



10^e séminaire scientifique et technique de l'Inrap

De l'enregistrement de terrain aux systèmes d'information archéologique : enjeux, pratiques et durabilité

Jeudi 12 et vendredi 13 novembre 2026

La Manufacture, 10 bis boulevard de Stalingrad, 44 000 Nantes / Visioconférence



Résumés des communications
Annuaire des participants

Programme disponible à l'adresse : <https://doi.org/10.58079/16377>

De l'enregistrement de terrain aux systèmes d'information archéologique : enjeux, pratiques et durabilité

10^e séminaire scientifique et technique de l'Inrap

Jeudi 12 et vendredi 13 novembre 2026

Comité d'organisation

- Bouiron Marc (Direction scientifique et technique, Inrap ; UMR 7264 CEPAM)
- Carpentier Carine (Direction scientifique et technique, Inrap)
- Fillon Denis (Direction interrégionale Grand Ouest, Inrap)
- Jousse Hélène (Service archéologique de Nantes Métropole)
- Lacoste Nicolas (Service archéologique de Nantes Métropole)

Comité scientifique

- Bryas Emmanuelle (Direction scientifique et technique, Inrap)
- Callou Cécile (MNHN, UMR 7209 BioArch)
- Durost Sébastien (Bibracte EPCC)
- Giligny François (Université Paris 1)
- Monteil Martial (Université de Nantes, vice-président CNRA)
- Morandière Bruno (IR* HUMA-NUM UAR 3598)
- Moreau Anne (Direction scientifique et technique, Inrap)
- Pinhède Anaïs (Direction de l'archéologie, Ville de Chartres, Chartres Métropole)
- Renault Stéphane (CNRS, UMR 7269 Lampea)
- Roure Réjane (Université Paul Valéry, UMR 5140 ASM)
- Tufféry Christophe (DGPA, SDA, Ministère de la Culture)

Séminaire organisé par l'Inrap en collaboration avec le service archéologique de Nantes Métropole.

Table des matières

—

SESSION 1

Concepts et complexité de l'enregistrement de terrain

— p. 5

SESSION 2

Diversité des outils et des usages

— p. 12

SESSION 3

Projets et collaborations autour de systèmes d'information

— p. 38

POSTERS

— p. 50

ANNUAIRE DES PARTICIPANTS

— p. 65

- 1 -

Concepts et complexité de l'enregistrement de terrain

L'enregistrement stratigraphique, base de la mesure du temps de formation du terrain

Bruno Desachy, Sébastien Durost, Guillaume Reich

En tant que discipline scientifique, l'archéologie aspire à des raisonnements chronologiques argumentés, donc réfutables, basés sur des observations de terrain et des inférences, qui s'appuient en premier lieu sur des concepts de chronologie stratigraphique formalisés par E. Harris dans les années 1970. Ces concepts sont bien connus de tous les archéologues, utilisés par la plupart d'entre eux, mais pas toujours totalement maîtrisés.

L'objectif de cette communication est de proposer une relecture de ces concepts en en tirant toutes les conséquences logiques pour la mesure du temps de formation du terrain, donc en actualisant leurs définitions et leurs propriétés. Cela a des implications directes sur la structuration de l'enregistrement des données de terrain et sur leur traitement algorithmique. C'est aussi un enjeu de qualité scientifique à l'heure de leur possible exploitation par les intelligences artificielles.

Après un préambule historiographique, on s'attachera à repréciser les concepts courants de la stratigraphie dont certains sont restés incomplètement formalisés et/ou que l'usage a pu rendre ambigus, à en tirer des conséquences pratiques au niveau de l'enregistrement de terrain et des implications formelles en terme de structuration, de traitement et de statut des données. Cet effort de clarification ne relève pas d'une approche théorique, mais s'appuie sur une analyse de la pratique et de l'expertise empirique de l'archéologue, que l'on cherche à formaliser, afin d'optimiser la mise en œuvre et d'améliorer la rigueur logique, donc la qualité scientifique du processus d'analyse et de synthèse stratigraphique.

