Le système d'information géographique TOTOPI : Topographie de TOurs Pré-Industriel

Xavier Rodier

▶ **To cite this version:**

Xavier Rodier. Le système d'information géographique TOTOPI : Topographie de TOurs Pré-Industriel. Les petits cahiers d'Anatole, 2000, 4, pp.28600 signes. halshs-00591801

HAL Id: halshs-00591801
https://shs.hal.science/halshs-00591801

Submitted on 10 May 2011

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.

LES PETITS CAHIERS D'ANATOLE

Le système d'information géographique TOTOPI :
Topographie de TOurs Pré-Industriel

Xavier RODIER

LABORATOIRE ARCHEOLOGIE ET TERRITOIRES

UMR 6575
CNRS – Université de Tours
3, place Anatole France, 37000 Tours
lat@univ-tours.fr

http://www.univ-tours.fr/lat/Pages/F2.htm

Le système d'information géographique TOTOPI : Topographie de TOurs Pré-Industriel[1]

The Topography of TOurs in the Pre-Indstrial era

Xavier RODIER[2]

Mots-clefs : Tours, archéologie urbaine, SIG, analyse spatiale

Key-words : *Tours, urban archaeology, GIS, spatial analysis*

Référence bibliographique : X. Rodier, Le système d'information géographique TOTOPI : Topographie de TOurs Pré-Industriel, *Les petits cahiers d'Anatole*, n° 4, 22/12/2000, 28600 signes, http://www.univ-tours.fr/lat/pdf/F2_4.pdf

Avertissement

Le présent article n'a pas pour ambition de renouveler les problématiques en matière d'analyse spatiale de données archéologiques, ni d'innover dans la construction d'un SIG. En effet, il s'agit simplement de présenter la structure d'un SIG construit pour la recherche archéologique urbaine à Tours.

Cela n'a rien d'original en soi, dans la mesure où il ne s'agit que de l'exploitation des possibilités offertes par les nouvelles technologies pour traiter des données archéologiques. En revanche, c'est précisément l'adaptation de ces outils à l'analyse des données archéologiques qui nécessite une réflexion méthodologique.

En effet, une des règles qui président à l'informatisation de système de traitement archéologique (et de tout autre) est de ne pas se laisser imposer une simplification de la structuration des données par des limites techniques. Cependant, l'utilisation de nouveaux outils ne doit pas se borner à automatiser certaines tâches ou pire à n'utiliser qu'une infime partie des capacités de ces outils pour faire la même chose qu'auparavant à la main. La mise en place de nouvelles techniques doit au contraire être l'occasion d'une remise en cause des méthodes que l'on utilise pour les faire évoluer, les modifier, quitte à changer profondément des étapes du travail (des habitudes) et surtout des modes de réflexion.

En d'autres termes, l'utilisation des logiciels de SIG avec les possibilités qu'ils offrent peut-être très constructive si ce n'est pas seulement pour se soumettre à une mode.

L'apparition récente de logiciels faciles d'accès au premier abord dans le domaine de la DAO et des SIG a quelques effets pervers. En effet, les publications de fouille et les DFS récents contiennent quasiment tous une cartographie réalisée à l'aide de ces

[1] Ms reçu le 15/06/2000, revu le 30/06/00. Lecteurs : Conseil d'Unité
[2] CNRS, UMR 6575, Archéologie et Territoires, Tours

outils. Il s'agit dans la plupart des cas du simple transfert d'une cartographie manuelle à de la DAO. Les avantages de la DAO sur la table à dessin traditionnelle ne sont plus à démontrer. En revanche, dans bon nombre de cas, la précision des documents ainsi créés est douteuse (échelle, simplification des tracés par rapport aux relevés de terrain…) alors que par le simple fait qu'ils soient imprimés avec un tracé propre, souvent en couleur, ils sont réputés justes (voire plus justes qu'un tracé manuel) et rarement remis en cause. Dans le même temps, l'utilisation des SIG se limite le plus souvent à de la cartographie automatique qui est le plus facile à mettre en œuvre. Cependant, contrairement à une idée reçue, l'utilisation d'outils informatiques (SGBD, SIG) n'est pas synonyme d'un gain de temps. Cela nécessite une réflexion approfondie sur la structuration des données et des phases d'acquisition (saisie, DAO) ingrates et longues avant d'atteindre l'étape valorisante d'analyse et de mise en évidence des résultats. De fait, les multiples travaux en cours faisant appel à des SIG structurés, même s'ils sont en partie opérationnels et s'ils ont fourni des résultats, ne sont pas encore publiés.

Totopi s'inscrit donc parmi d'autres projets en développement. Le choix d'en publier la structure dans son état actuel est motivé par l'effervescence, toute proportion gardée, qui règne dans le milieu archéologique à propos des SIG. Cela devra permettre d'une part de faire le point sur la construction de l'outil, d'autre part de le livrer à la sagacité des lecteurs dans le but de le mettre en perspective avec d'autres travaux du même ordre.

La construction du SIG

La mise en place du Système d'Information géographique TOTOPI a débuté en 1996 au sein du laboratoire. Il ne s'agissait pas de monter un système de gestion du type "carte archéologique urbaine", mais d'utiliser un SIG comme outil de recherche pour la spatialisation des données archéologiques afin de répondre à des questions d'analyse spatiale. Cette application devait pouvoir être utilisée par les chercheurs travaillant sur la ville de Tours antique, médiévale et moderne.

