

APPORTS DES SIG POUR LA RESTITUTION DE QUELQUES ÉLÉMENTS DU PAYSAGE À PARIS

par Léa Hermenault

Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
UMR 7041 ArScAn, équipe « Archéologies Environnementales »
Maison de l'Archéologie et de l'Ethnologie
21 allée de l'Université - F-92023 NANTERRE Cedex
lea.hermenault@univ-paris1.fr

Si les documents planimétriques représentant Paris sont très nombreux, leur diversité rend parfois difficile les analyses et les travaux de restitution du paysage urbain ancien. Parce qu'ils permettent de faciliter l'analyse des données cartographiées, mais aussi la comparaison entre les différents corpus, les Systèmes d'Information Géographique (SIG) permettent de passer outre certaines de ces difficultés, ainsi qu'en témoignent les trois restitutions d'éléments du paysage parisien ancien (occupation du sol, îlots et encombrement des rues) qui sont développées dans cette publication.

Mots-clés : îlots, Paris, paysage, plans, rues, SIG

If the planimetric documents representing Paris are very numerous, their diversity makes sometimes difficult analysis and ancient landscape restitution works. Because they make easier mapped data studies, but also comparisons between various groups of informations, Geographical Information Systems (GIS) enable to override these difficulties. The presentation of three restitutions of ancient Parisian landscape elements is meant to show it.

Keywords : islets, Paris, landscape, maps, streets, GIS

A partir du XVI^e siècle, la production de cartes sur Paris est exponentielle, ainsi qu'en témoigne l'ouvrage *Les plans de Paris, des origines (1493) à la fin du XVIII^e siècle*, publié par Jean Boutier, Jean-Yves Sarrazin et Marine Sibille en 2002. Cependant, ces cartes sont produites à des échelles très variées et selon des modes de représentation différents, ce qui entrave leur comparaison, incite le chercheur à se concentrer sur une zone d'étude bien précise, et l'empêche d'aboutir à des analyses plus générales.

Les Systèmes d'Information Géographiques (SIG) sont des outils numériques qui permettent de dépasser ces obstacles. La numérisation puis le géoréférencement des cartes permettent de faciliter les comparaisons des documents et de simplifier les navigations transcalaires. Ils permettent en outre de conjuguer les apports de chacune des cartes, dont la synthèse aboutit à la création de nouvelles données.

Le programme Alpage (AnaLyse diachronique de l'espace urbain Parisien : approche GÉomatique), coordonné par Hélène Noizet, et financé entre 2006 et 2010 par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), a mobilisé quatre laboratoires (LaMOP, LIENSS,

ArScAn et L3i¹) ainsi que deux institutions partenaires (l'Atelier Parisien d'URbanisme et l'Institut de Recherche et d'Histoire des Textes), et a rassemblé une vingtaine de chercheurs aux compétences très diverses (historien-ne-s, archéologues, géomaticien-ne-s, etc.). Son objectif était de construire un SIG sur l'espace parisien pré-industriel afin de rendre possible la localisation des données historiques depuis la période médiévale jusqu'à la fin de l'époque moderne (Noizet, Bove et Costa 2013). Le fond de carte de ce SIG a été constitué par l'assemblage des plans Vasserot qui ont été géoréférencés à cette occasion. Considérés comme formant le premier ensemble cadastral de la ville de Paris, ces 912 plans par îlot ont été levés par Philibert Vasserot et son équipe entre 1810 et 1836. La couleur y est utilisée pour différencier chacune des parcelles de l'îlot et les zones bâties sont rehaussées d'un lavis grisé. C'est notamment grâce à ces dégradés de couleurs qu'a pu être lancée une procédure de vectorisation automatique des limites de parcelles, rendant ainsi accessible et interrogeable le plus ancien état de la trame parcellaire de la ville qui ait été enregistré et conservé. Une dizaine d'autres plans plus anciens ont également fait l'objet d'un géoréférencement dans le

1 Laboratoire de Médiévisitisme Occidentale de Paris, Littoral Environnement et Sociétés, Archéologie et Sciences de l'Antiquité, Laboratoire Informatique, Image et Interaction.

cadre de ce programme de recherche². L'ensemble de ces ressources et de ces nouveaux outils permettent de travailler sur la restitution de quelques éléments du paysage urbain parisien ancien. Nous en décrivons trois dans les lignes qui suivent, toutes réalisées dans le cadre d'une thèse en archéologie soutenue en avril 2017 à l'université Paris 1 sous la direction d'Anne Nissen, et le tutorat d'Hélène Noizet et de Sandrine Robert (Hermenault, 2017).

Nous expliquerons tout d'abord comment l'exploitation numérique des Plans Vasserot permet de restituer les densités d'occupation du sol dans Paris au début du XIX^e siècle. Puis, nous montrerons que la comparaison de la reconstitution de la trame viaire médiévale avec les plans Gomboust, Verniquet et Vasserot au sein d'un SIG permet de comprendre comment évoluent les îlots à l'échelle de la ville entre les XVI^e et XIX^e siècles. Enfin, nous expliquerons comment le croisement de données écrites avec le plan de Verniquet permet d'envisager l'encombrement des rues parisiennes à la fin du XVIII^e siècle.

Appréhender les densités d'occupation du sol à Paris au début du XIX^e siècle

Connaître la densité d'occupation du sol dans le centre de la ville de Paris est essentiel lorsque l'on cherche à restituer le paysage urbain ancien. En l'absence de toutes données de recensement, il faut trouver un autre moyen pour approcher cette densité. Celle-ci peut être envisagée à travers l'analyse de la planimétrie de la ville, puisque le morcellement du parcellaire est un des signes de la demande foncière, et donc de la densité d'occupation du sol. Les caractéristiques du parcellaire sont observées sur l'enregistrement qu'il en a été fait par Philibert Vasserot et ses continuateurs lors de l'établissement des plans Vasserot entre 1810 et 1836. Géoréférencés et vectorisés dans le cadre du programme ANR Alpage (coordonné par Hélène Noizet), ces plans servent de support à notre analyse des parcelles qui forment la trame urbaine de la ville autrefois enclose par l'enceinte de Charles V.

Si l'on croise, au sein du SIG, les contours des îlots et les parcelles vectorisés depuis les plans Vasserot, alors il est possible d'obtenir une carte de la densité de parcelles dans chacun de ces îlots (fig.1). Nous observons de grandes différences de densités au sein de cette partie de la ville : le rapport entre la surface

de l'îlot et le nombre de parcelles qu'il contient est plus faible qu'ailleurs aux abords des points de franchissement du fleuve à la fois en rive gauche, en rive droite, et sur l'île de la Cité, mais également le long des axes qui mènent aux anciennes portes de la ville. Cela signifie que dans ces quartiers, le parcellaire est très morcelé. Celui-ci l'est par contre beaucoup moins en bordure sud de la ville en rive gauche ainsi qu'à l'est de la rive droite, puisque le rapport entre la surface de l'îlot et le nombre de parcelles est beaucoup plus important. Nous pouvons d'ores et déjà conclure que les disparités d'occupation du sol sont fortes au début du XIX^e siècle, y compris au sein du centre historique de la ville.

