

| |
|--|
| <p style="text-align: center;">Modélisation conceptuelle et mise en œuvre des bases de données à référence spatiale en archéologie et histoire.</p> |
|--|

Atelier de travail (20 personnes)

Jeudi 6 Avril – 10h / 17h30

Salle du conseil - Bâtiment des sciences Gabriel – Université de Bourgogne -Dijon

Cet atelier de travail, organisé en partenariat entre le réseau ISA, l'UMR 5594, la MSH de Dijon, l'UMR 6565 et la MSH de Besançon, a pour objectif de discuter et d'échanger des expériences sur la modélisation de l'information spatiale en archéologie et en histoire.

La conception d'un système d'information géographique (SIG) nécessite l'élaboration d'un modèle conceptuel de données, dont l'objectif est de décrire le(s) phénomène(s) étudiés. Le formalisme couramment employé en archéologie se fonde exclusivement sur une description thématique des objets étudiés sans intégrer les relations spatiales de ces derniers. Cette absence devient dans certains cas une lacune difficile à combler quand les analyses spatiales sont complexes.

Un des écueils les plus fréquemment rencontrés concerne l'intégration du temps dans la formalisation et la gestion des bases de données « géo-historiques ». Quels sont les modèles possibles permettant de structurer l'évolution et les dynamiques spatio-temporelles d'un lieu ou d'une région et d'éviter une gestion sous forme de clichés spatiaux mono phasés ?

L'objectif de cette journée est de proposer un tour d'horizon des projets en cours sur cet aspect initial et primordial du formalisme des SIG (quels sont les choix et les résultats attendus pour chacune des expériences ?) et de débattre sur les modèles, les méthodologies (et les outils) à développer dans l'avenir.

Afin de permettre le débat entre les participants, nous demandons aux participants de préparer une courte présentation accompagnée de quelques illustrations sur leur thématique et les hypothèses, la méthodologie et la démarche mises en œuvre, les questionnements et les problèmes rencontrés et, les résultats obtenus (dans le meilleur des cas !).

**Modélisation conceptuelle et mise en œuvre
des bases de données à référence spatiale en archéologie et histoire.**

Présents

| | | |
|--------------------|---------------------------------|--|
| Sandra Aussel | MSH Dijon | sandra_aussel@yahoo.fr |
| Jean-Marc Brayer | Enesad Dijon | jm.brayer@enesad.fr |
| Anne Casile | Paris III, Sorbonne | |
| Virginie Capizzi | EHESS Paris | virginie.capizzi@laposte.net |
| Xavier Deru | Université de Lille 3 | xavier.deru@univ-lille3.fr |
| Eline Deweirtdt | UMR 5594 Dijon | eline.deweirtdt@wanadoo.fr |
| Otilia Holgado | Enesad Dijon | otilia.holgado@educagri.fr |
| Laure Koupaliantz | CG67 | laure.koupaliantz@cg67.fr |
| Marion Landre | MSH Franche Comté | marion.landre@msh.univ-fcomte.fr |
| Mélanie Le Couédic | LAT UMR CITERES 6173 - Tours | melanie.le-couedic@wanadoo.fr |
| Bastien Lefebvre | LAT UMR CITERES 6173 - Tours | bastienlefebvre@wanadoo.fr |
| Eric Leroy | SAM Lyon | |
| Jean-Louis Maigrot | Enesad Dijon | jl.maigrot@enesad.fr |
| Frédéric Minelli | UMR 8564, Paris | |
| Claude Mordant | UMR 5594 Dijon | claudio.mordant@u-bourgogne.fr |
| Laure Nuninger | UMR 6565, Besançon | lnuninger@wanadoo.fr |
| Dominique Pargny | Université Reims | cirar@univ-reims.fr |
| Françoise Pirot | UMR 8564, Paris | pirot@msh-paris.fr |
| Xavier Rodier | LAT UMR CITERES 6173 - Tours | xavier.rodier@univ-tours.fr |
| Cyril de Runz | Université Reims | cirar@univ-reims.fr |
| Laure Saligny | MSH Dijon | laure.saligny@u-bourgogne.fr |
| Tran Tao | Paris IV, Sorbonne, UMR 8564 | |

Le SIGREM, un SIG de la ville de REIMS au service de l'archéologie préventive : Structuration, Mise en place, Simulation.

Programme ou action de recherche : Programme SIGRem Développement 2006 - 2008

Zone étudiée : Ville de REIMS (Cité des Rèmes)

Chercheurs impliqués :

Frederic PIANTONI, Dominique PARGNY, Cyril DE RUNZ

Résumé :

Dans la problématique de la valorisation et de la gestion du patrimoine archéologique, la démarche développée par le CIRAR¹, au-delà de l'élaboration de la cartographie archéologique de la cité des Rèmes (Reims et région), porte sur la mise en place d'un Système d'Information Géographique pluri disciplinaire. Il relève d'une ambition scientifique alliant la recherche fondamentale et les technologies informatiques.

Ce programme revêt 3 domaines d'intérêt, le développement d'une interface interactive de saisie et d'analyse, la valorisation du patrimoine archéologique rémois, la prévention des risques archéologiques.

Ainsi, à une approche descriptive statique, on associera une analyse dynamique capable de projeter des situations, fondée sur les récurrences observées en 20 ans d'interventions archéologiques. Le SIGRem deviendrait un véritable outil d'aide à la décision.

Le projet SIGRem, un SIG dédié à l'archéologie sur Reims, comprend trois angles de développement, la mise en place de la base de données respectant le MCD initial, associé à la réalisation d'une « maquette », le développement de la structure modulaire opérationnelle, permettant la gestion des informations, l'intégration des données dans le SIG, et son orientation pour la simulation.

La simulation informatique n'est pas exempte de danger. L'incertitude sur les lieux, les orientations, et les périodes des données archéologiques doit être prise en compte. C'est pourquoi nous avons choisi de travailler dans le cadre de la logique flou. Le traitement des données de la base est changé car il faut ajouter les incertitudes associées. Les rues romaines formant souvent des droites, nous essayons d'appliquer sur le SIGRem un algorithme courant de reconnaissance de droites (Fuzzy Hough Transform).