Ces priorités, fixées a priori, ont eu des implications à la fois sur le choix du logiciel et sur le "produit" final. En effet, il n'était pas question, au vu des compétences des utilisateurs, de développer une application spécifique ni même d'utiliser un des gros logiciels du type ArcInfo sous Unix. Il fallait un outil fonctionnant sur micro-ordinateur sous des plates-formes courantes et manipulables aisément par des non-informaticiens. Dans le même esprit, l'utilisation étant limitée à la recherche, il n'y avait pas lieu de finaliser l'application. Il n'y a donc pas d'interface utilisateur autre que celle fournie par le logiciel choisi. C'est-à-dire que toutes les étapes du travail, de la l'acquisition des données à leur analyse, s'effectuent avec les logiciels tels qu'ils sont commercialisés. Cependant, nous envisageons tout de même de créer un environnement de travail propre à Totopi, d'une part pour en simplifier l'utilisation, et d'autre part pour clarifier et limiter les possibilités de traitements des données aux types d'analyse que l'on souhaite pouvoir réaliser. En effet, il n'est pas souhaitable qu'un utilisateur non averti puisse effectuer des opérations sans en maîtriser tous les paramètres.

Les logiciels utilisés

MapInfo est le logiciel de SIG sous lequel sont réunies toutes les données.

La numérisation des données graphiques est effectuée sous MapInfo, par vectorisation manuelle d'images scannées ou de photos numériques à la tablette à digitaliser, ou encore à partir de fichiers de points provenant d'un tachéomètre.

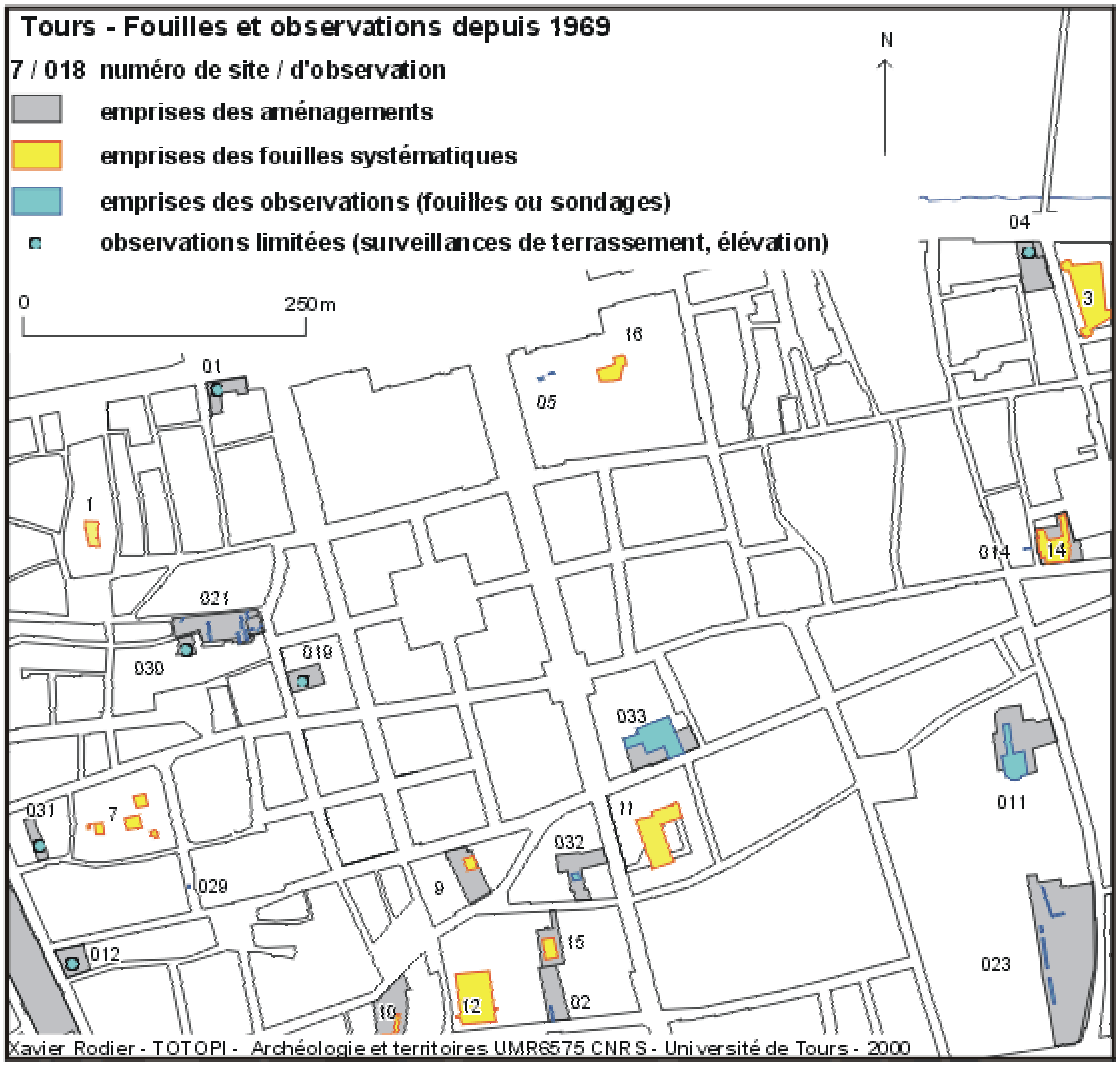
Les données sémantiques sont gérées dans des bases développées sous 4e Dimension puis récupérées sous MapInfo soit par exportation/importation soit par liens ODBC. Elles peuvent être saisies directement sous 4D ou être importées de toutes autres applications.

Excel est fréquemment utilisé pour des calculs ou le reformatage de données.

Les interpolations faisant appel à des outils géostatistiques (Krigeage) utilisés pour la modélisation du dépôt archéologique sont effectuées sous GDM (logiciel de géologie développé par le BRGM) puis exportées vers MapInfo.

