

## HARMONISATION DES MÉTHODES ET OUTILS POUR L'INFORMATION ARCHÉOLOGIQUE À L'INRAP: CONSTATS, ENJEUX ET PERSPECTIVES POUR UN ÉTABLISSEMENT NATIONAL

### 1. INTRODUCTION

Depuis plus de 30 ans, l'archéologie a multiplié l'usage de méthodes et d'outils pour acquérir, traiter et restituer l'information archéologique sous forme numérique. Cet article vise, d'une part, à présenter une réflexion sur l'expérience à l'Inrap dans ce domaine et d'autre part, à mettre en perspective les actions en cours et projets envisagés, tout en insistant sur les conditions et difficultés pour parvenir à une harmonisation des méthodes et des outils. Cette dernière condition est incontournable pour améliorer les pratiques et l'évolution des métiers et, au-delà, la qualité du raisonnement archéologique au sein de l'institut.

### 2. L'ENREGISTREMENT NUMÉRIQUE DES DONNÉES ARCHÉOLOGIQUES: UNE HISTOIRE DE PLUS DE 30 ANS

#### 2.1 *Une histoire accompagnée de l'hétérogénéité des pratiques, des méthodes et des outils mobilisés*

L'évolution des dispositifs techniques adaptés, utilisés ou développés spécifiquement pour les opérations archéologiques et l'exploitation des résultats est d'abord l'histoire d'une très forte hétérogénéité des pratiques, des outils et des méthodes.

Ce constat n'est pas propre à l'Inrap et il peut s'appliquer à l'ensemble de la communauté archéologique française, voire au-delà des frontières. Il s'inscrit dans un cadre général d'un changement profond des pratiques, des méthodes et des outils mobilisés par les archéologues depuis plusieurs décennies (*Carte archéologique du Cher* 1979; DJINDJIAN 1986) parmi lesquels:

- la sériation matricielle, la diagonalisation;
- l'utilisation des calculateurs (statistiques, approches quantitatives);
- le développement de la micro-informatique qui s'est traduit par une démocratisation des accès, une multiplication des progiciels et des développements spécifiques et le plus souvent "artisansaux" et propres aux besoins d'une opération ou d'une thématique particulière, difficilement réutilisables dans d'autres contextes.

Au cours des dernières décennies, force est de constater que l'évolution des activités associées à l'enregistrement et à l'analyse des données archéologiques s'est inscrite dans le cadre d'une évolution très rapide du contexte

technologique où l'informatique a pris une place de plus en plus prédominante (DJINDJIAN 1991; CHAILLOU 2003; DEMOULE *et al.* 2009).

On peut retenir de ces divers dispositifs, dont certains sont toujours utilisés aujourd'hui, qu'ils ont eu, en leur temps, leurs défenseurs acharnés, leurs gourous, leurs détracteurs mais aussi une "majorité silencieuse" d'observateurs dubitatifs voire sceptiques et de non-utilisateurs qui ont continué à être adeptes de pratiques et méthodes "traditionnelles". Ne citer que certains de ces dispositifs se fait au détriment d'autres, souvent moins connus et moins utilisés, mais ce qui ne veut pas forcément dire moins pertinents.

La multiplicité des logiciels et des applications développées pour l'enregistrement des données archéologiques s'est doublée d'une hétérogénéité des matériels et systèmes mis en œuvre.

## *2.2 Les risques de dérives de l'enregistrement systématique de toutes les données*

Partant de ce constat déjà ancien de l'hétérogénéité des pratiques des concepts mobilisés et des systèmes utilisés, il convient plus que jamais de s'interroger sur une question fondamentale qui est celle de la pertinence de l'enregistrement systématique de toute donnée archéologique. Ce phénomène, renforcé par la démultiplication des systèmes d'enregistrement numérique avec des appareils numériques dont les capacités de stockage en mémoire se multiplient de façon quasi-exponentielle tous les deux ans, est plus le fait d'une facilité d'usage que le résultat d'une réelle démonstration scientifique de la pertinence d'un tel systématisme.