Objectifs et/ou questions posées :

- Regroupement de l'ensemble des données archéologiques dans un SGBD permettant un accès élargi sécurisé disponible pour le traitement post fouille. L'application développée permet trois approches (Archéologique, Documentaire, Architecturale), et bénéficie d'un ensemble de méta données transversales (Regroupement, Chronologies, Géoréférencement, Lieux, Auteurs, ...) exploitables avec des recherches multicritères.

¹ Centre Interinstitutionnel de Recherches Archéologiques de Reims.

- Organiser les rapprochements donnés et plans dans le SIG selon des logiques appropriées aux secteurs d'activité concernés.
- Fournir un outil d'information spécialisé d'évaluation des risques/potentiels archéologiques à l'usage des équipes archéologiques, des services urbains et des aménageurs.

Modèles ou/et méthodes utilisées :

- *Réalisation d'une analyse et d'un MCD initial pour créer la base de données*
- *Développement d'une logique de regroupement d'informations*
- *Développement d'une approche qualitative des données*
- *Utilisation de l'intelligence artificielle et du traitement d'images*
- *Application de la logique floue pour les incertitudes*

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

- *Localisation et critérisation de points*
- *Requêtage spatialisé*
- *Transformé de Hough floue généralisée*

Discussion :

La consommation du métal et ses évolutions au cours de l'Age du Bronze

Programme ou action de recherche : thèse de doctorat Université de Bourgogne, octobre 2005

Zone étudiée : France orientale et Transdanubie

Chercheurs impliqués : Estelle Gauthier

Résumé : Il s'agit de rechercher les facteurs qui ont pu influencer les évolutions de la consommation du métal dans deux régions appartenant à un même complexe culturel mais ayant des potentiels différents vis-à-vis de l'approvisionnement en minerais. Les paramètres à prendre en considération sont des facteurs sociaux liés à l'utilisation du métal par les notables (contrôle de la production, thésaurisation des objets de bronze), des facteurs économiques, en particulier les possibilités d'approvisionnement en minerais de cuivre et d'étain, des facteurs culturels qui influencent la production métallique mais aussi les dépositions ; et surtout des facteurs environnementaux qui conditionnent les choix d'implantation des populations (qualité des sols, ressources, climat, relief...), les possibilités de circulation des produits (présence d'axes majeurs de circulation - rivières, voies terrestres). Certaines caractéristiques du milieu permettent en outre aux notables de contrôler leurs territoires (sites de hauteur), ainsi que la circulation et les échanges (confluents, carrefours).

Objectifs et/ou questions posées :

- Caractériser la consommation du métal à chaque étape (quoi, comment, par qui, pour quels usages, combien... ? et quel est le devenir des objets : recyclage/thésaurisation...)
- Localiser les principales zones de consommation du bronze
- Identifier des modes de consommation du métal différents selon les régions
- Estimer la représentation du pouvoir social et économique des notables pour comprendre l'organisation territoriale d'une région
- Comparer la localisation des découvertes archéologiques (sites, objets) avec des facteurs environnementaux supposés « attractifs » ou au contraire « répulsifs ».

Modèles ou/et méthodes utilisées :

- Modèle conceptuel de données présentant les liens entre sociétés de l'Age du Bronze, découvertes archéologiques et données environnementales
- Estimation de la représentativité des données pour mettre en évidence des zones sur-représentées ou des zones au contraire sous-représentées

- Méthodes d'analyses spatiales :
- analyses des évolutions de la répartition générale des sites par le calcul du **point moyen de la distribution**
- méthodes d'**algèbre de carte** permettant :
 - de localiser les zones potentielles de consommation du métal et de comparer leurs déplacements au cours du temps
 - d'évaluer la valeur de représentation sociale et économique des découvertes en combinant plusieurs paramètres puis de comparer (spatialement) les deux valeurs obtenues
 - d'estimer l'attractivité ou la valeur répulsive des différentes parties d'une même région
- **analyses de corrélations** facteurs environnementaux/données archéologiques :
 - modèles de répartition des densités
 - tableaux de contingence prenant en compte la dimension temporelle

Discussion :

ALyAS Archéologie Lyonnaise et Analyse Spatiale

Programme ou action de recherche :

Zone étudiée : Ville de Lyon

Chercheurs impliqués : Service Archéologique Ville de Lyon (E.Leroy)

Résumé :

Réaliser l'inventaire de deux siècles de découvertes archéologiques sur le territoire de la ville de Lyon dans une base de données à référence spatiale.

Objectifs et/ou questions posées :

Reconstituer l'état de la Ville aux différentes époques.

Modèles ou/et méthodes utilisées :

Base de données relationnelles dont certaines tables cartographiées sur Système d'Information Géographique : Découvertes anciennes, Emprises de fouilles, Entités archéologiques (Faits, Structures, Ensembles).

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

Modèle spatio-temporel : les entités archéologiques sont cartographiées sur le territoire de la Ville de Lyon et définies (entre autres) par une Période (dates de début et de fin).

La succession des Entités est donc gérée selon leur datation; de plus l'évolution des Entités supérieures (Structures et Ensembles) sera gérée par une liste des types de transformation possible et si suite par un lien avec l'entité postérieure.

En cours de réflexion : animation avec curseur et apparition et disparition des différentes entités.

Discussion :

Le paysage sacré d'un site en Inde centrale: dynamiques spatiales des variations culturelles et religieuses entre le 5^e-13^e siècle

Programme ou action de recherche :

Thèse de doctorat en archéologie et histoire de l'Inde médiévale, basée sur l'étude d'un site et de ses environs en Inde centrale (Badoh-Pathari, Madhya Pradesh)

Programme de recherche visant à 'contextualiser' les processus économiques, culturels et politiques ayant participé à la diffusion des cultes hindous entre le 5^e et le 13^e siècle, c'est-à-dire de la période Gupta aux invasions musulmanes.

Zone étudiée :

Une aire géographique d'environ 100 km² centrée sur Badoh-Pathari, village du district de Vidisha, dans l'état du Madhya Pradesh en Inde

Chercheurs impliqués :

Anne Casile, Claudine Bautze-Picron (CNRS), Françoise Pirot (CNRS), Michael Willis (British Museum)

Résumé :

Les problématiques liées aux processus de diffusion de la religion hindoue à partir du 5^e siècle sont au cœur de nombreux débats entre historiens de l'Inde politique, sociale et religieuse. Au sein de ces débats la fonction des temples est en jeu, liée essentiellement aux questions de patronage et de légitimation du pouvoir politique.

