

## Séminaire ISA du 26 mars 2004 à Rennes

### Participant :

Aichel Myriam	maîtrise université Rennes2
Aoustin David	UMR 6566 Civilisations atlantiques et archéosciences
Arrial Pierre-André	DEA archéologie Université de Rennes1
Aubourg Viviane	SRA - Centre
Aubry Laurent	UMR 7041 - Archéologie et Sciences de l'Antiquité - Nanterre
Barge Olivier	FR 538 - Maison de l'Orient Méditerranéen - Lyon
Batardy Christophe	DRAC - Pays-de-Loire
Bernot Emmanuel	Service Archéologique Municipal - Lyon
Bobkace Rhadbane	DEA archéologie Rennes1
Bohard Benjamin	étudiant Rennes
Boujot Christine	SRA Bretagne
Cauyomajo Pierre	UMR 8555 EHESS-CNRS Toulouse
Chalmel Stéphanie	Rennes
Chevance Michel	histoire Université de Rennes2
Deschamps Stéphane	SRA Bretagne
Faucher Frank	SRA - Bourgogne
Fily Muriel	DEA archéologie Université de Rennes1
Finetin Catherine	SIS - CEIAS - MSH Paris
Fromentin Frédérique	SRA Bretagne
Gaudin Loïc	Doctorant - Rennes
Germinet David	UMR 6173 - CITERES - Laboratoire Archéologie et Territoires - Tours
Giraud Pierre	Service Départemental d'Archéologie du Calvados
Grum Jean-Pierre	SRA Bretagne
Guyomard Yaël	Geosciences - Rennes
Hamon Tony	INRAP - Centre Île-de-France
Horard-Herbin Marie-Pierre	UMR 6173 - CITERES - Laboratoire Archéologie et Territoires - Tours
Jablonski Christine	SRA Centre
Kerdivel Gwenolé	DEA archéologie Université de Rennes1
Laporte Luc	UMR 6566 Civilisations atlantiques et archéosciences
Le Jeune Yann	Conseil Général - Seine-Saint-Denis
Lemort Sophie	étudiante Rennes2
Lemouland Quentin	UMR 6566 Civilisations atlantiques et archéosciences
Leroux Valérie-Emma	UMR 6566 Civilisations atlantiques et archéosciences
Leroy Damien	SRA Centre
Liagre Jérémie	Université Aix-en-Provence / Université di Ferrara
Lorho Thierry	SRA - Bretagne
Louvet Jérôme	MAE UMS 844
Maitay Christophe	UMR 6566 Civilisations atlantiques et archéosciences
March Ramiro	UMR 6566 Civilisations atlantiques et archéosciences
Marechal Benoit	UMR 5190 - Centre Pierre Léon - Lyon
Marquet Jean-Calude	UMR 6173 - CITERES - Laboratoire Archéologie et Territoires - Tours
Querré Guirec	UMR 6566 Civilisations atlantiques et archéosciences
Quevillon Sophie	SRA - Basse-Normandie
Rendu Christine	UMR 5136 - FRAMESPA - Université de Toulouse II
Riquier Cécile	Service Départemental d'Archéologie du Calvados
Rodier Xavier	UMR 6173 - CITERES - Laboratoire Archéologie et Territoires - Tours
Sevegnes Laurent	SRA - Midi-Pyrénées
Steinmann Ronan	étudiant géologie Université de Nantes
Tinévez Jean-Yves	SRA - Bretagne
Van Hove Doortje	UMR 6173 - CITERES - Laboratoire Archéologie et Territoires - Tours
Verjux Christian	SRA - Centre
Vigneau Thomas	MNHN-USM306 / Paris X UMR 7041
Villard-Letiec Anne	SRA Bretagne
Villes Alain	SRA - Centre
Weisser Stella	AMGP

### Programme :

Présentation du réseau

Xavier Rodier (6173 CITERES LAT Tours)

Champs de menhirs de Carnac comme champs d'expérimentation d'approches spatiales : le recours au SIG ?

Christine Boujot (SRA Bretagne) et Thierry Lorho (SRA Bretagne)

Comment interpréter une aire de taille ? Méthodologie appliquée à 3 « ateliers de taille » épigravettiens de l'Abri Tagliente (Vérone – Italie). Exemple d'utilisation de Mapinfo.

