



Séminaire ISA du 25 novembre 2004 à LYON

Participants :

Aussel Sandra	Pôle Géomatique et Cartographie, MSH Dijon
Barge Olivier	MOM, Lyon
Bernot Emmanuel	Service archéologique, Ville de Lyon
Chataigner Christine	MOM, Lyon
Decourt Jean-Claude	HISOMA - UMR 5189 Lyon
Digout Delphine	UMR 5190 - LARHRA, Lyon
Flammin Anne	HISOMA - UMR 5189 Lyon
Fovet Elise	UMR 6565 – Chrono-Ecologie, Besançon, MSH Ledoux
Galinié Henri	UMR 6173, CITERES, Laboratoire Archéologie et Territoire, Tours
Gama Franck	INRAP - UMR 6173
Godde Yves	Dir. Aménagement Urbain / Affaires Culturelles, Ville de Lyon, SRA Rhône Alpes
Hue-Gay Elysabeth	HISOMA - UMR 5189 Lyon
Journaix Axelle	Epures - Agence d'urbanisme, Lyon
Landré Marion	Pôle Géomatique et Cartographie, MSH Dijon
Laurent Amélie	UMR 6173, CITERES, Laboratoire Archéologie et Territoire, Tours
Liagre Jérémie	Université Aix-en-Provence 1
Minotti Mathilde	Etudiante Université Lumière Lyon 2
Noizet Hélène	UMR 6173, CITERES, Laboratoire Archéologie et Territoire, Tours
Nuninger Laure	UMR 6565 – Chrono-Ecologie, Besançon, MSH Ledoux
Pariante Anne	Service archéologique, Ville de Lyon
Pinol Jean-Luc	UMR 5190 - LARHRA, Lyon
Pirot Françoise	CNRS- SIS-CEIAS UMR 8564
Poirot Agata	
Prisset Jean-Luc	Département du Rhône, Site de St-Romain en Gal
Regagnon Emmanuelle	MOM, Lyon
Rieth Pascal	Ville de Mulhouse
Rodier Xavier	UMR 6173, CITERES, Laboratoire Archéologie et Territoire, Tours
Sauvage Caroline	Archéorient, MOM, Lyon
Scaff Carole	Université Lumière Lyon 2
Schiettecatte Jérémie	Université Paris I / CEFAS, Sanaa
Stranieri Giovanni	UMR 5648 - CIHAM - Université Lumière Lyon 2
Thivet Matthieu	UMR 6565 – Chrono-Ecologie, Besançon, MSH Ledoux
Vallières Laurent	INRAP



Programme :

Présentation du réseau ISA, sa naissance, ses objectifs et ses réalisations - Olivier Barge (MOM, Lyon)

Modélisation des distances et interprétations archéologiques : l'exemple de la circulation de l'obsidienne dans le nord du Proche Orient - Olivier Barge et Christine Chataigner (MOM, Lyon)

Prospection en Thessalie. Utilisation de modèles géographiques : territoires théoriques moyens, territoires théoriques individuels - Jean-Claude Decourt (HISOMA - UMR 5189 Lyon)

Les modalités de calcul de distances à l'aide des outils SIG pour l'analyse des territoires paroissiaux en Touraine - Xavier Rodier (UMR 6173, CITERES, Laboratoire Archéologie et Territoire, Tours)

Interpolation de signaux pénétrométriques pour l'évaluation du potentiel archéologique en milieu urbain - Amélie Laurent et Henri Galinié (UMR 6173, CITERES, Laboratoire Archéologie et Territoire, Tours)

Calcul de distances-coûts intégrées au modèle des réseaux d'habitat - Laure Nuninger (UMR 6565 - Chrono-Ecologie, Besançon, MSH Ledoux)

Commerce et routes maritimes en Méditerranée Orientale au Bronze récent, une modélisation possible ? - Caroline Sauvage (Archéorient, MOM, Lyon)

Déroulement :

Introduction :

Présentation du réseau ISA, sa naissance, ses objectifs et ses réalisations.

Cadre, thème et programme du séminaire :

Les communications ont été choisies pour présenter des programmes plus ou moins avancés :

Si certaines démarches sont relativement abouties, d'autres présentent des premiers résultats, d'autres encore sont davantage à l'état de projet. Toutes abordent la distance. Mais selon des modalités différentes : la distance intervient pour définir des territoires dans le cas de Jean-Claude Decourt en Thessalie, dans celui de Xavier Rodier en Touraine ou celui de Laure Nuninger en Languedoc, même si les méthodes employées sont différentes.

