanoines demande un régime alimentaire plus riche et plus varié, générant des échanges commerciaux plus conséquents.

Par la suite, comme dans le cadre du programme ALPAGE⁴, d'autres travaux ont porté sur l'analyse des formes urbaines sur le temps long dans le cadre théorique de la fabrique urbaine (NOIZET, BOVE, COSTA 2012 ; NOIZET, MIRLOU, ROBERT 2013). À travers ces diverses études, on remarque une attention particulière sur les temporalités des formes dans le but d'appréhender leurs modalités de transmission et de transformation. Dès lors, la complexité des temporalités a été formalisée par les archéogéographes : telle que l'hystéréchronie, l'asynchronie, la taphochronie ; autant de néologismes pour tenter d'élaborer une typologie de temporalités (CHOUQUER 2000 ; CHOUQUER 2003).

Ce survol des conceptions des temporalités intra-urbaines sur le temps long témoigne d'une multiplicité des approches possibles du concept. Nous proposons ici une autre définition temporelle de l'entité urbaine, sachant que les modalités générales de l'unité élémentaire proposée pour analyser l'espace urbain sur le temps long ont été réalisées dans le cadre d'un groupe de travail constitué en 2010⁵. La problématique initiale était de reprendre la méthodologie mise en place pour les DEPAVF au moyen d'une formalisation supplémentaire du temps et de l'espace des entités, mais en restant dans les mêmes limites pragmatiques d'objectif : un outil à petite échelle, d'élaboration (relativement) rapide, d'aide à la décision pour des services d'archéologie préventive. De ce fait, une

⁴ Pour une présentation du programme « AnaLyse diachronique de l'espace urbain PARisien : approche GEomatique », voir <http://alpage.tge-adonis.fr/fr>

⁵ Ce groupe, dénommé Synthèse Archéologique Urbaine a été formé dans le cadre du suivi de masters réalisés à l'Université Paris I (BORDERIE *et al.* 2013)

modélisation approfondie de décomposition des critères fonctionnels, spatiaux et temporels n'a pas été mobilisée. Cependant, ce premier état de synthèse des connaissances apparaît pouvoir servir pour des approfondissements, en particulier dans le cadre d'une étude fonctionnelle et spatiale des systèmes de villes⁶.

2. Modalités de construction de l'entité urbaine.

2.1. Systématisation des processus d'élaboration de l'unité d'analyse : fonction, espace, temps

Face à la discontinuité de la documentation textuelle, matérielle et iconographique permettant de reconnaître les éléments pertinents pour décrire le phénomène urbain des origines à nos jours (GALINIE 2000), nous avons dissocié dans un double processus le traitement de celle-ci pour obtenir une entité urbaine systémique, véritable source exploitable (BURNOUF *et al.* 2008). D'une part, la documentation textuelle et iconographique a été directement exploitée pour constituer des entités urbaines ; d'autre part, la documentation archéologique – plus précise⁷ sur le plan matériel, donc spatial – a d'abord été analysée en structures fonctionnelles au moyen des valeurs d'usages données par le thésaurus du CNAU (GALINIE, RODIER, SALIGNY 2004). Ensuite ces dernières sont recomposées en unité d'analyse de l'urbain (BORDERIE *et al.* 2013).

Schématiquement, l'entité urbaine est définie au moyen d'une et une seule des fonctions urbaines du thésaurus du CNAU ; d'une localisation, ou d'une emprise lorsqu'elle est connue ; ainsi que d'une datation. D'un point de vue spatial, les évolutions possibles des formes de l'entité urbaine au cours du temps ont été retranscrites au moyen d'une phase morpho-chronologique (qui est l'élément daté) (Fig. 1).

Phase morpho-chronologique d'une entité urbaine

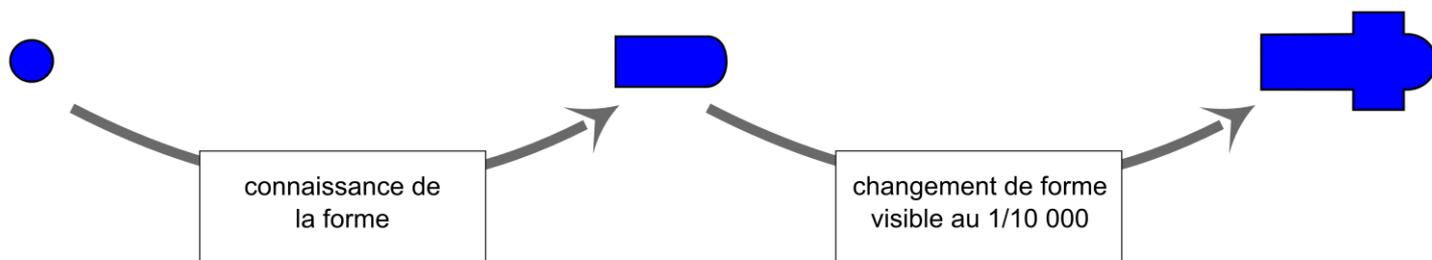


Figure 1 : Modalités d'évolutions spatiales potentielles d'une entité urbaine au cours du temps. Exemple théorique d'évolution d'une église. Lors de la première phase, la localisation est connue mais pas la forme. La deuxième phase transcrit la connaissance de la forme (nef avec abside semi-circulaire), tandis que la troisième témoigne d'un changement visible au 1/10 000 de la forme (agrandissement et ajout d'un transept). Le choix du 10 000e comme échelle numérique valide pour l'analyse de l'espace urbain est reprise de la collection des DEPAVF (BORDERIE *et al.* 2013).