La construction des données

Le SIG est structuré autour de quatre plans (îlot, cadastre actuel, cadastre napoléonien, emprise des fouilles archéologiques) qui constituent les couches de base. Le système de coordonnées Lambert (zone 2 pour Tours) a été retenu comme référentiel commun pour toutes les données contenues dans le SIG. Le plan d'îlots sert à la localisation générale. Le cadastre actuel est utilisé essentiellement pour le calage d'autres plans (relevé de terrain ancien, emprise de fouille…). Le cadastre napoléonien constitue le plan de référence pour l'étude de la ville. Il a été en partie numérisé dans le cadre d'une étude morphologique (infra) et fait actuellement l'objet d'une nouvelle saisie, en fonction des secteurs en cours d'étude, saisie plus complète et plus précise qui devrait permettre de caler des plans plus anciens. Le géoréférencement de l'emprise des fouilles était la première étape incontournable pour pouvoir intégrer ensuite les structures archéologiques. Malgré un enregistrement de qualité et des archives de fouille ordonnées et facilement accessibles, il est parfois difficile de caler précisément le périmètre de certains chantiers.



Toutes les autres couches sont construites et structurées tant pour les données graphiques que sémantiques en fonction des axes de recherche dans lesquelles elles s'inscrivent.

L'acquisition des données archéologiques est fonction de l'avancement et des priorités des programmes de recherche. La qualité de la saisie (géométrie, précision, échelle de travail et d'analyse) est définie à chaque fois, en fonction des objectifs des recherches.

Les thématiques de recherche

TOTOPI concerne plusieurs axes de recherche sur la ville de Tours :

— la topographie historique articulée autour d'une base de données avec des entrées thématiques et chronologiques à l'échelle de la ville ;

— le traitement et l'interprétation des données archéologiques de terrain pour lesquels nous avons mis en place une chaîne opératoire allant de l'enregistrement des données de fouille à leur analyse en laboratoire, c'est-à-dire du géoréférencement à l'analyse spatiale à l'échelle des sites de fouille ;

— la morphologie urbaine qui correspond à l'automatisation de l'étude des orientations parcellaires à l'aide d'un SIG à l'échelle de la ville ;

— l'évaluation du potentiel archéologique avec la modélisation du dépôt archéologique à l'échelle de la ville.

- La topographie historique : typologie fonctionnelle des structures et chronologie.

La construction de la base de données pour le premier de ces thèmes a été l'occasion d'une réflexion sur la gestion du temps dans le SIG.

Depuis la publication des *Archives du sol* (GALINIE, RANDOIN 1979), nous utilisons toujours les mêmes plans de topographie historique avec des mises à jour régulières. Ces plans traditionnels tels qu'ils sont toujours produits pour les documents d'évaluation du CNAU, présentent quelques inconvénients. En effet, ils sont figés, ils obligent à un découpage par périodes rarement satisfaisant et vise à une continuité chronologique discutable, ils ne sont pas thématiques.

Il nous a semblé que le transfert de ces plans dans un SIG devait permettre de contourner ces inconvénients.

Nous avons donc construit (sous MapInfo), une base de données regroupant l'ensemble des éléments de topographie historique quelle que soit leur nature. Cette base contient aussi bien le tracé des différentes enceintes de la ville que les édifices religieux, des cimetières…

Les objets sont saisis à partir du document le plus précis dont on dispose. Pour une église on pourra avoir le contour du bâtiment dessiné à partir de plans anciens ou simplement un symbole indiquant sa localisation. Le SIG peut donc être utilisé à des échelles différentes allant du 1/500^{e} (au mieux) au 1/5000^{e}.

Un champ permet d'attribuer à chaque élément un code renvoyant au thésaurus du CNAU dont les grands thèmes sont : voirie, aménagement ; structures défensives et militaires ; constructions civiles ; édifices religieux ; funéraires ; production. Cela autorise une interrogation thématique, permettant d'établir des plans par type de structures.

La chronologie est gérée par deux champs permettant de renseigner pour chaque individu sa date d'apparition et de disparition, deux autres champs servant à évaluer la précision des datations. On peut ainsi construire des plans pour n'importe quelle fourchette de datation même très étroite si tant est que cela ait un sens.

Une difficulté majeure pour construire une telle base est de trouver les dates de disparition nécessaires pour s'affranchir des découpages chronologiques prédéfinis. En effet, traditionnellement les éléments de topographie historique sont portés sur les plans à partir de leur date de construction et maintenus tant qu'ils ne sont pas remplacés par un autre. La réflexion sur les dates de disparition conduit à une vision différente de la ville. Sur un même lieu vont se succéder chronologiquement des objets graphiques différents suivant leur nature, la précision de leur localisation, de leur emprise et de leur datation.

Les plans produits par Totopi correspondent chacun à une requête dans la base de donnée. Pour le plan de Tours au 10^{e} siècle, par exemple, on demandera tous les enregistrements dont la date d'apparition est inférieure à 1000 et la date de disparition supérieure à 900.

En d'autre termes, nous n'avons plus de calques figés représentant chacun une période plus ou moins grande et donnant l'illusion d'une continuité chronologique absolue. En revanche, le système est interrogeable par une entrée chronologique qui tient compte autant des éléments attestés que des incertitudes, des vides dans le plans.

Cette structure permet également des interrogations croisées entre chronologie et fonction.

