



HAL
open science

SIG, archéologie et “ terres noires ” : quelle conception de l’espace urbain entre Antiquité et Moyen Âge ?

Quentin Borderie

► To cite this version:

Quentin Borderie. SIG, archéologie et “ terres noires ” : quelle conception de l’espace urbain entre Antiquité et Moyen Âge?. Cahier des thèmes transversaux ArScAn, 2008, VIII, pp.171-179. hal-02235378

HAL Id: hal-02235378

<https://hal.science/hal-02235378>

Submitted on 1 Aug 2019

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

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

SIG, archéologie et « terres noires » : quelle conception de l'espace urbain entre Antiquité et Moyen Âge ?

Quentin BORDERIE

(ArScAn-Archéologies Environnementales)

INTRODUCTION

L'archéologie urbaine des vingt-cinq dernières années a permis de renouveler considérablement l'approche de l'urbain entre Antiquité et Moyen Âge en Europe du nord-ouest (CNRA 2002 : 50). Cet urbain est caractérisé par la présence de « terres noires » : sédiment sombre d'apparence homogène, pouvant contenir des structures archéologiques (Fig. 1). Cependant, les nombreuses observations qui ont pu en être faites n'ont pas été pleinement intégrées dans l'étude de la topographie de l'espace urbain ancien. C'est ce que nous proposons d'entreprendre dans le doctorat en cours présenté ici.

Parallèlement, l'usage des systèmes d'information et d'enregistrement informatisés s'est considérablement développé au sein des « méthodes de l'archéologie urbaine », surtout en matière de bases de données et de dessin assisté par ordinateur (Randoïn *et al.*, 1986). Les SIG permettent aujourd'hui de réaliser plus facilement la passerelle entre les deux, et leur utilité pratique en archéologie préventive n'est plus à démontrer (Costa, 2002 ; Héron, 2003) : possibilités d'enregistrement et de gestion des données, mais également de questionnements, pouvant faciliter une analyse des différentes composantes de l'urbain ancien (Rodier, 2000 ; Noizet, 2003).



Fig. 01 - Niveaux de « terres noires » et structures de l'Antiquité tardive à Noyon (Oise) - Square Gropiron, 2006 – Service Archéologique de la Ville de Noyon.