Les distances pondérées sont souvent utilisées (Olivier Barge, Xavier Rodier, Laure Nuninger, Caroline Sauvage) à des fins différentes (calculs de distances, allocation, recherche de cheminements). Enfin, la distance intervient également, même si c'est de manière plus implicite, dans l'interpolation des données pour évaluer le potentiel archéologique, exemple présenté par Amélie Laurent.

Modélisation des distances et interprétations archéologiques : l'exemple de la circulation de l'obsidienne dans le nord du Proche Orient

Olivier Barge et Christine Chataigner

La distance dans les SIG :

- Les différentes manières de calculer la distance dans un SIG (distance euclidienne, réseau, contrainte)
- Les opérations possibles : aire de proximité, allocation, plus court chemin.
- Le calcul des distances (euclidienne et pondérée) dans les systèmes maillés.

La circulation de l'obsidienne : modélisation :

-Exposé de la problématique de la circulation de l'obsidienne à la préhistoire dans le Nord du Proche-Orient. Données de provenance disponibles (analyses chimiques).



<http://www.univ-tours.fr/isa/>

<http://www.mom.fr/>

- Les raisons d'une mise en œuvre de calculs de distances (distances-temps) : la prise en compte du relief comme contrainte aux déplacements.
- L'exposé du modèle
- Ses limites (difficulté de prendre en compte d'autres contraintes pourtant identifiées, franchissement de rivières, parcours d'un marais)

Résultats et interprétation archéologique :

- Les temps d'accès à la source : identification de différents types de sources et leur diffusion : approvisionnement direct, approvisionnement à l'occasion de transhumances,
- Les chemins de moindre contrainte entre les sources et les sites approvisionnés à ces sources : identification de voies de communications pérennes, indices de redistributions.
- La proximité des sources et la variété de l'approvisionnement.

Conclusion : Nécessité d'explicitier le modèle pour en souligner les limites ; bien qu'imparfait, le modèle permet une interprétation archéologique des résultats.

Prospection en Thessalie. Utilisation de modèles géographiques : territoires théoriques moyens, territoires théoriques individuels

Jean-Claude Decourt

Exposé d'une modélisation réalisée il y a plusieurs années, sans outils informatiques : la mise en œuvre qualifiée d'artisanale par l'auteur, n'en révèle pas moins d'une démarche fortement apparentée à celles mises en œuvre avec des SIG : sélection des indices (archéologiques et épigraphiques), interprétation, champ d'application et validité des modèles, nouvelles questions.

Objectifs :

- Délimitation du territoire des cités thessaliennes de l'archaïque au début du romain classiques,
- Cadre pour la reconstruction du corpus épigraphique thessalien IG IX2.

Modèle :

- Base théorique : théorie des lieux centraux (Christaller) : les établissements de même statut sont statistiquement répartis régulièrement sur un territoire donné. Il y a une hiérarchie des services entre sites centraux (= cités antiques) et sites dépendants (villages, fortifications, guettes etc.).
- Analyse du plus proche voisin, par la recherche des territoires théoriques moyens (cercles définissant des territoires, identiques pour des établissements de même rang.
- Polygones de Thiessen = territoires théoriques individuels.

Utilisation :

Prospection et interprétation

Résultats :

En Thessalie, le modèle est pertinent (TTI de ca 5,1 de rayon, TTM cohérent avec les lignes naturelles) Il a un caractère prédictif permettant de localiser certaines cités, d'éliminer de la liste de cités certains établissements. Le modèle permet en outre une approche des confins, territoire des brigands et des bergers.

La modèle a été testé ailleurs

- en Béotie, comme exercice d'école, dans la mesure où toutes les cités de cette région étaient auparavant localisées Les trous s'expliquent par des arguments naturels (lac Copais), les surdimensionnements par l'histoire.
- fonctionnement partiel en Arcadie. Une partie de la région est organisée selon un autre modèle que la cité classique et la création de la ville nouvelle de Mégalopolis modifie les données de départ.
- il ne fonctionne pas en Tymphée et en Aithicie (NW Thessalie) trop tardivement intégrée au monde grec, au moment où le modèle de la cité aristotélicienne ne fonctionne plus.



<http://www.univ-tours.fr/isa/>

<http://www.mom.fr/>

Les modalités de calcul de distances à l'aide des outils SIG pour l'analyse des territoires paroissiaux en Touraine
Xavier Rodier

Objectifs :

- établir la chronologie des centres paroissiaux,
- identifier les facteurs de leur mise en place.

Présentation des données utilisées...

- Bases de données historiques (toponymie ancienne, lieux mentionnés),
- Données cartographiques produites (limites communales en 1791), transformées (potentiel agricole) et achetées (à l'IGN).

