

SIGUR: UN SIG POUR LA PRATIQUE DE L'ARCHÉOLOGIE EN MILIEU URBAIN

1. INTRODUCTION

Dans le cadre d'un partenariat avec la Ville de Rennes, le Service Régional de l'Archéologie de Bretagne (SRA) a procédé à l'inventaire de son patrimoine archéologique. La finalité de cette étude était de fournir un produit numérique capable de gérer l'ensemble de l'information (administrative et scientifique) générée par l'activité archéologique sur le territoire de la commune et d'en faciliter l'accessibilité et l'exploitation dans la perspective d'une restitution au grand public et d'une réflexion scientifique par la communauté des chercheurs.

La somme d'informations que représentent les archives du sol pour une ville est sans commune mesure avec ce que peut receler une zone de même emprise en milieu rural. A cette grande quantité d'informations consécutive à une activité humaine sur quelques siècles ou parfois plus de deux millénaires, s'ajoute une grande hétérogénéité liée à la diversité des sources et l'inégalité de leur contenu. La gestion de ces archives est ainsi rendue très complexe et conditionne la qualité de leur exploitation scientifique. L'information archéologique doit être spatialisée et hiérarchisée afin de faciliter les passages entre l'échelle de la structure archéologique et celle de la ville entière. Cette organisation doit offrir un rendu évolutif et dynamique compatible avec les exigences d'une démarche scientifique qui vise à retracer l'évolution d'une ville depuis sa fondation. Cette première étape est un préalable à toute forme d'exploitation ultérieure du patrimoine archéologique.

La spatialisation et la hiérarchisation des données doivent impérativement être pensées simultanément. La géométrie d'une information scientifique ne consiste pas simplement en sa traduction cartographique, elle contribue à part égale à la description sémantique dans la définition de cette unité documentaire. Cette double approche garantit la qualité de l'analyse spatiale, indispensable à mener, pour des études combinées de topographie et morphologie urbaine. Ainsi l'utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG), avec ses capacités de base de données géographiques, s'impose d'elle même. Ses facultés de gérer simultanément le spatial et le sémantique et leurs liens, couplées à ses propriétés de tris et de traitements statistiques, en font l'outil approprié.

Cette réflexion sur le traitement des archives du sol en milieu urbain a débuté dans le cadre d'un travail universitaire (LORHO 1997). Il s'est concrétisé sous sa forme actuelle avec la réalisation par le SRA de la carte archéologique de la Ville de Rennes.

Depuis fin 2002, tous les SRA de France sont dotés de la nouvelle application nationale PATRIARCHE qui est un SIG. Elle se devait d'être utilisée pour la réalisation de ce travail. Toutefois sa structuration et notamment ses difficultés à gérer les parties constituantes d'un site lui interdisent d'offrir la finesse de hiérarchisation de l'information suffisante et la souplesse nécessaire à des réorganisations rapides et multiples requises en milieu urbain. La décision a donc été prise de développer, en interne, un SIG répondant aux problématiques urbaines en tenant compte de la structure de PATRIARCHE.

Cet article présente donc le modèle de structuration de l'information archéologique et son développement informatique, l'application SIGUR.

2. LES DONNÉES GÉOGRAPHIQUES

Les informations intégrées dans le SIG sont appelées "données géographiques", et elles se décomposent en données géographiques de référence et données géographiques thématiques (DENÈGRE, SALGE 2004).

2.1 *Les données de référence*

Appelées aussi de topographie générale, elles permettent de positionner les données thématiques. Elles contiennent les fonds cadastraux actuels et du XIX^e s., le plan terrier de 1720 et de nombreux plans de travaux urbains. Les informations anciennes ont toutes fait l'objet d'un géoréférencement et d'une vectorisation. Chacune de ces sources a été intégrée individuellement comme autant d'états successifs. Un plan "hybride" a également été réalisé par mosaïquage du cadastre XIX^e s. avec des données antérieures auquel elles se substituent ponctuellement afin de recouvrir un état précédent de la topographie urbaine. Ce plan recomposé est un support intéressant pour une analyse de la morphologie urbaine. Se trouvent également dans cette catégorie des sources IGN telles que la BDalti et des extraits de la BDcarto comme le réseau hydrographique.