Mots clés : stratigraphie archéologique, unité stratigraphique, enregistrement de terrain, traitement des données chronologiques, temps historique

De quoi l'enregistrement numérique de terrain est-il le nom ? Rappel historique, retour d'expérience personnelle sur une quarantaine d'années et mise en perspective

Christophe Tufféry, Stéphane Augry

Dès la fin des années 1970 et surtout au cours des années 1980, les observations et les levés de terrain en archéologie ont commencé à faire l'objet d'un processus de numérisation, soit par la numérisation de la documentation analogique, soit par l'usage de dispositifs d'enregistrement nativement numérique dès le terrain. Si le nombre de ces dispositifs n'a cessé de croître surtout avec le développement de la micro-informatique et plus récemment des tablettes, des smartphones et d'une diversité de capteurs numériques embarqués, un grand nombre de problèmes sont imposés : une impossibilité d'adapter des programmes informatiques d'un chantier à un autre par des archéologues très peu formés au codage informatique, une grande diversité des contextes archéologiques et des méthodes de fouilles à prendre en compte, une hétérogénéité des termes et définitions utilisés pour décrire les unités d'enregistrement et les biens archéologiques, une absence de vocabulaires contrôlés, un manque de contrôle de la qualité et de la cohérence des données numériques de terrain, des difficultés voire des impossibilités pour relire des données numériques plusieurs années après leur acquisition, etc. Avec l'essor de l'archéologie préventive depuis les années 2000, on aurait pu penser que la contraction des délais des opérations sur le terrain aurait rendu d'autant plus nécessaire le remplacement des pratiques individualistes et des solutions numériques fermées et centrées sur des contextes limités, par des dispositifs génériques, souples d'utilisation, aisément adaptables, documentés, ouverts, conformes aux nouvelles exigences d'une science ouverte et de pratiques interdisciplinaires. Pourtant, loin d'avoir disparu, cette absence d'harmonisation et la multiplication d'initiatives isolées peuvent encore être observées et constituent un point de blocage important à une évolution collective et consensuelle des pratiques de l'archéologie. Or, désormais, il existe des normes techniques d'interopérabilité, des vocabulaires contrôlés, des obligations à publier des données et des codes en licence ouverte en contrepartie de l'octroi de certains financements publics. Le projet SIAMOIS tout comme le Référentiel national relatif au rapport d'opération d'archéologie préventive rédigé par le ministère de la Culture, tentent d'apporter une réponse à cette hétérogénéité, chacun dans son périmètre.

L'ouverture et la réutilisabilité des données de l'archéologie constituent deux enjeux majeurs dans les prochaines années pour l'archéologie, pour lui permettre de se défaire de pratiques d'accaparement, de perte ou de non-réutilisabilité des données.

Après un bref rappel historique en France et à l'étranger, nous proposerons notre retour d'expérience comme un exemple parmi d'autres pour illustrer les tendances

et tentations qui ont prévalu dans la communauté archéologique française pour l'enregistrement numérique de terrain.

Une mise en perspective sera proposée pour mettre au débat des sujets qui nous semblent essentiels pour éviter de renouveler ou faire perdurer les impasses et les apories du passé : l'évolution des compétences acquises initialement et tout au long de la vie par les acteurs de l'archéologie, la répartition des rôles à chacune des étapes du cycle de vie des données, l'usage de référentiels éprouvés et documentés, le ciblage de financements et de postes durables consacrés pas seulement au développement et la mise en œuvre de dispositifs numériques mais aussi à accompagner leurs effets sur les individus et les collectifs de travail, l'évolution de la réglementation dans le sens de pratiques scientifiques et administratives transparentes, documentées, ouvertes, évolutives capables de contribuer à l'émergence de communs numériques de l'archéologie, etc.

Enfin, l'essor considérable et fulgurant de solutions d'IA, s'il peut constituer de nouvelles opportunités, comporte aussi des limites et des risques obligeant à exercer un esprit critique en termes épistémologiques. Une archéologie en voie de datafication soumise aux logiques formelles de la numérisation, des algorithmes et de flux de données à la faible traçabilité, peut-elle rester fidèle à son ambition programmatique originelle faite de pratiques scientifiques rigoureuses, d'une recherche éthique, et de règles déontologiques consensuelles au service d'un appareil critique ?