Le programme ANR Alpage a abouti à la vectorisation des limites de parcelles mais également à celles des espaces non bâtis, c'est-à-dire à celles des cours d'immeuble. Il est également possible de réaliser quelques calculs grâce au SIG sur ces espaces. Si l'on additionne les surfaces des cours d'immeubles, on obtient alors une carte de la somme des surfaces non bâties par îlot (fig. 2). Cette carte montre également de fortes disparités à l'intérieur de la ville : la partie est de la rive droite ainsi que le sud de la rive gauche se distinguent très nettement des bords de Seine, des abords des ponts et des alentours des halles par le fait que les cours d'immeuble y sont beaucoup plus étendus. La figure 3 représente la même variable (la surface des cours d'immeuble) mais avec des valeurs agrégées dans une maille formée de carrés de 20 m de côté. Cette carte nous permet d'observer que les cours d'immeuble sont en moyenne de faible étendue dans les mêmes quartiers que ceux qui s'étaient révélés comme étant très morcelés d'un point de vue parcellaire. Les zones de la ville qui sont très densément occupées sont aussi celles qui présentent un bâti très dense et dans lesquelles les espaces non bâtis sont réduits à des portions quasi congrues.

L'outil numérique nous permet de mieux exploiter les données cartographiques et en facilite le traitement. Il rend ainsi plus aisée la restitution de certains éléments du paysage urbain, comme la question de la densité de l'occupation du sol. Les trois cartes que nous avons présentées nous permettent ainsi de conclure à l'existence de dynamiques très différentes entre l'est et l'ouest de la rive droite : si la ville est très densément occupée de manière générale en ce début de XIX^e siècle, elle l'est davantage à l'ouest de cette rive qu'à l'est, ce qui se traduit par un tissu urbain qui y est très dense, alors qu'il est plus aéré et moins densément occupé à l'est.

² Tous les résultats de ce programme (cartes, couches SIG, etc.) sont disponibles sur la plateforme accessible à cette adresse : <http://alpage.huma-num.fr/fr/>

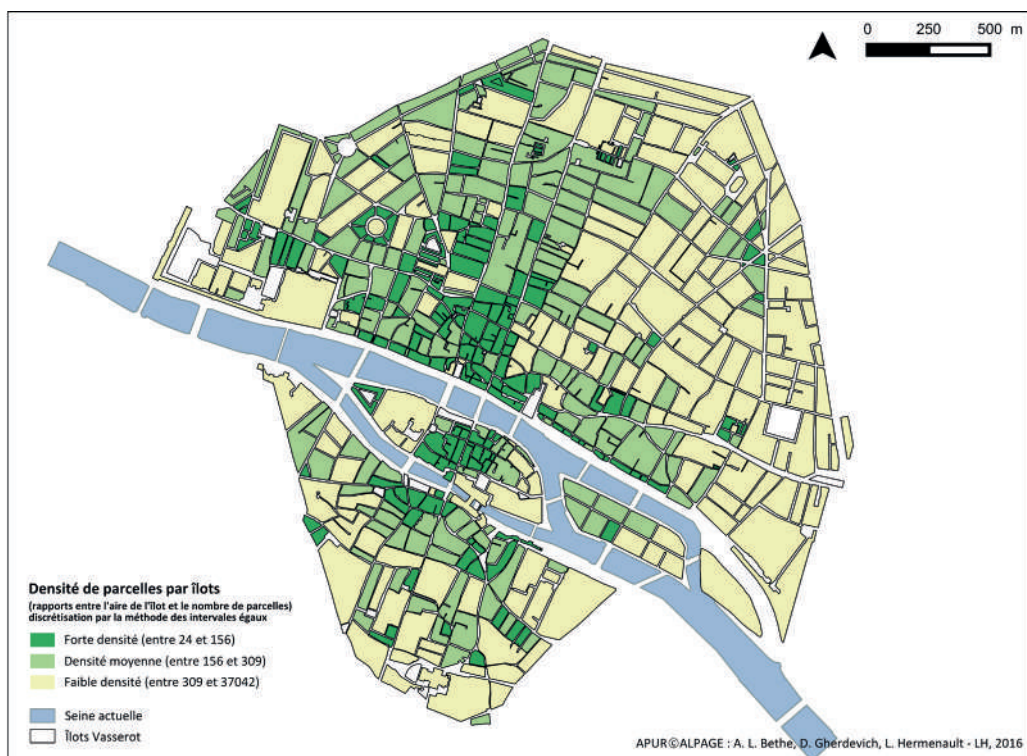


Figure 1 : Densité de parcelles par îlots au début du XIX^e siècle (Hermenault 2017)

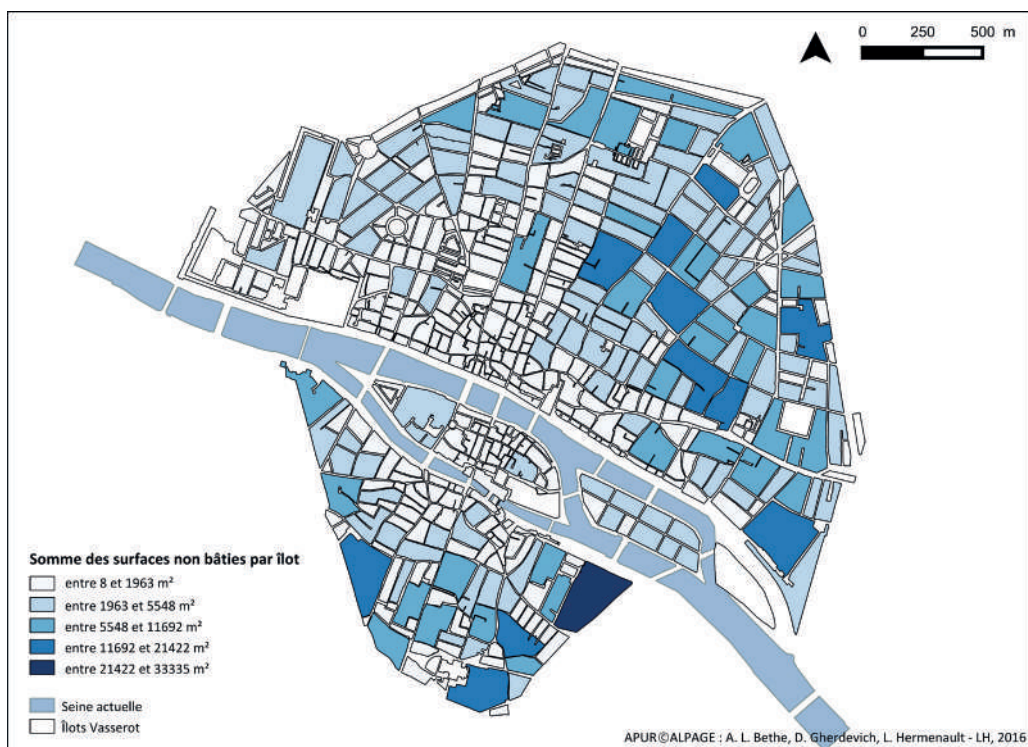


Figure 2 : Somme des surfaces non bâties par îlot au début du XIX^e siècle (Hermenault 2017)