2.2 *Les données thématiques*

Elles correspondent à celles générées par l'activité archéologique sur le territoire de la Ville de Rennes. Elles sont de nature administratives et scientifiques.

2.2.1 Les données administratives

Il s'agit des dossiers d'urbanisme (permis de construire, démolir, de lotir, etc.) pour lesquels le SRA est consulté et des opérations archéologiques (sondages diagnostics, fouilles de sauvetage, etc.). Ils sont très précieux sur le plan de la gestion patrimoniale. Leur intégration dans le SIG permet de retracer l'historique administratif de chaque parcelle et donc d'en assurer un suivi dans la continuité quand elles, ou les parcelles adjacentes, se retrouvent

concernées par de nouveaux projets d'urbanisme. Elles sont positionnées à l'aide du cadastre actuel.

2.2.2 Les données scientifiques

Il s'agit de l'ensemble de la documentation archéologique concernant le territoire de la Ville de Rennes récolté à l'issue du dépouillement documentaire. Elle recouvre des formes très variées depuis le rapport de fouille, une aquarelle du XVIII^e s. ou une photographie de mobilier, jusqu'à un procès verbal de société savante. Cette énumération, loin d'être exhaustive, illustre parfaitement l'hétérogénéité de ce fonds documentaire. Pour une exploitation optimale par le SIG, des critères ont été définis afin d'en extraire des classes homogènes.

3. LES SOURCES ISSUES DE DONNÉES SCIENTIFIQUES

Les données scientifiques sont définies à la fois par la qualité de leur géométrie et la finesse de leur description sémantique. Ces deux aspects de l'information prennent part de manière égale dans cette caractérisation.

La géométrie se décline selon deux critères: la finesse de sa représentation graphique et la précision de son géoréférencement. La première est la manière dont les éléments constitutifs de l'information décrite sont dessinés. Elle varie du relevé géométral à un schéma succinct et/ou à une absence complète de dessin. Le géoréférencement est le rattachement de données à des coordonnées géographiques (DENÈGRE, SALGE 2004). La qualité de ce rattachement dépend de la qualité des points de référence. Il peut s'agir de limites cadastrales sur un plan de fouille comme d'une simple adresse composée d'un numéro et d'un nom de rue.

Les qualités respectives de ces deux critères sont indépendantes l'une de l'autre. Un plan de fouille peut être d'une grande précision sans aucun point de repère. Tout comme une emprise de fouille parfaitement connue peut ne posséder qu'une simple description sans aucun relevé.

La description sémantique est la réunion de toute l'information attributaire caractérisant les données scientifiques. Ces attributs qualitatifs et quantitatifs sont renseignés dans des "champs". La grille attributaire qu'ils constituent est commune à l'ensemble de l'information scientifique et identique à celle de PATRIARCHE permettant ainsi des traitements analogues. La finesse de description varie selon le nombre de champs renseignés et la précision de leur contenu.

Ainsi trois grandes catégories de sources sont distinguées:

- les sources bien représentées, géoréférençables de manière précise et finement décrites (1);
- les sources bien représentées, géoréférençables de manière imprécise et plus ou moins finement décrites (2);

– les sources mal ou pas représentées, géoréférencées de manière imprécise et plus ou moins finement décrites (3).

Pour leur intégration dans le SIG deux classes de données scientifiques ont été constituées, qui sont positionnées à l'aide du cadastre actuel ou du cadastre XIX^e s.:

– les structures archéologiques correspondant à la première catégorie de source (1);

– les Mentions/Découvertes Fortuites (MDF) sont issues du regroupement des catégories (2) et (3).

4. HIÉRARCHISATION DES VESTIGES EN MILIEU URBAIN

4.1 *Spécificité du milieu urbain*

Au delà de cette dichotomie MDF/structure, les vestiges archéologiques en milieu urbain possèdent des spécificités qui influent sensiblement sur leur accessibilité et leur exploitation, notamment lorsqu'il s'agit de sortir du cadre strict de l'opération archéologique dans la perspective d'une étude plus globale à l'échelle de la ville.

Il est important que l'application gère ces particularités pour permettre une meilleure exploitation des données dans une logique scientifique. Cette spécificité est double et correspond à un important morcellement et une forte densité des vestiges. Cette fragmentation est liée directement à leur mode de découverte. Les vestiges sont mis au jour dans le cadre d'opérations de terrain qui se succèdent au rythme des projets immobiliers. Ils se succèdent cadencés par le découpage cadastral. Ainsi un même ensemble cohérent de vestiges (un rempart, une voirie, une *domus*), mis au jour en différents lieux correspondant chacun à une fouille différente, sera indexé autant de fois.