Aujourd'hui encore, les temples constituent le symbole par excellence de la culture hindoue, de même que jaïne. Ils sont aussi, dans l'histoire de l'Inde médiévale, des réceptacles majeurs des surplus économiques générés par la société. Dans le réseau complexe des relations sociales, politiques et économiques qui se développent alors, le temple joue un rôle fondamental, dont la portée ne peut être limitée qu'à sa dimension architecturale et religieuse.

Bien qu'au cœur des problématiques de l'histoire médiévale, les temples sont rarement observés dans l'espace, à savoir dans le contexte archéologique et géographique dans lequel ils s'intègrent. L'étude des données du paysage associées aux temples, et plus généralement aux sites culturels, procure pourtant d'importantes et précieuses informations (notamment sur la gestion de l'eau et l'irrigation).

Par sa nature, sa situation géographique dans une zone d'influence majeure de la civilisation indienne dès l'époque ancienne, et la richesse de ses vestiges, le site de Badoh-Pathari et ses environs offrent un champ d'investigation privilégié dans l'étude des temples et de leur contexte socio-économique. Diverses questions liées aux processus de propagation des cultes hindous et à la fonction des temples dans la société médiévale sont abordées sur la base d'une recherche historiographique, d'une enquête archéologique de surface et d'une analyse spatiale, intégrant et mêlant plusieurs sources (architecture religieuse et hydraulique, sculpture, épigraphie) et thématiques (géographie, histoire politique et socio-économique, phénomènes religieux).

Objectifs et/ou questions posées :

- Localiser, sur la base d'une enquête archéologique de surface, les dynamiques spatiales et le développement chronologique des sites culturels et des divers courants sectaires entre le 5^e et le 13^e siècle
- Explorer le développement spatial et la morphologie des divers espaces anthropiques

- Interroger les particularités de l'environnement géographique, socio-économique et politique des temples (hindous et jaïns)
- Examiner ensemble les divers phénomènes observés dans le temps (la chronologie) et l'espace
- Examiner les phénomènes dans la perspective des événements dynastiques et de leurs influences en Inde à l'époque médiévale
- Confronter l'ensemble des données empiriques (mises en évidence sur le terrain et à travers l'analyse spatiale) aux diverses approches historiographiques, s'agissant notamment des problématiques liées aux processus de propagation de la religion hindoue dans l'arrière pays rural à partir du 5^e siècle

Modèles ou/et méthodes utilisées :

Enquêtes de terrain

Méthode HBDS géographique

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

Création et traitements des données spatiales et thématiques

Simulation et analyse spatiale en terme d'algèbre de carte, de relations spatiales topologiques, etc.

Discussion :

- Les diverses approches théoriques pour une même problématique et les méthodes d'enquête développées au sein de chaque discipline dans le cas de l'Inde médiévale
- Les phénomènes considérés
- L'intérêt d'intégrer l'espace dans l'analyse des phénomènes
- Les méthodes dans la constitution d'une base de données à référence spatiales
- La mise en relation spatiale de thématiques variées

Modélisation de parcours actuels de troupeaux dans une perspective ethnoarchéologique selon la méthode hypergraphique HBDS.

Programme ou action de recherche : Les pratiques pastorales dans la longue durée : étude de l'espace de la haute montagne pyrénéenne dans une perspective spatiale et ethnoarchéologique.

Zone étudiée : France, Parc national des Pyrénées (Pyrénées Atlantiques et Hautes Pyrénées)

Chercheurs impliqués : Mélanie Le Couédic, doctorante LAT

Résumé :

Cette étude vise à appréhender l'espace et les pratiques pastorales de la haute montagne dans une perspective ethnoarchéologique. Dans la longue durée, archéologie et études environnementales documentent les modes d'exploitation, les systèmes d'élevage et leurs transformations. Mais ils ne documentent pas les pratiques pastorales et les partages qui en découlent. L'étude des pratiques actuelles peut alors servir de référentiel, afin de comprendre et identifier les déterminants (physiques et sociaux) des parcours de troupeaux, pour ensuite les modéliser, simuler sur les sites anciens.

Cette problématique m'a conduit à l'élaboration d'un Modèle Conceptuel de données selon la méthode hypergraphique HBDS, afin d'analyser la forme des territoires pastoraux sous SIG. Ceci a nécessité la décomposition du problème en sous-systèmes (systèmes pastoraux, milieux naturels, déplacements des troupeaux et découpage territorial) et une réflexion sur les liens existant entre et à l'intérieur de ces phénomènes.

Modèles ou/et méthodes utilisées :

Modélisation HBDS (Hypergraph Based Data Structure)

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

Analyse combinatoire (?)

Discussion :

Occupation du territoire de Gaule Belgique

Programme ou action de recherche : Halma, UMR 8164, projet Atip-jeunes chercheurs

Zone étudiée : Entre Saine et Rhin

Chercheurs impliqués : X. Deru, V. Matteredne, V. Barbin, D. Mathiot, A. Dignef, etc.

Résumé :

Ce projet vise la compréhension de l'occupation romaine du nord de la Gaule par l'analyse des agglomérations et des réseaux de communication, des ressources agricoles et artisanales.

Objectifs et/ou questions posées :

- Existe-il des régions culturelles ou économiques qui transcendent les limites administratives ?
- L'environnement détermine-t-il ces entités ?

Modèles ou/et méthodes utilisées :

- Constitution de bases de données thématiques (agglomérations, sites ruraux, ateliers, etc.)
- Acquisition de données environnementales (orographie, hydrographie, sols, etc.)

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

- Cartographie thématique
- Analyse d'allocation, de coût, de proximité

Discussion :

Recensement des mares dans le Nord-Pas-de-Calais

Programme ou action de recherche : Convention de Recherche entre l'Institut Européen du Développement Durable (IEDD), le Conservatoire des Sites Naturels du Nord Pas de Calais (CSN) et le CNRS-CCT Modélisation, Analyse Spatiale, SIG (MASSIG), UMR8564(2005-...): « Méthodologie de recensement des mares du Nord-Pas-de-Calais »

Zone étudiée : Région Nord Pas-de-Calais au niveau du parcellaire cadastral

Chercheurs impliqués : Frédéric MINELLI, Françoise PIROT, Olivier LIMOGES, Redouane ARAB, Laurent SPYCHALA.