Jérémie Liagre (doctorante Université d'Aix-en-Provence) et Olivier Barge (MOM Lyon)

Le site néolithique final du Petit Paulmy à Abilly (Indre-et-Loire). Analyse spatiale des données.

Jean-Claude Marquet (6173 CITERES LAT Tours) et Xavier Rodier (6173 CITERES LAT Tours)

Imaginer la Calabre : une approche SIG des paysages néolithiques.

Doortje Van Hove (post-doc UMR 6173 CITERES LAT Tours)

Proposition d'une démarche visant à décrire puis analyser de manière spatio-temporelle, les transformations de la couverture végétale armoricaine depuis la fin de la dernière glaciation.

Loïc Gaudin (doctorant UMR 6566 Rennes)

Exemple d'interface SIG grand public pour le paléoenvironnement : une application VRML dans le département de Seine-Saint-Denis.

Yann Le Jeune (CG 93)

- **Champs de menhirs de Carnac comme champs d'expérimentation d'approches spatiales : le recours au SIG ? (Christine Boujot et Thierry Lorho)**

### Le projet de sig : contexte et historique

Contexte de mise en place d'un vaste programme de sauvegarde, d'aménagement et de valorisation des sites d'alignements de pierres dressées à Carnac par le Ministère de la Culture.

Initiative par le SRA Bretagne de relancer l'étude de ces alignements à travers la constitution d'une base documentaire associée à un Système d'Information Géographique (SIG).

La vocation première de cette base de données est triple :

- 1-mettre à la disposition des chercheurs un outil documentaire qui puisse servir de base pour élaborer de nouvelles problématiques de recherche ;
- 2-fournir aux services de l'Etat en charge de la gestion et de la protection du site un outil d'accès rapide à l'information et d'aide à la décision ;
- 3-fournir les données nécessaires à l'élaboration des projets de valorisation du site.

Cette présentation du travail dans le cadre des séminaires ISA est conçue comme une étape de "Recul méthodologique" pour mieux analyser le travail effectué, en déterminer ses limites et ses potentialités dans la perspective de le relancer et de le poursuivre.

### Sites mégalithiques et espace : les axes de recherche

L'archéologie des mégalithes est depuis longtemps concernée par l'espace.

Ne serait-ce que du point de vue de la conception architecturale et de l'implantation des édifices connus sous le terme de dolmen ;

Leur impact visuel dans le paysage fait que les architectures mégalithiques ont toujours suscité des réflexions et des approches d'ordre spatiales (notamment dans le rapport de visibilité qu'elles entretiennent avec un environnement).

Les systèmes de pierres dressées (cercles, hémicycles, alignements) posent plus de difficultés même si ils ont inspiré de nombreuses théories et réflexions d'ordre spatial (notamment les théories archéoastronomiques) ;

Les travaux actuels sur ces manifestations du mégalithisme (Bretagne, Corse, Suisse, Portugal) jettent les bases de nouvelles approches, toutes fondées sur des analyses spatiales (relations spatiales et chronologiques entre les différentes formes d'architectures mégalithiques) :

- Relations entre organisations de pierres dressées et tombes mégalithiques classiques (récupération des matériaux) ;
- Relations tertres funéraires/stèles gravées/ organisations de pierres dressées ;
- Relations spatiales et chronologiques entre types d'architectures (inscription dans la durée et transformations des monuments);

- Relations entre mégalithes et la nature de l'environnement préalable à leur édification ;
- Relations diverses qui se tissent autour d'un même monument.

Autant de questions qui expliquent l'adoption de ce projet de SIG sur les alignements de Carnac, le recours à un SIG pouvant contribuer à ces approches nouvelles

### **Carnac : organisation des champs de menhirs**

Présentation des sites de Carnac à l'échelle de la commune, des différents ensembles d'alignements et de leurs composantes : enceintes, files, buttes, cavités, murets, dolmen.