La forte densité de vestiges induit qu'une fouille puisse révéler tout ou partie de plusieurs ensembles archéologiques cohérents (rempart, voirie, *domus*). Ils seront répertoriés conjointement car issus de la même opération.

Si dans une logique de gestion administrative ce mode d'enregistrement est fonctionnel, il est très délicat à appliquer à une démarche scientifique. Il est donc impératif de pouvoir regrouper et hiérarchiser les vestiges afin de reconstituer des ensembles archéologiques cohérents en s'affranchissant de l'opération de fouille. Cette hiérarchisation doit être dynamique et réversible pour faciliter les mises à jour, au fur et à mesure de l'apport de nouvelles fouilles ou de l'avancée de la réflexion scientifique.

4.2 *Les regroupements en Entité Archéologique (EA)*

La mise en place d'une hiérarchisation passe obligatoirement par la définition de son élément constitutif élémentaire. Cet élément situé tout en

Structures	Affixe1	Affixe2	Quantité	debut	fin
mur	aucun	aucun	1	180	300

Fig. 1 – Fiche descriptive de structure.

bas de la hiérarchie correspond à l'unité d'enregistrement de l'information scientifique dans le module SIGUR. La structure archéologique est cet objet élémentaire et non une unité documentaire compte tenu de sa double caractérisation spatiale et sémantique.

Elle sera caractérisée, géométriquement par sa représentation graphique, et sémantiquement par un descripteur, deux bornes chronologiques et un identifiant composé du numéro de l'opération dont elle est issue adjoint d'un index en suffixe. Ce dernier permet d'établir la traçabilité de la structure et de retrouver l'origine de sa découverte une fois hiérarchisée (Fig. 1).

A ce niveau de base, l'information doit rester uniquement descriptive, afin de garantir l'intégration de toute la documentation scientifique, y compris celle non interprétée. L'interprétation intervient à la suite de la hiérarchisation et des regroupements.

Ainsi, après avoir défini l'ensemble des structures à l'échelle de la ville, il faut les recruter de manière à pouvoir les regrouper en unités fonctionnelles qui seront hiérarchisées pour reconstituer un ensemble archéologique cohérent. Trois niveaux successifs ont été définis sur le modèle mur/pièce/maison, la structure isolée correspondant au premier niveau. Ensuite ces différentes associations de structures vont pouvoir être sélectionnées et regroupées pour constituer l'ensemble archéologique cohérent, qui est l'entité archéologique (EA) pour PATRIARCHE.

Un schéma conceptuel de données, selon la méthode Hypergraph Based Data Structure (HBDS) (BOUILLÉ 1977), a été réalisé pour illustrer cette