Mots-clés : enregistrement de terrain, compétences numériques, formation, esprit critique, épistémologie, intelligence artificielle

Analyse critique des pratiques d'enregistrement stratigraphiques. Retour d'expériences et perspectives

Stéphane Augry

La stratigraphie est un outil essentiel utilisé lors des fouilles archéologiques pour l'étude de la chronologie, elle constitue la colonne vertébrale qui structure l'étude de sites complexes. Les bilans des commissions territoriales de la recherche archéologique (CTRA), de 2017 à 2024, ont pointé à de multiples reprises les lacunes concernant l'enregistrement stratigraphique en particulier pour les contextes urbains. Cela s'illustre par l'absence fréquente des diagrammes stratigraphiques dans les rapports et le formalisme de l'enregistrement qui n'est souvent pas respecté. Cette présentation se propose d'examiner de manière approfondie ce constat et d'en étudier les causes structurelles.

Par ailleurs, la phase de traitement et de mise en forme des données stratigraphique apparaît comme trop souvent sous-exploitée. La majorité des études, en particulier celles présentant des grandes séries, avec plusieurs centaines d'US, livrent des documents au format papier ou numérique figés issus de dessin manuel ou logiciel qui entravent les analyses approfondies et la réutilisation des données. Les outils d'acquisition et de restitution sont aujourd'hui nombreux mais il est tout à fait possible de proposer quelques pistes d'améliorations techniques ou d'adaptation.

Mots-clés : stratigraphie, historiographie, diagramme de Harris, relevés, analyse chronologique, science ouverte

État des lieux des systèmes d'information archéologique utilisés en France : une enquête du consortium SIAMOIS

Anaïs Pinhède, Mathias Dupuis, Sébastien Durost, Charlène Morel

Depuis les années 1970, le recours à l'informatique pour structurer et traiter les données archéologiques a conduit au développement de nombreux systèmes d'information. Cette histoire, déjà longue, a contribué à façonner un paysage marqué par une grande diversité d'outils, tant dans leur conception que dans leurs usages.

Dans le cadre du consortium SIAMOIS (Système d'information Archéologique Mutualisé et Ouvert reposant sur l'Intelligence Sémantique), une enquête a été menée en 2024 afin de dresser un état des lieux des systèmes d'information archéologique utilisés pour la gestion, l'analyse et le partage des données, du terrain au musée. Au total, 544 personnes aux profils et aux cadres institutionnels variés y ont participé.

Cette communication présentera les principaux résultats de cette enquête. Ceux-ci mettent en évidence un paysage fragmenté des systèmes d'information archéologique : si 57 % des répondants déclarent utiliser une base de données métier, 99 bases différentes ont été citées et aucun outil ne s'impose à l'échelle nationale. Ils soulignent également la place encore importante des solutions propriétaires, notamment *FileMaker Pro*, ainsi que l'omniprésence des tableurs, utilisés aussi bien en complément qu'en l'absence de base de données.

Au-delà de la diversité des outils, l'enquête interroge aussi les pratiques professionnelles. Une part importante des bases de données est utilisée depuis plus de dix ans. Les attentes exprimées par leurs utilisateurs concernent en premier lieu l'interopérabilité, l'ergonomie et l'accessibilité en ligne. L'un des enjeux actuels semble ainsi résider dans la capacité de ces systèmes à mieux communiquer entre eux et à garantir la pérennité des données archéologiques.

Mots-clés : systèmes d'information archéologique, bases de données, pratiques numériques, interopérabilité

Retour d'expérience(s) d'un archéologue philomathe sur l'enregistrement de terrain et le traitement des données archéologiques

Clément Féliu

La communication proposée permettra de faire le tour des expériences d'enregistrement de terrain et du traitement des données acquises au cours d'opérations d'archéologie préventive ou programmée dans le premier quart du XXI^e siècle. Les contextes sont variés : fouilles préventives de plusieurs hectares (Obernai, Pfulgiesheim, Hatten), diagnostics plus ou moins importants (Heidolsheim, Fort-Louis, Horbourg-Wihr), fouilles programmées isolées poursuivies sur plusieurs années (Fossé des Pandours, Frankenbourg) ou intégrées à un programme de plus grande ampleur (Bibracte).