Figure 3 : Répartition des surfaces non bâties au début du XIX^e siècle – maille de 20 m (Hermenault 2017)

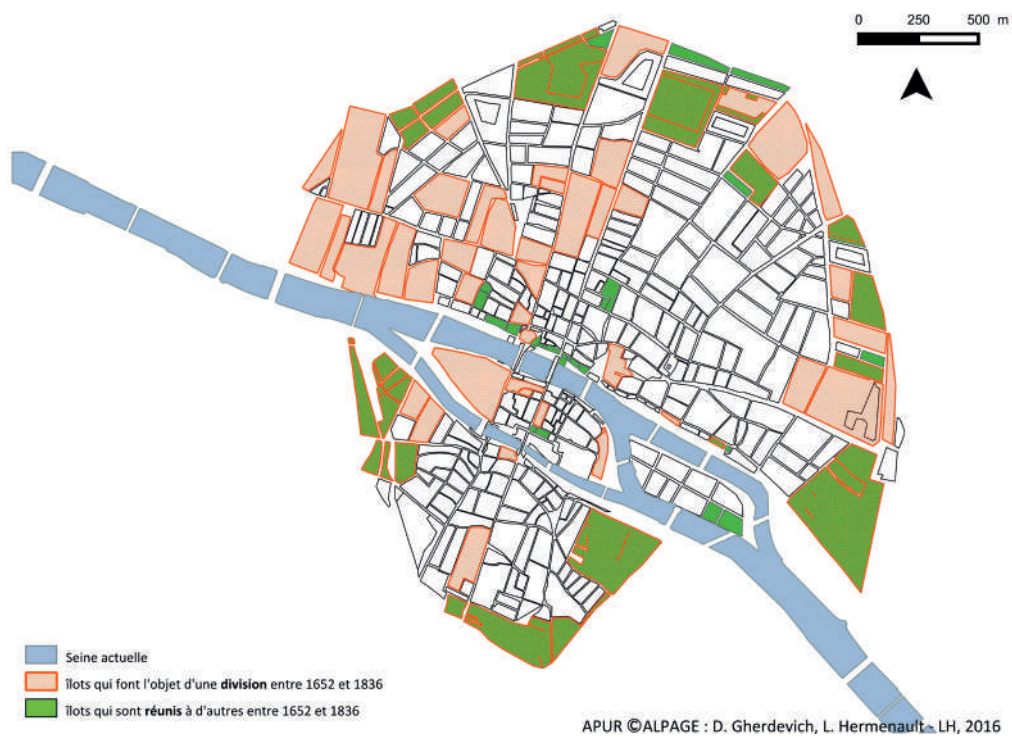


Figure 4 : Comparaison des îlots du plan Gomboust (1652) et ceux des plans Vasserot (1810-1836) (Hermenault 2017)

Rendre compte de l'évolution des îlots à Paris entre les XVII^e et XIX^e siècles

Comparer plusieurs représentations des îlots

Les cartes anciennes peuvent également être utilisées pour étudier l'évolution des îlots dans la ville si l'on parvient à les comparer entre elles. Ce type de travail de comparaison peut parfois s'avérer fastidieux à cause des divergences d'échelle et/ou de choix de représentation du/des cartographes. Cependant, le géoréférencement de ces cartes dans un SIG permet de faciliter ces comparaisons. C'est en effet grâce à la comparaison de plusieurs cartes et restitutions du tissu urbain ancien que nous pouvons parvenir à présenter l'évolution des îlots situés à l'intérieur du parcours de l'ancienne enceinte de Charles V. Nous rendons compte de cette comparaison en deux temps dans un souci de clarté : nous comparerons d'abord une représentation des îlots datée du XVII^e siècle (le plan Gomboust) avec ceux du début du XIX^e siècle (plans Vasserot), puis nous comparerons l'évolution de ces îlots avec celle du réseau viaire de manière à pouvoir en préciser la chronologie.

Le premier plan que nous utilisons est celui qui est couramment appelé le plan Gomboust, du nom de son auteur. Jacques Gomboust, ingénieur du roi et conducteur des fortifications en Normandie puis en Picardie commence des relevés vers 1646-1647, sur commande du roi Louis XIII. Ce travail dure quatre années. Il est aidé dans sa tâche par Pierre Petit (1598-1677), intendant général des fortifications et mathématicien (Boutier, Sarazin et Sibille, 2007, 147). Le plan est levé « selon les règles de géométrie », c'est-à-dire selon Gomboust « par le compas, la boussole, et la mesure systématique (longueur, largeur, hauteur) de toutes les rues et édifices représentés » (Boutier, Sarazin et Sibille, 2007, 146-147). Ce plan est donc le premier plan géométrique de la ville de Paris, bien que les principaux monuments soient toujours représentés en élévation. Les relevés se terminent en 1649 et le plan paraît en 1652 (Boutier,

Sarazin et Sibille, 2007, 147-148). Le géoréférencement des îlots représentés sur cette carte a été réalisé par Davide Gherdevich – dans le cadre d'un contrat post-doctoral effectué au sein du LAMOP – de manière régressive à partir des plans Vasserot. Ainsi, Davide Gherdevich a d'abord géoréférencé le plan Delagrive qui représente Paris en 1741 (Boutier, Sarazin et Sibille, 2007, 260). Les relevés sur le terrain et les calculs exploités pour la levée de ce plan ont été effectués avec une grande précision dont témoigne la faible erreur RMS lors du géoréférencement du plan (Gherdevich et Noizet, 2014, 177-178). C'est sur la base de ce plan de 1741 qu'a ensuite été géoréférencé le plan de Gomboust. Cependant, même si le plan a été levé selon une méthode fondée sur les coordonnées polaires et des mesures angulaires, l'erreur RMS au géoréférencement de ce dernier est élevée. Une superposition correcte avec le plan Delagrive a pu être obtenue malgré tout (Gherdevich et Noizet, 2014, 178). Une fois les géoréférencements réalisés, Davide Gherdevich a vectorisé manuellement les îlots du plan Gomboust. La couche d'informations qui en est issue est disponible sur la plateforme de cartographie en ligne du programme ANR Alpage³, comme l'est également la couche correspondant aux îlots représentés sur les plans Vasserot. La comparaison de ces deux couches d'information est réalisée par le biais d'un SIG. Dans un même système de coordonnées de référence nous superposons la couche formée par les îlots vectorisés depuis le plan Gomboust et celle formée par les îlots vectorisés depuis les plans Vasserot. Nous avons mené cette comparaison sur l'ensemble des îlots du plan Gomboust qui se trouvent à l'intérieur du périmètre autrefois circonscrit par l'enceinte dite de Charles V, soit sur un ensemble composé de 426 îlots.