⁶ Cette méthodologie s'intègre en effet dans le cadre d'une thèse de géographie entreprise depuis novembre 2012, portée sur l'inscription d'un système intra-urbain (Noyon) dans des systèmes de villes de manière diachronique et multi-scalaire ; sous la co-direction de L. Sanders et de N. Verdier.

⁷ Sachant que la précision *n'équivaut pas* à l'exactitude. En effet, le premier terme dans le sens d'un développement est à entendre comme un détail ou un fait précis, tandis que le second relève de la conformité avec la réalité dans un récit ou dans des faits rapportés.

2.2. Formalisation de la datation : exprimer les certitudes et les estimations

Théoriquement, l'entité urbaine est constituée par une durée de vie composée de deux éléments datés – naissance et mort – et d'un intervalle dans lequel elle peut évoluer spatialement, sa « vie » à proprement parler. Cependant, les lacunes documentaires inhérentes à l'étude des sociétés passées induisent une relative méconnaissance de ces dates de début et de fin des entités urbaines. Pour tenter de les évaluer, un intervalle de temps composé d'une date certaine d'existence et d'une date certaine d'inexistence de l'entité urbaine est pris en considération (Fig. 2). Une fois établi il s'agit d'estimer une datation dans cet intervalle, compte tenu du recoupement documentaire des connaissances.

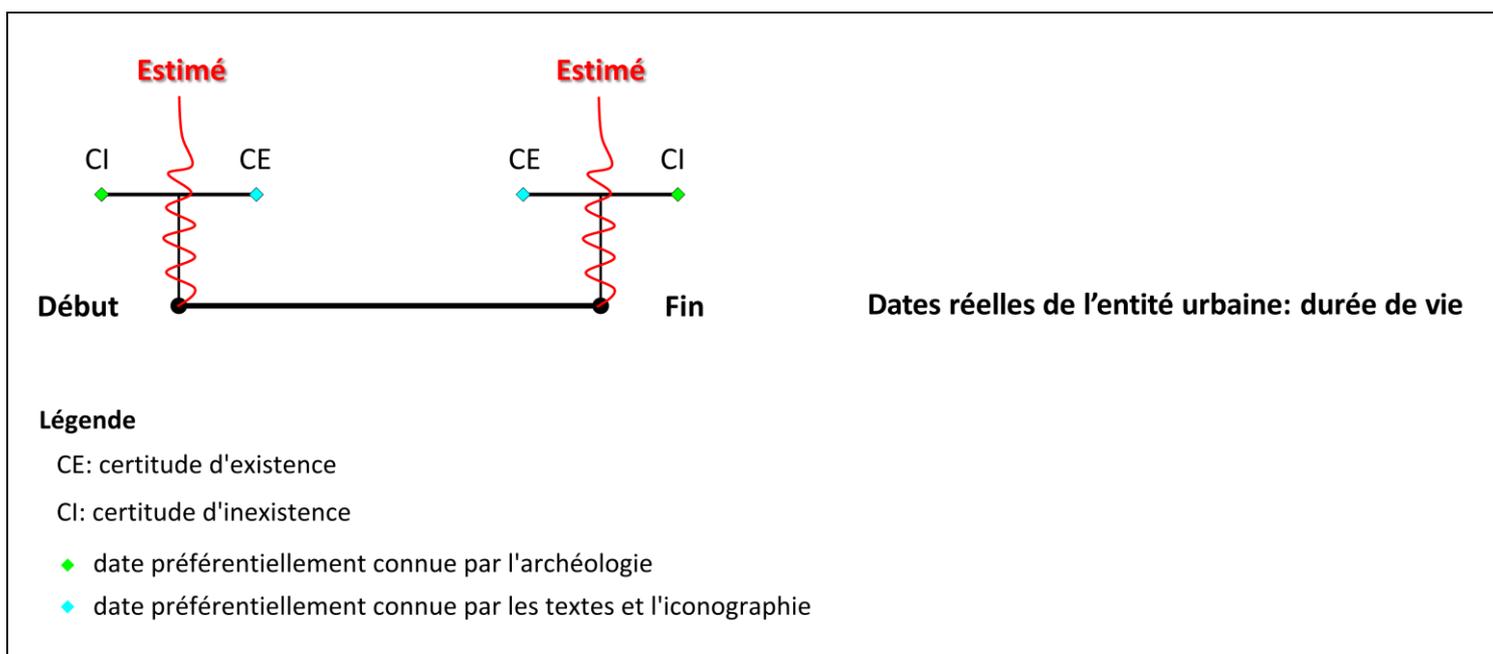


Figure 2 : Formalisation de l'assignation des dates de début et de fin des entités urbaines. De manière générale, les dates « larges » ou de certitude d'inexistence sont connues préférentiellement par la documentation matérielle (DESACHY, com. pers.). Il s'agit par exemple, pour connaître la date de fin de l'utilisation d'une structure, du *terminus post quem* (ou date avant laquelle une unité stratigraphique n'a pas pu se former) d'une unité stratigraphique située sur cette structure (comblement, nivellement...). À l'inverse, les dates certaines d'existence de l'entité sont préférentiellement connues par les textes et l'iconographie par le biais des mentions.

À titre d'exemple, à Noyon, la place du Dr Apoix est présente sur le plan dressé par Frémin en 1908, mais elle est absente de celui de Labarre en 1869. Il apparaît qu'elle s'intègre dans un projet de réaménagement du quartier du Chevalet avec la mise en place d'un théâtre et de bains-douches au niveau de la place A. Briand en 1898. De ce fait, la date de début de la place du Dr Apoix est définie par une date d'existence (1908) et d'inexistence certaines (1869). La date réelle de début de l'entité, nécessairement incluse dans cet intervalle, est alors estimée en 1898 compte tenu des travaux de restructuration du quartier.