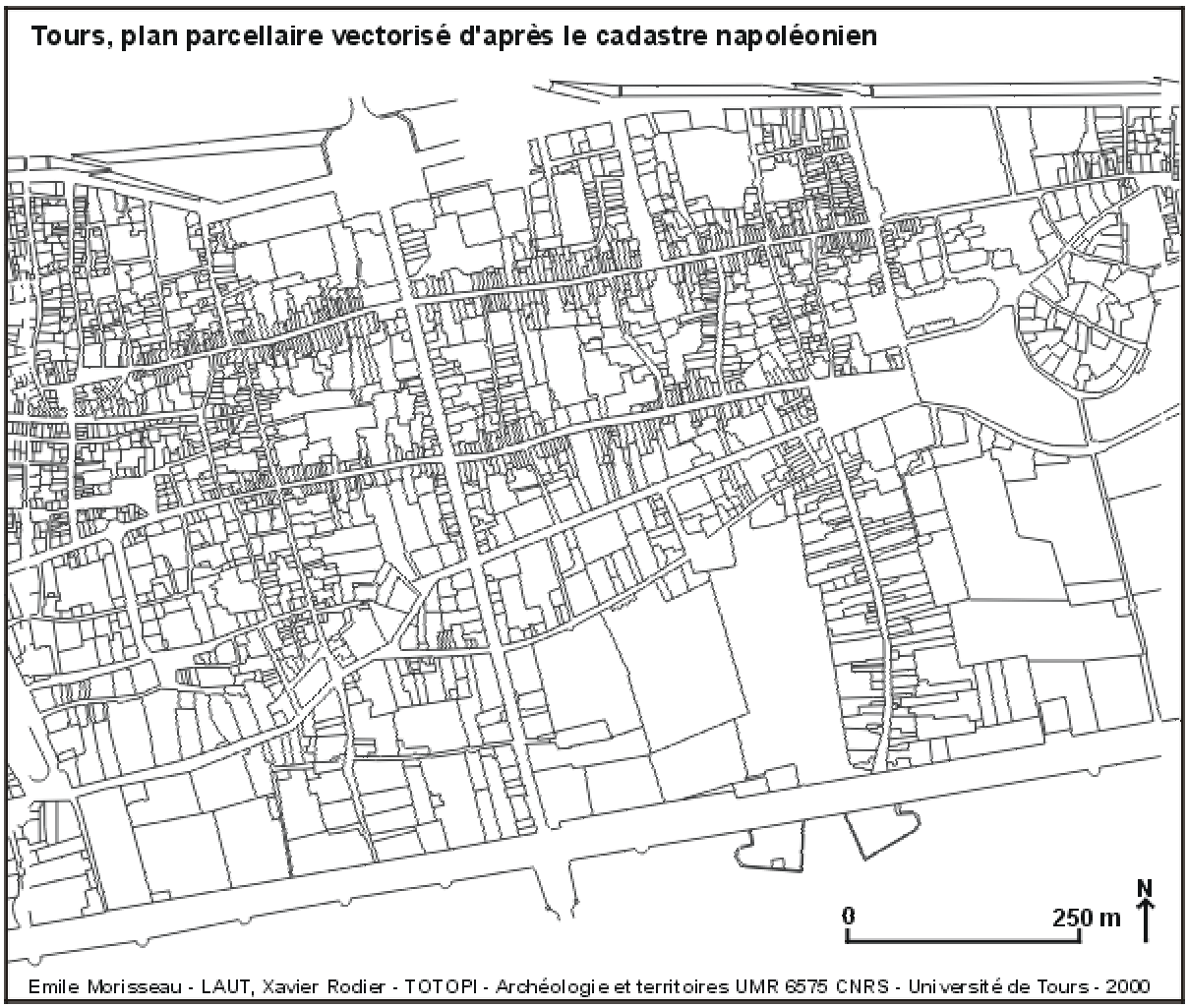
Cette base de données est en cours de constitution et sera en permanente évolution en fonction de l'avancement des recherches sur Tours.

- L'analyse morphologique du parcellaire napoléonien de Tours.

Cet axe de recherche est certainement le plus avancé. Un article présentant les résultats doit paraître (GALINIE, CHOUQUER, RODIER, CHAREILLLE).

L'analyse systématique des orientations parcellaires à Tours n'était envisageable qu'à partir d'un plan numérisé de la ville. Pour réaliser ce plan, il était possible de s'appuyer sur un premier travail effectué manuellement à partir du plan cadastral du 19e siècle (BEN NEJMA, 1992). Pour ce travail, les feuilles qui constituent le plan de Tours dans son enceinte du 17e siècle avaient été assemblées, l'ensemble redessiné au 1/5000e. Le résultat se présentait sous la forme de deux calques, l'un comprenant uniquement les limites parcellaires, l'autre le parcellaire et le bâti.

Dans un premier temps, seules les limites parcellaires ont été numérisées. Pour travailler sur les orientations, les parcelles – qui géométriquement correspondent à des polygones – n'ont pas été saisies comme telles. Chacune d'elle a été décomposée en autant de lignes qu'elle comptait de côtés, chaque ligne étant enregistrée comme objet graphique. Pour alléger ce travail fastidieux, un seul objet a été dessiné lorsque plusieurs limites parcellaires constituaient une même ligne continue sans rupture d'orientation. Pour autant, nous n'avons pas interprété le plan au moment de la saisie. Il s'agit bien du relevé brut du calque qui a servi de document de base.