Sur les 426 îlots du plan Gomboust que nous avons étudiés, 110 ont été divisés et/ou réunis entre 1652 et 1836, soit un peu plus de 25,8 % des îlots se trouvant à l'intérieur du périmètre autrefois matérialisé par l'enceinte dite de Charles V (fig. 4). Les différents types d'évolution sont répartis de la façon suivante (tableau 1).

	Nombre d'îlots	Pourcentage par rapport à l'effectif total des îlots étudiés
Ilots qui font l'objet d'une ou plusieurs division(s) entre 1652 et 1836	44	10,8 %
Ilots qui sont réunis à d'autres entre 1652 et 1836	30	7,04 %
Ilots qui sont profondément remaniés, c'est-à-dire qui subissent à la fois une division et une réunion entre 1652 et 1836	36	8,45 %

Tableau 1 : Répartition du nombre d'îlots ayant subi une division et/ou une réunion entre 1652 et 1836 (Hermenault 2017)

3 La plateforme est accessible à l'adresse suivante : <http://alpage.huma-num.fr/fr/>

Les îlots qui sont profondément remaniés se trouvent aux limites extérieures de l'espace urbain enclos autrefois par l'enceinte de Charles V. Par ailleurs, on remarque que toute la ville n'évolue pas uniformément puisque près de 40 % du nombre total d'îlots qui subissent une évolution entre 1652 et 1836 (ce qui représente également 40 % de la surface totale des îlots modifiés) se trouvent sur la rive droite de la Seine, à l'ouest de la rue Saint-Martin, alors que cette partie de la ville ne représente que 31 % de la surface enclose par l'enceinte de Charles V. Cette partie de la ville concentre également les îlots qui subissent une division puisque 54 % du total s'y trouve. *A contrario*, les îlots situés à l'est de la rue Saint-Martin et ceux situés au centre de la rive gauche ne connaissent pratiquement aucune évolution entre 1652 et 1836. Si dans ces zones le rythme d'évolution de la morphologie des îlots est lent, il semble l'être moins à l'ouest de la rue Saint-Martin et aux limites extérieures de la ville.

Comparer les représentations des îlots et celles du réseau viaire pour préciser la chronologie de leurs évolutions

Afin de préciser la datation de l'évolution des îlots, nous la comparons avec celle des tracés viaires sur le très long terme. Pour ce faire, nous comparons les deux représentations des îlots avec deux représentations du réseau viaire parisien.

La première est une restitution du réseau en 1380. Elle s'appuie sur le plan produit en 1975 par Jacqueline Leuridan et Jacques-Albert Mallet intitulé « Paris vers la fin du XIV^e siècle : plan restitué de Paris en 1380 », mais plus connu sous le titre de « Plan du CNRS » (Bourlet et Bethe, 2013, 157). Leurs auteurs proposent une restitution du réseau viaire et du tracé des îlots ainsi que de la localisation des monuments remarquables (églises, collèges, hôtels, etc.). Dans le cadre du programme ANR Alpage, les travaux de Jacqueline Leuridan et de Jacques-Albert Mallet ont été repris par Caroline Bourlet (Institut de Recherche et d'Histoire des Textes) et Nicolas Thomas (Institut National de Recherches Archéologiques Préventives, LaMOP). Ceci afin, d'une part, de constituer un plan de référence pour la topographie parisienne pour le début du XIV^e siècle, et d'autre part, d'apporter quelques corrections au tracé des îlots et des rues qui comportait des erreurs dans le plan du CNRS du fait de la non-synchronie de certains éléments (Noizet, 2006, 2).

La deuxième représentation du réseau viaire que nous utilisons est celle qui en est donnée sur le plan

dit de Verniquet. Achevé en 1791, il est le document le plus exact dont on puisse disposer pour l'étude des voies de Paris (Rouleau, 1967, 24). Intitulé « Plan de la ville de Paris avec sa nouvelle enceinte levé géométriquement sur la Méridienne de l'Observatoire Par le C[itoy]en Verniquet », il demeure l'opération cartographique la mieux connue, notamment grâce aux travaux de Jeanne Pronteau (Boutier, Sarazin et Sibille, 2007, 373). Edme Verniquet, né en 1727 et décédé en 1804, est le fils d'un arpenteur du roi à Châtillon-sur-Seine. Héritant de la charge d'arpenteur de son père, il lève de nombreux plans terriers avant d'exercer la profession d'architecte à Dijon puis à Paris à partir de 1772 (Boutier, Sarazin et Sibille, 2007, 373). Devenu commissaire général de la voirie auprès du bureau des finances de Paris, il commence à lever à ses frais dès 1775 le plan des rues sur lequel il voudrait que le bureau des finances fixe ses ordonnances d'alignements. De manière plus officielle à partir de 1783, il se fait reconnaître par les autres commissaires comme le « directeur de l'opération » de levée cartographique des rues de la ville, rendue nécessaire après la déclaration du roi du 10 avril 1783, complétée par des lettres du 25 août 1784 qui règlementent l'ouverture de nouvelles rues et la construction des immeubles au nom des principes de la facilité de circulation, de la salubrité et de la sûreté publique (Boutier, Sarazin et Sibille, 2007, 374). Il est alors à la tête d'une équipe d'une trentaine de personnes. Ce plan repose sur des relevés et des calculs trigonométriques complexes (Pronteau, 1986, 358-382). Présenté au roi en 1789, il ne commencera à être gravé probablement qu'en 1794 (Boutier, Sarazin et Sibille, 2007, 376) et sera publié ensuite. Une seule édition sera réalisée (Boutier, Sarazin et Sibille, 2007, 376). Fruit d'un long travail et de trois opérations successives de levée, la carte ne donne pas une image homogène de la ville puisqu'elle donne un plan précis des monuments, édifices publics, places, hôtels particuliers, jardins et de tous les biens nationaux, mais ne propose qu'occasionnellement la délimitation des espaces bâtis ou celle du parcellaire urbain. Cependant, cette relative hétérogénéité ne touchant pas la qualité de la représentation du réseau viaire, elle n'a pas d'impact sur notre étude. Le plan a été géoréférencé dans le cadre de l'ANR Alpage, et nous avons vectorisé les tracés viaires qui sont représentés.

Les datations des quatre couches que nous comparons ne se superposent qu'en partie. Ce qui peut apparaître, de prime abord, comme étant un inconvénient n'est pas dénué d'intérêt puisque cela peut permettre de faciliter le repérage des rythmes d'évolutions des formes. La figure 5 résume les cadrages chronologiques des différents documents

que nous souhaitons comparer, et la manière dont on peut les utiliser. Puisqu'un îlot est défini par les rues qui le circonscrivent, son évolution est liée à la création et à la disparition de ces rues. Si la comparaison entre les deux plans révèle qu'un îlot a été divisé entre 1652 et 1836, cela signifie nécessairement qu'une ou des voies ont été créées en empiétant sur sa surface. Mais si on remarque qu'aucune création de rue n'est observée entre 1380 et 1791, alors cela signifie que la rue, qui a eu pour conséquence de diviser l'îlot, a dû être ouverte entre 1791 et 1836. A l'inverse, si

la comparaison entre les deux plans montre que des îlots ont été réunis entre 1652 et 1836, cela signifie que des voies ont dû être fermées. Mais si l'on remarque qu'aucune rue n'a été close entre 1380 et 1791 sur son étendue, cela signifie que la fermeture de la rue a dû avoir lieu entre 1791 et 1836.