Qu'il s'agisse d'une simple observation en phase de diagnostic, d'un fait archéologique, d'une structure, d'un vestige, etc., est-il toujours pertinent de tout enregistrer avec le même niveau de détail, sans choix méthodologique rigoureux exposé préalablement à une étape de critique et de validation scientifique? Cette question est d'une actualité pressante, et conditionne les capacités du recours à des nouveaux outils comme par exemple les Systèmes d'Information Géographique. L'écueil serait de laisser croire que ces outils à eux seuls puissent permettre d'aider au raisonnement archéologique voire à s'y substituer (DEMOULE *et al.* 2009). Le risque est grand de confondre moyen et finalité. Il convient donc de faire œuvre de prudence et de rigueur méthodologique avant même toute recherche de procédure normative dans l'enregistrement des données archéologiques.

## 3. ETUDES, RÉFLEXIONS À L'INRAP SUR L'ENREGISTREMENT DES DONNÉES ARCHÉOLOGIQUES

### *3.1 Etudes et séminaires concernant l'acquisition des données*

A l'Inrap, plusieurs études et séminaires de réflexions ont eu lieu, en particulier depuis 2006, organisés sous l'égide de la Direction Scientifique

et Technique (DST), parmi lesquels on peut retenir, pour le sujet du présent article:

- *Géo-archéologie, paléo-environnement en phase de diagnostic (22-23 mai 2006)*;
- *La chaîne graphique (19-20 septembre 2006)*;
- *Les inventaires réglementaires. Pour quels objectifs et avec quels outils? (25-27 septembre 2007)*;
- *Les relevés assistés par technologies numériques (15-16 juin 2010)*.

Parmi les conclusions les plus marquantes ont été pointées:

- les limites des divers systèmes d'enregistrement de données archéologiques, hétérogènes et spécifiques, le plus souvent conçus et développés par certains chercheurs pour répondre à leur propre problématique archéologique;
- la nécessité de parvenir à faire communiquer ces divers systèmes avec la préoccupation d'une harmonisation des pratiques, afin de contribuer à donner de la cohérence à l'exercice de l'archéologie nationale.

Les réflexions conduites au sein de l'Inrap rejoignent très largement d'autres débats organisés dans le reste de la communauté archéologique et dont l'édition 2010 des JIAP a aussi rendu compte. On peut ainsi constater les mêmes dérives des systèmes d'enregistrement de données archéologiques et souligner que l'absence d'interopérabilité est souvent à l'origine des problèmes et limites dans les échanges de données archéologiques entre chercheurs travaillant sur des problématiques proches ou identiques (CHAILLOU 2003).

### *3.2 Etudes et expérimentations récentes*

Par ailleurs, un travail de veille technologique et de réflexion a permis d'aboutir au lancement de diverses expérimentations portant sur l'évolution des pratiques et l'adaptation de la chaîne opératoire en introduisant progressivement des innovations méthodologiques s'appuyant sur des dispositifs technologiques nouveaux comme par exemple les tablettes PC, les stations topographiques totales, les relevés assistés par ordinateur de façon générale.

Parallèlement à ces démarches plusieurs études successives ont été confiées à Xavier Rodier (chercheur au CNRS, UMR L.A.T. CNRS-Université F. Rabelais de Tours) sur les objectifs attendus et les conditions de mise en œuvre d'un déploiement de SIG à l'Inrap (RODIER 2006; RODIER, MOREAU 2009a). Ces études ont conduit l'Inrap à considérer d'une part l'échelle de l'opération archéologique comme prioritaire, et d'autre part de la nécessité de préciser l'ensemble des implications, tout particulièrement dans les domaines de l'organisation du travail et des ressources humaines.