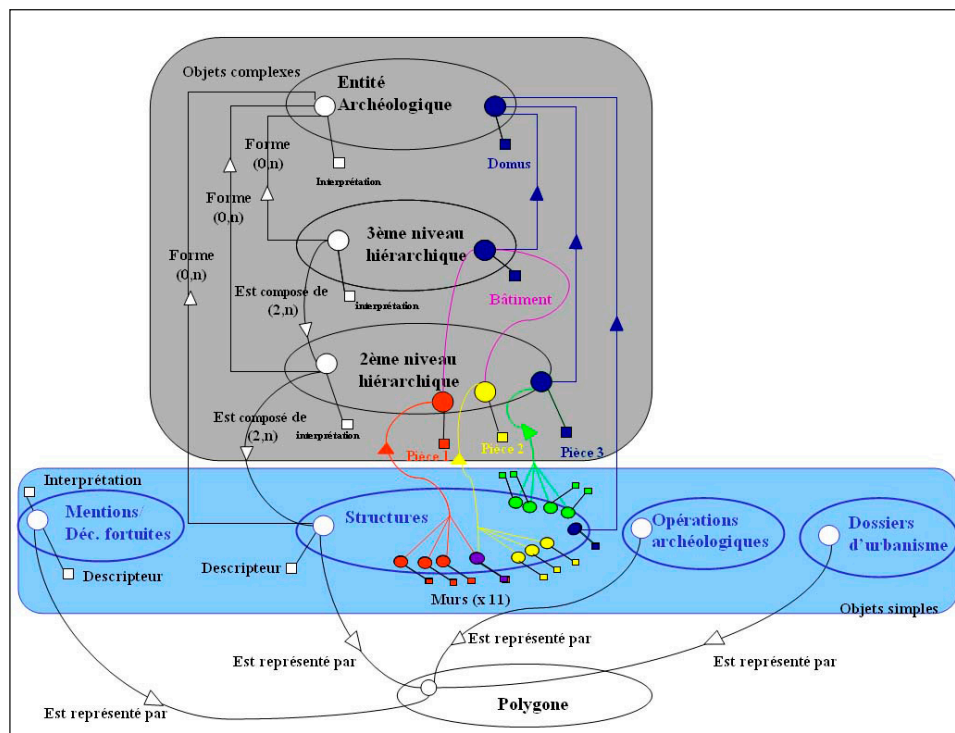


Fig. 2 – Schéma conceptuel de données selon la méthode HBDS.

structuration de l'information (Fig. 2). Les différentes catégories de données intégrées dans l'outil sont représentées par une ellipse et constituent chacune une classe d'objet. Les objets qui les composent sont appelés objets simples parce qu'ils possèdent tous une géométrie propre. Ces différentes classes sont réunies ensemble pour constituer l'hyperclasse des objets simples matérialisée par le rectangle du bas.

Le rectangle supérieur représente l'hyperclasse des objets complexes. Il réunit les classes d'objets complexes. Ces classes sont constituées d'objets issus de la réunion de plusieurs objets simples qui leur permettent de les représenter. Cette réunion d'objets simples correspond à la hiérarchisation des structures archéologiques.

Ce schéma est illustré par un exemple construit à partir de 11 objets simples à savoir 11 murs. Dix sont recrutés pour faire 3 pièces qui correspondent à des niveaux hiérarchiques de 2^{ème} ordre (Fig. 3). Certains peuvent être mitoyens à deux pièces, donc recrutés deux fois et une pièce composée de seulement 3 murs compte tenu des données de fouilles.

2^{ème} niveau de hiérarchisation de l'information archéologique :

N° : 249

Borne inférieure : 70

Borne supérieure : 300

Interprétation : Pièce Aucun Aucun 1

Structures constitutives :

1994051-84	mur	aucun	aucun	1	180	300
1994051-80	mur	aucun	aucun	1	120	180
1994051-37	mur	aucun	aucun	1	70	300
1994051-38	mur	aucun	aucun	1	70	300

Commentaire :

Nombre de fiche(s) sélectionné(s) : 1/1

Nombre total : 249

Fig. 3 – Fiche du 2^{ème} niveau hiérarchique.

3^{ème} niveau de hiérarchisation de l'information archéologique :

N° : E25

Borne inférieure : 70

Borne supérieure : 300

Interprétation : Batiment indetermine Aucun Aucun 1

2^{èmes} niveaux hiérarchiques constitutifs :

Número	Nature	Affixe1	Affixe2	Quantité
16	Pièce	Aucun	Aucun	0
249	Pièce	Aucun	Aucun	1

Structures constitutives :

Número	Structures	Affixe1	Affixe2	Quantité	debut	fin
1994051-84	mur	aucun	aucun	1	180	300
1994051-240	mur	aucun	aucun	1	180	300
1994051-239	mur	aucun	aucun	1	180	300
1994051-230	mur	aucun	aucun	1	180	300

Commentaire :

Nombre de fiche(s) sélectionnée(s) : 1/1

Nombre total : 25

Fig. 4 – Fiche de 3^{ème} niveau hiérarchique.

Cette fiche liste les quatre murs réunis pour constituer un niveau hiérarchique supérieur. Elle indique les bornes chronologiques de ce 2^{ème} niveau, calculées à partir des bornes extrêmes des murs qui le constituent et l'interprétation qui motive cette réunion de structures. Deux de ces pièces sont regroupées pour constituer un bâtiment correspondant à un niveau de 3^{ème} ordre (Fig. 4).