Grâce à une série de requêtes spatiales, il est possible d'identifier les îlots dans lesquels des rues ont été créées ou au contraire fermées. Le tableau 2 présente ces informations :

	44 Îlots sont divisés entre 1652 et 1836, parmi lesquels :	30 Îlots sont réunis entre 1652 et 1836, parmi lesquels :	36 Îlots subissent à la fois une division et une réunion entre 1652 et 1836, parmi lesquels :
Îlots dans lesquels on a mis en évidence une création de voies	29		30
Îlots dans lesquels on a mis en évidence une disparition de voies		26	11

Tableau 2 : Nombre d'îlots modifiés par période et type de modification subie (Hermenault 2017)

Ces données nous permettent, en négatif, d'envisager la chronologie de l'évolution des îlots entre 1652 et 1791 (tableau 3).

	Les îlots qui subissent seulement une ou plusieurs divisions entre 1652 et 1836 le sont :	Les îlots qui subissent seulement une ou plusieurs réunions entre 1652 et 1836 le sont :	Les îlots qui sont à la fois divisés et réunis entre 1652 et 1836 le sont :
entre 1652 et 1791	à 65 %	à 100 %	à 25 %
entre 1791 et 1836	à 35 %	à 0 %	Dans 75 % des cas, le processus « aboutit » à cette période

Tableau 3 : Part des îlots modifiés selon le type de modification subie et la chronologie (Hermenault 2017)

Il semble donc qu'une grande partie des îlots qui sont profondément remaniés entre 1652 et 1836 commencent à l'être avant 1791, mais aussi que l'ensemble des fermetures de rues (qui aboutissent à la réunion d'un ou de plusieurs îlots) ont lieu avant 1791, et que la presque totalité des îlots qui ne subissent qu'une ou plusieurs divisions entre 1652 et 1836 les connaissent également avant 1791.

Les SIG facilitent grandement la comparaison de plusieurs cartes, et permettent donc de restituer l'évolution de certains éléments du paysage que l'on ne pourrait appréhender autrement. La brève analyse présentée ici permet ainsi d'approcher différemment le rythme d'évolution du tissu urbain

à l'échelle de la ville. Au sein de l'espace étudié, il semble que le rythme d'évolution des îlots ne varie pas après 1791, puisque plusieurs îlots sont divisés après cette date et que des fermetures de rues ont lieu dans des îlots affectés dans le même temps par des divisions. C'est par contre dans la localisation des îlots modifiés que l'on note des évolutions. En effet, la figure 6 permet d'observer que ceux-ci se trouvent dans leur grande majorité sur les limites de la ville autrefois close par l'enceinte de Charles V, contrairement aux îlots modifiés avant cette date qui se trouvaient, pour un certain nombre d'entre eux, plus proches du centre de la ville. Ceci signifie que le rythme de l'évolution d'un îlot dépend peut-être de sa localisation dans la ville.

Représenter l'encombrement des rues de Paris à la fin du XVIII^e siècle

Cartographier l'encombrement des rues

La reconstitution d'un paysage urbain ne peut se limiter à la restitution du tissu bâti et de son évolution. La compilation au sein d'un SIG de données tirées de l'étude des cartes anciennes et de celles tirées d'une documentation écrite permettent d'aller plus loin dans la restitution de certains éléments du paysage urbain. Elle peut par exemple nous permettre d'appréhender l'état d'encombrement des rues à la fin du XVIII^e siècle grâce à la comparaison de deux documents.

Le premier est le plan dit de Verniquet qui représente très exactement le tracé et la largeur des rues à la fin du XVIII^e siècle et que nous avons déjà évoqué ci-dessus. Le second est l'ouvrage de Le Sage intitulé *Le Géographe parisien ou le conducteur chronologique*, paru en 1769 à Paris. Cet ouvrage fonctionne un peu comme un guide et fournit au lecteur des informations sur les rues de la ville et les différents équipements que l'on peut y trouver. Le Sage indique ainsi pour chacune des rues qu'il décrit, ses tenants et aboutissants, sa longueur et indique également indirectement sa largeur en donnant l'information du nombre de carrosses pouvant se croiser de front (plus les rues sont larges plus le nombre de « C » est important, en revanche dans les rues signalées d'un « D » un carrosse peut difficilement passer et enfin dans les rues signalées « ** », les carrosses ne peuvent pas passer). Il est supposé que les essieux des carrosses mesurent en moyenne six pieds : l'indication « C » signifie donc que la rue a une largeur de six pieds (soit une toise), l'indication « CC » signifie que la rue a une largeur de 12 pieds (soit deux toises), etc. Le Sage fournit des indications pour 793 rues réparties dans toute la ville, dont 555 sont situées sur la rive droite. Il ne documente pas les toutes petites rues, les culs-de-sac ou bien les espaces à circulation contrainte (comme les cloîtres par exemple). Nous convertissons les indications que Le Sage fournit en mètres. Nous comparons ensuite cette largeur en mètre à la largeur de la rue que nous avons nous même mesurée sur le plan de Verniquet.

Il est intéressant de constater que les mesures prises sur ce plan et les indications données par Le Sage dans son guide ne concordent que rarement. Ceci s'explique par le fait que ce n'est sûrement pas tout à fait la même chose qui est représentée dans ces deux documents : le plan de Verniquet permet de connaître la largeur d'une rue mur à mur, tandis que l'indication fournie par Le

Sage correspond à l'espace carrossable de la rue, dont la largeur est susceptible d'être différente de celle de la rue elle-même si celle-ci est encombrée. La différence que l'on peut constater entre les autres mesures et les notations qu'indique Le Sage correspond donc très probablement à la mesure de la partie de la rue qui est encombrée et qui est donc susceptible de faire obstacle au passage des carrosses.