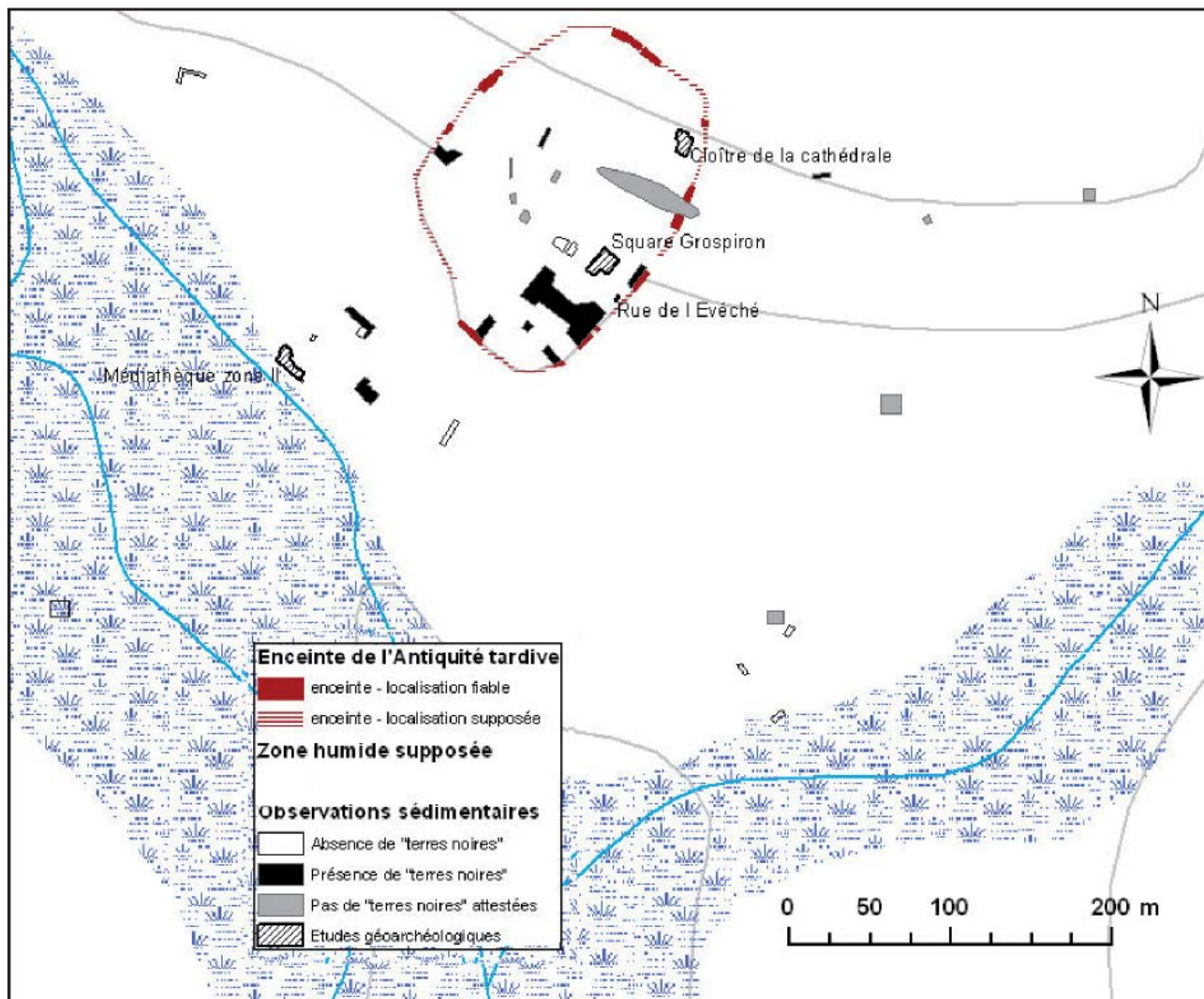


Fig. 02 - « Terres noires » et enceinte de l'Antiquité tardive à Noyon (Oise) : La distribution spatiale des opérations archéologiques à l'échelle de l'agglomération actuelle permet de constater une répartition spécifique des niveaux de « terres noires » : principalement dans le castrum et entre celui-ci et la Versette

La conception d'un SIG nécessite cependant quelques étapes en amont de l'implémentation logicielle, pour déterminer dans quelle mesure l'utilisation de cet outil est pertinente, et à quel prix (Wheatley *et al.*, 2002). D'abord, il s'agit de définir comment les caractéristiques des objets étudiés (dont les « terres noires » ici), l'espace, mais aussi le temps, peuvent être modélisés. Ensuite, le cadre conceptuel et la structuration du SIG doivent être élaborés.

C'est pourquoi nous expliciterons ici brièvement le cheminement qui a mené d'une première approche et caractérisation des outils

et objets d'études, à un modèle conceptuel de données de niveaux multiples.

Cette approche s'inscrit au sein d'une étude de doctorat débutée à l'automne 2006. Ce n'est donc pas un outil « fini » qui est proposé ici, mais seulement des pistes de réflexion quant à son élaboration et quelques résultats intermédiaires d'une recherche en cours.

L'ARCHÉOLOGIE DU FAIT URBAIN ENTRE ANTIQUITÉ ET MOYEN ÂGE

Le premier point à aborder concerne la ville et le

fait urbain : c'est en effet dans cet environnement que l'étude est réalisée. Le second point est celui des conditions d'acquisition des données.

LA VILLE

La définition de la ville est problématique (Paquot *et al.*, 2000), et l'approche multidimensionnelle qui peut en être faite dépend en premier lieu des objets qui y sont étudiés. Depuis C. Heighway (1972) surtout, les archéologues ont tenté de définir la « ville » selon différents estimateurs (enceinte, édifices de culte...), s'inscrivant ainsi dans une vision sur la longue durée et à une échelle principalement inter urbaine.

Plus récemment, et selon les travaux de certains géographes, J. Lévy par exemple (1999), l'urbain est abordé comme le produit des relations sociétés / espace (espaces neutres supports, espaces vécus). Il s'agit, d'une part, de rendre compte de l'impensé que l'urbain constitue et des processus de densification et de diversification qui lui sont propres, et, d'autre part, de tenter de définir différents degrés d'urbanité, au sens de J. Lévy, selon différents espaces.

Dans une modélisation, l'écueil serait d'exclure l'étude de l'urbain de celle des réseaux de peuplement sur la longue durée, donc entre autre d'ignorer son interaction avec le milieu rural. Il n'est cependant pas possible de tout intégrer ici. Le modèle doit néanmoins rester ouvert et portable, pour prendre en compte ces interactions et un cadre plus global informé de façon discontinue.