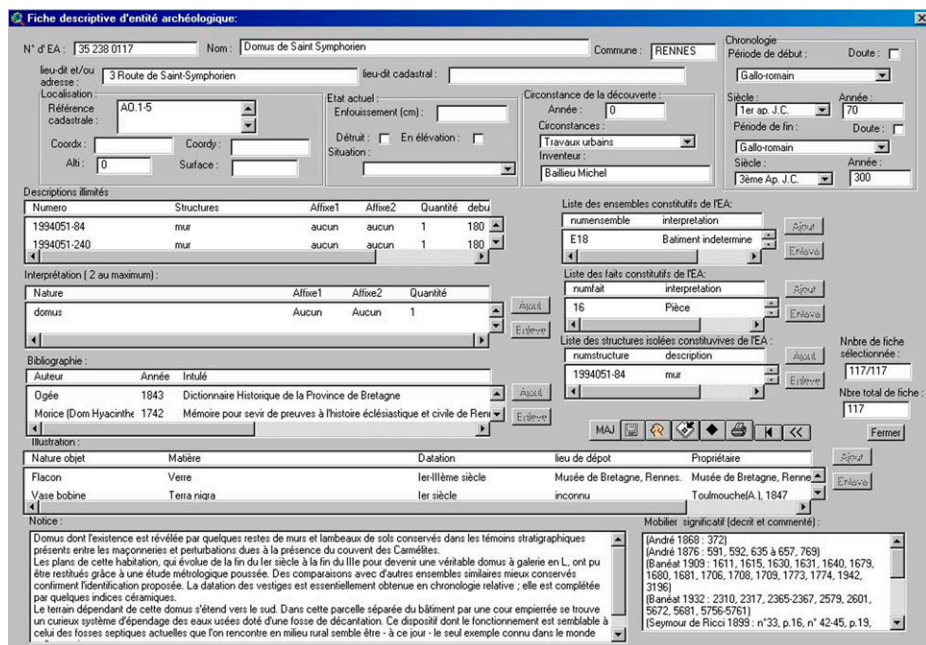


Fig. 5 – Fiche d'Entité Archéologique.

Le regroupement des pièces est interprété comme un bâtiment. La fiche indique les listes des pièces et des structures qui le constituent. Les bornes chronologiques extrêmes de ces murs constituent la chronologie du bâtiment. Ainsi leur reunion correspond au recrutement des structures qui les constituent et qui en sont l'expression cartographique.

A ce stade, la hiérarchisation de l'information ne peut être poussée plus en avant. L'entité archéologique est constituée par le recrutement d'un certain nombre d'objets simples et/ou complexes. Ainsi, l'entité archéologique "domus", se compose d'un bâtiment pouvant être la partie résidentielle, d'une pièce isolée correspondant à une dépendance et d'un mur isolé pouvant appartenir à une partie d'un mur de limite de propriété (Fig. 5).

Tous les éléments hiérarchisés ou non, entrant dans la constitution de l'EA, sont répertoriés. Les structures qui les composent sont cataloguées dans la liste des descripteurs de l'EA. Sa chronologie résulte des bornes extrêmes des structures. La hiérarchisation et les regroupements d'éléments sont réversibles et modifiables instantanément à tous les niveaux et sont immédiatement répercutées à l'ensemble de la base. Ce dynamisme est nécessaire pour intégrer de nouvelles structures issues des dernières fouilles ou encore suivre la réflexion sur tel ou tel secteur de la ville.

Fiche de descriptions de mentions et découvertes fortuites

N° Découverte fortuite : Nom :

lieu-dit et/ou adresse : lieu-dit cadastral : Commune :

Localisation : Référence cadastrale : Etat actuel : Entoussement (cm) : Circonstance de la découverte : Année :

Coord. : Détruit : En élévation : Situation :

Alt. : Surface :

Chronologie : Période de début : Gallo-romain

Période de fin : Gallo-romain

Siècle : Année :

Siècle : Année :

Descriptions illustrées

Structures illustrées	Affixe1	Affixe2	Quantité	début	fin
mur	Aucun	Aucun	1	-50	400
empierrement	Aucun	Aucun	1	-50	400

Interprétation (2 au maximum) :

Nature	Affixe1	Affixe2	Quantité
maison commune	Aucun	Aucun	0
rue	Aucun	Aucun	0

Bibliographie :

Auteur	Année	Intitulé	Pages
Decombe (L.)	1882	Trésor du jardin de la préfecture à Rennes. Notices et descriptions.	p.12
Toulmouche (A.)	1847	Histoire archéologique de l'époque gallo-romaine de la ville de Rennes.	p.308

Illustration :

Nature objet	Matière	Datation	lieu de dépôt	Propriétaire
E-stampille	Céramique sigillée	Indéterminée	Inconnu	Seymour de Ricci, 1899
E-stampille	Céramique sigillée	Indéterminée	Inconnu	Seymour de Ricci, 1899

Notice :

Le decumanus des terrains de l'Hôtel-Dieu et du 64-66 rue d'Antrain.