Résumé : À ce jour, il n'existe aucune estimation précise du nombre de mares et de leur répartition à l'échelle du territoire de la région Nord-Pas-de-Calais (exception faite de quelques espaces comme les Parcs naturels régionaux, forêts domaniales...).

La conception et la création d'un SIG ainsi que l'élaboration d'une méthodologie semi-automatisée pour le recensement peuvent donc être des solutions intéressantes et novatrices pour effectuer une modélisation des espaces potentiels de présence des mares. Ce projet doit pouvoir à terme aboutir à la mise en place d'un instrument de diagnostic pour la répartition des mares et permettre, ainsi, une meilleure prise en compte de ces milieux dans l'aménagement du territoire, et ce, quelle que soit la région étudiée.

Objectifs et/ou questions posées :

- Méthodologie semi-automatisée de recensement des mares
- Détermination de la localisation potentielle des mares par modélisation spatiale pas à pas

Modèles ou/et méthodes utilisées :

- Méthode H.B.D.S (*Hypergraph Based Data Structure*) pour la conception du MCD (*Modèle Conceptuel de Données*)
- Méthode U.M.L (*Unified Modeling Language*) pour le modèle logique
- Geodatabase pour le modèle physique

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés et en cours de réalisation :

- Modélisation spatiale pas à pas
- Modélisation hydrologique spatiale
- Analyse spatiale en 3D (détermination des formes du terrain)
- Algèbre de carte (fonctions locales, focales, zonales, globales, nuées dynamiques, analyse combinatoire, analyse factorielle)

Discussion :

Usages et modes d'apprentissage du SIG

Programme ou action de recherche : Analyse didactique des SIG, début : 2003

Zone étudiée : les profs des lycées agricoles et le cadres des services déconcentrés Min. Agr. (DDAF) qui sollicitent une formation (continue) en SIG

Chercheurs impliqués : Unité propre Développement Professionnel et Formation, ENESAD (O.Holgado)

Résumé :

Objectifs et/ou questions posées :

- Comment utilise-t-on le SIG ?
- Comment l'apprend-t-on ? Comment l'enseigne-t-on ?

Modèles ou/et méthodes utilisées :

Les méthodes de l'analyse de travail en didactique professionnelle ; théorie des instruments ;

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

Observer et analyser les « modalités d'approche » d'un problème spatial, en formation, par les futurs utilisateurs

Discussion :

"La mémoire du sol" : le Projet St-Martin

Programme ou action de recherche : Prospection et fouille programmée.
Site N° 21561007 -Programme N° 20

Zone étudiée : Finage de la commune de Saint Martin du Mont, Bois de Cestres , Parcelle 15 du Bois de Cestres.

Chercheurs impliqués :

JL .Maigrot (ENESAD; UMR 5594).
JM. Brayer (ENESAD; UMR 5594)
P. Curmi (ENESAD; UMR 5594)
P. Beck (Paris 1 Sorbonne).
F. Faucher (SRA; UMR 5594).
E de Laclos (ONF).
JM. Royer (Associatif).
JL Dupouey (INRA).
G. Chouquer (CNRS)

Résumé :

A l'occasion d'un affouage réalisé en 2001 dans les bois de Cestres, sur la commune de Saint-Martin-du-Mont, limitrophe à l'Est de celle de Saint-Seine-l'Abbaye (IGN 1/25000^e – *St-Seine-l'Abbaye* – 3022 O - 788/789/790 //2270/2271/2272), ont été redécouverts l'existence de vestiges connus et inventoriés depuis au moins 1938 par les membres de la Commission Archéologique de la Côte d'Or. Le long du « Chemin des Vaches » et à proximité immédiate du « puits Gaillard », des ruines de bâtiments signalaient l'existence d'un habitat disparu. Des travaux érudits entrepris alors par Pierre Gounand, historien résident à Bordes-Bricard, permettaient en première analyse de rattacher cet établissement au domaine de l'abbaye bénédictine de Saint-Seine et d'en situer la désertion au début du XV^e siècle ; un relevé des structures visibles au sol et un sondage archéologique réalisé en 2003, puis une campagne de prospections et de sondages organisée en 2004, confirmaient les potentialités scientifiques du gisement pour étudier dans le détail un habitat et son terroir de la fin du Moyen Age.

- Les prospections ont montré l'existence d'un dense réseau de chemins traversant pour les uns le bois et raccordant ce dernier aux finages alentours, distribuant pour les autres des zones d'intense exploitation de ses ressources et de mise en valeur de ses sols, qu'il reste certes à tenter de dater.

- Les relevés généraux et les fouilles réalisées sur les vestiges de l'habitat déserté ont révélé l'existence d'au moins trois ensembles de bâtiments entourés de vastes enclos, attesté la bonne conservation des vestiges, la fonction agro-pastorale de l'ensemble et la désertion au cours du XV^e siècle après une durée d'occupation difficile à évaluer mais toute médiévale. Localisé en milieu forestier et inscrit dans un espace limité sur trois côtés par de puissants talwegs paraissant dessiner son territoire (la « Combe Rat » à l'ouest, la « Combe d'Eté » à l'est et le Val Suzon au sud), le gisement offre la possibilité de recueillir et d'analyser les indices à la fois anthropiques, morphologiques, pédologiques et biologiques nécessaires à l'étude des modalités de formation, de développement et de transformation d'un territoire

rural du Moyen Âge à nos jours, il pouvait donner la possibilité de produire un modèle d'occupation et d'usage du sol tenant compte des dynamiques spatiales et temporelles à l'œuvre dans la longue durée.

L'année 2005 a permis :

- d'achever l'exploration systématique des bois de Cestres et d'en dresser la carte archéologique par le repérage à vue, la localisation au GPS et la cartographie sous SIG des « anomalies » ;
- d'acquérir les premiers résultats des études systématiques des couvertures pédologique et botanique du site de l'habitat déserté et de ses environs, de relancer de nouvelles enquêtes en la matière ;
- de poursuivre le dépouillement des archives tant anciennes que récentes et d'en commencer l'exploitation ;
- d'ouvrir largement la fouille sur l'habitat déserté, d'étudier intégralement deux bâtiments et une cour, d'explorer partiellement deux autres édifices, d'apporter ainsi de riches éléments d'appréciations sur les moyens techniques et l'économie du groupe résidant, sur la durée, les modalités et la datation de l'occupation.
- de densifier et préciser les éléments d'appréciations des potentialités patrimoniales du site en vue de son éventuel aménagement.