Majoritairement, ce sont les données de l'archéologie urbaine qui sont traitées ici.

L'ARCHÉOLOGIE URBAINE ET LES SIG

L'archéologie urbaine présente un contexte particulier : méthodes, opérations, acteurs... dense et diversifié, qui conditionne la nature,

quantitative et qualitative surtout, de l'information à disposition. C'est cette densité / diversité qui caractérise aussi le « sol urbain » : stratification complexe, potentiel archéologique variable et à évaluer (Barles *et al.*, 1999).

Cette complexité documentaire a favorisé, entre autres, le recours aux moyens d'enregistrement informatisés. De nombreuses applications ont ainsi pu être mises en place à Tours, Lyon, Paris... (cf. notamment Randoïn *et al.*, 1986 ; Guimier-Sorbets, 1990). Aujourd'hui, l'utilité pratique des SIG est largement reconnue à l'échelle de l'étude du site urbain et ce sont ses fonctions à la fois d'enregistrement, de spatialisation, de gestion, de visualisation, mais aussi de retour rapide sur les données, donc sur la stratégie de recherche, qui sont appréciées. C'est pourquoi cette thématique est souvent abordée lors de rencontres scientifiques et techniques (ArScAn 2005 : 263-291, ISA 2007) et actuellement largement développée à l'INRAP. L'élaboration de SIG est entreprise dans de nombreux endroits et pour différents objectifs, notamment à Metz, Paris et Reims (projets : PotArUM, Alpage et SIGRem) et plus globalement envisagée au Centre National d'Archéologie Urbaine depuis quelques années déjà pour l'informatisation des Documents d'Evaluation du Patrimoine Archéologique des Villes de France (CNAU 2004).

La structuration de ces documents d'évaluation est en effet remarquablement similaire à celle des SIG. La sémantique d'une part : notices topographiques et techniques ; et la géométrie d'autre part : portefeuille de plans. C'est cette dualité de l'information, structurant les SIG, qu'il est indispensable de gérer. Les données géométriques peuvent s'insérer alors dans un SGBDL (Système de Gestion de Base de Données Localisées), avec certaines primitives de topologie et des outils d'analyse spatiale propres au logiciel. Les données sémantiques, de manière plus classique, s'intègrent à un SGBD, de type Entité-Association le plus souvent. L'intégration de données temporelles est du domaine de la