### **Réalisation de l'étude : acquisition de l'information et premières manipulations (restitutions)**

Différents plans et relevés ont été réalisés pour les alignements de la région (depuis 1827 jusqu'à 1998). Il est prévu que ces derniers soient superposés en différentes couches (pour apprécier certaines transformations des monuments au fil du temps liées notamment à certaines restaurations).

L'intervention de terrain a pour but de recueillir un certain nombre de données descriptives pour chaque menhir et d'en articuler l'enregistrement électronique directement avec un plan numérisé.

#### La fiche et ses attributs

- *Position et Orientation (état sanitaire) :*
- *Caractéristiques morphologiques (taille, forme, section) ;*
- *Les formes d'érosion (vasques, rainures, cannelures, etc.) ;*
- *Les traces d'intervention humaine (polissage, cupules, gravures, traces de carriers, de restauration etc.)*

#### Premières manipulations

- Sélection d'un secteur ;
  - Sélection d'un menhir à partir du plan ou à partir de ses attributs (sélection des blocs marqués d'une pastille sélection par types,...)
  - Orientations des faces d'affleurement ou d'arrachement
  - Repérage de certaines ruptures (dans les orientations, dans la taille des blocs, etc)
  - Repérage des transformations du monument dans le temps par superposition des différents plans et par d'autres critères.
- La reprise de ce travail en est seulement à ses débuts : débuts de l'analyse critique, de l'exploration des limites et des potentialités du SIG s'agissant d'un type d'opération encore (inédit ?) et expérimental.

- **Comment interpréter une aire de taille ? Méthodologie appliquée à trois « ateliers de taille » épigravettiens de l'Abri Tagliente (Italie). Exemple d'utilisation de Mapinfo (Jérémie Liagre et Olivier Barge)**

### **Présentation du site et problématiques de la thèse**

- site paléo supérieur, épigravettien
- site de référence au nord-est de l'Italie : l'Abri Tagliente, abri sous-roche découvert en 1958
- stratigraphie : moustérien (60 000/30 000 BP), aurignacien (fréquentation courte) et épigravettien
- fouilles 1985-86 : silex accumulés dans une zone d'écroulement de la voûte formant un cercle (zone de taille ?), 3 amas successifs
- Problématique de la thèse : atelier de taille en place ou accumulation de déchets ?
- Présence de silex, charbons, galets, faune, ocre : rapports de ces ateliers avec l'occupation de l'abri ?
- Abri occupé de façon continue : présence de trous de poteaux, foyers, sépultures, peintures sur galets
- Problématique : Quelle(s) fonction(s) a cette zone externe de l'abri ?
  - Objectifs de la taille ? débitage sur place ? quel est le mode de dépôt ?
  - Les modalités techniques, économiques varient-elles selon les amas ?
  - Les 3 amas sont-ils successifs dans le temps ? (3 datations C14 différentes)
- analyse techno-économique, structurelle et spatiale
- Etablissement de modèles théoriques de techniques de débitage
- Abri Tagliente : 50316 pièces pour les 3 amas (même schéma opératoire pour les 3 amas : tradition épigravettienne italienne)

### **Analyse spatiale**

- Représentation graphique de la :
  - localisation des remontages et raccords entre les pièces
  - densité et localisation des catégories de pièces technologiques (nucleus, lames, lamelles...)
  - densité et dispersion de pièces diagnostiquées ou méthode de rapprochement (par matière première)

### Résultats

- Importation d'une grille (10cm de côté) depuis un logiciel de DAO vers Mapinfo
- Base de données contenant 50 000 objets (ex. de champs : ID(pour la jointure avec la grille), éclat, catégorie, cortex ou néocortex, numéro de pièce pour l'altitude...)
- Carte de remontage et raccords à l'intérieur des 3 dépôts
- Carte de fréquence des nucléus à l'intérieur des dépôts (répartition)
- Carte de répartition des pièces brûlées à l'intérieur des dépôts
- Carte de densité et localisation des pièces brûlées (analyses thématiques)

### Limites de mapinfo

- Comment représenter graphiquement des milliers de pièces selon les problématiques posées ?
- Les répartitions sont réduites au plan bidimensionnel
- Interprétation partielle des vestiges : à vérifier en 3D ?