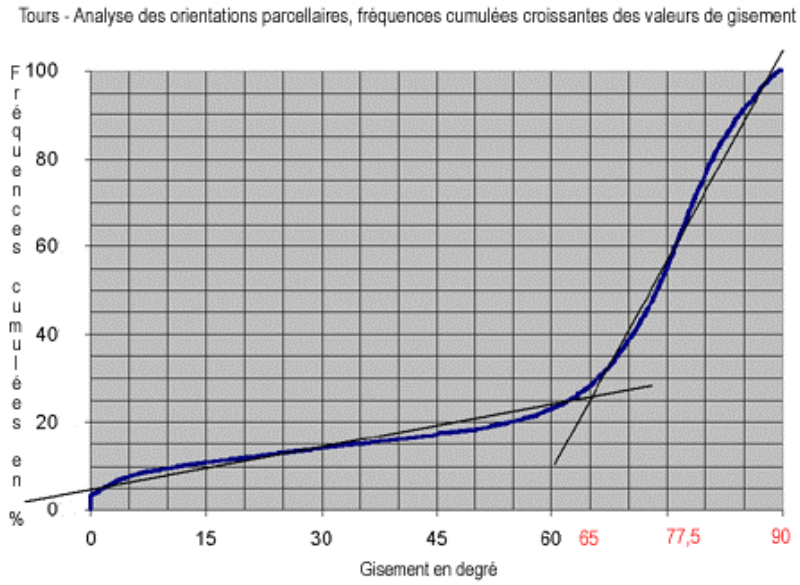


Pour disposer d'une référence commune l'ensemble du plan a été recalé sur le cadastre actuel dans le système de coordonnées Lambert. L'opération a été possible en scannant le calque au 1/5000e par tronçons de format inférieur ou égal au A4. Chaque image obtenue a fait l'objet d'un calage par rapport au cadastre actuel. Au final, le plan est utilisable au 1/5000e avec le cadastre actuel mais ne se superpose plus au calque de départ.

La vectorisation à l'écran des lignes qui composent le parcellaire a été l'opération la plus longue puisqu'elle a nécessité l'enregistrement de 14149 objets graphiques. Le calcul des orientations a été effectué dans Excel à partir des coordonnées des extrémités des lignes obtenues dans MapInfo. Chaque ligne est identifiée de façon univoque par une origine (x_1, y_1) et une extrémité (x_2, y_2). L'orientation d'une ligne est définie comme la mesure de son angle avec le nord géographique (Lambert) dans le sens des aiguilles d'une montre. Le calcul trigonométrique (programmé dans Excel) permet d'obtenir facilement la valeur de l'angle à partir des valeurs x_1, x_2, y_1 et y_2. Pour ne pas faire intervenir dans le calcul le " sens " de saisie de la ligne, la mesure de l'angle est définie modulo 180°. Cela permet d'associer une orientation et son opposée. Si l'on admet qu'une ligne et sa perpendiculaire constituent un même ensemble morphologique, il est possible de " ramener " chaque orientation à une valeur, appelée *gisement*, comprise entre 0 et 90 degrés. Le *gisement* d'une direction est l'angle que forme cette direction avec celle du nord, compté dans le sens des aiguilles d'une montre. Par extension nous l'utilisons ici pour une direction, son opposée et sa perpendiculaire. Cela a pour avantage de permettre d'effectuer tous les calculs dans le seul quadrant nord-est (0-90°). Par exemple, la sélection des lignes parcellaires dont l'orientation est de 77,5° avec son opposée à 257,5° et ses perpendiculaires à 167,5° et 347,5° se fait sur la seule valeur de gisement 77,5°.

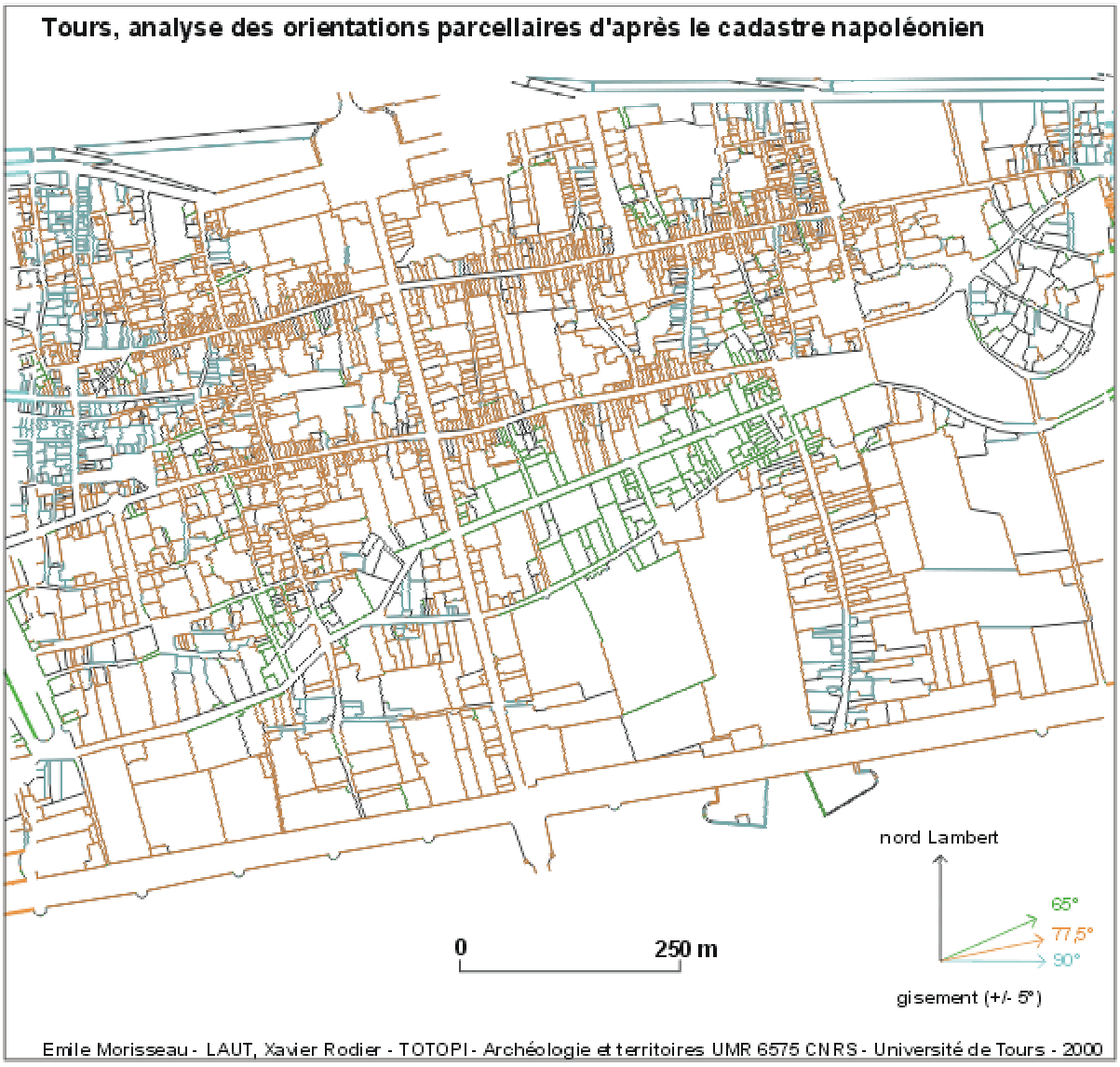
L'analyse de la distribution des 14149 gisements montre que 76 % des valeurs sont comprises entre 65° et 90°, soit dans un intervalle qui ne représente pas plus de 25°.