Les installations qui créent de l'encombrement et entravent le passage des carrosses, des chevaux et même parfois des piétons sont de plusieurs types: ce sont les auvents, les échoppes, les établis, les comptoirs, les enseignes des marchands, mais aussi les draps que l'on pend à des perches pour les faire sécher ou pour les exposer, les voitures qui attendent leurs clients, ou encore les bornes aux piédroits des portes cochères (dont la fonction est d'empêcher les voitures d'abîmer ces piédroits lorsqu'elles manœuvrent pour rentrer ou sortir de la voie cochère), etc. Les autorités municipales et royales cherchent à réduire cet encombrement et à contraindre ces « saillies et avances » (La Mare, 1738, 323), tout en étant conscientes de leur utilité, puisqu'il est dit que certaines de ces « saillies » doivent être permises « en faveur du commerce intérieur des Villes » (La Mare, 1738, 327). La rue est policée par des règlements, dits de petite voirie, visant entre autres à réduire les nuisances de ces saillies au moins depuis le XIV^e siècle à Paris (Weidenfeld, 1996, 1). Dans le *Traité de la police*, Nicolas de La Mare et Le Clerc du Brillet distinguent deux types de « saillies » qui nuisent toutefois toutes les deux tout autant à la « commodité publique » parce qu'elles « peuvent rétrécir le passage des rues ». Ce sont les saillies dites « réelles », c'est-à-dire « la partie d'un bâtiment qui avance sur la rue et qui ne porte point à plomb sur les fondemens » (La Mare, 1738, 323), et les saillies « mobilières » que sont les auvents, les enseignes, les bancs, les comptoirs, les tables, les chevalets, etc. (La Mare, 1738, 329). Même s'il est nécessaire à quiconque qui souhaite mettre en place l'une de ces saillies d'en faire la demande au Voyer ou à son commis, les abus sont apparemment habituels puisque les déclarations et ordonnances que prend le roi pour « tenir les rues nettes, claires et aisées » sont elles-aussi fréquentes. Dans le *Traité de la police*, Nicolas de La Mare et Le Clerc du Brillet font ainsi mention de plusieurs de ces textes : une ordonnance du Parlement de Paris en 1508, une déclaration du roi Henry II le 14 mai 1554, un arrêt du Parlement du 12 juin 1554, une lettre patente du 29 décembre 1564, l'ordonnance de police du 12 septembre 1595, l'édit du mois de décembre 1607, l'arrêt du conseil du 19 novembre 1666, l'ordonnance des trésoriers de France du 4 février 1683, etc. (La Mare, 1738, 323-329). Au-delà des saillies des bâtiments, ce sont plus particulièrement les étalages des marchands que les

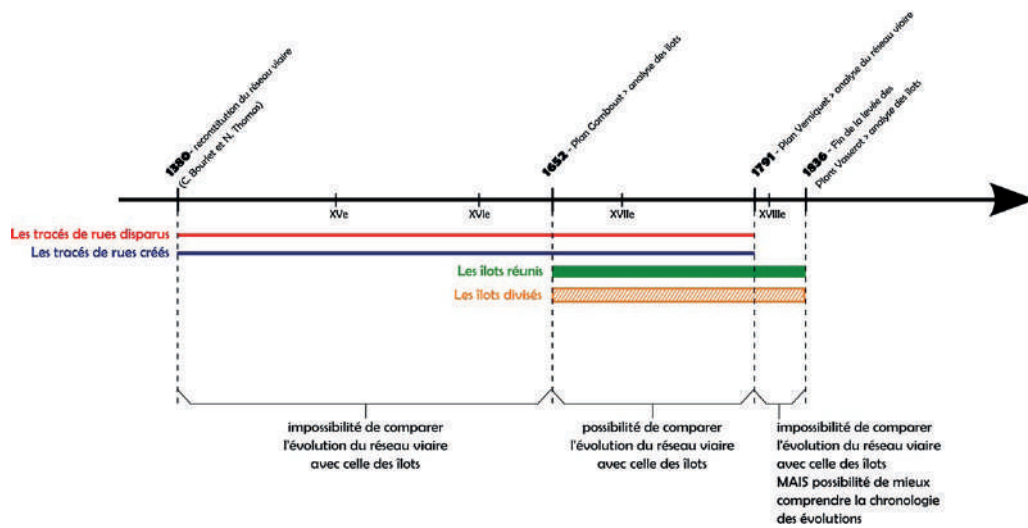


Figure 5 : Graphique synthétisant les cadrages chronologiques des documents planimétriques et des filaires des voies utilisés pour l'étude (Hermenault 2017)

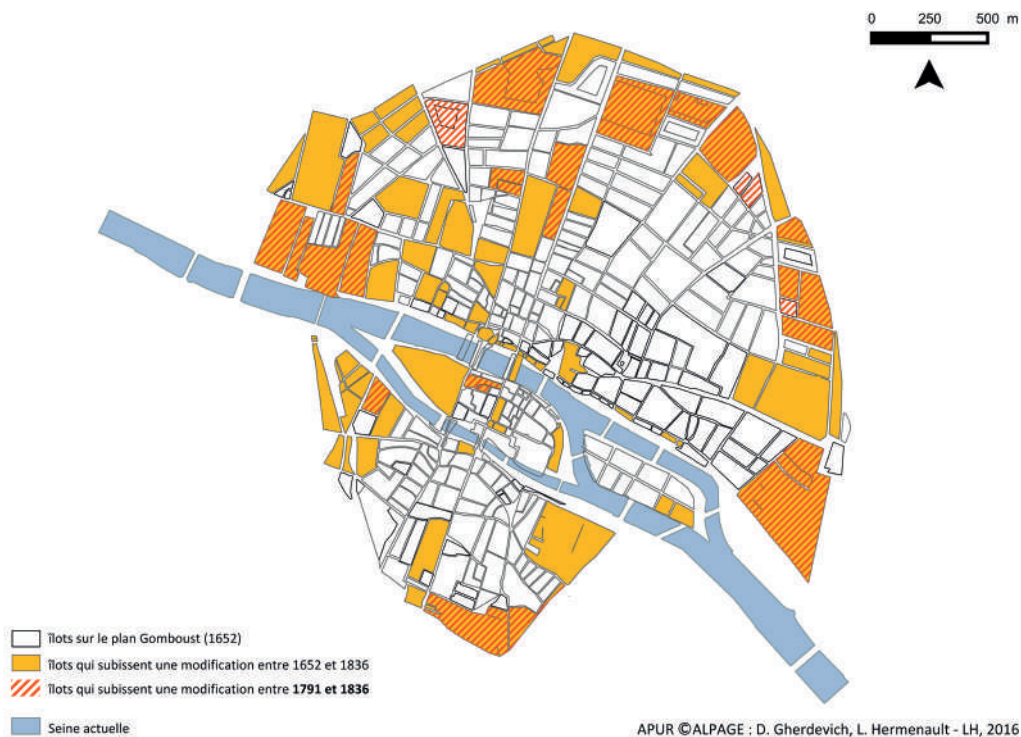


Figure 6 : Éléments de chronologie pour les îlots modifiés entre 1652 et 1836 (Hermenault 2017)