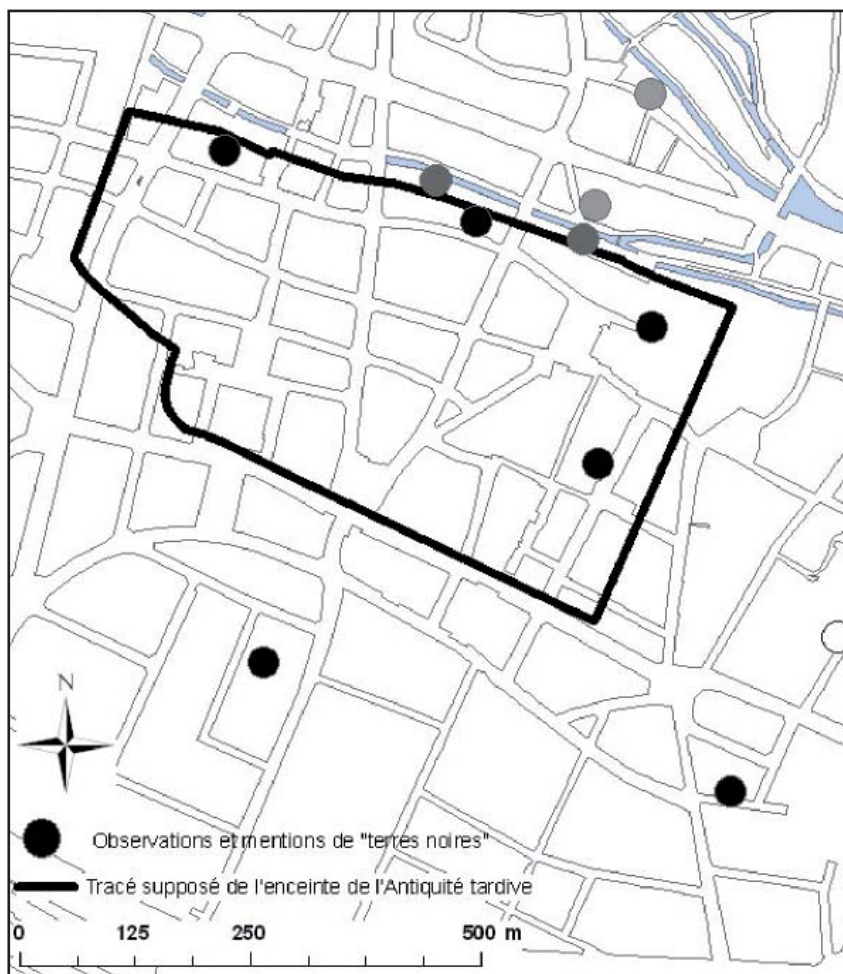


Fig. 03 - « Terres noires » à Amiens : Un premier aperçu des descriptions faites dans les rapports d'opérations et les observations in situ peut faire apparaître différents aspects de « terres noires ».

recherche actuelle. Pour faciliter la conception d'un système spatio-temporel, il peut par exemple être fait appel à une formalisation orientée objet.

Quelles soient géométriques ou sémantiques, les informations propres à l'urbain d'une période donnée sont de natures fort diverses. Pour le premier Moyen Âge, le sédiment y tient une place prépondérante.

ENTRE ANTIQUITÉ ET MOYEN ÂGE

Dans une réflexion diachronique sur l'urbain, et avec son émergence, c'est sans doute le passage de l'Antiquité au Moyen Âge qui fait le plus débat. Aussi n'est-il pas question de faire ici l'historiographie de la question, mais d'évoquer

le contexte épistémologique général.

D'une absence du fait urbain entre le IV^e et le X^e siècle selon H. Pirenne, puis à sa marginalisation selon R. Fossier, on est passé aujourd'hui à une considération tout autre de sa riche multiplicité (Demolon *et al.*, 1994 ; Pinol, 2003 : 286-366 ; Dutour, 2003). Néanmoins, les différents découpages chronologiques sont révélateurs de la perception faite de l'urbain (cf. par exemple Duby 1980 ; Pinol 2003) : ville romaine jusqu'aux III^e-IV^e siècles, ville médiévale à partir des VII^e - VIII^e siècles et, entre deux, la ville « chrétienne », « épiscopale » (Beaujard, 2002 ; Gauthier *et al.*, 1975-2004). Cette dernière dénomination relève de certaines « réalités » mais aussi d'« effets de