Les ruptures de la courbe des fréquences cumulées croissantes permettent de discrétiser la série statistique des gisements. La courbe montre deux ruptures nettes, correspondant aux valeurs 0° et 65°. Deux premières classes ont été créées, centrées sur chacune de ces deux valeurs, considérant qu'il s'agissait soit de changements significatifs soit d'anomalies. Une marge de 5° de part et d'autre du centre a été retenue pour gommer les imperfections accumulées à chaque étape de la construction du plan (précision des levées de terrain, report sur le papier, assemblage au 1/5000e, numérisation, etc.). Les classes correspondantes sont donc les classes [85° ; 5°] et [60° ; 70°].



En comparant le résultat aux premières analyses, il s'est avéré que ces deux classes correspondent à deux orientations retenues par l'observation manuelle. Deux autres orientations à 75° et 82,5° s'appuient sur l'orientation du *castrum* du Bas Empire (75°) et sur le mur ouest du *castrum* de Saint-Martin (82,5°).

L'analyse conjointe du plan représentant ces quatre orientations définies manuellement et de la distribution des gisements suggère de remplacer les orientations 75° et 82,5° par une seule classe centrée sur 77,5° avec une marge de plus ou moins 5° (ces deux orientations sont proches l'une de l'autre et si celle à 75° semble être majoritaire et couvrir l'ensemble du plan, celle à 82,5° ne se distingue pas entre 75° et 90°). En outre, ni l'une ni l'autre ne se justifiaient d'après la distribution des gisements. En revanche, la classe centrée sur 77,5° correspond exactement au point d'inflexion de la courbe des fréquences cumulées entre 65° et 90°, soit au centre de l'intervalle qui concentre la majorité des orientations. Cette orientation concerne l'ensemble du parcellaire, donc de la ville, dont elle est l'orientation majeure. Fortement représentée, elle englobe des éléments structurant comme le *castrum* du Bas Empire et celui de Saint-Martin.



On pourrait augmenter la fourchette de 5° autour de 77,5°, puisqu'il s'agit du segment de pente maximal de la courbe des fréquences cumulées ; cela aurait pour effet d'accentuer l'orientation principale sans pour autant gommer les deux autres orientations.

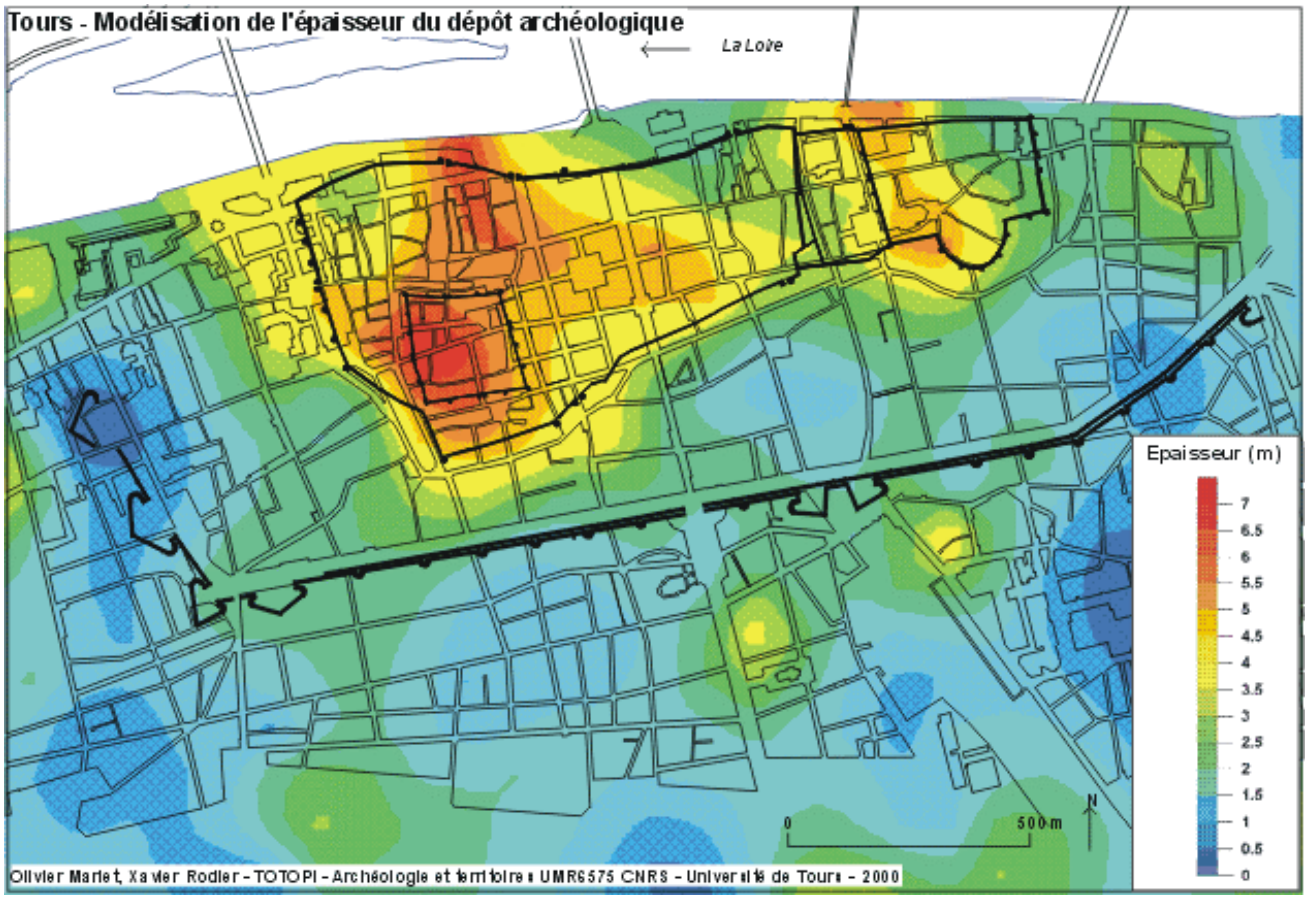
Le principal apport de cette automatisation de l'analyse morphologique est de la rendre systématique. En effet, toutes les lignes du parcellaire sont prises en compte. En outre, l'analyse de la distribution des gisements nous fournit la matière à un raisonnement moins impressionniste. Cela ne signifie pas pour autant que cette méthode soit plus objective ou encore plus juste. En revanche, elle permet de construire nos hypothèses de travail sur le traitement de l'ensemble des données brutes. Ensuite, l'outil SIG permet de tester des hypothèses, d'affiner les résultats, de mettre en évidence des phénomènes importants ou marginaux. En aucun cas il ne se substitue au raisonnement ni ne remplace l'interprétation.