Les moyens utilisés sur lesquels je me propose de revenir sont assez divers : base de donnée personnelle (du système le plus simple au plus complexe), logiciels de SIA (*Edarc*, *Badass*, *Syslat*). Les modalités d'utilisation le sont tout autant : utilisation dès le terrain, en post-fouille uniquement. L'écosystème général dans lequel sont déployés ses outils sera aussi évoqué afin de rendre compte au plus près de l'environnement de travail lié à la réalisation de ces opérations. Les choix opérés seront discutés en fonction des conditions matérielles de chacune des interventions. Plusieurs questions seront abordées. La facilité de mise en œuvre, puis de prise en main, par des utilisateurs dont l'acculturation numérique est assez inégale de l'un à l'autre sera évoquée comme premier obstacle possible à la complétude et l'homogénéité des informations recueillies sur le terrain. Dans cette même veine, le cycle des données au cours de l'opération dans son ensemble me semble un point important à aborder : diffusion aux spécialistes et utilisation dans le cadre de leurs études, réalisation des figures du rapport ou des inventaires normalisés en adéquation avec le référentiel national du ministère de la Culture, archivage... L'interopérabilité des systèmes utilisés, interopérabilité logicielle, mais aussi interopérabilité « institutionnelle », doit aussi être interrogée comme critère de choix d'un système d'enregistrement et de traitement des données archéologiques.

Mots-clés : archéologie préventive et programmée, enregistrement des données de terrain, systèmes d'information archéologique (SIA), gestion et traitement des données, interopérabilité des systèmes, archivage des données

- 2 -

Diversité des outils et des usages

Utiliser Syslat pour l'intégration de données anciennes et hétérogènes

Margot Delabre, Hakima Manseri, Sébastien Munos Réjane Roure

Syslat est un système d'enregistrement, de gestion et d'exploitation des données d'une fouille archéologique. Une de ses caractéristiques principales réside dans sa capacité à rassembler l'essentiel de la documentation archéologique. Ceci est mis à profit dans la gestion des données tout au long de la chaîne opératoire, y compris dans le cadre de la reprise de données plus anciennes.

Syslat offre un cadre défini (hiérarchisation de la donnée, intégration de la documentation graphique et du mobilier) qui peut sembler contraint, mais qui est suffisamment adaptable pour intégrer des données a priori non compatibles, ou du moins pas pensées au départ, pour ce système d'enregistrement.

À travers plusieurs exemples, nous proposons d'illustrer l'intégration de données hétérogènes, voire lacunaires (inventaires, carnets de fouilles, photographies, relevés, croquis, fiches papiers, etc.) dans l'optique d'en faciliter la mise à disposition et l'exploitation par une équipe pluridisciplinaire et dispersée.

Mots-clés : données hétérogènes, archivage, exploitation, publication des données, réutilisation, migration de données

Papier ou tablette : Du contre-exemple de la fouille d'Uzès (30) à l'utilisation d'iSyslight à l'Inrap, genèse, bilan et enjeux

Sébastien Munos, Yoann Pascal

L'archéologie, notamment préventive, génère aujourd'hui des volumes de données toujours plus importants, dont la gestion, la validation et l'exploitation posent des défis majeurs. Une des clés dans cette chaîne est probablement la manière d'acquérir les données primaires.

La fouille de l'Ancienne Gendarmerie à Uzès (Gard), dont l'enregistrement s'est fait sur fiches papier, en est un exemple emblématique. Avec 4 000 unités stratigraphiques, 1 500 faits archéologiques, 10 000 photos et 1 600 minutes, ce dossier d'archéologie préventive urbaine met en évidence les limites d'un enregistrement traditionnel sur support papier. Si la fouille s'est déroulée sur 11 mois entre 2016 et 2017, le traitement de la donnée s'est quant à lui étalé sur plus de 30 mois. Les phases de transcription sur ordinateur, puis celle de validation des données ont soulevé des interrogations sur la fiabilité et la qualité des données primaires restituées in fine à la communauté scientifique. Elles ont aussi généré un sentiment de frustration sur la difficulté à produire des analyses de qualité quand la plus grande partie du temps disponible est consacrée à la validation de la donnée plutôt qu'à son exploitation. Ce constat a notamment nourri une réflexion sur l'approche que nous avons de l'acquisition de la donnée en archéologie, de sa validation, et de sa restitution/diffusion.