De Robien indique l'existence, dans les terrains situés " derrière les Capucins ", d'"une espèce de pavé à 2 revers, un ruisseau au milieu..." [1]. Cette localisation, pour imprécise qu'elle soit, renvoie aux terrains de l'actuel Hôtel-Dieu. Si l'orientation de cette rue est précisée : " du levant au nord, et sa pente vers la rue haute ", elle est cependant confuse et ne permet pas de situer exactement les vestiges observés. Ce n'est qu'en confrontant cette mention à une autre découverte effectuée en 1847 au niveau des n°64-66 de la rue d'Antrain [2], puis en rapprochant les écrits des érudits de l'époque, que l'on parvient semble-t-il à restituer approximativement le tracé de cette chaussée qui serait en fait un decumanus [3] fig 64. Ce dernier correspondrait sans doute à la rue observée en 1856-57, lors de la construction de l'Hôtel-Dieu. Elle est mentionnée de manière peu précise par deux sources distinctes, mais qui

Mobilier significatif (descriptif et commenté) :

[André 1868 : 372]
 [André 1876 : 591, 592, 635 à 657, 769]
 [Banéat 1909 : 1611, 1615, 1630, 1631, 1640, 1679, 1680, 1681, 1706, 1708, 1709, 1773, 1774, 1942, 3196]
 [Banéat 1932 : 2310, 2317, 2365-2367, 2579, 2601, 3672, 3681, 5756-5761]
 [Seymour de Ricci 1899 : n°33, p.16, n° 42-45, p.19.]

Fig. 6 – Fiche Mentions/Découvertes Fortuites (MDF).

4.3 Les Mentions/Découvertes Fortuites (MDF)

Les MDF se distinguent des structures par la qualité de leur géométrie qui n'autorise qu'une représentation symbolique des vestiges par un point ou sous la forme d'une emprise polygonale. Ceci exclut toute possibilité de hiérarchisation, mais n'altère en rien leur description sémantique qui peut être aussi fine (Fig. 6).

La liste des descripteurs de la MDF peut contenir le détail de toutes les structures mentionnées au cours de la découverte sans qu'il en existe pour autant une représentation graphique. De ce fait, les fiches MDF et EA sont très proches. Ainsi, la dichotomie engendrée par leur différence géométrique n'influe pas sur l'accessibilité à l'information puisque leur description sémantique s'est structurée de la même manière et stockée au même endroit. Une requête dans le SIG sur les vestiges de type "mur" prendra en compte à la fois les structures archéologiques mais aussi les MDF qui possèdent ce terme dans leur liste de descripteur de structure.

Ceci est capital car en aucun cas il ne fallait que les disparités de l'information scientifique et les choix organisationnels qu'elles impliquaient,