Le processus de tentative de reconnaissance des dates de début et de fin des entités urbaines – et par delà des phases morpho-chronologiques – est donc réalisé de manière inductive par inférence⁸. Cette approche s'avère opportune pour un traitement systématique du temps face à l'hétérogénéité de la documentation. Cette hétérogénéité apparaît définie selon trois catégories, dont deux peuvent être transcrites dans la formalisation chronologique :

⁸ Cependant, une voie par déduction pourrait être mise en place au moyen d'un traitement du temps par un système d'inéquations, initié pour le traitement de l'information chronologique et son incertitude dans la formalisation de la chronologie de terrain archéologique (DESACHY 2012).

- Tout d'abord la documentation est hétérogène dans le temps ; les renseignements sont généralement plus nombreux pour les périodes plus récentes, bien qu'il n'y ait pas une augmentation linéaire des connaissances⁹ ;

- Par ailleurs, elle est hétérogène selon les auteurs et la transcription numérique des datations des entités urbaines a tenu compte de cette fiabilité différentielle. Dès lors, a été choisi d'élargir les intervalles de connaissance des dates certaines pour des auteurs dont la fiabilité est relative. À titre d'exemple, une tannerie dont l'apparition est datée par un auteur fiable « du début du XIVE s. » sera notée [1301 ; 1325], tandis qu'elle sera traduite par un intervalle plus large pour un auteur plus flou, à savoir [1276 ; 1350] ;

- Enfin, l'hétérogénéité des expressions elles-mêmes a reçu un traitement particulier. La transcription « vers le début du XIVE s. » sera également transcrite par un intervalle de dates certaines plus larges que « au début du XIVE s. ».

3. Approches statistiques des temporalités d'un système intra-urbain sur le temps long : le cas de Noyon.

L'étude des temporalités d'un système intra-urbain des origines à nos jours au moyen de techniques statistiques permet de questionner les associations des fonctions avec des durées d'occupation urbaines multiples. Dans le cadre d'une première analyse de la ville de Noyon, nous avons privilégié une étude empirique des évolutions spatiales et fonctionnelles¹⁰ observables à échelle urbaine (GRAVIER 2012). Il s'agissait de découper l'occupation urbaine et son évolution par des états successifs, comme cela était proposé dans la collection des DEPAVF. Cependant, la mise en statistique des entités urbaines par états urbains (individu) et fonction (variable) a permis d'observer des ressemblances fortes entre certaines périodes urbaines. Par ailleurs, afin d'étudier *directement* la répartition dans le temps des entités urbaines, nous avons observé – par la sériation et l'AFC – les associations et les oppositions entre les fonctions et des tranches chronologiques arbitraires de 50 ans (individu). La comparaison des résultats statistiques, pour lesquels les individus représentent des durées de temps plus ou moins larges, permet de s'interroger sur les structures des temporalités de la ville.

De plus les tableaux d'effectifs, préalablement réalisés sur les dates certaines d'existence des entités urbaines, peuvent également être construits avec les dates estimées. Dès lors, les dissemblances des structures générales des statistiques certaines et estimées permettent un retour réflexif sur les choix de la méthode de datation des entités.

3.1. Sériation des entités certaines : les structures fonctionnelles urbaines.

De manière générale, la sériation « désigne [...] une famille de méthodes dont le but est d'ordonner selon une séquence chronologique relative des vestiges matériels ou des ensembles clos de vestiges matériels, à partir des seules informations intrinsèques décrivant les vestiges matériels » (DJINDJIAN 1991 : 167). Pour l'étude, la technique de sériation et de représentation du sériographe EPPM a été employée (DESACHY 2004). Héritée des techniques manuelles de réorganisation des lignes et des colonnes du tableau de Ford, la représentation automatique permet de connaître les écarts positifs au pourcentage moyen de chaque variable (EPPM). En d'autres termes, il

⁹ C'est en particulier le cas pour la première moitié du Moyen Âge en milieu urbain dont une large part des vestiges archéologiques est représenté par des « terres noires », niveaux sombres et épais, d'apparence uniformes, traditionnellement interprétés comme des jardins. En réalité, les actuelles analyses micro-morphologiques et pédosédimentaires tendent à témoigner de niveaux ayant des fonctions multiples (FONDRILLON 2007, BORDERIE 2012). La difficulté d'appréhender ces stratigraphies a entraîné de franches lacunes documentaires pour la connaissance du fait urbain entre les IVE et XIIe s. environ (CNAU 2007).

¹⁰ Ces évolutions ont été appréhendées selon des changements fonctionnels marquants du paysage urbain, telles que l'apparition massive de la fonction religieuse chrétienne, au début du VIIe s. pour Noyon ; mais aussi au moyen d'évolutions spatiales comme l'étalement de l'espace densément occupé connu au XIIe s. etc...

s'agit de visualiser les écarts positifs aux valeurs théoriques d'indépendance, mis en pourcentage de l'effectif total de l'ensemble.