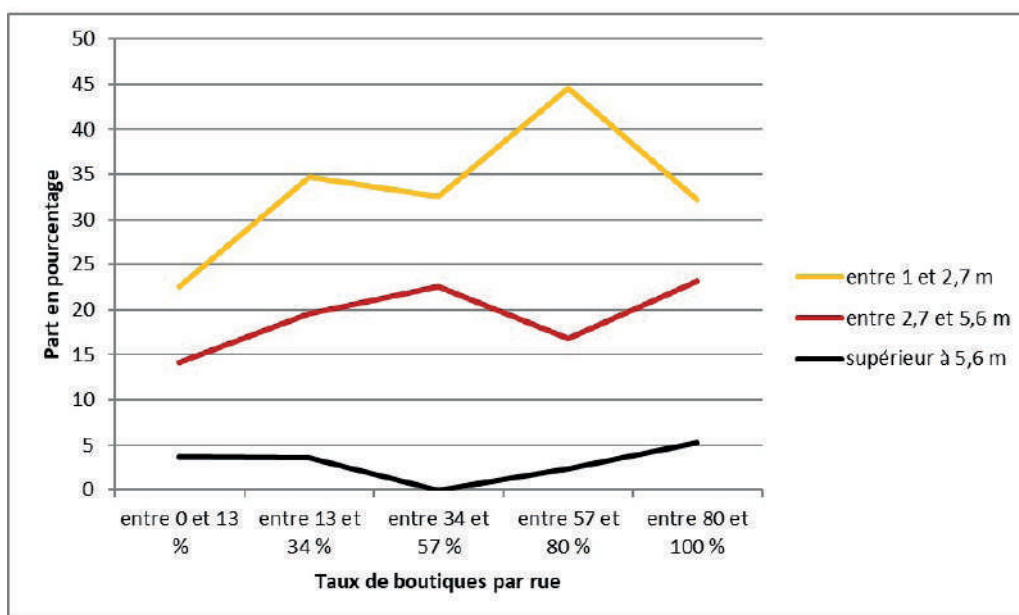


Figure 7 : Graphique présentant les taux de boutiques des rues en fonction des écarts constatés entre les mesures de largeurs de rues tirées du plan Verniquet et l'ouvrage de Le Sage (Hermenault 2017)



Figure 8 : Taux de boutiques et de portes cochères des rues pour lesquelles l'écart entre les mesures de largeur prises sur le plan Verniquet (1791) et celles fournies par Le Sage (1769) est supérieur ou égal à 2,5 m. (Hermenault 2017)

autorités cherchent à réduire de manière à garantir la commodité de l'espace public⁴.

Afin de pouvoir analyser ce que nous pensons être un indicateur d'encombrement des rues, nous soustrayons les mesures indiquées par Le Sage de celles obtenues à la main sur le plan de Verniquet. Nous considérons qu'une différence entre ces mesures inférieure ou égale à 50 cm est tout à fait négligeable du fait des approximations qui ont pu être faites à chaque étape de la prise de ces diverses mesures (par Le Sage, par Verniquet, puis par nous).

Analyser l'encombrement des rues

L'exploitation du Terrier du Roi, un document de gestion domaniale commandé par le Roi en 1700, mais resté inachevé (Le Maresquier-Kesteloot 2002), nous permet de connaître l'importance des activités commerciales dans les rues de la rive droite et celles des deux îles au début du XVIII^e siècle⁵. Afin de savoir si l'importance de ces écarts de mesure de largeurs des rues ne pourrait pas être liée à la densité des commerces, nous nous concentrons sur 392 des voies pour lesquelles Le Sage a fourni une indication de largeur dans son guide, c'est-à-dire celles pour lesquelles le Terrier du Roi fournit quelques informations. Sur ces 392 voies, 14 seulement ont un écart négatif entre les mesures de Le Sage et Verniquet: la mesure prise sur le plan de Verniquet est inférieure à celle prise par Le Sage. L'écrasante majorité des écarts est donc positive : les mesures prises par Le Sage sont donc dans ces cas inférieures à celles prises par Verniquet. Parmi les 392 voies examinées, 48 ont un écart inférieur ou égal à 50 cm. Ce sont donc 331 rues pour lesquelles la largeur mesurée par Le Sage ne correspond pas tout à fait à celle que nous avons mesurée sur le plan de Verniquet : nous émettons l'hypothèse que ces 331 rues sont donc encombrées à la fin du XVIII^e siècle. Existe-t-il une corrélation entre l'éventuel encombrement de ces rues, dont pourraient rendre compte les écarts entre ces mesures, et le taux d'équipement en boutiques ? Pour le savoir nous analysons ces écarts par classe de taux de boutiques par rues.

Le graphique représenté sur la figure 7 nous permet de constater qu'un examen par classes de taux de

boutiques donne à voir des situations contrastées. On remarque d'abord que (mis à part pour les rues dont les écarts entre les mesures sont supérieurs à 5,6 m, mais dont le nombre est assez faible), les rues faiblement dotées en boutiques sont celles qui présentent le moins souvent d'écart supérieur à un mètre. *A contrario*, les rues les plus chargées en boutiques (taux supérieur à 57 %) sont celles qui présentent le plus souvent un écart supérieur à un mètre. La tendance est légère, donc fragile, mais il semble qu'il y ait légèrement plus d'écarts entre les largeurs des rues qui ont un fort taux de boutiques, qu'il y en a dans les autres rues. Comment comprendre ces écarts et leur non-équi-répartition entre les différentes classes de rues ? Le nombre de rues en cause est probablement trop important pour que l'ensemble de ces écarts soit à imputer à des problèmes de mesure, mais nous ne pouvons pas non plus exclure le fait que Le Sage ait apposé certaines de ses indications de manière approximative étant donné qu'elles n'avaient justement pour but que d'être indicatives et à destination du voyageur. Il serait notamment logique de penser que Le Sage ait opté pour la prudence et ait eu tendance à fournir une indication sous-évaluée. Si l'on intègre cette possible approximation et qu'on l'ajoute à l'incertitude de nos propres mesures, nous pouvons alors nous concentrer sur les rues pour lesquelles l'écart entre les mesures prises sur le plan Verniquet et la conversion en mètre des indications de Le Sage est supérieur ou égal à 2,5 m (en gros, une toise et 50 cm). Nous présentons cette sélection de voies (fig. 8). Dans ces rues, la différence entre les mesures peut s'expliquer par le fait que le passage serait contraint par un certain nombre d'éléments qui font ponctuellement obstacle à la circulation : les étals des marchands, les auvents, les ateliers mais aussi des éléments comme les bornes qui protègent les piédroits des portes, et notamment des portes cochères. Si une seule de ces bornes est facile à éviter, en revanche lorsque la rue parcourue en est remplie, l'espace pour circuler se réduit de fait. Il est d'ailleurs intéressant de noter que sur les 138 rues pour lesquelles l'écart entre les mesures est supérieur à 2,5 m, il y en a 57 (soit 41,3 %) qui sont des rues dont le taux de boutiques est supérieur à la moyenne (soit supérieur ou égal à 34 % alors que la moyenne est à 32 %), et 62 (soit 44,9 %) sont des rues dont le taux de portes cochères est plus élevé que la moyenne (taux supérieur à 29 %, alors que la moyenne est à 25 %).