Elle a aussi permis de renforcer l'équipe pluridisciplinaire constituée en 2004 :

- ont été agrégées de nouvelles compétences, en matière d'analyses du mobilier céramique d'une part, en matière d'analyses pédologique et botanique d'autre part ;
- le chantier a accueilli des étudiants des Universités de Paris I, de Bourgogne et de l'ENESAD, en formation simple ou dans le cadre d'un cursus diplômant, dans les filières Archéologie et Histoire comme dans celles des Sciences de la Terre et de la Vie.

Objectifs et/ou questions posées :

Engagée depuis 2003, la recherche vise à comprendre :

- * la logique de localisation d'un site (habitat et parcellaire associé)
- * son insertion au sein d'un ensemble territorial organisé englobant, le finage de Saint-Martin du Mont;
- * comment à été aménagé le milieu biophysique et comment les habitants du site on su en tirer parti pour en vivre
- * quel en sont les effets sur le fonctionnement de l'écosystème actuel

Modèles ou/et méthodes utilisées :

Modèles conceptuels de distribution spatiale des sols et de la végétation (biogéographie).

L'établissement des lois de distribution des sols en fonction des facteurs substrat (géologie, formations superficielles), climat et relief permet de construire des modèles conceptuels de distribution spatiale des sols qui seront quantifiés et extrapolés en utilisant les outils spatiaux quantitatifs (Modèles Numériques de terrain et Systèmes d'Information Géographiques).

Modèle conceptuel de la dynamique d'utilisation des terres et d'occupation des sols.

Dans l'étude des transformations et de l'organisation des paysages il est indispensable de distinguer l'occupation du sol et l'utilisation des terres. L'occupation du sol décrit l'état physique des terres, de la surface du sol (type de végétation, présence d'eau, roches affleurantes...). Un changement d'occupation du sol peut consister en une conversion, par exemple le passage de la forêt à des cultures, ou une modification, densité d'arbres d'une forêt. L'utilisation des terres décrit la façon dont les hommes utilisent la terre, les usages, les pratiques; c'est le type d'agriculture, de pâturage, d'habitat... un changement d'utilisation de la terre peut consister en un changement d'usage ou une modification de l'intensité d'usage, par exemple, une augmentation de la pression de pâturage, suppression de la fertilisation organique.

Le modèle devra être multiscalaire, du site au finage communal, et dynamique en intégrant la longue durée.

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

Modélisation graphique à divers niveaux d'organisation.

Données acquises. Sous ArcGis) Fichier de formes (couches thématiques):(

Niveau commune

Voies de communication selon leur importance

Limite du finage

Habitats actuels

Parcellaire de culture actuel

Niveau section cadastrale dont le Massif forestiers du Bois de Cestres (section D)

Relevé des chemins

Carte des parcelles forestières

Evolution des haies et du parcellaire de 1813 à aujourd'hui (section H, I et K).

Niveau parcelle contenant le site

Carte Géologique.

Carte de la profondeur des sols (à géoréférencer)

Carte de la teneur en MO (Idem)

Niveau du site

Relevé des structures apparentes

Relevé des structures fouillées

En cours d'acquisition

Niveau finage :

Parcellaire Napoléonien (1813). Parcellaire 1953 selon mission IGN Niveau Massif Boisé :

Cartographie des types forestiers (sol/plantes)

Niveau du Site:

Relevé des types forestiers

Discussion :

Bibliographie

Communication à colloque suivie d'une publication.

de Séde; Marie-H. Thiam S; Maigrot JL 2002. Approche formelle et modélisation spatio-temporelle appliquée à la compréhension des dynamiques des formes agraires. Actes des VI^e journées CASSINI. 19/20 septembre 2002. Groupe de recherche Système d'Information Géographique, Méthodologie et Application (SIGMA); Géosystème UMR 65/54 CNRS Brest, Ecole Navale Crozon Finistère. *Page 403/410.*

Maigrot JL. 2004. Formes, fonctions, techniques, pratiques et outils dans le territoire rural. . GEOPOINT 2004. Groupe DUPONT; UMR Espace; Université d'Avignon. 1-2 juin 2004. *9 pages.*

Maigrot JL., Beck P., Chouquer G., Curmi P., Faucher F. 2004. Impact des pratiques agraires et des occupations anciennes sur le fonctionnement BioGéoChimique actuel du sol. Le projet "Saint Martin", la mémoire du sol. Colloque Forêt, Archéologie et Environnement. Campus de l'Office National des Forêts, à Velaine-en-Haye. 14-16 décembre 2004. UMR Ecologie et Ecophysiologie Forestières INRA 54280 Champenoux. 1 poster, 13 pages

Rapport.

Maigrot JL (avec la collaboration de Benoit B.) 2003. Rapport de sondage : "bois de Cestres". Commune de Saint Martin du Mont 21440. Site 21 561 0007. (Autorisation 2003/24). Etablissement National d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon (ENESAD). Département Agronomie et Environnement (DAE), Unité Milieu Physique et Environnement. 20 pages, 3 cartes, 12 figures, 5 fiches techniques.

Beck P., Canat C., **Maigrot JL.,** Chouquer G., Faucher F., Benoit B., Perdreau E., Curmi P., Dambrine E., Dupouey JL., Lévêque J., Richard H., Royer JM. 2004. La mémoire du sol : impact de l'occupation et des pratiques agraires anciennes sur le fonctionnement actuel des sols. Saint Martin du Mont (Côte d'Or). Habitats et pratiques agraires autour de l'Abbaye de Saint Seine, du Moyen Âge à nos jours. Etablissement National d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon (ENESAD). Département Agronomie et Environnement (DAE), Unité Milieu Physique et Environnement. *42 pages.*

Beck P., **Maigrot JL.,** Faucher F., Curmi P., 2005. La mémoire du sol Habitats et pratiques agraires autour de l'Abbaye de Saint Seine, du Moyen Âge à nos jours. Prospection et fouille programmée. Année 2005, Rapport d'Activités. Etablissement National d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon (ENESAD). Département Agronomie et Environnement (DAE), Unité Milieu Physique et Environnement. *101 pages.*

Maigrot JL. Décembre 2005. La mémoire du sol et des paysages. Essai d'état des lieux. ENESAD. Département Agronomie et Environnement .Unité Milieu Physique et Environnement. *13 pages.*

Mon intervention porte le titre suivant : « Un SIG pour l'étude des recompositions foncières dans une commune divisée par les fortifications de Paris. Gentilly, 1840-1860. »

Programme ou action de recherche : Une partie de ma recherche doctorale se trouve rattachée à un projet plus vaste concernant la construction d'un SIG pour l'étude des trajectoires et des positions sociales et spatiales des individus, à Paris, au 19^{ème} siècle.