Dans ce cadre, une phase d'expérimentation sur le centre archéologique de Tours de l'Inrap a eu lieu (RODIER, MOREAU 2009b). Cette expérimenta-

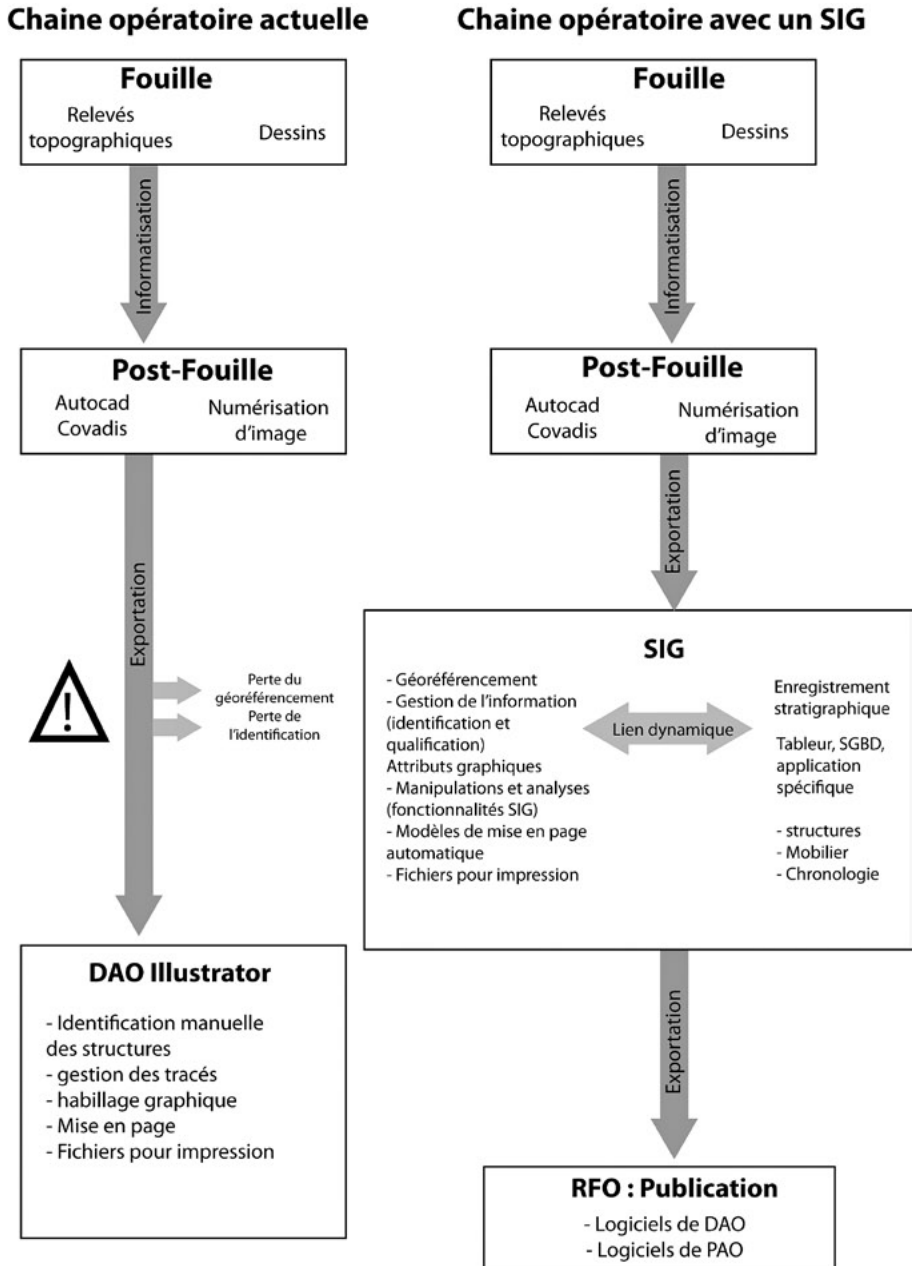


Fig. 1 – Evolution possible de la chaîne opératoire par l'introduction des SIG à l'Inrap (d'après RODIER, MOREAU 2009b).

tion a permis, sur la base de plusieurs opérations archéologiques, de mieux cerner, tout particulièrement pour les phases de terrain, l'impact des SIG sur la chaîne opératoire, les pratiques, les métiers... Les compétences à acquérir et donc des besoins en formation et accompagnement des agents concernés par ces dispositifs à cette échelle d'intervention ont également été évalués (RODIER, CIEZAR, MOREAU 2010).