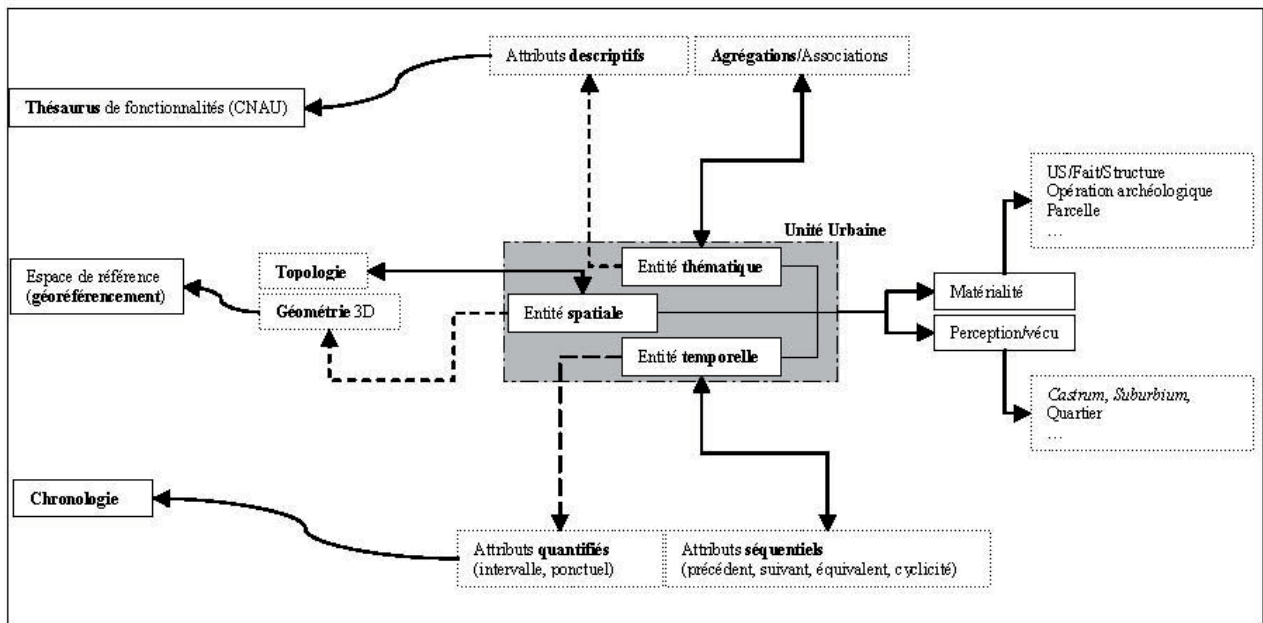


Figure 4 - Schéma conceptuel du modèle

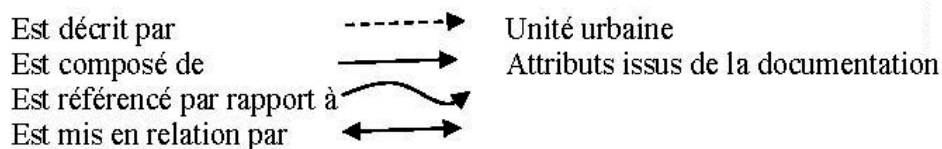


Fig. 4 - Schéma conceptuel du modèle

sources » (Catteddu et Nissen Jaubert, 2004 : 164). Les vestiges prestigieux ont en effet été sur-représentés, avec des espaces de fonctions essentiellement religieuses et politiques : édifices de culte, zones d’inhumation, palais, enceintes...

Pourtant, l’étude des « terres noires », dont la présence systématique en milieu urbain est signalée au moins depuis le début du XXe siècle, permet de nuancer ce schéma, sans pour autant le contredire (Arlaud *et al.*, 1994, 2000 ; Guyard *et al.*, 2003 ; Verslype *et al.*, 2004 : 121-172). Le terme « terres noires » est avant tout descriptif : il est le témoin d’un échec à l’interprétation, ce qui a permis l’extension de ce « concept d’attente » à d’autres milieux et à d’autres chronologies que l’urbain du premier Moyen Âge (Verslype *et al.*,

2004). Ces sédiments épais, sombres, recouvrent donc différentes « réalités » spatio-temporelles, que certaines approches permettent de percevoir. La fouille fine révèle les structures qui y sont perceptibles, la stratigraphie fine leur organisation macroscopique, l’approche géoarchéologique leurs composants et les processus à l’origine de leur formation (Verslype *et al.*, 2004 : 12-31 et 43-55).

Ce sont donc des éléments essentiels que peut apporter la pleine intégration de ces « terres noires », et du sédiment d’une manière générale, dans l’analyse de l’espace urbain du premier Moyen Âge (Fig. 2). Mais, celle-ci n’en est qu’à ses débuts (Guyard *et al.*, 2003 : 118-119). Elle est pourtant, au même titre que la documentation

écrite, les édifices de culte, les espaces militaires et funéraires, une clé à l'étude des interactions entre sociétés et espaces.

CADRE CONCEPTUEL : DE LA DOCUMENTATION À LA FORMALISATION

Le bref aperçu réalisé ci-dessus des contraintes des outils et des objets permet d'envisager le cadre conceptuel d'une modélisation de l'espace urbain ancien. La documentation utilisée, la multiplicité des échelles spatiales et temporelles en sont les éléments principaux.

LA DOCUMENTATION

La documentation traitée ici est d'une grande diversité, car soumise en premier lieu à l'approche choisie pour étudier le fait urbain, mais aussi à la complexité du « sol urbain », à la multiplicité des acteurs et des méthodes d'acquisition des données. Elle doit faire l'objet d'une critique et d'une évaluation fine qui pondèrent sa prise en compte. C'est en effet sur la possibilité d'un retour sur cette documentation, et sur la traçabilité des données produites, que se fonde en partie la validité de l'outil SIG.

Les informations concernant les « terres noires » sont donc collectées selon un protocole qui permet l'intégration de données depuis le terrain : observations stratigraphiques fines in situ, résultats d'analyses micromorphologiques... ; jusqu'à la mention de « terres noires » issue de rapports d'opération principalement (Fig.3). Ceci tient compte des différentes acceptions données au terme « terres noires », des interprétations faites et des descriptions contextuelles (organisation stratigraphique, mobilier, structures...) et sédimentaires (couleur, composants, compacité...).

Le SIG contient de cette manière non seulement des liens vers toute la documentation utilisée mais aussi les règles d'élaboration de ces liens.