La sériation EPPM des entités urbaines datées de manière certaine par grande phase urbaine et par fonction tend à mettre en évidence des ressemblances statistiques entre certaines périodes (Ann. 1). Schématiquement, on distingue les périodes 1 à 3 (Ier s. – fin du XIIe s.) essentiellement caractérisées par les fonctions de formations naturelles, d'habitat et d'aménagements des berges et du relief. Par ailleurs, les périodes 4 et 5 (fin du XIIe s. – fin du XVIIIe s.) sont associées aux fonctions religieuses et funéraires, tandis que les deux dernières périodes sont plutôt similaires, malgré la décroissance des structures défensives et militaires pour la dernière (l'EPPM de cette fonction est divisé par 5 entre la période 6 et 7). La constatation d'associations entre périodes s'explique simplement par le fait que la répartition des entités urbaines est assez semblable entre certains états urbains. De ce fait, l'étude statistique des entités témoigne d'une structure des états urbains différente de celle vue empiriquement et signale plutôt la (trop) grande importance accordée à quelques éléments spatiaux et fonctionnels servant à définir les évolutions, qu'elle ne sert de validation.

Au regard des sériations effectuées sur les tableaux d'effectifs, représentant la répartition des entités urbaines par grandes phases d'occupation urbaine et par fonction (Ann. 1) ou par tranches chronologiques de 50 ans (Ann. 2), on discerne de nettes différences de variations des EPPM. À titre d'exemple, la fonction « aménagement des berges, du littoral et du relief, franchissements, mouillage » est représentée par deux phases EPPM pour le premier tableau¹¹ et quatre pour le second. D'un point de vue statistique, les variations plus nombreuses des EPPM des fonctions pour le second tableau sont le résultat de la multiplication des individus¹². De ce fait, plus les durées chronologiques sont fines, plus la variation des EPPM des fonctions croît.

Dès lors, il existe probablement des *effets d'échelle sur les durées* (dans le cadre de la sériation), au même titre que pour l'espace. Cependant la structure générale des associations entre individus et variables entre les deux tableaux d'effectifs est semblable. Il apparaît se dégager trois ensembles d'associations entre les tranches chronologiques pour le second tableau. À savoir les périodes [1 ; 650] associées aux fonctions d'habitat, de formations naturelles et d'urbain non caractérisé (Ann. 2). Néanmoins, l'intervalle [251 ; 650] est également caractérisé par les structures défensives et militaires, témoignant de la mise en place du *castrum* (pourcentage moyen variant de 10,84% à 17,42%). Les tranches chronologiques [651 ; 1800] sont essentiellement associées aux fonctions religieuse et funéraire, avec un EPPM continu sur cette période pour la première fonction. Enfin, entre 1801 et 2012, les individus sont surtout caractérisés par trois variables : la voirie, les établissements d'accueils et la fonction économique.

Par ailleurs, les sériations donnent à voir des phénomènes cycliques de fonctions urbaines sur le temps de l'occupation de la ville de Noyon, et cela, quelles que soient les durées prises en considération. À titre d'exemple, la fonction économique ne suit pas une courbe d'évolution uni-modale. On note deux phases EPPM pour le premier tableau, la première entre le Ier s. apr. J.-C. et le premier quart du IVe s. ; la seconde durant la période 6, soit entre la fin du XVIIIe s. et la fin de la Première Guerre mondiale. Également pour le deuxième tableau, quatre phases EPPM sont constatables sur un large éventail chronologique (entre 201 et 1950). Trois raisons, fonctionnant probablement parallèlement sans être corrélées, nous apparaissent pourvoir expliquer ces phénomènes cycliques.

Tout d'abord, il est à noter que *la grille des fonctions* du thésaurus du CNAU a été mise en place par regroupement hiérarchique des rubriques ; ces dernières étant utilisées pour décrire les vestiges mis au jour annuellement dans les villes françaises (DESACHY 2009). De ce fait, certaines fonctions, telles que les établissements d'accueils regroupent deux rubriques, ayant trait d'une part à l'assistance et d'autre part à

¹¹ Constatons cependant que le pourcentage moyen de la fonction pour la période 5 est de 4.37%, soit un EPPM de seulement 0.15 point.

¹² 41 lignes face à 7 pour le premier tableau d'effectifs.

l'éducation et la culture. Pour le premier tableau, on remarque deux ensembles EPPM de la fonction pour les périodes 5 et 7 (Ann. 1). Il s'agit peut-être de la représentation de deux sériations des rubriques, dont l'assemblage en une fonction tend à générer un phénomène cyclique. En effet, la période 5 (deuxième quart du XVIe s. – fin du XVIIIe s.) serait plutôt caractérisée par l'assistance avec une multiplication des hôpitaux, tandis que la période 7 – globalement le XXe s. – serait associée à la multiplication des espaces d'enseignement (collège, lycée notamment) et de culture (musée, théâtre, cinéma...)¹³. Cependant, cette cause n'apparaît pas pertinente pour toutes les fonctions, comme la « production, commerce et artisanat » qui relèvent de rubriques clairement présentes pour toute la durée de l'occupation urbaine – hormis l'industrie (Ann. 2).

La deuxième cause est due aux *effectifs totaux des lignes* qui peuvent être très différents, ce qui introduit une surreprésentation de certaines fonctions pour les périodes anciennes. Par exemple, la fonction de commerce et de production est très importante pour la première période, marquée par un pourcentage moyen de 15,79% proche de celui de la période 6 (15,92%), tandis qu'en effectif réel seulement 6 entités ont été comptabilisées face à 25 (Ann. 1).

Enfin le caractère cyclique de certaines fonctions, ne suivant donc pas une courbe uni-modale d'apparition, de croissance et de disparition pourtant sous-tendue dans le modèle sériel, relève probablement du *caractère diachronique de l'étude*. En effet, il est théoriquement possible qu'une fonction urbaine subisse des temporalités multiples. En d'autres termes qu'elle apparaisse, croisse, décroisse (voire disparaisse) pour finalement réapparaître.