Zone étudiée : La commune de Gentilly, en banlieue parisienne, dont une partie s'est trouvée rattachée à la capitale en 1860, lors de l'extension de la Ville.

Chercheurs impliqués : Virginie Capizzi

Résumé :

La commune de Gentilly, mitoyenne de Paris, s'est trouvée coupée en deux par l'enceinte de Thiers, dont la construction, décidée en 1840, s'étale jusque vers 1846. Dès lors, la partie nord de la commune se trouve enserrée entre deux « murs » : le Mur des Fermiers Généraux, qui délimite la ville de Paris du point de vue fiscal et juridique, et les nouvelles fortifications militaires. La question qui se pose est celle de la différenciation socio-éco-spatiale intra-communale à Gentilly : les évolutions urbaines, foncières, sociales, économiques sont-elles différentes de part et d'autre de l'enceinte ? Sans poser a priori les fortifications de Paris comme limite effective dans la distribution des phénomènes et la différenciation des espaces, il s'agit de voir, à travers une étude socio-économique géographique (donc localisée, spatialisée) réalisée selon la méthodologie et l'outil SIG, si l'enceinte joue effectivement ou non un rôle de sur-limite sur le territoire communal, si cette barrière physique joue comme barrière sociale, économique et urbaine, de manière significative.

Objectifs et/ou questions posées :

- Montrer l'intérêt de l'outil SIG en histoire, et dans le cadre particulier de la problématique que je me propose d'aborder.
- Présenter le travail réalisé, et en particulier : 1. l'importance de la phase de construction du Modèle Conceptuel de Données (MCD) ; 2. les problèmes liés à l'utilisation de sources datant du 19^{ème} siècle et la façon dont quelques-unes de ces difficultés ont été réalisées ; 3. les perspectives ouvertes par ce travail.

Modèles ou/et méthodes utilisées :

La méthodologie utilisée est celle des SIG. Pour la phase de construction du MCD, on utilise la méthodologie HBDS. Pour la préparation des données cartographiques : géoréférencement, assemblage, numérisation.

Du point de vue des approches méthodologiques historiques, l'étude mêle approche micro-historique (étude locale, analyse parcellaire, analyses de trajectoires et de comportements



CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Chrono-Ecologie, UMR 6565, Besançon

Archéologie, Culture et Société, UMR 5594, Dijon <http://www.univ-tours.fr/isa>

Réseau
ISA
Information Spatiale et Archéologie



Patrimoines, Espaces, Mutations



individuels), quantitatives (traitements géo-statistiques pour l'étude foncière, agrégations...) et qualitatives (ce qui rejoint en partie l'approche micro).

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

Les phases de construction du SIG réalisées à ce jour sont : la construction du MCD, la géoréférentiation, l'assemblage des feuilles cadastrales de la commune, la numérisation des parcelles, leur codage.

L'analyse spatiale n'est pas encore réalisée. Parmi les outils d'analyse spatiale, ceux qui concernent la géo-statistique seront vraisemblablement utiles. Pour le reste, l'étude des modes d'analyse spatiale auxquels il serait pertinent de recourir est en cours.

Discussion :

- Les difficultés propres à l'utilisation de l'outil SIG en Histoire
- Le rôle du Modèle Conceptuel de Données et sa compréhension historique
-

Atlas Archéologique de Touraine

Programme ou action de recherche : PCR Atlas Archéologique de Touraine

Zone étudiée : Département d'Indre-et-Loire

Chercheurs impliqués : Elisabeth Zadora-Rio (dir.), Xavier Rodier, Vincent Hirn, Corinne Rupin et 45 chercheurs

Résumé :

Objectifs et/ou questions posées :

1.1 - Enrichir la Carte archéologique DRACAR/PATRIARCHE en favorisant les collaborations inter-institutionnelles et le partage des données

Dans le cadre de la Carte archéologique informatisée, le Service Régional de l'Archéologie a constitué une documentation importante pour la Touraine, en particulier grâce aux prospections effectuées par Viviane Aubourg et Pascal Alilaire et grâce aux travaux de l'INRAP (DFS et diagnostics).

Le Laboratoire Archéologie et Territoires conduit de son côté des recherches sur l'occupation du sol à partir de sources archéologiques, écrites, planimétriques, environnementales, dans le cadre de programmes spécifiques ou de travaux universitaires encadrés par ses membres. Il a accumulé ainsi un fonds documentaire important, constitué de mémoires inédits, qui n'a été que partiellement utilisé pour la Carte archéologique. Il dispose également de bases de données numériques qu'il a produites ou qui ont été mises à sa disposition par d'autres organismes dans le cadre de conventions ou qui ont été achetées à l'IGN. Ces bases de données peuvent être utilisées pour enrichir et contextualiser les données de la Carte archéologique informatisée dans le cadre de programme de recherches.

Le premier objectif du PCR est de constituer un cadre pour le partage des données.

1.2 - Faire un bilan des connaissances sur l'occupation du sol en Touraine

Le second objectif est de dresser un bilan des connaissances sur l'occupation du sol en Touraine, à la manière de celui qui a été dressé dans le cadre du PCR sur le Berry antique (Batardy, Buchsenschutz, Dumasy dir., 2000). Les thèmes ont été définis de manière à favoriser les comparaisons interrégionales avec le Berry, mais les données disponibles pour la Touraine conduisent cependant à proposer un cadre chronologique beaucoup plus étendu, de la Préhistoire à l'époque moderne.

Une première évaluation des données existantes a permis de sélectionner les thèmes qu'il était possible de traiter à partir de la documentation actuelle, en effectuant seulement des vérifications et des compléments de recherche limités. La liste des thèmes ci-dessous a été élaborée par un groupe de travail.

L'objectif est d'aboutir à une publication électronique présentant une synthèse des connaissances actuelles sur l'évolution de l'habitat, des paysages, et des cadres administratifs, sur le territoire qui aujourd'hui est celui de l'Indre-et-Loire.