...et du SIG constitué :

- d'entités surfaciques : communes en 1791 et en 1991, d'entités ponctuelles : lieux mentionnés, d'entités linéaires : réseau hydrographique

La manipulation des données met en oeuvre la distance à travers des mesures et des modélisations :

Distance mesurée :

- calcul d'indices (Aire, périmètre, longueur du plus grand axe, largeur du plus petit rectangle distance bourg/centroïde, nombre de voisins, comparaison limites/réseau hydro).

Exposé du détail du calcul d'un des indices, la longueur du plus grand axe, pour laquelle il n'existe pas d'algorithme implémenté : export en couverture, création de TIN, affectation des polygones droits et gauches par jointure spatiale, duplication des points, calculs de distances point à point, réaffectation des polygones droits et gauches à la table des distances, requêtes attributaires pour affecter les distances aux polygones, sélection de la plus grande.

Distance modélisée :

- polygones de Thiessen
- allocation par pondération par le relief (classification des pentes)
- allocation par pondération des pentes et du réseau hydrographique.

Test : en dehors du réseau hydrographique, il n'y a pas de différence significative entre les différents modèles.

Conclusion : la distance intervient dans le calcul d'indices et comme paramètre dans les modèles. Elle est déterminante comme facteur de mise en place du maillage, quels que soient les indices utilisés, davantage que d'autres facteurs comme la qualité des sols, la surface ou le rang hiérarchique.

Buffet offert par la Maison de l'Orient



<http://www.univ-tours.fr/isa/>

<http://www.mom.fr/>

Interpolation de signaux pénétrométriques pour l'évaluation du potentiel archéologique en milieu urbain

Amélie Laurent et Henri Galinié

Acquisition des données :

L'objectif de l'utilisation du pénétromètre de type PANDA en archéologie est d'évaluer l'épaisseur du dépôt archéologique et de caractériser ce dépôt. Le dispositif enregistre la résistance du sol (MPa) en fonction de la profondeur. Il convient donc de confronter le signal obtenu à des réalités observées (fouilles, logs) pour constituer un référentiel. S'il est difficile de distinguer des unités stratigraphiques, il est en revanche possible de distinguer le dépôt anthropique du sol géologique.

Interpolation :

L'interpolation consiste ici à tenter d'obtenir une estimation de l'épaisseur du dépôt archéologique en tout point de l'espace alors qu'il n'est connu qu'aux points de mise en œuvre du pénétromètre couplés aux observations archéologiques et géologiques. L'échantillonnage des mesures pénétrométriques pose des problèmes d'accessibilité en milieu urbain (réseaux techniques enterrés, bâti, propriétés privées,...) ; il est ainsi difficile de réaliser des mesures régulièrement espacées.

D'avantage que les méthodes d'interpolation déterministes (IDW, spline, plus proche voisin), il est envisagé d'utiliser des méthodes probabilistes. Le krigeage, qui procède d'une analyse variographique de manière à tester l'autocorrélation des données et de proposer une distance maximale de validité, pourrait être utilisé. Il existe également d'autres méthodes, dont une développée pour les besoins de la climatologie (méthode AURHELRY), qui fait intervenir les propriétés du krigeage tout en prenant en compte le relief.

Problèmes posés :

- la prise en compte du relief
- la prise en compte des paramètres temporels (évolution des éléments de la topographie historique) Il est envisagé de définir un degré d'activité humaine. Ces paramètres déterminants devraient être intégrés dans le calcul d'interpolation.

Traitement du signal en vertical :

Dans la dimension verticale, les données brutes doivent également être traitées, par lissage et par analyse variographique. Une image des résistances discrétisées et représentées en codes barres est proposée, même si d'autres discrétisations sont possibles.

Calcul de distances-coûts intégrées au modèle des réseaux d'habitat

Laure Nuninger

Cette modélisation repose sur la théorie des lieux centraux. L'hypothèse de départ repose sur :

- le fait qu'il existe une relation entre le niveau hiérarchique des centres et leur contrôle territorial ;
- la distance comme facteur décroissant de l'intensité du contrôle territorial ;
- la définition d'une tête de réseau pour un établissement si aucun autre établissement ne dépasse sa propre valeur.

Le modèle gravitaire utilisé est une fonction faisant intervenir le niveau hiérarchique et la distance : $F(i ; j) = H(i)/(1 + \alpha D_{ij}^2)$

$H(i)$, niveau hiérarchique, peut être obtenu par diverses méthodes, en particulier statistiques, n'est pas discuté dans le cadre de cette communication consacrée à la distance.

En ce qui concerne la distance, elle intervient sous deux formes :

- la distance « explicite », distance mesurée, qu'elle soit euclidienne ou pondérée,
- la distance « implicite », représentée par le facteur α qui représente un paramètre d'ajustement du modèle gravitaire calculé à partir d'une fonction de distance qui fait intervenir deux autres paramètres la portée du phénomène (r) et le frein à la distance (β).

la distance « implicite » :

α est calculé à partir des deux facteurs, r et β , selon une fonction de distance de type puissance négative [$F(r) = (1 + \alpha r)^{-\beta}$], où r représente la portée du phénomène, et β le « frein à la distance ».