APPROCHE MULTI- NIVEAUX

Les espaces de l'urbain ne peuvent pas être abordés ici uniquement par leurs fonctionnalités. Si cette approche peut être opératoire dans le cadre d'une étude sur la longue durée et à petite échelle (Galinié *et al.*, 2004 ; CNAU 2004), elle pose certains problèmes que les géographes ont largement mis en exergue (Pumain S. *et al.* 1993 par exemple). Que ce soit d'un point de vue chronologique, spatial ou thématique, les données ou les objets de l'urbain à traiter sont hétérogènes et appartiennent à différents niveaux (Noizet, 2003 : 123-164, par exemple). C'est le cas des « urban criteria » énoncés par (Heighway, 1972 : 9), parmi lesquels se trouvent aussi bien les notions « d'existence légale » ou de « différenciation sociale » que la présence de « défenses urbaines ». La prise en compte de ces différents niveaux est nécessaire, malgré les précautions qu'elle implique. Elle a d'ailleurs été exposée par A. Boffet (2002) mais selon une vision emboîtée des échelles. Enfin, les difficultés d'interprétation de certains niveaux de « terres noires » interdisent cette approche « fonctionnelle » de toute manière.

Les caractéristiques intrinsèques des « terres noires », leurs temporalités et spatialités sont multiples. Il paraît donc nécessaire de les mettre en relation, d'une part, avec les états antérieurs ou postérieurs à ces niveaux et, d'autre part, avec des espaces qui ne présentent pas ce type de sédiment et dont les fonctionnalités peuvent être définies ou non. C'est cette étape de travail qui peut permettre de déceler les dynamiques sociales, spatio-temporelles sous-jacentes. Le modèle conçu s'oriente ainsi vers une structuration souple de la hiérarchisation des données.

L'entité de base peut être le fait, la structure archéologique ou le sédiment lui-même (US ou ensemble d'US) dans le cas d'une documentation archéologique. Cette entité élémentaire est différente dans le cas d'une documentation autre

: textuelle, planimétrique par exemple (bâtiment, parcelle...). Il lui est associé un ensemble de descripteurs, qui permettent d'élaborer certaines interprétations, mais aussi de définir les temporalités et spatialités de ces entités (matériel céramique, organisation sédimentaire...).

Sont construits ensuite différents niveaux d'interprétation par agrégation (pièce, bâtiment, cloître, monastère...). La hiérarchisation reste donc libre et récursive, donc potentiellement infinie, ce qui permet l'ouverture du système. Ainsi, par exemple, les rubriques du CNAU peuvent correspondre à différents degrés d'agrégation (un « mur », comme un « bâtiment », peuvent relever d'une même rubrique). L'analyse d'ensembles urbains ou de la ville peut alors être fondée sur un ensemble d'unités de niveau d'agrégation inférieur et sur des unités élémentaires issues de sources non archéologiques (suburbium, castrum, quartier) dont les spatialités peuvent être d'un autre ordre (administratif, symbolique, relevant du vécu...).

Par cette modélisation, les niveaux abordables peuvent être multiples, discontinus et l'organisation portable à différentes configurations. La mise en perspective inter-urbaine comme la représentation d'états de l'urbain et des processus qui y interviennent (Pacquot T. 2000 : 31) restent envisageables.

FORMALISATION ET SPÉCIFICATIONS

Reste maintenant à définir quelles sont les spécifications à ajouter au modèle et proposer une architecture pouvant le supporter. Cette étape est actuellement en cours, mais elle a pu permettre déjà de repérer quelques caractéristiques indispensables.

La base de données créée répond donc à une organisation particulière pour laquelle le choix d'un formalisme est indispensable.

Dans un premier temps, c'est un formalisme

de type Entité – Association qui a été utilisé, surtout pour des raisons pratiques logicielles. Cependant, et même s'il est possible de développer un tel modèle conceptuel avec ce type de formalisme, la conception de modèles de données spatio-temporels peut être facilitée à l'aide d'un formalisme orienté objets (Laplanche, 2002, Parent *et al.*, 1997). Le schéma conceptuel simplifié du modèle conçu est présenté par la figure 4.

Ces quelques spécifications peuvent paraître anecdotiques, ils n'en sont pas moins essentiels.

Tout d'abord, le modèle adopté, pour être valide, doit être transparent, donc permettre un accès aux données. Il doit aussi faciliter l'enregistrement, ce que l'usage de formulaires dynamiques permet.