Il s'insère de surcroît dans une dynamique historique pour notre discipline qui voit se multiplier, depuis plus de vingt ans, les tentatives de mise en place d'un enregistrement numérique de terrain. Ces expérimentations, parfois ces outils, ont été le plus souvent conçues à la faveur de l'évolution des supports informatiques, depuis les premières tentatives avec les tablettes PC au milieu des années 2000 jusqu'à l'essor des appareils tactiles connectés (smartphones, tablettes tactiles). Ces solutions se sont souvent aussi heurtées aux limites technologiques et ergonomiques de ces mêmes supports, contraignant leur adoption à une plus large échelle. Le système d'information archéologique Syslat a largement contribué à ces tentatives jusqu'à se doter en 2018 d'iSyslight, un outil sur tablette tactile, dédié à la saisie directe sur le terrain à l'aide d'une interface configurable. Ce logiciel, qui fonctionne de pair avec Syslat-Terminal, est désormais largement utilisé sur les chantiers de fouilles programmées et sur de nombreuses opérations d'archéologie préventive à l'Inrap.

Dans un premier temps, nous montrerons comment l'exemple de l'enregistrement sans tablettes sur la fouille d'Uzès, et les réflexions qu'il a nourries ont participé à l'amélioration de nos pratiques, et en particulier au développement de l'application nomade *iSyslight*. L'apport des tentatives antérieures et des retours utilisateurs sur la conception de cette interface de saisie sera également souligné. Ensuite, un état

des lieux de l'enregistrement avec *iSyslight* à l'Inrap permettra de dresser un bilan critique de l'utilisation de cet outil en s'appuyant sur plusieurs exemples de mises en œuvre (diagnostics et fouilles). Cette communication permettra ainsi de discuter des bénéfices de l'enregistrement numérique sur le terrain face aux contraintes qu'il implique, aussi bien sur les aspects techniques, méthodologiques et scientifiques.

Mots-clés : acquisition, enregistrement, donnée primaire, harmonisation, outil numérique, tablette tactile, base de données, système intégré, système partagé, *iSyslight*, Syslat, retour d'expérience

Ishtar, retour d'expérience sur 20 ans de projet

Yann Le Jeune, Valérie-Emma Leroux, Étienne Loks

Ishtar est un logiciel libre de gestion de base de données archéologiques, développé depuis plus de 20 ans par des archéologues pour leurs collègues et l'ensemble des métiers de l'archéologie, et utilisé depuis 12 ans par de nombreux acteurs de l'écosystème de l'archéologie française (services régionaux de l'archéologie, services de collectivités territoriales, musées, fouilles programmées, etc.).

Le projet est né en 2005 d'un besoin concret de gestion unifiée des données scientifiques et documents en archéologie, avant de devenir un logiciel libre « full web » (Python/Django, PostgreSQL, AGPL 3.0), opérationnel sur toute la chaîne documentaire depuis 2017. La conception du logiciel s'est appuyée sur des choix forts, parmi lesquels le logiciel libre (éthique, reproductibilité scientifique, pérennité, économies d'argent public), l'absence de vocabulaires imposés, et l'accent mis sur l'interopérabilité avec les possibilités d'import/export facilitant la reprise des données anciennes et le partage de données. Le projet a été pensé pour éviter l'obsolescence et la fragmentation des bases de données. La pérennité du logiciel a également été accrue par la création d'une structure éditrice du logiciel (lggdrasil), travaillant avec la communauté utilisatrice.

Cet outil a un périmètre très modulable en fonction des besoins, mais se fonde sur un modèle de données communs. Le développement est itératif et piloté par les retours mutualisés des structures utilisatrices, avec des phases de tests et adaptations pour coller aux besoins réels.