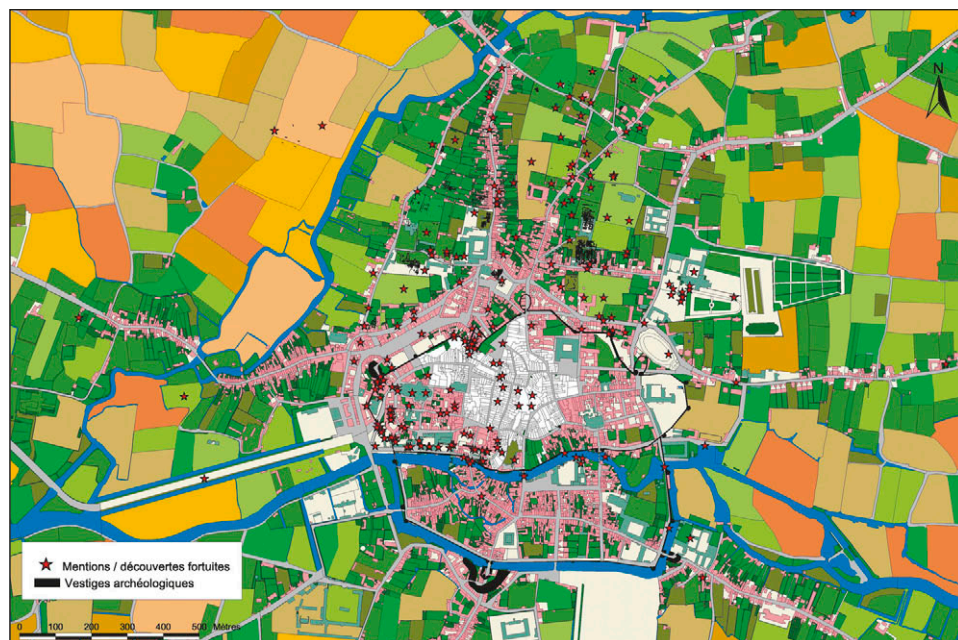


Fig. 7 – Ensemble des données administratives et scientifiques intégrées à SIGUR sur fond cadastral moderne.

pour pouvoir être exploitées dans le SIG, influent sur son accessibilité et son intégration dans le SIG.

5. CONCLUSION

Actuellement, la phase d'élaboration de l'outil SIG est achevée et d'ores et déjà l'exploitation des données qu'il contient a débuté. Sa capacité à confronter rapidement des sommes de connaissance a permis d'améliorer la gestion au quotidien du patrimoine archéologique, en favorisant les échanges entre les différents acteurs concernés par les procédures d'aménagement du territoire. L'évaluation des risques et l'estimation du potentiel archéologique se sont trouvés renforcés (Fig. 7).

Sur un plan scientifique, les travaux en cours sont très prometteurs. Le SIG permet de considérer la ville non pas comme une simple concentration de vestiges mais comme un ensemble cohérent faisant partie intégrante d'un paysage (Fig. 8).

Tout contribue à un accroissement des connaissances sur la ville et notamment sur ses origines. Toutefois ces apports scientifiques n'ont d'intérêt véritable que s'ils font l'objet d'une diffusion et d'échanges. Pour une métropole comme