L'« erreur » liée à chaque entité, est composée d'une incertitude et d'une imprécision. Par exemple, le géoréférencement d'un plan de fouille peut être compromis par les conditions de son élaboration (pas de points de recalage identifiables) ; l'incertitude quant à la localisation des structures sera importante, par contre leur précision pourra être grande si leur relevé a été réalisé avec minutie. Cette incertitude comme cette imprécision sont donc dues à la nature, la qualité et la quantité de l'information accessible (sondage géotechnique, observation ponctuelle, fouille extensive...). Une quantification de ces « erreurs » (de 0 à 5 par exemple) permet de traiter ces données selon un certain seuil de tolérance. Cette quantification peut ensuite être transmise à un niveau d'agrégation supérieur en tenant compte des modalités de l'agrégation.

Sur ce point et d'une manière plus générale en ce qui concerne les échelles, d'importantes précautions sont à prendre, de part la structure récursive du modèle. Des seuils de traitement sont à définir. Chacun des degrés d'agrégation, comme des règles d'inférences, dictées en partie par les sources, doivent être connus.

Les références chronologiques sont également multiples, donc les temporalités différentes, par exemple un intervalle chronologique borné par une date d'apparition et une date de disparition ou un *Terminus Post Quem* et un *Terminus Ante Quem*. Une ou plusieurs dates ponctuelles peuvent renseigner l'entité (présence d'une structure « flottante » dans un niveau de « terres noires » ou date de consécration d'un autel, pic de probabilité 14C...); ou bien une éventuelle cyclicité (saison...). La période chronologique (Antiquité tardive, haut Moyen Âge...) est spécifiable, car elle est dans de nombreux cas le seul renseignement chronologique fourni par la documentation.

Quant aux caractères spatiaux, ce sont des descripteurs en trois dimensions : épaisseur, altitude, surface, pendage, topologie. Certains de ces descripteurs peuvent être créés graphiquement dans un éditeur intégré au logiciel SIG, ou faire partie intégrante de la base de données.

CONCLUSION

Le SIG conçu ici a pour but de faciliter l'intégration du sédiment, donc des « terres noires », dans l'analyse de l'occupation de l'espace urbain entre Antiquité et Moyen Âge. C'est donc par un examen des objets étudiés, la « ville », les « terres noires », et des outils utilisés, que nous avons pu élaborer la structure conceptuelle de cet outil.

Le modèle comporte plusieurs niveaux non emboîtés, pour répondre à la multiplicité des échelles d'approches de l'urbain, d'un point de vue spatial mais également temporel et thématique. Sa conception ouverte permet de l'insérer dans un cadre plus global d'analyses inter-urbaines sur la longue durée.

Les premiers essais de spatialisation des données ont été faits, suite à un inventaire des « terres noires » et une étude de faisabilité, en Île-de-France et en Picardie pour les agglomérations

de Paris, Noyon et Beauvais. L'étude en cours s'attache désormais à aborder un cadre géographique plus vaste pour entrevoir d'autres configurations.

BIBLIOGRAPHIE :

ARLAUD C. *et al.* 1994. Lyon Saint-Jean : les fouilles de l'îlot Tramassac, *Document d'Archéologie en Rhône Alpes 10*. Lyon : Service Régional de l'Archéologie.

ARLAUD C. *et al.* 2000. Les dessous de la Presqu'île, *Document d'Archéologie en Rhône Alpes 20*. Lyon : Service Régional de l'Archéologie.

ArScAn 2005. Table ronde SIG et Villes. *Cahier des thèmes transversaux ArScAn V - 2003-2004*, UMR 7041 Archéologies et Sciences de l'Antiquité (ArScAn). En ligne : <http://www.mae.u-paris10.fr/Cahiers>

BARLES S. *et al.* 1999. *Le sol urbain*, Paris : Anthropos.

BEAUJARD B. (dir.) 2002. La naissance de la ville chrétienne : mélanges en hommage à Nancy Gauthier, *Tours, Maison des sciences de l'homme : « Ville et territoires »*. Tours : Université de Tours.

BOFFET A. 2002. L'analyse des villes. In : RUASA. (dir.) *Généralisation et représentation multiple : 225-240*. Paris : Hermès.

CATTEDDU I. et NISSEN JAUBERT A. 2004. Héritages antiques et temps nouveaux, le haut Moyen Âge. In : DEMOULE J.-P. (dir.) *La France archéologique : 156-168*. Paris : Hazan.

CNAU 2004. *Informatisation des documents d'évaluation du patrimoine archéologique des villes de France, bilan d'étape 2002-2003*. Tours : Centre National d'Archéologie Urbaine.