Modèles ou/et méthodes utilisées :

Le schéma conceptuel de donnée à pour objectif de modéliser le phénomène spatial considéré. Ici *les dynamiques de l'occupation du sol* à l'échelle de la Touraine dans la longue durée. Il comprend l'inventaire des objets nécessaire au programme (et seulement ceux-la) selon leur niveau de définition et les relations qu'il entretiennent entre eux. Pour être retenus les objets doivent être à la fois localisé, identifié et daté. Il s'agit, à travers se modèle, d'explicitier la vision que l'on a du phénomène étudié.

L'emboîtement des classes d'objets représente les relations entres elles. Les *dynamiques de l'occupation du sol* se trouvent au centre du modèle incluant d'une part les *Lieux* et les *voies de communications*, objets principaux de l'atlas, pouvant être composés de 0 à n *Entité archéologique*, unité PATRIARCHE, et d'autre part des *Gros plan*, caractérisés par un changement d'échelle, et des *Héritages* qui sont les éléments de synthèses du programme. Les *dynamiques de l'occupation du sol* sont incluent dans un cadre administratif qui lui-même s'inscrit dans le milieu. Toutes ces données sont renseignées par une ou plusieurs sources archéologique, écrite, planimétrique, environnementale. Chacun des objets étant daté, le temps constitue la classe la plus englobante. Il se décline soit en fourchette de datation soit en dates calendaires de début et de fin (d'apparition et de disparition) pouvant être généralisées en siècle et en période ou au contraire représentant la traduction de date moins précises (au siècle ou à la période).

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

Discussion :

Le MCD élaboré a été largement discuté. Il n'en est pas pour autant figé et c'est dans son état actuel que je souhaite le soumettre à la discussion lors de ce séminaire.

Pour l'instant l'acquisition des données ce fait sous ArcGis-ArcView mais l'implémentation définitive prendra la forme d'une Géodatabase sous ArcGis-ArcEditor. Nous nous imposons cependant la contrainte de compatibilité avec la Carte archéologique nationale Patriarche sous ArcView 3. Pour cela nous utilisons l'application Canicule, développée par Thierry Lorho sous ArcView 3, comme intermédiaire entre patriarche et notre géodatabase.

**« Formation et transformation des éléments constitutifs du tissu urbain
implanté sur l'amphithéâtre antique de Tours. »**

Programme ou action de recherche : « Architecture, urbanisme et fabrique des villes pré-industrielles », axe 2 de recherche du laboratoire Archéologie et Territoires UMR CITERES 6173

Zone étudiée : Le site de l'amphithéâtre antique de Tours (1,7 ha) et ses abords immédiats

Chercheurs impliqués : Bastien Lefebvre (doctorant au LAT, UMR CITERES 6173)

Résumé :

Le modèle conceptuel utilisé s'inspire largement de celui proposé dans l'article rédigé par H. Galinié, X. Rodier et L. Saligny paru dans *Histoire et Mesure* : il fait appel à la combinaison d'objets simples (entités spatiales) en objets complexes (historiquement pertinent). L'application à mon sujet d'étude a toutefois nécessité d'adapter les objets complexes à l'échelle du quartier et non plus à celle de la ville ; l'unité de base retenue est l'EC (élément constitutif) qui se définit par sa fonction ; sa localisation et sa datation. En plus de ces informations, les multiples relations entre objets simples et complexes sont elles aussi renseignées ce qui permet de rendre compte du phénomène important de remploi des structures bâties (par l'occurrence des entités spatiales). Le modèle intègre donc des données architecturales : il est alors construit selon une logique HBDS pensée en volume. D'autres données annexes y sont également intégrées (comme la topographie) ou associées (comme les sources).

Enfin un autre volet est envisagé pour ce même modèle : il permettrait grâce à un maillage de l'espace de s'affranchir de la géométrie complexe des EC et de pouvoir en appréhender la répartition (dans le temps, dans l'espace ou dans la fonction) de manière statistique.

Objectifs et/ou questions posées :

- visualiser la morphogenèse du site par requêtes croisées sur les attributs des EC
- permettre un retour critique aux sources
- rattacher cette information à l'histoire (politique) du site
- évaluer la transformation architecturale du site, la persistance d'éléments anciens et les changements (le remploi)
- rendre compte des transformations topographiques (volume)

Modèles ou/et méthodes utilisées :

1. Modèle HBDS (modèle en 2D et 3D).
2. Déconstruction spatiale par maillage de l'espace.

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

- Qualification et quantification des relations entre objets simples et objets complexes.
- Analyse par mailles.
- Calculs de volumes à partir de MNT.

Discussion :

La théorie des graphes peut-elle s'appliquer à des volumes ?

Est-ce la seule et meilleure solution que d'utiliser une modélisation de l'espace par mailles afin de permettre une abstraction de la géométrie complexe des éléments constitutifs ?

'Nouvelle' approche pour l'analyse des nécropoles en pays Trévire.

Programme ou action de recherche : doctorat : De l'analyse spatiale à la caractérisation des sites de l'Age du Fer et du début de l'époque gallo-romaine.

Zone étudiée : Grand-Duché du Luxembourg

Chercheurs impliqués : Eline Deweirtdt, Patrice Méniel, Jeannot Metzler et Christophe Cruz

Résumé : L'étude concerne plusieurs nécropoles en pays Trévires : les deux nécropoles de l'oppidum du Titelberg (Lamadelaine et la nécropole orientale) et la nécropole de Feulen. Dans un premier temps, il s'agit d'une représentation graphique dans l'espace des données ou des résultats d'analyses. Plus tard, on envisagera si nécessaire d'effectuer des analyses spatiales.

Objectifs et/ou questions posées :

- La création d'une base de données relationnelle afin de pouvoir chercher des modèles caractéristiques aux rites funéraires dans l'ensemble des données (mobilier, incinération, topologie, etc.).
- La présentation cartographique des résultats de requêtes et d'analyses statistiques.

Modèles ou/et méthodes utilisées :

Création d'un modèle conceptuel de données, modèle logique et modèle physique
Analyses statistiques (analyses multivariées)
Cartographie automatique

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

Analyse spatiale ????