4 « (...) pour à ce pourvoir a ordonné et ordonne que deffenses seront faites à son de trompe & cry public par les Carrefours de cette Ville, à tous manans & Habitans d'icelle & des Fauxbourgs, de quelque estat, qualité & condition qu'ils soient, qu'ils n'ayent doresnavant à mettre aucunes desdites selles & pillles, taudis, escoffrets, bancs, chevalets, escabelles, tronches & autres avances sur rue & hors leurs ouvroirs & boutiques, & de pendre a icelles aucunes toiles, serpillieres, perches ou monstres à marchandises & autres choses quelconques, dont la liberté du passage commun puisse estre empeschée ; ains leur enjoint ladite Cour, retirer lesdites avances dedans leurs dits ouvroirs & boutiques (...) » (Arrêt du Parlement du 16 juin 1554 cité dans La Mare, 1738, 330)

5 Le Terrier du roi est conservé aux Archives Nationales sous les cotes Q1*1099 1-14.

La très grande majorité des rues (plus de 86 %) dont les écarts entre les mesures sont particulièrement importants sont donc des rues qui présentent des caractéristiques en matière d'équipements (boutiques ou portes cochères) particulières car supérieures à la moyenne. Etant donné la récurrence de ces hautes valeurs parmi cet ensemble de rues, on peut émettre l'hypothèse d'une part que les écarts entre les mesures données par Le Sage et celle que nous avons réalisées sur le plan Verniquet traduisent probablement un degré d'encombrement des rues, et d'autre part que ces écarts sont dus aux équipements des rues : on trouvera davantage d'étals, d'auvents ou d'ateliers dans des rues très commerçantes, et davantage de bornes au sol dans des rues qui comptent beaucoup de portes cochères.

Comme on le comprend, la représentation de l'encombrement des rues pose de nombreuses questions qu'il ne nous est pas possible d'explorer ici. Au-delà même de la restitution du paysage, la comparaison de ces différents corpus de données permis par l'utilisation des outils numériques rend possible l'ouverture de nouvelles pistes de recherche.

La densité des fonds cartographiques anciens en fait souvent des documents complexes à manier et analyser. Les difficultés posées par l'exploitation de ces plans ont souvent orienté les types d'études produites par les chercheurs. Les outils numériques permettent de passer outre certains de ces problèmes. En effet, parce qu'ils permettent de conjuguer les potentialités documentaires et de produire des données nouvelles, ils ouvrent de nouvelles pistes aux chercheurs.

La présentation de trois études, menées sur des fonds parisiens numérisés et/ou géoréférencés et

vectorisés dans le cadre du programme ANR Alpage, visait à montrer l'apport de l'utilisation d'un SIG pour la restitution de quelques éléments du paysage ancien. Nous avons d'abord montré que la vectorisation des géométries représentées sur des plans anciens permet de mieux exploiter toute la richesse des données cartographiées : ainsi l'analyse de la trame parcellaire représentée sur les plans Vasserot, dont l'étude a longtemps été entravée à cause de la grandeur de l'échelle de représentation, peuvent permettre d'appréhender les densités d'occupation de la ville au début du XIX^e siècle. Puis, nous avons montré que le SIG permet également de faciliter la comparaison de différentes cartes de manière à mieux comprendre l'évolution de l'espace urbain. La mise en parallèle de deux plans représentant les contours d'îlots avec deux restitutions du réseau viaire parisien nous a permis de mieux comprendre comment ces îlots ont évolué sur le long terme et d'appréhender leur rythme d'évolution. Enfin, nous avons montré qu'après quelques petits traitements de données, le SIG permettait également de comparer des plans anciens avec des données issues de documents écrits, faisant ainsi émerger de nouvelles informations : la comparaison de mesures prises sur le plan de Verniquet (1791) avec des indications fournies dans un guide touristique datant de 1769 a ainsi permis d'esquisser une cartographie de l'encombrement des rues à Paris à la fin du XVIII^e siècle.

Le SIG est un outil de traitement de la donnée, et donc de fait l'outil permettant son exploration. C'est pourquoi il bouleverse les études spatiales historiques et ouvre notamment sans cesse de nouvelles pistes pour l'étude des paysages anciens.

Bibliographie

Bourlet C. et Bethé A-L., 2013, « Création des plans de référence pour la fin du Moyen Âge : îlots, voirie, paroisses et quêtes », dans NOIZET H., BOVE B. et COSTA L., *Paris de parcelles en pixels : des plans Vasserot au SIG Alpage*. Saint Denis : Presses Universitaires de Vincennes, Paris : Comité d'histoire de la Ville de Paris, p. 155-165.

Boutier J., Sarazin J-Y. et Sibille M., 2007, *Les plans de Paris : des origines (1493) à la fin du XVIIIe siècle*. Paris : Bibliothèque nationale de France, 431 p.

Gherdevich D. et Noizet H., 2014, « Les rythmes spatiaux et temporels de la dynamique urbaine à Paris du 16e au début du 19e siècle », dans DO CARMO RIBEIRO M., SOUSA MELO A., *Evolução da paisagem urbana, cidade e periferia*. Braga : CITCEM – Centro de Investigação Transdisciplinar « Cultura, Espaço e Memória » p. 175-204.

Hermenault L., 2017, « La ville en mouvements. Circulations, échanges commerciaux et matérialité de la ville : pour une articulation systémique des facteurs d'évolution du tissu urbain parisien entre le XV^e et le XIX^e siècle. », Paris : université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, thèse de doctorat en archéologie, 611 p.

La Mare N. de, 1738, *Traité de la police, Continuation du Traité de la police, contenant l'histoire de son établissement, les fonctions & les prérogatives de ses magistrats ; toutes les loix & les réglemens qui la concernent... Tome quatrième. De la voirie, de tout ce qui en dépend ou qui y a quelque rapport....* Paris : J.-F. Hérisant, 833 p.

Le Maresquier-Kesteloot Y-H., 2002, « Le terrier du Roi pour la ville et faubourgs de Paris au début du XVIII^e siècle », dans Brunet G., Guyotjeannin O., Moriceau J-M., *Terriers et plans-terriers. Actes du colloque de Paris (23-25 septembre 1998)*. Paris : Ecole nationale des Chartres, p. 133-150.

Le Sage, 1769, *Le Géographe parisien ou le conducteur chronologique et historique des rues de Paris*. Paris : Valleyre l'aîné, 386 p.

Noizet H., 2006, « ALPAGE : réunion du groupe des historiens et archéologues du 27/11/2006 », Paris, Compte-rendu de réunion, 7 p. (disponible en ligne à l'adresse suivante : http://alpage.huma-num.fr/documents/CR/03_27_11_2006.pdf)

Noizet H., Bove B. et Costa L., 2013, *Paris de parcelles en pixels : analyse géomatique de l'espace parisien médiéval et moderne*. Saint Denis : Presses Universitaires de Vincennes, Paris : Comité d'histoire de la ville de Paris, 343 p.

Rouleau B., 1967, *Le tracé des rues de Paris : formation, typologie, fonctions*. Paris : Centre national de la recherche scientifique, 129 p.

Weidenfeld K., 1996, *La police de la petite voirie à Paris à la fin du Moyen âge : Mémoire pour le diplôme d'études approfondies en histoire du droit, présenté et soutenu publiquement*. Paris : LGDJ, 233 p.