CNRA 2002. La recherche archéologique en France : bilan 1995-1999 du Conseil national de la recherche archéologique. *Les Nouvelles de l'Archéologie 88*. Paris : Errance.

COSTA 2002. SIG et Archéologues en Val d'Oise. *Les Petits Cahiers d'Anatole*. En ligne : http://citeres.univ-tours.fr/compo.php?niveau=lat&page=p_lat/lat_online

DEMOLON P. *et al.* 1994. *Archéologie des villes dans le*

- nord-ouest de l'Europe, VIIe – XIIIe, actes du IVe Congrès international d'archéologie médiévale, Douai, 1991. Douai : Société Archéologique de Douai.
- DUBY G. (dir.) 1980. *Histoire de la France urbaine*. Paris : Seuil.
- DUTOUR T. 2003. *La ville médiévale : origine et triomphe de l'Europe urbaine*. Paris : Odile Jacob.
- GALINIE H. 2000. *Ville, espace urbain et archéologie*. Tours : Maison des sciences de la ville de l'urbanisme et des paysages.
- GALINIE H. et al. 2004. Entités fonctionnelles, entités spatiales et dynamique urbaine dans la longue durée. *Histoire et mesure* XIX, 3/4 : 223-241.
- GAUTHIER N. et al. 1975-2004. *Topographie chrétienne des cités de la Gaule des origines au VIIIe siècle*. Paris : De Boccard.
- GUIMIER-SORBETS A.-M. (dir.) 1990. Traitement de l'information en archéologie. *Bulletin de recherches sur l'information en sciences économiques, humaines et sociales* 15, 1989. Paris : INIST-CNRS.
- GUYARD L. (dir.) 2003. Le Collège de France : du quartier gallo-romain au Quartier latin, Ier s. av. J.-C.-XIXe, Editions de la Maison des Sciences de l'homme : DAF 95. Paris : CNRS.
- HEIGHWAY C. 1972. *The erosion of history : archaeology and planning in towns: a study of historic towns affected by modern development in England, Wales and Scotland*. London: Urban Research Committee, Council for British Archaeology.
- HERON 2003. La carte archéologique de Seine-Saint-Denis : description et organisation des données. *Les Petits Cahiers d'Anatole*. En ligne : http://citeres.univ-tours.fr/compo.php?niveau=lat&page=p_lat/lat_online
- ISA 2007. *Groupe de travail : Atelier Ville*, <http://isa.univ-tours.fr/download/GT070305.pdf>, Tours
- LAPLANCHE F. 2002. Conception de projet SIG avec UML. *Bulletin de la Société géographique de Liège* 42 : 19-25. Liège : Société Géographique de Liège.
- LEVY J. 1999. *Le tournant géographique : penser l'espace pour lire le monde*. Paris : Belin.
- NOIZET H. 2003. *Pratiques spatiales, représentations de la ville et fabrique urbaine de Tours du XIe au XIIIe siècle : chanoines, moines et laïcs à Saint-Martin et Saint-Julien*, thèse de doctorat sous la dir. de GALINIE H. Tours : Université François Rabelais.
- PAQUOT T. (dir.) 2000. *La ville et l'urbain : l'état des savoirs*. Paris : La découverte.
- PARENT C. et al. 1997. MADS : un modèle conceptuel pour des applications spatio-temporelles. *Revue Internationale de Géomatique* 7 : 3-4. Paris : Hermès.
- PINOL J.-L. (dir.) 2003. *Histoire de l'Europe urbaine*. Paris : Seuil.
- PUMAIN D. et al. 1993. *Temporalités urbaines*. Paris : Anthropos.
- RANDOIN B. et al. 1986. *Expériences d'informatisation en archéologie urbaine : actes de la table ronde : Tours, 21 et 22 novembre 1985*. Tours : Centre National d'Archéologie Urbaine.
- RODIER 2000. Le système d'information géographique TOTOP : TOpographie de TOurs Pré-Industriel. *Les Petits Cahiers d'Anatole*. En ligne : http://citeres.univ-tours.fr/compo.php?niveau=lat&page=p_lat/lat_online
- VERSLYPE L. et al. 2004. *Terres noires - dark earth : actes de la table-ronde internationale tenue à Louvain-la-Neuve, les 09 et 10 novembre 2001*. Louvain-la-neuve : Université catholique de Louvain : Centre de recherches d'archéologie nationale.
- WHEATLEY D., GILLINGS M. 2002. *Spatial technology and archaeology : the archaeological applications of GIS*. London: New York, Taylor and Francis.