Ishtar couvre aujourd'hui un large spectre : de la préparation des opérations (module PSI, documents administratifs) à la conservation muséale, en passant par la gestion des sites, opérations, unités d'enregistrement, mobiliers, traitements du mobilier et données géographiques de ces éléments, ainsi que la diffusion maîtrisée de ces données et documents à la communauté via exports, génération de documents ou API (interface de communication entre logiciels).

Un accompagnement métier important (ateliers, migrations, réflexion sur les usages) facilite l'adoption, mais révèle aussi la complexité de mise en œuvre, liée à la nécessité d'accords internes sur les processus et paramètres locaux, souvent peu définis ou communs au sein des structures.

Après plus de 20 ans de développement, nous vous proposons un retour d'expérience sur ce projet ; ses ambitions d'origine, ses choix de développement, de déploiement et d'accompagnement, ses réussites et ses écueils, et les perspectives actuelles.

Mots-clés : application web, base de données, documentation, logiciel libre, archéologie

Automatiser la production des données spatiales géoréférencées dans le cadre des rapports d'archéologie préventive : un exemple de chaîne de traitements appliquée aux diagnostics

Thomas Vigneau, Youna Le Roux-Le Bras, Fanny Praud

Élaboré en octobre 2025, le Référentiel national relatif au rapport d'opération d'archéologie préventive fixe de nouvelles normes visant à harmoniser le contenu et les modes de transmission des rapports scientifiques et des données associées. Il recommande notamment aux opérateurs d'archéologie préventive de transmettre à l'État, sous la forme de fichiers au format *GeoPackage*, les données spatiales géoréférencées relatives à l'emprise de l'opération et aux unités d'enregistrement (unités de fouille, faits, structures, US, etc.). Pour répondre à cet objectif, le Service Patrimoine et Archéologie du Département de la Vendée a mis en place une chaîne de traitements appliquée aux données issues des diagnostics dont il a la charge, incluant leur intégration dans une base de données administrée au moyen de l'application *Ishtar*.

Mis en œuvre dans l'environnement *Python* de *QGIS*, le traitement des données requiert quatre couches vectorielles au format *Shapefile* : parcelles cadastrales, points topographiques, tranchées et logs stratigraphiques. Il prend également en compte, le cas échéant, les faits archéologiques mis au jour et les unités de fouille associées (sondages, coupes). Les points topographiques sont enregistrés selon un protocole compatible avec *ArcheoCAD*, une extension de *QGIS* conçue pour automatiser la création d'entités géométriques au moyen d'un identifiant, d'un champ de tri pour relier les points par ordre croissant de leur numéro et d'un champ définissant la géométrie attendue (ligne, cercle, ellipse, polygone ou rectangle).

Après la récupération des attributs des parcelles cadastrales pour chaque point et la création des entités, le flux exécute des calculs d'attributs métriques : superficie, longueur et largeur des unités surfaciques (tranchées, sondages et faits), longueur des coupes, profondeur maximale des unités de fouille, profondeur des logs, altitudes NGF minimum et maximum de chaque unité. Les relations spatiales entre entités sont par ailleurs traduites en liens logiques définis dans *Ishtar* (ex. : une tranchée inclut un sondage ; un fait est documenté par une coupe, etc.). Au terme du processus, un « pré-inventaire » des unités d'enregistrement ainsi qu'un tableau des relations entre unités sont générés au format CSV. Importées dans la base *Ishtar*, ces données constituent une base de travail pour les inventaires détaillés et simplifiés des unités d'enregistrement, qui figurent parmi les livrables obligatoires définis par le référentiel. En parallèle, les couches de données exploitées sous *QGIS* sont enregistrées au format *GeoPackage*, puis importées dans *Ishtar*, qui intègre la composante géographique des unités d'enregistrement.