- **Le site néolithique final du Petit Paulmy à Abilly (Indre-et-Loire). Analyse spatiale des données (Jean-Claude Marquet et Xavier Rodier)**

### Les données

- Situé sur un versant en pente douce de la vallée de la Claise, fouillé en 1981
- Organisation de la fouille : carrés de 10x10m subdivisés en sous-carrés de 1m puis de 50cm
- Difficulté de lecture de la stratigraphie sur le terrain : 4 occupations (du paléo final au gallo-romain)
- Objets repérés en X, Y et Z (uniquement ceux dont la longueur > 3cm, objets < 3cm collectés par carrés) et positionnement en plan des 28 000 objets relevés
- Types d'objets : silex, éclats, nucléus, tessons de céramique...
- Profondeur d'enfouissement : 70 à 80cm, disparition des matières organiques (ossements, bois)
- Exemples de champs dans la base de données : Num\_objet, Nature, Z, Dénomination, Etat, Support, Longueur, Largeur, Epaisseur...

### Analyse spatiale

- Représentation en nuage de points et par catégories (silex, céramique et blocs), représentation en coupe (EO et NS)
- Comment utiliser le SIG pour tester/vérifier des hypothèses ? Quels modes de représentation utiliser ?
- Carte des ensembles de lames, fragments de lames, lames retouchées, fragments de poignards sur lames...
- Carte de traitement des raccords de céramique comme des flux pour les spatialiser (flux : origine → point de destination)
- Création d'un maillage de 50x50cm et association de celui-ci aux sous-carrés de la fouille
- Table de données avec effectifs par carrés : champs Global, Céramique, Silex, Bloc
- Carte de la masse totale de silex, carte de l'effectif total de céramique/blocs/silex/dosage de potassium...  
→ Mise en place des protocoles de traitement intéressants à tester
- matrice du carroyage + points au centroïde de chaque maille = interpolation selon la méthode des plus proches voisins (spatial analyst Arcview 8)
- Cartes de concentration du phosphate issu de la décomposition des os et du potassium issu de la décomposition des bois
- Essai d'addition/superposition des cartes raster du phosphate, potassium, silex et céramique afin de déterminer le statut des différents amas  
→ Ces cartes n'ont pas encore permis de formuler des hypothèses
- Visualisation 3D des cartes de concentration (en Z : densité de blocs/carré) : carte raster avec pics de couleur et carte vecteur avec courbes de niveau  
→ Tests de manipulation des données

- **Imaginer la Calabre : une approche SIG des paysages néolithiques (Doortje Van Hove)**

### Axes de recherche de la thèse

- archéologie néolithique en Italie, analyses synchronique et diachronique via le SIG et étude de l'économie liée aux aspects environnementaux et socio-culturels
- Utilisation du sol sur la longue durée pendant le Néolithique dans le sud de la Calabre
- Zone d'étude : 629 km<sup>2</sup>
- Sites archéologiques étudiés : Umbro et Penitenzeria (2<sup>ème</sup> moitié VI<sup>ème</sup> millénaire a.v. J.-C.)
- Analyse systématique des données, expérimentation intellectuelle sur l'utilisation du paysage dans le passé

- Théorie de la New Archaeology : « le milieu naturel influence le choix du site, du type d'économie et donc de l'action de l'homme sur le milieu/sur l'utilisation du sol »
- « affordance » (terme de Gibson) : qualité d'adaptation réciproque homme/milieu
- « agency » : accentue le facteur humain, l'utilisation du sol dépend de la relation entre l'homme et le milieu naturel
- utilisation anthropique du sol : relation complexe homme/milieu
- analyse SIG : modéliser la décision humaine
- Entrée : modèle/choix économique, Action : agriculture, élevage, chasse-cueillette, Sortie : paysage d'utilisation quotidienne
- « taskscape » : perception du paysage à travers la pratique d'activités répétitives, zone d'action spécifique
- « habitus » (Bourdieu) + expérience = taskscape  
→ pas facilement observable dans les données archéologiques
- aperçu qualitatif à partir d'un paysage quantifié