- L'évaluation du potentiel archéologique, modélisation du dépôt archéologique.

Une collaboration avec le BRGM dans le cadre d'un programme sur la Loire (BURNOUF 2000) nous a permis de participer à l'encadrement de trois étudiants en maîtrise qui ont travaillé sur la plaine alluviale de Tours. Les deux premiers (BLIN 1998 ; TABERLY 1999) en géographie, dirigés par Nathalie Carcaud (Université d'Angers), ont collecté les sondages géophysiques disponibles (banque de données du sous-sol du BRGM et prestataires privés) puis saisi et analysé ces données dans une perspective géomorphologique sous GDM. Le troisième (MARLET 2000) en archéologie, dirigé par Joëlle Burnouf (Université de Tours), a réduit la fenêtre d'étude pour concentrer ses efforts sur l'espace où nous disposons de données archéologiques de manière à affiner les modélisations du sous-sol.

Nous avons ainsi construit sous GDM des modélisations (par Krigeage) du toit du substratum, du toit des sables alluviaux et de l'épaisseur du dépôt archéologique.

Les cartes du toit du substratum et du toit des alluvions sont intéressantes mais comme elles sont construites sur des cotes réelles (NGF), elles rendent compte de leurs imprécisions. En effet, l'hétérogénéité des données brutes entraîne des variations de l'ordre du mètre dans les cotes de départ des sondages. Le résultat des interpolations nécessite une critique approfondie avant d'être interprété. En revanche, la modélisation de l'épaisseur du dépôt archéologique n'étant calculée que sur des valeurs relatives, offre une carte beaucoup plus pertinente bien que de lecture moins directe puisqu'il ne s'agit plus d'un modelé de surface.



Ces recherches, d'une grande utilité pour l'évaluation du potentiel archéologique seront poursuivies. Nous souhaitons en particulier continuer à travailler sur le dépôt archéologique de manière à proposer des modélisations par période tenant compte de la topographie historique et des destructions récentes (caves…).

L'objectif est de réaliser, si les données sont suffisantes, deux modèles. Le premier représentant l'épaisseur conservée par période a l'instar de la carte de l'épaisseur du dépôt archéologique. Cette première modélisation devra tenir compte de l'ensemble des phénomènes qui auront pu affecter le dépôt après sa mise en place. Le second représenterait non plus une épaisseur réelle mais une valeur basée sur la durée d'occupation mesurée par l'analyse des sites fouillés. Nous obtiendrons ainsi, par périodes, une carte de "l'épaisseur chronologique" de l'occupation urbaine.

- Mise au point d'une chaîne opératoire de l'enregistrement de terrain à l'analyse des données et la publication.

Depuis plusieurs années, différents outils d'informatisation des données archéologiques ont été développés par les membres du laboratoire Archéologie et Territoires. Il s'agit en particulier de base de données : *Archives de fouilles* par Elisabeth Zadora-Rio (ZADORA-RIO 1994), *Traitement des données céramiques* par Philippe Husi, *Traitement des données anthropologiques* par Christian Theureau.

En outre, nous avons développé l'automatisation des relevés de terrain et leur traitement sous MapInfo en lien avec les bases de données existantes. Les relevés sont effectués à l'aide d'un appareil photo numérique et d'un tachéomètre puis transférés sous MapInfo. Cette transformation des modes de relevé n'est pas uniquement l'automatisation de tâches manuelles. En effet, le gain de temps sur le terrain est considérable. En revanche, le traitement de l'information enregistrée est assez long. Il a donc fallu revoir toute une série d'habitudes de travail et remettre en cause certains modes d'enregistrement. Nous avons en particulier fait le choix d'abandonner les relevés pierre à pierre des murs au profit des photos numériques qui apportent plus d'informations et sur lesquelles il est possible de prendre des mesure dès lors qu'elles sont intégrées au SIG. C'est le support de raisonnement pour l'interprétation archéologique qui change.