Prioritairement conçue pour des opérations de diagnostic, cette chaîne de traitements s'inscrit dans un champ d'application relativement restreint. Celle-ci

répond avant tout aux contraintes d'un service pour lequel l'optimisation des délais de post-fouille constitue un enjeu particulièrement important, compte tenu de la modestie de ses effectifs (six agents, dont quatre permanents) et de l'importante charge de travail représentée par la réalisation des diagnostics (avec en moyenne dix interventions annuelles couvrant un total de 50 à 60 hectares). Enfin, au-delà de la gestion des opérations courantes, ce flux de travail constitue un outil intéressant dans la perspective de la « résorption du passif » du service, offrant l'opportunité d'harmoniser des données SIG constituées depuis 2009 (environ 70 diagnostics) et de les restructurer selon les normes documentaires en vigueur.

Mots-clés : archéologie préventive, diagnostic archéologique, topographie, post-fouille, automatisation, normalisation des données, interopérabilité, système d'information archéologique (SIG), système d'information archéologique

Ce que Badass change : quatre regards croisés d'utilisateur-ices sur les pratiques de terrain et d'étude

Collectif Ramen, Mathilde Ferrari, Carole Lallet, Cyrille Le Forestier, Émile Roux-Capron

La première communication de cette proposition revient sur l'architecture de *Badass* et sur ce que change, structurellement, l'intégration native de la géométrie dans le traitement des données archéologiques. Cette seconde communication change de focale : elle ne porte plus sur l'outil mais sur celles et ceux qui l'utilisent, au quotidien, à des postes et avec des besoins très différents. Elle repose sur un principe simple : interroger, selon un même protocole d'entretiens, plusieurs profils d'utilisateur-ices de *Badass* occupant des positions distinctes dans la chaîne opératoire archéologique, pour objectiver ce que l'usage de l'outil change réellement dans leurs pratiques. Ce regard se posera au-delà du discours de ses concepteur-ices, nécessairement situé.

Quatre profils ont été sollicités :

- Une topographe, en charge de l'acquisition des géométries du modèle des « Six Couches » qui alimentent la base ;
- Une responsable d'opération, ayant conduit une fouille de grande ampleur et multi-périodes jusqu'à la livraison du rapport ;
- Un responsable d'opération archéo-anthropologue, Cyrille Le Forestier, à l'origine de la fouille programmée de la nécropole des Mastraits et du développement de l'extension funéraire *Of The Dead* (OTD) ;
- Une responsable d'opération spécialisée dans les stratigraphies complexes et les études de bâti.

Cette diversité de profils permet d'interroger un même outil depuis des points de vues différents de l'acquisition spatiale de terrain à l'analyse fine de la stratigraphie, en passant par la gestion d'opérations et le développement d'extensions centrées sur des spécialités (archéo-anthropologie, bâti).

Chaque entretien suit une grille commune, structurée autour de cinq dimensions : les modalités de travail antérieures à l'usage de *Badass*, ce qui a concrètement changé dans l'acquisition et le suivi de l'enregistrement, l'apport ressenti en matière de rigueur et de facilité de correction, l'usage effectif — ou non — de la puissance de requêtage offerte par l'outil et, de façon pleinement assumée, les frustrations, limites ou points de blocage rencontrés dans la pratique quotidienne.

Cette dernière dimension est volontairement mise sur le même plan que les précédentes : la communication ne cherche pas à démontrer les mérites de *Badass*, mais à documenter, avec la même exigence critique, ce que l'outil permet et ce qu'il ne résout pas.

Cette approche polyphonique doit permettre de dégager des lignes de convergence et de divergence entre profils : la manière dont l'intégration spatiale native modifie différemment le travail d'une topographe habituée aux exports SIG classiques et celui d'un archéo-anthropologue construisant une extension sur mesure ; la façon dont la puissance de requêtage, centrale dans le discours des concepteur·ices, est diversement exploitée, voire ignorée, selon les compétences SQL disponibles dans chaque équipe ; ou encore la manière dont un outil pensé pour l'enregistrement stratigraphique classique s'adapte, ou résiste, à des contextes différents (stratigraphies très complexes, étude de bâti). Elle interroge aussi, du point de vue des utilisateur·ices eux-mêmes, la question de la gouvernance d'un outil développé par des pairs plutôt que par des prestataires : quelle place pour les retours de terrain dans les choix de développement, quelles frontières entre utilisateur·ice et contributeur·ice, quel coût humain de cette proximité.