3.2. Analyse factorielle des correspondances : la structure générale des temporalités

L'AFC des tableaux d'effectifs permet un traitement multidimensionnel des entités urbaines dans le temps, sachant que les tranches chronologiques de 50 ans ont été privilégiées pour cette présentation. Les tableaux d'effectifs, l'un des entités urbaines reconnues dans le temps de manière certaine et l'autre des entités datées par estimation, révèlent une structure générale semblable des temporalités fonctionnelles de Noyon.

L'effectif total du tableau des entités datées de façon certaine est de 3 168, face à 4 122 pour celui des entités estimées (Ann. 3 et 4). Cette différence notable relève de deux causes liées aux choix du traitement des entités urbaines. En effet, certaines dont les connaissances chronologiques étaient très peu fiables n'ont été caractérisées qu'au moyen des dates estimées ; de fait elles sont absentes du comptage initial du tableau certain. Par ailleurs, les dates estimées forment des intervalles chronologiques plus larges que les dates certaines d'existence (fig. 2). La comptabilisation des entités estimées dans des tranches chronologiques fines a donc une plus forte probabilité.

Les deux premiers axes des AFC dont la valeur propre cumulée est assez proche – 77.3% pour le tableau certain et 75.6% pour l'autre – marquent quelques différences d'organisation des périodes et des fonctions dans l'espace vectoriel (Fig. 3). En effet, dans la première AFC les périodes et les fonctions¹⁴ se répartissent selon une parabole représentative d'une sériation (effet Guttman, DJINDJIAN 1991). *A contrario*, c'est beaucoup moins le cas de la seconde AFC, qui selon nous, possède une organisation plus partitionnée dans l'espace vectoriel. Notamment les périodes apparaissent visiblement plus associées entre elles. Cet effet de partition est peut-être causé par le comptage de toutes les entités dans le tableau. Néanmoins la cause majeure nous semble héritée de l'attribution des dates par des analyses personnelles de l'espace urbain. En effet, il ne s'agit plus de dates certaines relevant en partie des aléas documentaires, mais de datations estimées qui tendent à homogénéiser les datations des entités.

¹³ Pour étayer cette hypothèse, il serait intéressant de caractériser les entités urbaines par les rubriques du thésaurus afin d'effectuer de nouvelles sériations sur ces variables.

¹⁴ Dans une moindre mesure les fonctions forment une parabole. En effet, les fonctions 2, 3, 4 et 7 suivent moins cette répartition car elles contribuent peu à la structuration des axes 1 et 2 (Ann. 3).

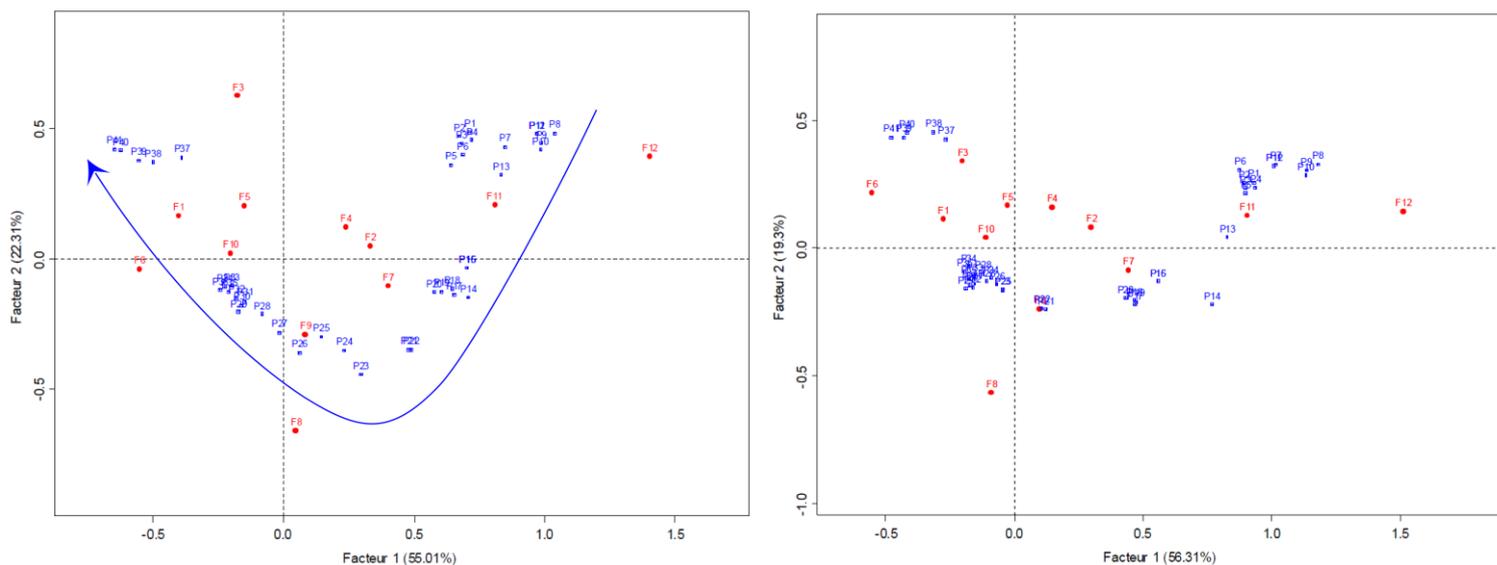


Figure 3: Comparaison des deux premiers axes des AFC des tableaux d'effectifs des entités urbaines par tranche chronologique de 50 ans (en bleu) et par fonction (en rouge). La première AFC représente la répartition des entités dont l'existence est datée avec certitude ; la seconde celle des entités datées de manière estimée.