Nous avons également mis au point les procédures nécessaires à l'informatisation de données de fouilles anciennes pour leur analyse et leur publication électronique. Cela consiste en particulier à transformer automatiquement, sous Excel, les coordonnées de chantier issues d'un carroyage local en coordonnées Lambert de manière à les importer dans MapInfo. La mise au point des équations a été réalisée avec l'aide d'Alain Fonquernie.

Qu'il s'agisse de fouilles récentes ou anciennes, nous constituons ainsi une base de données par site. Chacune de ces bases est augmentée des données stratigraphiques et mobilières provenant d'*Archives de fouille* et d'*Enregistrement des données céramiques*. Ces outils nous permettent de répondre à tous les besoins de spatialisation des données archéologiques nécessaires à l'interprétation : plan de structure, plan par phase, plan de répartition de structure et/ou de mobilier. Un étudiant en DEA a appliqué ces méthodes pour un site dont il avait étudié la céramique (ROCQUE 2000). Nous utilisons également une partie de ces données à l'échelle de la ville. Les principales structures, représentées non plus par leur contour mais par une ligne sur l'axe de chaque mur, sont réunies dans une autre base utilisée pour calculer leur orientation. Nous pouvons ainsi comparer l'orientation des structures de même période, et également tester leur intégration dans les classes définies par l'analyse du parcellaire napoléonien.

Nous travaillons également à des projets de publications électroniques (CD-Rom, Internet), dans lesquelles doivent s'inscrire les résultats issus de ces bases.

Pour la première fois cette année avec l'ouverture de la fouille de Saint-Julien à Tours, l'occasion nous est offerte de tester l'ensemble de cette chaîne opératoire du terrain à la publication. Nous entendons profiter de cette occasion pour formaliser les passerelles nécessaires entre chacun des modules que nous utilisons pour l'instant de façon séparée.

Perspectives

La plupart des thèmes évoqués concernent des programmes de recherche en cours pour lesquels il reste beaucoup d'interrogation et il y a encore peu de résultat à présenter.

Totopi est en cours d'élaboration et ne constitue en aucun cas un produit fini. Il s'agit d'un outil développé pour la recherche et en fonction des besoins de la recherche. Le système doit donc nécessairement rester ouvert.

A terme, l'ambition est, bien entendu, de traiter des questions d'analyse spatiale. Cela n'est envisageable qu'à partir de données structurées dont l'acquisition est longue et fastidieuse. Avant tout, cela nécessite de faire appel à des techniques extérieures (géostatistique, modélisation…) avec lesquelles il faut se familiariser, mais qu'il n'est pas envisageable de maîtriser sans collaboration avec des spécialistes. Il convient donc de ne pas brûler les étapes.

Jusqu'à maintenant Totopi répond au besoin de spatialisation de l'information. Il permet également de créer de nouvelles couches d'information. Nous avons par exemple utilisé le plan d'îlots actuel comme pochoir sur le parcellaire napoléonien et ainsi obtenu le plan de ce qui a disparu par les alignements ou les percements de rue.

Les seules opérations qui relèvent de l'analyse spatiale sont celles qui concernent les orientations parcellaires et la modélisation du dépôt archéologique.

L'avancement des programmes de recherche sur la ville de Tours est chaque fois l'occasion d'enrichir Totopi d'une part en saisissant de nouvelles données et d'autre part en développant de nouveaux modules.

Les projets sont :

— la poursuite des recherche sur l'évaluation avec la modélisation du dépôt archéologique ;

— l'enrichissement de la base de topographie historique à partir du calage de documents anciens et de recherches en archives ;

— la formalisation de la chaîne opératoire du terrain à l'analyse des données ;

— le développement des recherches en analyse spatiale, en particulier sur le mobilier archéologique ;

— la création d'une interface propre à Totopi.

Bibliographie

BEN NEJMA 1992
Ben Nejma F. - *Morphologie urbaine et héritage historique, le cas de Tours d'après le cadastre napoléonien,* mémoire de maîtrise, Université de Tours.

BLIN 1998
Blin C. — *Contribution à la géoarchéologie et à la morphogenèse de la Loire dans le Val de Tours. Constitution d'une base de données géologiques*, mémoire de maîtrise, Université d'Angers.

BURNOUF 2000
Burnouf J. - Les relations des sociétés anciennes avec leurs milieux, *Géomètre,* 5, mai 2000.

GALINIE, RANDOIN 1979
Galinié H., Randoin B. avec Kemp R. et Holtz M. - *Les archives du sol à Tours, survie et avenir de l'archéologie de la ville*, Tours.

GALINIE, CHOUQUER, RODIER, CHAREILLLE
Galinié H., Chouquer G., Rodier X., Chareille P. — *Téotolon, doyen de Saint-Martin, évêque de Tours au Xe siècle et urbaniste ?* Pour une approche morphologique des espaces urbanisés, publication du groupe 13 : Morphogenèse des agglomérations médiévales, UMR 6575, Sociétés et cadres de vie au Moyen-Age : approche archéologiques.

MARLET 2000
Marlet O. — *Les paléochenaux dans la plaine alluviale de Tours du Tardiglaciaire à aujourd'hui. Intégration des données archéologiques*, mémoire de maîtrise, Université de Tours.

ROCQUE 2000
Rocque G. — *L'informatisation des données de la fouille d'une maison médiévale de Tours (site 4)*, mémoire de DEA, Université de Tours.

TABERLY 1999
Taberly C. — *Interprétation lithostratigraphique sur la fenêtre de Tours. Intégration des données géologiques, palynologiques et archéologiques*, mémoire de maîtrise, Université d'Angers.

ZADORA-RIO 1994
Zadora-Rio E. - Le système de gestion des données de fouilles de Rigny, *Le médiéviste et l'ordinateur*, 29 : 31-35.