La Fig. 1 présente une hypothèse de l'évolution des pratiques entraînée par l'introduction des SIG dans la chaîne opératoire, que ce soit en phase de diagnostic ou de fouilles. A ce jour, les modalités de mise en œuvre effective de cette évolution sont en cours d'élaboration. Mais sa mise en place s'effectuera obligatoirement selon un processus long de plusieurs années qui demandera des efforts importants en actions de formation et d'accompagnement des agents concernés. Il faudra aussi veiller à ce que l'utilisation des SIG ne devienne pas une spécialité, réservée à quelques agents, mais que l'ensemble des acteurs, à terme, s'approprie ces outils et les données associées à différents niveaux de maîtrise et pour répondre à des besoins très divers: accès aux données géoréférencées et ressources documentaires numériques disponibles, possibilité de les enrichir et de les mettre à jour, possibilité de procéder à l'enregistrement direct de données sur le terrain, fonctionnalités avancées de traitement et d'analyse de données, restitution des données et insertion dans les rapports d'opération..

Il faut noter qu'à l'issue de ces diverses études et expérimentations préalables, l'Inrap a décidé de créer, début 2010, deux postes pour renforcer sa capacité d'expertise, l'un en matière de SIG et l'autre pour les données archéologiques descriptives. Il s'agit d'un investissement important qui témoigne de l'importance accordée par l'institut à ces questions.

#### 4. PRINCIPES, ENJEUX ET PERSPECTIVES DE DÉMARCHES SUR L'INTEROPÉRABILITÉ ET L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DES DONNÉES ARCHÉOLOGIQUES

##### 4.1 *Nécessité et exigences d'une démarche d'interopérabilité à l'Inrap*

De façon générale, l'harmonisation des méthodes et des outils pour l'acquisition, la gestion et l'exploitation de l'information archéologique vise trois objectifs majeurs:

- harmoniser et améliorer la qualité des opérations archéologiques, des données et de leurs analyses;
- accompagner les agents dans l'acquisition de nouvelles compétences par une adaptation nécessaire des métiers et d'une éventuelle nouvelle répartition des compétences liées à ces métiers;
- partager les savoirs et les savoir-faire.

Mais harmonisation ne veut pas dire homogénéisation des outils et procédures figées de constitution, traitement, analyse et diffusion des don-

nées.. L'harmonisation respecte des pratiques, prend en compte des solutions techniques pré-existantes et vise à les faire communiquer alors que l'homogénéisation vise à imposer de façon unilatérale un nouveau système qui se veut une solution unique adaptée à toutes les situations. Il n'est pas concevable de faire table rase du passé, des compétences acquises et du capital souvent considérable de données et de compétences acquises antérieurement par les archéologues.

Une démarche d'harmonisation des pratiques et des outils d'enregistrement des données archéologiques implique cependant l'utilisation de normes et de standards publiés ou reconnus (on parle parfois de "standards de fait") pour les formats de données numériques et les protocoles d'échange de ces données. On pense bien évidemment ici de façon prioritaire à l'usage du langage de formalisation XML, langage étendu de balises (LECOMTE 2008).

En s'appuyant sur de telles normes et standards, l'interopérabilité doit donc faciliter les échanges de données archéologiques, tant au sein qu'avec l'extérieur de l'établissement, même si ces données ont été ou sont produites, affichées, traitées et diffusées avec des outils et des dispositifs techniques hétérogènes.

Sur le plan interne à l'institut, la démarche visant à l'interopérabilité des systèmes d'enregistrement des données archéologiques doit réduire voire éviter:

- les multiples saisies;
- la multiplication des erreurs de saisie;
- les nombreux import/export;
- les pertes de données lors des transferts;
- des niveaux mal connus de qualité géométrique et sémantique;
- l'absence de traçabilité des données;
- l'absence de métadonnées associées;
- etc.