Pourtant, la structure des associations entre les périodes et les fonctions est stable (Fig. 4). De manière schématique, trois ensembles d'associations permettent de définir une organisation générale des temporalités de la ville de Noyon, des origines à nos jours :

- Les périodes comprises entre [1 ; 650] sont associées aux formations naturelles, à l'habitat et l'urbain non caractérisé. Ces résultats sont à mettre en parallèle avec les connaissances spatiales du développement urbain. En effet, à cette époque l'espace de la ville s'est développé le long d'un axe viaire important – la voie d'Agrippa Soissons-Amiens – et dont l'emprise spatiale de l'habitat est contrainte au nord d'une zone humide d'une plaine alluviale. Par ailleurs, il apparaît que Noyon est une agglomération secondaire du réseau de la cité des Viromanduels, n'ayant pas de fonction politique, religieuse ou économique importante dans ses systèmes de villes (BEN REDJEB *et al.* 1992).

- L'ensemble [651 ; 1800], dont les périodes contribuent très peu à la structuration des axes, est avant tout associé à la fonction religieuse qui structure très fortement l'axe 2. Plus précisément la fonction contribue à 66,2% pour la première AFC et 71,4% pour la seconde. Ces associations marquent l'émergence des espaces liés à l'Évêché et les monastères urbains à partir du VIIIe s. Également associé à ces périodes, il semble que le funéraire soit corrélé à la fonction religieuse au moment de la mise en place des paroisses.

- Enfin, l'intervalle [1801 ; 2012] est fortement associé à la voirie, et dans une moindre mesure aux établissements d'accueils. Ces indicateurs témoignent surtout d'un profil spatial de ville ouverte (démembrement de l'enceinte urbaine et mise en place des boulevards périphériques), de l'étalement urbain et de l'augmentation des lieux culturels dans le centre de la ville.

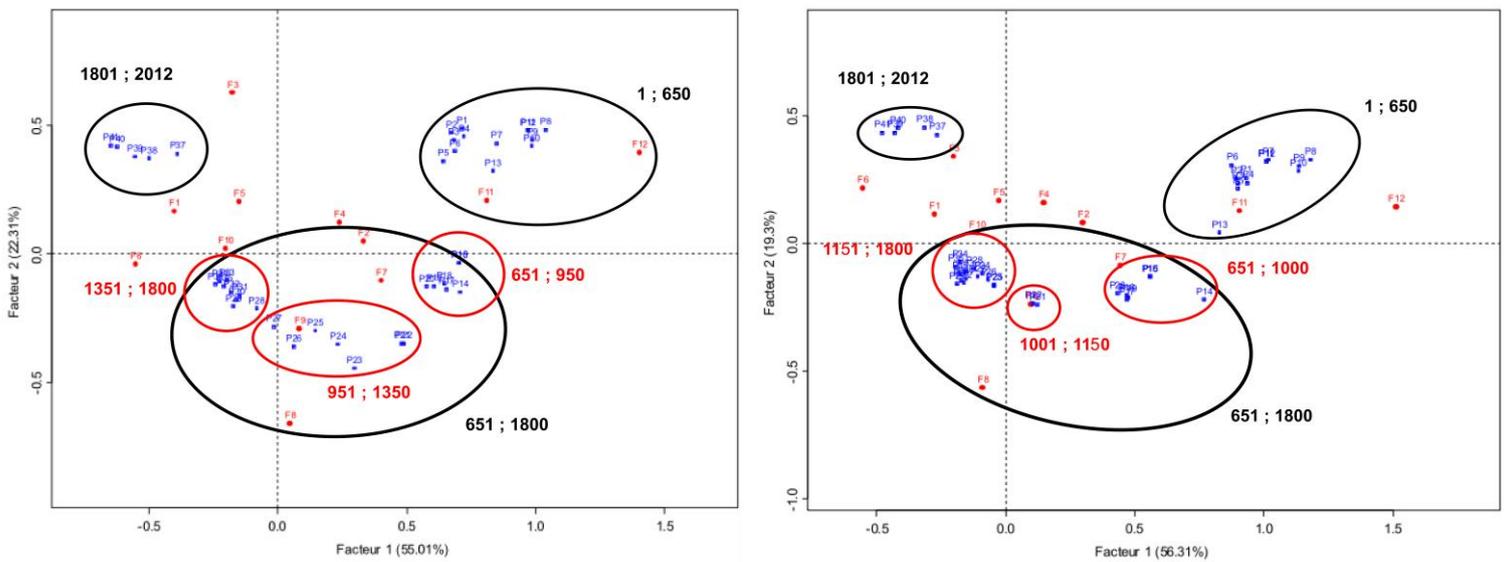


Figure 4: Comparaison des deux premiers axes des AFC des tableaux d'effectifs des entités urbaines par tranche chronologique de 50 ans (en bleu) et par fonction (en rouge). Mise en perspective des temporalités fonctionnelles de la ville de Noyon des origines à nos jours.

La comparaison entre ces AFC met également en perspective trois sous-ensembles différents au sein de la longue période [651 ; 1800]. Il s'agit probablement d'une représentation statistique héritée des effets de sources pour la première AFC contrairement à la seconde. En effet, l'ordonnement plus éclaté des périodes [951 ; 1350] marque la dissociation des sous-groupes, et relève des datations d'entités essentiellement obtenues par les premières mentions textuelles d'espaces religieux et funéraires. Pour la deuxième AFC, on constate que les périodes [1001 ; 1150] ont des contributions relativement plus importantes que les autres sur l'axe 2 (Ann. 4). L'association avec les établissements religieux est un indicateur de l'émergence du phénomène paroissial urbain. Par ailleurs, nous avons observé spatialement une relative maîtrise des zones humides, ce qui oppose légèrement ce sous-ensemble aux périodes [651 ; 1000], encore fortement associées aux formations naturelles. Par ailleurs, on constate que les périodes suivantes sont très semblables et associées sur l'axe 1 à la voirie et aux établissements d'accueils, et sur l'axe 2 au religieux. Ceci tend à indiquer que ce paysage urbain fonctionnel évolue très peu pendant six à sept siècles.