### Bases de données et analyse spatiale

- Bases de données environnementales et archéologiques :
  - données topo numérisées (MNT, carte de pentes, carte d'exposition)
  - données géologiques, pédologiques, hydrologiques
  - sites archéologiques
- 1. Carte de zones environnementales pour reconstituer l'environnement néolithique potentiel
- 2. Positionnement des sites archéologiques
- 3. Analyses distance-coût  
→ cartes d'utilisation d'un paysage néolithique sur la longue durée
- Tableau croisé avec nombres de 1 à 3 (inutile à optimal) : 3 paramètres (agriculture, élevage et cueillette) confrontés aux différents types de paysages  
→ cartes des rendements pour l'agriculture et l'élevage
- Données du modèle : restitution du paysage néolithique, évaluation de sa qualité (rendement), population de 50 personnes estimée sur chaque site, analyse distance-coût, 15 stratégies économiques, évaluation du coût

### Résultats et perspectives

- Analyse synchronique :
  - l'utilisation du paysage dépend de l'activité
  - les activités économiques produisent des paysages sociaux
- Objectifs du post-doc à Tours : tester la méthode et le modèle sur d'autres zones/données : Mougon (France, 37), Braemore (Grande Bretagne), Leffinge (Belgique). Dans le cadre du programme *La dynamique des paysages et des sociétés pré-industrielles : approche comparative et intégrée des marqueurs du changement contenus dans le sol* (ACI TTT).

- **Proposition d'une démarche visant à décrire puis analyser de manière spatio-temporelle les transformations de la couverture végétale armoricaine depuis la fin de la dernière glaciation (Loïc Gaudin)**

### Objectifs

- définir le cadre méthodologique adapté et retracer/interpréter les données archéobotaniques

### Base de données

- 3 tables : paramètres abiotiques du lieu de prélèvement, données archéobotaniques par période climatique et données archéobotaniques par période culturelle
- 150 000 données, 552 études paléoenvironnementales (carte du Grand Ouest)

### Analyse spatiale et résultats

- Carte de comparaison de données archéobotaniques par périodes (ex. : attestation pollinique du châtaignier)
- « test des quadrats » sur l'ensemble des études palynologiques de zones humides
- corrélation spatiale entre les données archéobotaniques et les paramètres environnementaux (carte vectorisée des précipitations actuelles + données paléobotaniques)
- méthode d'interpolation employée : krigeage (ex. : carte des pollens d'arbres à l'âge du bronze)
- le variogramme traduit l'hétérogénéité spatiale des flux polliniques
- Carte d'interpolation fait ressortir les flux polliniques d'arbres
- Carte d'interpolation par période : évolution du boisement régional
- Corrélation entre le taux d'AP interpolés et les résultats dendrochronologiques/sites archéologiques

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

- Corrélation entre les valeurs interpolées et la distance à la mer : les paysages littoraux (jusqu'à 80km de la mer) sont plus ouverts que les paysages dans les terres
- Analyses multi-variées : co-inertie
- L'interpolation permet des comparaisons avec les résultats d'autres disciplines (comparaison cartes archéologiques et archéobotaniques)

- **Exemple d'interface SIG grand public pour le paléoenvironnement : une application VRML dans le département de Seine-Saint-Denis (Yann Le Jeune)**

- VRML : Virtual Reality Modeling Language
  - langage de programmation orienté objet de manipulation d'objets 3D pour la présentation SIG grand public
- fichiers 3D légers facilement transportables par internet
- « Blaxxun » : logiciel gratuit pour lire le VRML
- le langage VRML gère les grilles MNT
- Application archéologique en Seine-Saint-Denis : état de la recherche sur le paléoenvironnement, présentation au grand public sur une borne autonome
  - se présente sous la forme d'une page HTML avec une frame texte, des menus déroulant et un objet VRML
- fonds géologiques et topographiques sous la forme de grid
  - 20<sup>ème</sup> siècle : image satellitaire
  - 19<sup>ème</sup> siècle : carte état major (1889)
  - 18<sup>ème</sup> siècle : carte de Delagrive (1740)
  - siècles précédents : sites archéologiques
- en cliquant sur un site archéologique : ouverture de la fiche de site issue de la base de données
- produit de médiation grand public

Christine Boujot – SRA Bretagne  
Sophie Quevillon – SRA Base-Normandie  
Thierry Lorho – SRA Bretagne