Sur le plan externe, la "marche vers l'interopérabilité" doit ouvrir de nouvelles opportunités de collaboration et élargir l'horizon des collaborations déjà existantes avec d'autres initiatives en cours comme par exemple:

- le site du Geoportail de l'IGN;
- les liens avec d'autres Infrastructures de Données Spatiales (IDS);
- les liens avec les projets en cours du Ministère de la Culture et de la Communication, et ses services déconcentrés;
- les liens avec les Atlas du patrimoine de certaines collectivités locales comme celui du Département de Seine Saint-Denis;
- les liens avec la mise en œuvre de directives européennes s'appuyant fortement sur les principes de l'interopérabilité des données géoréférencées et des métadonnées associées comme la Directive INSPIRE.

Force est de constater que l'interopérabilité n'est pas un phénomène de mode mais qu'il s'agit désormais d'une nécessité qui se traduit déjà dans la réalité par de nombreuses initiatives en cours en faveur de la mutualisation des données, notamment pour les données géoréférencées (AFIGEO 2010).

#### *4.2 Vers un SIA à l'Inrap?*

L'objectif d'une démarche d'interopérabilité au sein de l'Inrap est de faire émerger progressivement un Système d'Information Archéologique (SIA) pour lequel nous proposons la définition suivante: "Un ensemble organisé de ressources permettant d'acquérir, de stocker, de structurer, de gérer, d'analyser, de publier et d'échanger des informations archéologiques cohérentes de sources, de contenus et de formats variés."

Le SIA viserait en particulier à organiser et à faire vivre les flux d'informations multiples utiles aux divers métiers de l'archéologie préventive, pour les phases de diagnostic, de fouille et de post-fouille, dans un souci d'interopérabilité interne et externe.

Ce SIA s'appuierait sur un ensemble de logiciels scientifiques et techniques, de matériels adaptés, de méthodes prédéfinies, de compétences formées et encadrées, des réseaux d'utilisateurs, d'outils collaboratifs. Les logiciels scientifiques et techniques concernés par le SIA devraient répondre à des exigences d'interopérabilité et, pour cela, devraient avoir fait l'objet d'études, de tests et d'une "labellisation interne" selon des protocoles restant à définir à ce jour.

Enfin, il faut souligner que dans le futur SIA, l'information géoréférencée aurait une place centrale, reconnaissant ainsi le fait que plus de 90% des informations archéologiques produites, exploitées, analysées, diffusées par les agents de l'institut, sont des informations à référence spatiale

Ce SIA serait donc majoritairement constitué d'informations géoréférencées. Dans ce contexte, le recours progressivement généralisé aux SIG revêtirait pour l'institut non seulement un impact sur les métiers mais aussi sur les pratiques internes et externes, comme l'envisage un travail récent qui, dans le cas de l'Inrap, affirme que «Les SIG peuvent dans le domaine de l'archéologie préventive potentiellement amener les acteurs à des formes de dialogue et de négociation sur un plan pluridisciplinaire et pluri-institutionnel qui ont une grande importance sur les questions scientifiques mais aussi parce qu'ils concernent directement les conditions de réalisation des prestations archéologiques en termes de coûts et de délais» (COSTA 2009).

Pour être pleinement efficiente, la mise en place d'un SIA devrait être soutenue par une démarche qualité portant non seulement sur les données archéologiques mais sur l'ensemble des démarches scientifiques de l'institut ou dans ses relations avec ses partenaires.



### 4.3 Une démarche qualité de la recherche archéologique à l'Inrap

On entend ici par démarche qualité l'amélioration continue, selon un cadre méthodologique rigoureux, de l'adéquation des moyens mis en œuvre pour répondre à la satisfaction des besoins des usagers tant internes qu'externes (services prescripteurs, autorités de tutelle, autres chercheurs dans toute discipline potentiellement concernée, aménageurs, maîtres d'ouvrage...). Une telle démarche doit être régulièrement évaluée sur la base d'indicateurs objectifs et acceptés.

Il s'agit, à terme, de décliner, dans le contexte de l'organisation qu'est l'Inrap, des principes de la norme ISO9001 que ce soit dans sa version 2000 (KREBS 2007) ou dans sa révision 2008 (AFNOR 2008).