Conclusion

L'apport des statistiques, notamment multidimensionnelles, dans l'étude des systèmes de peuplement a déjà été observée dans plusieurs programmes de recherches – y compris pour l'appréhension des systèmes de villes (ARCHAEOEMEDES *et al.* 1998, GARMY 2009, FAVORY, NUNINGER, SANDERS 2012). Les approches statistiques des entités urbaines de la ville de Noyon ont permis d'observer les temporalités, essentiellement fonctionnelles, de l'occupation urbaine sur le temps long.

Plus précisément, il apparaît que la sériation tend à évoquer les structures des fonctions urbaines, tandis que l'analyse factorielle des correspondances aide à représenter l'organisation chrono-fonctionnelle générale de la ville (des origines à nos jours). Nous avons notamment pu mettre en évidence, par la sériation, de fortes variations des écarts au pourcentage moyen des fonctions au cours du temps, corrélées à la finesse des durées étudiées. Dans une certaine mesure, les phénomènes cycliques des fonctions notés dans le traitement témoignent de la limite du modèle uni-modal pour l'étude des temporalités intra-urbaines.

Au contraire, les AFC indiquent mieux les structures des temporalités. Nous avons remarqué que l'organisation générale des associations entre périodes et fonctions est la même quelle que soit le degré de certitude

des datations des entités. Trois ensembles stables dans le temps ont pu être dégagés pour définir la trajectoire de Noyon. Les ruptures visibles au milieu du VIIe s. et au début du XIXe s. constituent probablement des bifurcations du système intra-urbain, en particulier marquées par l'émergence du phénomène religieux chrétien (notamment puisque Noyon devient chef-lieu d'Évêché) et sa disparition après la Révolution. De plus, cette configuration statistique semble montrer que la généralisation des structures des temporalités n'est pas liée à la précision temporelle accordée aux entités urbaines. Cependant, on note des différences entre les AFC sur les dates certaines et estimées pour la définition de sous-classes sur les deux premiers facteurs – pour la période [651 ; 1800]. Elles sont un indicateur de l'intérêt de la formalisation chronologique des entités afin d'exploiter plus attentivement leurs répartitions dans le temps urbain.

La formalisation d'unités élémentaires d'analyse de l'espace urbain sur le temps long et leurs traitements statistiques envisageables ont été employés pour l'étude de la ville de Noyon, mais peuvent servir plus généralement, dans le but de comparaisons entre des villes palliant ainsi le caractère idiographique de l'étude. Nous souhaitons notamment entreprendre des analyses des temporalités des villes des réseaux de Noyon sur le temps long. Par ailleurs, il nous semble qu'il s'agit d'une méthode intéressante pour initier des observations sur les temporalités des diffusions fonctionnelles dans des systèmes de villes. Il serait également intéressant d'appréhender les articulations des temporalités intra-urbaines de Noyon et avec celles des systèmes de villes dans lesquels elle est intégrée.

Bibliographie

ARCHAEOEMEDES *et al.* 1998

Durand-Dastès, F., Favory, F. & Fiches, J.-L. (éd.) - *Des oppida aux métropoles: archéologues et géographes en vallée du Rhône*, Paris.

BATTISTELLI 2009

Battistelli, D. - *La temporalité linguistique : circonscrire un objet d'analyse ainsi que des finalités à cette analyse*, Université de Nanterre - Paris X, Habilitation à diriger des recherches.

BEN REDJEB *et al.* 1992

Ben Redjeb, T. (dir.) - Une agglomération secondaire des Viromanduois : Noyon (Oise), *Revue archéologique de Picardie*, 1(1) : 37–74.

BIDDLE, HUDSON, HEIGHWAY 1973

Biddle, M., Hudson, D.M. & Heighway, C.M. - *The future of London's past: a survey of the archaeological implications of planning and development in the nation's capital*, Worcester.

BORDERIE 2012

Borderie, Q. - *L'espace urbain entre Antiquité et Moyen Age : analyse géoarchéologique des terres noires*, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, Thèse de doctorat

BORDERIE *et al.* 2013

Borderie, Q., Delahaye, J., Desachy, B., Gravier, J. & Pinhède, A. - Synthèses Archéologiques Urbaines : un projet en cours, Rodier, X. & Lorans, E. (éd.) *Archéologie de l'espace urbain*, Tours.

BURNOUF *et al.* 2008

Burnouf, J. (dir.) - *Manuel d'archéologie médiévale et moderne*, Paris.

CHOUQUER 2000

Chouquer, G. - *L'étude des paysages: essais sur leurs formes et leur histoire*, Paris.

CHOUQUER 2003

Chouquer, G. - Crise et recomposition des objets : les enjeux de l'archéogéographie, *Etudes rurales*, 167-168(3) : 13–31.

CNAU 2004

Centre national d'archéologie urbaine - *Informatisation des documents d'évaluation du patrimoine archéologique des villes de France: Système de gestion de base de données*, Tours.

CNAU 2007

Centre national d'archéologie urbaine - *Les données du Centre national d'archéologie urbaine : aperçus statistiques*, Tours.

DAUPHINE 2003

Dauphiné, A. - Les réseaux urbains: un exemple d'application de la théorie des systèmes auto organisés critiques, *Annales de géographie*, 631 : 227–242.