Discussion :

Les Systèmes d'Information Archéologique du Centre Départemental d'Archéologie du Bas-Rhin : Projet de mise en œuvre d'une base de données patrimoniale à référence spatiale

Programme ou action de recherche : -

Zone étudiée : Bas-Rhin, dans quelques mois également le Haut-Rhin

Chercheurs impliqués : Tous les archéologues du Centre Départemental d'Archéologie : Christophe Crouch, Michael Landolt, Pascal Flotté, Maxime Werlé, Matthieu Fuchs, Laure Koupaliantz

Résumé :

En cours de développement, le Centre Départemental d'Archéologie a intégré dans ses missions l'élaboration d'une base de donnée patrimoniale, prenant en compte des objets spatiaux de précision et d'échelles différentes.

En effet, du site à la zone archéologiquement sensible, de l'artéfact ponctuel à l'US en surfacique, les objets sont multiples et de sources différentes. De là réside pour nous la difficulté de mettre en évidence des relations spatiales entre ces derniers, dans un but autre que cartographique.

Actuellement en cours d'acquisition d'une grande partie des données par voie de conventionnement (SRA, Service de l'Inventaire, ONF...), se pose maintenant la question de la structuration de celles-ci afin de concevoir non pas uniquement un outil d'inventaire mais également un outil de recherche capable de mettre en évidence des dynamiques spatio-temporelles.

Objectifs et/ou questions posées :

- Comment réussir à jongler avec différentes échelles en restant pertinent pour chacune d'elle.

Modèles ou/et méthodes utilisées :

Meurise pour la structuration classique de notre base de données

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

A définir

Discussion : -

Les dynamiques séculaires des espaces littoraux de mangrove dans le Sud Viêt-Nam : entre nature, histoire et culture

Programme ou action de recherche : Thèse en cours (commencée en Octobre 2003)

Zone étudiée : Pays, région, micro-région Viêt-Nam, Sud Viêt-Nam, Delta du Mékong

Chercheurs impliqués : Tran Tao

Résumé :

Cette recherche propose une étude à la fois rétrospective et prospective des milieux de mangrove dans le Sud du Viêt-Nam, afin d'évaluer le poids de la perturbation guerre, des impacts environnementaux, sociologiques et économiques. Ainsi, les zones humides, tantôt délaissées, bannies ou asséchées, ont été réinvesties durant les guerres d'Indochine (1945-1954) et du Viêt-Nam (1961-1975) ; devenues territoires de conflit et bases logistiques. Ces zones marécageuses, entre terre et eau, constituèrent de véritables zones refuge, presque infranchissables et érigées en fiefs de l'armée vietminh. Pour mettre un terme à une guerre sans fin, les Américains eurent recours à la guerre chimique, par l'utilisation massive d'herbicides. La défoliation avait pour objectif des destructions ciblées et totales du couvert végétal ainsi que des ressources vivrières, des modifications volontaires de l'environnement, des perturbations durables des écosystèmes et des privations de refuge. Cette guerre laissa nombre de séquelles aux milieux forestiers et ruraux, des plaies qui cicatrisèrent difficilement et dont les paysages d'aujourd'hui, portent encore les stigmates : érosion, pollution chimique des sols et des eaux, régénération naturelle et état sanitaire compromis, enfin désorganisation des chaînes trophiques et alimentaires. Les forêts littorales furent les plus touchées, particulièrement la mangrove de Can Gio, à proximité de Saïgon ; bois et autres ressources ayant été en grande partie perdus. Outre la raréfaction d'espèces, la guerre a mis à mal les fonctions naturelles de protection de la mangrove. La remise en état de l'écosystème débuta véritablement dès la fin du conflit ; plantation, reboisement et aménagement, contribuèrent à la restauration de plus de 30.000 hectares. Promue réserve mondiale de biosphère en 1991, la mangrove s'inscrit dans la gestion intégrée -fonctions productrices, récréatives- et le développement durable. Ce cas de perturbation profonde par la guerre montre un exemple formidable de la grande résilience de ces écosystèmes littoraux, pourtant considérés comme fragiles. Une comparaison sera faite avec la mangrove de Ca Mau, à la pointe sud du Viêt-Nam, qui a connu aussi les effets

directs de la défoliation. Cependant, d'autres types de perturbations, d'ordre économique - l'aquaculture-, viennent perturber fortement l'écosystème. On tentera de montrer que la fonction protectrice des zones humides, de la qualité du milieu et de l'eau dépend avant tout plus des dynamiques dirigées que spontanées ; le poids de la guerre ayant lourdement pesé sur l'avenir de ces mangroves. Pour ce faire, la mise en place d'un Système d'Information Géographique a permis de spatialiser les phénomènes, mettant en exergue par analyse spatiale des problématiques sous-jacentes, telles les logiques de guerre, le déterminisme physique et les différentes temporalités des phénomènes. Une grande partie des sources bibliographiques ou cartographiques relèvent des archives civiles et militaires.

Objectifs et/ou questions posées :

- En quoi la défoliation dans les mangroves du Sud Viêt-Nam participe-t-elle aux différentes phases de perturbation du milieu?
- Quel est l'état du couvert végétal pendant la Guerre d'Indochine? Avant la défoliation? Avant et après la Guerre du Viêt-Nam?
- Quel est aujourd'hui l'état actuel de la végétation? Le paysage porte-t-il les marques des guerres?
- Comment définir un « état zéro » avant toute perturbation?
- Quels sont la nature, le rythme, l'intensité, les conséquences des perturbations?
- Quelles sont ces diverses perturbations contemporaines?
- Quel est le degré de fragilité de l'écosystème?
- Comment peut-on évaluer et suivre les dynamiques du paysage?

Modèles ou/et méthodes utilisées :

- Méthode de modélisation HBDS, Geodatabase
- Structuration de l'information spatiale et thématique selon un graphe planaire topologique sans isthme auquel lui est associé son graphe dual (relation thématique et spatial)

Modèles ou modes d'analyse spatiale envisagés :

- Analyse spatiale exploratoire - Algèbre de carte : Analyse combinatoire, analyse typologique ou de classification à l'aide des nuées dynamiques, analyse factorielle, fonctions focales (focalvariety), Matrice de Bertin
- Triangulation irrégulière de Delaunay
- Modèle Numérique de Terrain (formes du terrain : minima et maxima locaux, formes concaves et convexes, ligne de partage des eaux = 0, pentes, etc)

Discussion :