Une première cartographie des processus (Fig. 2) a été réalisée afin d'identifier la diversité des acteurs et des flux d'information internes et externes et de faire ressortir les enjeux d'une démarche qualité:

Une telle démarche est complexe et est de nature à se traduire par une évolution en profondeur dans le domaine organisationnel. De ce point de vue,

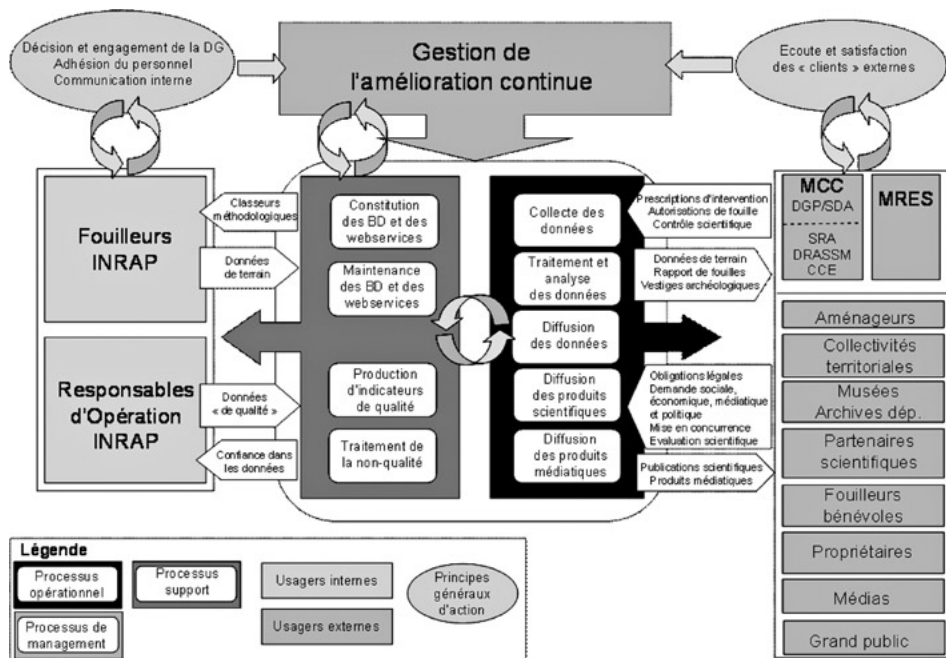


Fig. 2 – Cartographie des processus.



ce constat rejoint certaines des conclusions des travaux récents sur l'impact des approches géomatiques dans les organisations archéologiques déjà cité ci-dessus (COSTA 2009) ou dans d'autres domaines d'applications (PORNON 1997).

Une démarche qualité impose, entre autres, le recours à la pratique régulière de l'audit, interne et externe, qui peut poser des problèmes dans le contexte d'un institut et d'une communauté de chercheurs ayant encore du mal à se prêter à ce genre d'exercice.

Le lancement d'une véritable démarche qualité à l'Inrap nécessite aussi de conforter une veille technologique et méthodologique permanente, car aujourd'hui, l'institut se trouve, au moins pour la partie de son activité de fouilles archéologiques, dans un contexte concurrentiel ouvert par la loi modificative de 2003.

## 5. CONCLUSION

Cette présentation très succincte n'est qu'un état de l'art, des réflexions en cours et de la volonté de l'Inrap en matière d'interopérabilité des systèmes d'enregistrement, de gestion et d'exploitation des données archéologiques. Elle permet néanmoins de souligner l'importance stratégique tant sur le plan organisationnel, que sur celui de l'évolution en profondeur des pratiques, des métiers et des compétences, qu'implique la mise en place d'une véritable démarche d'amélioration de la qualité des données archéologiques.

Ce genre de démarche impose aussi plusieurs conditions et contraintes, pouvant, dans un premier temps, être ressenties comme lourdes par les archéologues opérationnels concernés.

La nécessité de cette démarche est double. D'une part la nécessité scientifique de faire évoluer ses pratiques et d'autre part celle de devoir s'adapter à un contexte en pleine mutation, notamment sous l'effet de l'introduction de la concurrence en archéologie préventive.