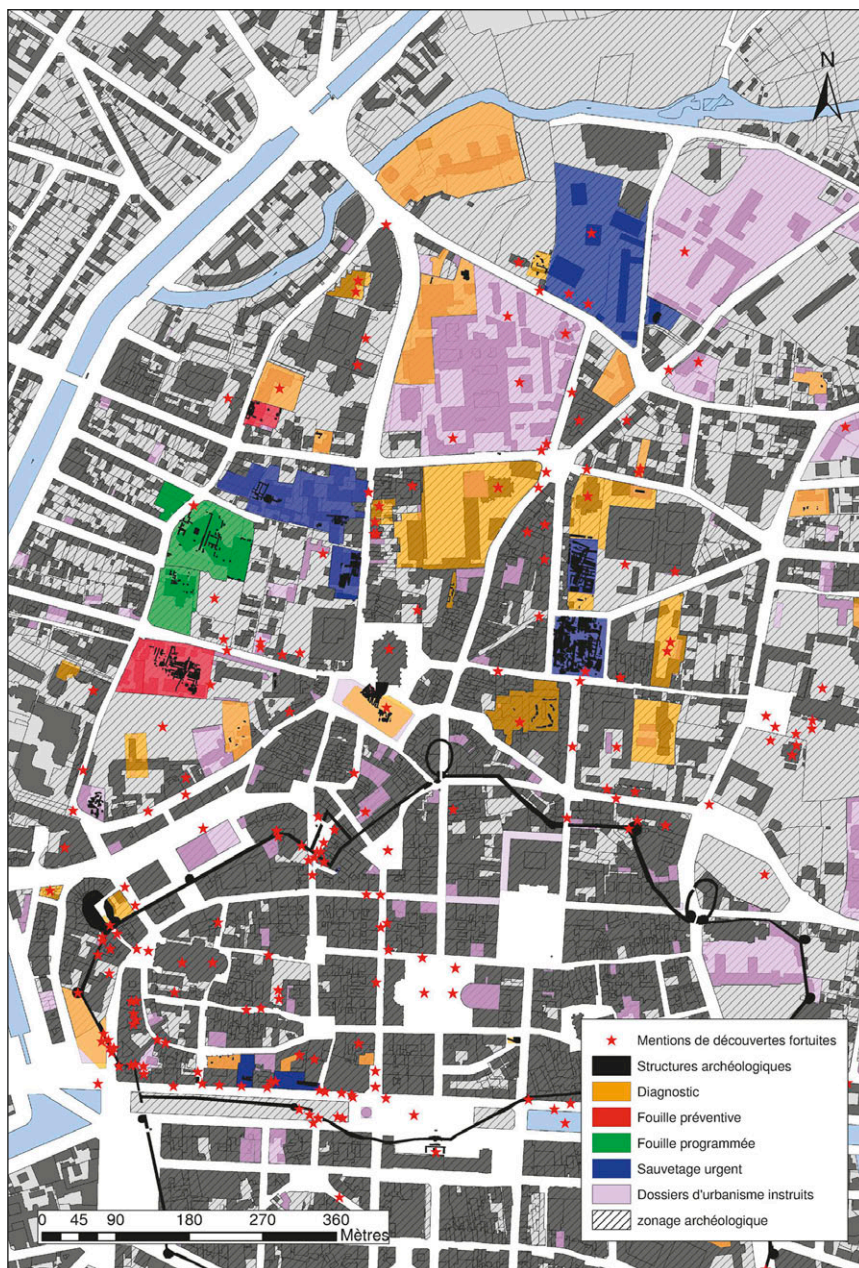


Fig. 8 – Données archéologiques sur fond cadastral napoléonien modifié.

Rennes, où le centre de la ville moderne se superpose à l'emprise du chef lieu de cité antique, la mise en valeur du patrimoine archéologique par la restauration des vestiges ne peut être que ponctuelle et limitée dans l'espace. Le faible état de conservation des vestiges, combiné aux fortes pressions liées au développement urbanistique, interdisent d'en faire une politique générale. La valorisation de ce patrimoine passe donc avant tout par une restitution des connaissances.

La cartographie en ligne ou webmapping, à travers ses potentialités, s'inscrit en droite ligne dans la continuité des SIG et offre des perspectives très intéressantes. En effet, elle permet la diffusion en ligne de l'information patrimoniale et concourt ainsi à sa valorisation auprès du grand public. Ceci peut prendre la forme de divers supports multimédia. Elle offre aussi, par la création d'espaces collaboratifs, la possibilité de mutualiser l'information contenue dans le SIG et ainsi de favoriser les échanges dans le cadre de travaux de recherche.

Toutefois, la cartographie en ligne ne peut en aucun cas se substituer au SIG qui demeure un préalable indispensable dans la chaîne opératoire.

THIERRY LORHO

Service Régional de l'Archéologie de Bretagne

BIBLIOGRAPHIE

- BOUILLÉ F. 1977, *Un modèle de banque de données simultanément partageable, portable, répartie*, Thèse de l'Université de Paris VI.
- DENÈGRE J., SALGE F. 2004, *Les systèmes d'information géographique*, Paris, Presses Universitaires de France.
- LORHO T. 1997, *Mise en place d'un système d'information géographique pour la pratique de l'archéologie urbaine à Vannes*, Mémoire de DESS de l'Université de Bourgogne Dijon.

ABSTRACT

For cities such as Rennes, that combine a past as an ancient capital city with the status of a modern metropolis, the value of its archaeological patrimony is complicated and complex. In many cases, the poor state of preservation of vestiges is due to the successive occupations and to intense pressure for modern urban development. These factors did not allow for any consideration to preserve its patrimony. Computer technology can contribute to solve some of these problems. First, it is necessary to have a comprehensive knowledge of these vestiges. Then, a spatial analysis would make it possible to create thematic, chronological and spatial connections of the elements that make up the topography. The ability to manage all the scientific information, in its various forms, generated by the archaeological activities on the territory of the city, is essential. The pertinence of the organization of scientific data and the relative specific connection of these to the urban setting not only depends on the quality of the topographic study and urban morphology but also on the potential development.

This article presents a dynamic model structure for archaeological information, as well as the application through the development of a Geographical Information System, the SIGUR application. This is a vital step before any online distribution of information to enhance patrimonial value, or before any division of this information, through the creation of collaborative sites to encourage scientific partnerships.