<http://www.univ-tours.fr/isa/>

<http://www.mom.fr/>

En géographie, r est déterminé (par des zones tarifaires par exemple). En archéologie, il est nécessaire de faire des hypothèses : dans le cas présent, le contrôle visuel est important. A partir d'un contrôle photo sur le terrain, la valeur de 10 km peut être utilisée comme distance de portée moyenne en Languedoc, même si cette valeur pourrait être affinée. En géographie, β peut être explicité en fonction de l'objectif du déplacement ou des flux quantifiés. En archéologie, dans ce cas, β a été testé mais non explicité.

la distance « explicite » :

Plutôt qu'une distance euclidienne (qui peut être calculée à partir des coordonnées dans une matrice Excel), une distance pondérée a été utilisée : $a = (D_p - D_r)/d$ ou D_p est la distance pondérée, D_r la distance euclidienne, et d le dénivelé.

Testé avec des topoguides de randonnée, le coefficient de modération varie entre 2 et 10. Des tests sur le terrain devraient être effectués pour affiner le modèle, en particulier en fonction de l'échelle à laquelle on travaille. Ici, l'échelle géographique était micro-régionale et l'échelle temporelle adoptée considérait des déplacements effectués dans le cadre d'une journée de travail. Le coefficient de modération a donc été testé en prenant en compte ces deux aspects.

Commerce et routes maritimes en Méditerranée Orientale au Bronze récent, une modélisation possible ?

Caroline Sauvage

Ce projet s'inscrit dans une thèse de doctorat sur le commerce et les routes maritimes en Méditerranée Orientale. Si la dimension spatiale ne peut être ignorée (et c'est l'objectif de la constitution du SIG), la démarche s'appuie également sur d'autres approches :

- les épaves fouillées ou dont on peut obtenir des informations plus ou moins précises,
- les sources écrites,
- les sites archéologiques côtiers.
- la géomorphologie

Le projet de constitution du SIG doit permettre d'appréhender la problématique à deux échelles différentes :

A l'échelle « micro » :

La configuration des côtes revêt une importance capitale dans la possibilité qu'avaient les navires pour accoster (abri des vents et des courants, présence de récifs, etc.). Le linéaire de la côte a donc été digitalisé et renseigné de son type (sableuse, rocheuse, falaises, embouchures de fleuves, etc.), à partir des cartes topographiques à grande échelle et d'images satellites Landsat TM. Il s'agit, à l'échelle du mouillage, de repérer les lieux les plus propices au mouillage.

Par ailleurs, dans certains secteurs d'importance particulière (mention dans les sources écrites, sites fouillés, ...), il est intéressant d'envisager la circulation des matériaux sur le continent, entre les ports et les sites situés à faible distance du littoral (10-20 km). Dans cette perspective, des tests effectués dans la région d'Ougarit, relativement bien documentée, sont prometteurs : il s'agit d'analyse de distance pondérées, de manière à évaluer le temps d'accès au port depuis les sites, ainsi que la recherche des cheminements probables à partir d'une analyse des chemins de moindre contrainte.

A l'échelle « macro » :

Il s'agit, à l'échelle de toute la Méditerranée orientale, de rechercher les routes maritimes possibles en fonction des vents, des courants et des caractéristiques techniques reconstituées des bateaux. Il va de soit que cette recherche est expérimentale, mais on peut espérer obtenir, à partir d'un point de départ connu, les lieux qu'un navire de l'époque pouvait atteindre. Pour cela, il existe deux fonctions implémentées dans le logiciel IDRISI, VARCOST et DISPERSE, qui sont des algorithmes permettant de calculer des distances pondérées (ici par la force du vent ou du courant) et fonction de la direction pour laquelle s'applique une force (direction du vent, direction des courants). Ces algorithmes fonctionnent avec une fonction par défaut qui utilise le cosinus de l'angle de déplacement par rapport à la direction des forces exercées. Mais il est possible d'utiliser une fonction personnalisée : dans ce cas, cela est nécessaire, car la vitesse du navire peut être plus grande que celle de la force du vent, dans le cas d'allure au près par exemple. Il va de soit que cette fonction dépend des caractéristiques du navire ; des contacts avec des ingénieurs et des personnes spécialisées dans l'architecture navale ont été pris en ce sens.

Une fois résolu ce problème, il reste à interpoler les mesures des vents et des courants connues seulement en certains points, dans les pilots charts.