ALAIN KOEHLER, CHRISTOPHE TUFFÉRY  
Inrap

## BIBLIOGRAPHIE

- AFIGEO 2010, *Les plateformes de mutualisation à l'heure d'Inspire. 5<sup>èmes</sup> rencontres des dynamiques régionales en information géographique (La Source-Orléans, 3 et 4 Juin 2010)* (<http://www.afigeo.asso.fr/manifestations/201-5eme-rencontres-des-dynamiques-regionales-2010.html>).
- AFNOR 2008, *ISO 9001-2008: anticiper et comprendre (Recueil de normes)*, La Plaine-Saint-Denis, AFNOR.
- CHAILLOU A. 2003, *Nature, statut et traitements informatisés des données en archéologie. Les enjeux des systèmes d'information archéologiques*. Thèse soutenue à Université Lumière, Lyon 2.

- Carte archéologique du Cher* 1979, *Carte archéologique du Cher: Pour une banque de données des sites archéologiques de la France*, Centre de recherche d'histoire ancienne, Presses universitaires de Franche-Comté, Université de Franche-Comté.
- COSTA L. 2009, *Impact des approches géomatiques dans les organisations de l'archéologie*, Thèse soutenue à l'Université Paris X Ouest Nanterre La Défense.
- DEMOULE J.-P., GILIGNY F., LEHOËRFF A., SCHNAPP A. 2009, *Guide des méthodes de l'archéologie*, Paris, Ed. La Découverte.
- DJINDJIAN F. 1986, *Apport des techniques statistiques et informatiques aux méthodes et aux théories de l'archéologie*, «Bulletin de la société préhistorique Française», 83, 10, 372-377.
- DJINDJIAN F. 1991, *Méthodes pour l'archéologie*, Paris, Armand Colin.
- LECOMTE S. 2008, *XML par la pratique: bases indispensables, concepts et cas pratiques*, Paris, Lavoisier (2<sup>e</sup> Ed.).
- PORNON H. 1997, *SIG pouvoir et organisations, géomatique et stratégies d'acteurs*, Paris, L'Harmattan.
- Recensement des pratiques* (à par.), *Recensement des pratiques en matière de production et traitement de la documentation graphique au sein des Centres archéologiques INRAP. Séminaire "Chaîne graphique: de la prise de données sur le terrain au rendu du rapport" ENSG (Marne-la-Vallée – Septembre 2006)*.
- RODIER X. 2006, *Quel SIG à l'Inrap? Rapport d'étude (Paris, Septembre 2006)*, Inrap.
- RODIER X., MOREAU A. 2009a, *Un grain de SIG dans le processus. Outil d'aide à la recherche pour les opérations d'archéologie préventive à l'Inrap, Rapport d'étude (Tours, Avril 2009)*, Université Français Rabelais.
- RODIER X., MOREAU A. 2009b, *Faire l'expérience des SIG, Bilan du déploiement expérimental du processus SIG au centre archéologique Inrap de Tours en 2009*, Tours, décembre 2009 (inédit).
- RODIER X., CIEZAR P., MOREAU A. 2010, *Using GIS in French rescue archaeology. The choice of Inrap: a tool for research at the scale of excavation*, in CAA'2010, Fusion of Cultures: Computer Applications in Archaeology (Grenade 2010).

#### SITES WEB

- Site Web "Architecture et patrimoine" du Ministère de la Culture et de la Communication: <http://www.culture.gouv.fr/culture/inventail/patrimoine/>.
- Site du Geoportail de l'IGN: <http://www.geoportail.fr/>.
- Site de "L'Atlas de l'Architecture et du Patrimoine" du Conseil Général de Seine Saint-Denis: <http://www.atlas-patrimoine93.fr/>.

#### ABSTRACT

The design and progressive implementation of an Archaeological Information System (AIS) at Inrap aims to meet the needs for improving archaeological reasoning as well as regulatory requirements. The term of AIS means here a coherent and organized set of resources (people, data, methods, processes, hardware, software, etc.) to acquire, organize, store, manage, analyze, and publish relevant archaeological information from various forms and sources. The overall objective is to enable Inrap to get consistent and harmonized archaeological information of known quality and managed according to interoperability. This project utilizes several studies and real situation experiments among which those produced for GIS in collaboration with CNRS and University F. Rabelais of Tours (UMR 6173 CITERES).