DELUERMOZ 2012

Deluermoz, Q. - Les formes incertaines du temps, *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, 117(1) : 3–11.

DESACHY 2004

Desachy, B. - Le sériographe EPPM : un outil informatisé de sériation graphique pour tableaux de comptages. *Revue archéologique de Picardie*, 3(1) : 39–56.

DESACHY 2009

Desachy, B. - *Travail dans le cadre de la scolarité de l'Institut national du Patrimoine : recueil des travaux entrepris en 2009 par l'équipe du Centre national d'archéologie urbaine sur la base de données Terresurbaines et son thésaurus*, Paris, inédit, Département du pilotage de la recherche et de la politique scientifique.

DESACHY 2012

Desachy, B. - Formaliser le raisonnement chronologique et son incertitude en archéologie de terrain. *Cybergeog : European Journal of Geography*.

DJAMENT-TRAN, GRATALOUP 2010

Djament-Tran, G. & Grataloup, C. - E pluribus urbibus una: Modéliser les trajectoires des villes, *M@ppemonde*, 100.

DJINDJIAN 1991

Djindjian, F. - *Méthodes pour l'archéologie*, Paris.

DUMOLARD 2011

Dumolard, P. - *Données géographiques: analyse statistique multivariée*, Paris.

FAVORY, NUNINGER, SANDERS 2012

Favory, F., Sanders, L. & Nuninger, L. - Intégration de concepts de géographie et d'archéologie spatiale pour l'étude des systèmes de peuplement, *L'Espace géographique*, 41(4) : 295–309.

FONDRILLON 2007

Fondrillon, M. - *La Formation du sol urbain : étude archéologique des terres noires à Tours (4e-12e siècle)*, Université François Rabelais - Tours, Thèse de doctorat.

GALINIE 2000

Galinié, H. - *Ville, espace urbain et archéologie: essai*, Tours.

GALINIE, RANDOIN 1979

Galinié, H. & Randoïn, B. - *Les Archives du sol à Tours: survie et avenir de l'archéologie de la ville*, Tours.

GALINIE, RODIER, SALIGNY 2004

Galinié, H., Rodier, X. & Saligny, L. - Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée, *Histoire & mesure*, XIX(3/4) : 223–242.

GARMY 2009

Garmy, P.- *Villes, réseaux et systèmes de villes : contribution à l'archéologie*, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, Habilitation à diriger des recherches.

GOSSELIN 2005

Gosselin, L. - *Temporalité et modalité*, Bruxelles.

GRATALOUP 1996

Grataloup, C. - *Lieux d'histoire: essai de géohistoire systématique*, Montpellier.

GRAVIER 2012

Gravier, J. - *Synthèse Archéologique Urbaine. Topographie historique de la ville de Noyon du Ier s. apr. J.-C. au début du XXIe s. (Oise)*, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, Mémoire de Master.

LEFEBVRE 2008

Lefebvre, B. - *La formation d'un tissu urbain dans la Cité de Tours : du site de l'amphithéâtre antique au quartier canonial (5e-18e s.)*, Université François Rabelais - Tours, Thèse de doctorat.

LEFEBVRE, RODIER, SALIGNY 2008

Lefebvre, B., Rodier, X & Saligny, L. - Modélisation de la fonction, de l'espace et du temps pour analyser les transformations urbaines, *La conférence francophone ESRI*, Versailles. URL : <http://www.esrifrance.fr/sig2008/saligny.htm>

LEFEBVRE, RODIER, SALIGNY 2012

Lefebvre, B., Rodier, X & Saligny, L. - La modélisation de l'information temporelle, Beaune (A. de), S. & Francfort, H.-P. (éd.), *L'archéologie à découvert*, Paris.

LEPETIT, PUMAIN 1993

Lepetit, B. & Pumain, D. (dir.) - *Temporalités urbaines*, Paris.

M@PPEMONDE N°100 2010

Dossier chrono-chorématique, *M@ppemonde*, 100.

NOIZET 2007

Noizet, H. - *La fabrique de la ville: espaces et sociétés à Tours, IXe-XIIIe siècle*, Paris.

NOIZET, BOVE, COSTA 2012

Noizet, H., Bove, B. & Costa, L. - *Paris de parcelles en pixels : analyse géomatique de l'espace parisien médiéval et moderne, Saint Denis (Seine-Saint-Denis)*, France.

NOIZET, MIRLOU, ROBERT 2013

Noizet, H., Mirlou, L. & Robert, S. - La résilience des formes, *Etudes rurales*, 191(1) : 191–219.

PUMAIN, SAINT-JULIEN, SANDERS 1989

Pumain, D., Sanders, L. & Saint-Julien, T. - *Villes et auto-organisation*, Paris.

RODIER, SALIGNY 2010

Rodier, X. & Saligny, L. - Modélisation des objets historiques selon la fonction, l'espace et le temps pour l'étude des dynamiques urbaines dans la longue durée, *Cybergeo : European Journal of Geography*.

ROBERT 2003

Robert, S. - *L'analyse morphologique des paysages entre archéologie , urbanisme et aménagement du territoire : exemples d'études de formes urbaines et rurales dans le Val -d'Oise*, Université Panthéon-Sorbonne - Paris I, Thèse de doctorat.

SANDERS 1993

Sanders, L. - Modèles de la dynamique urbaine : une présentation critique, LEPETIT, PUMAIN 1993

SIMON 2012

Simon, G. - Modélisations multi-scalaires des dynamiques urbaines dans la longue durée : l'exemple du quartier abbatial de Vendôme (41), *Cybergeo : European Journal of Geography*.