Au moment du dépôt de cette proposition, les entretiens restent à conduire : cette communication s'engage donc sur un dispositif et une méthode plutôt que sur des résultats déjà stabilisés. Elle prolonge directement les enjeux du séminaire relatifs à la diversité des usages, à la transmission des savoir-faire et à la gouvernance collective des outils numériques en archéologie, en proposant d'y répondre non par un discours d'équipe de développement, mais par la parole assumée de ses utilisateur·ices.

Mots-clés : *Badass*, retours d'expérience, usages, topographie, archéo-anthropologie, étude de bâti, stratigraphie complexe, gouvernance des données, communauté de pratique, transmission des savoir-faire, archéologie préventive

[Collectif Ramen : Caroline Font, Christelle Seng, Thomas Guillemard, Florent Mercey]

Deux ans au château de Caen. Retour d'expérience du « Badass ducal » : méthodologie, applicabilité et traitement des données archéologiques

Bénédictte Guillot, Lydia Guérin et Michel Besnard (coll.)

Cette communication présentera l'exemple du château de Caen qui a fait l'objet depuis une vingtaine d'années de différentes opérations d'archéologie, préventives comme programmées, d'un programme collectif de recherche (dirigé par L. Bourgeois puis par A. Gottfrois) et d'une relecture des fouilles des années 1950 et 1960. Entre 2023 et 2025, une restructuration complète des 5 hectares formant la forteresse a permis d'observer l'ensemble du site à des degrés divers selon le type de travaux (décapages, plantations d'arbres, suivis de terrassement pour des réseaux, restauration de maçonneries, ...). La présentation partira du choix en 2023 d'utiliser une base de donnée intégrée dans un SIG (en l'occurrence *Badass* sur *Qgis*) avec une réflexion en amont sur le rajout de tables afin d'adapter cette base au site et au fait d'être deux à enregistrer possiblement en simultané. En parallèle, il a été décidé de la méthodologie et du système d'enregistrements pour tous les aspects archéologiques sur logiciels ouverts : mobilier, prélèvements, photographies avec métadonnées, ... Il sera également discuté du choix de tout faire en photogrammétrie avec ce que cela suppose en terme de supports, de compétences à acquérir, de façon d'enregistrement et de stockage. La phase de terrain a permis de confronter ces choix au réel, avec des adaptations nécessaires, un bilan critique en cours de fouille et la formation des collègues aux nouveaux logiciels et aux protocoles d'enregistrements. Enfin, la phase de post-fouille permet aujourd'hui de tout intégrer dans un seul SIG commun, en rajoutant les données anciennes existantes sur le château afin de sortir les premières cartes et de guider la réflexion sur l'évolution du château.

Mots-clés : château de Caen, suivis de travaux, base de données, SIG, *Badass*, photogrammétrie, fouilles anciennes, métadonnées

Château de Villers-Cotterêts : une masse de données exceptionnelle produite dans l'urgence, de nouveaux défis pour le traitement et l'analyse

Angélique Montes, Bénédicte Guillot (coll.)

Après trois années d'interventions combinant fouilles, suivi de travaux, et une étude de bâti à grande échelle, l'opération du château de Villers-a produit un volume considérable de données. Au-delà de sa masse importante, plusieurs défis ont été à relever. Il a fallu notamment adapter l'acquisition des données à l'ampleur d'un chantier dont les conditions d'intervention ont changé en cours de route, avec une modification de l'échelle de l'intervention et plusieurs zones à traiter simultanément. Tout cela avec la rapidité d'intervention imposée par une coactivité importante. Le chantier terminé, de nouveaux défis ont été à relever notamment gérer la masse importante de données issu de relevés 3D (photogrammétrie). Il a, ainsi, fallu réfléchir à comment naviguer le plus aisément possible dans cette donnée produite et consultée par plusieurs intervenants. Nous avons dû également, réfléchir à comment exploiter de manière optimale cette masse conséquente mais aussi fragmentée. Enfin, il nous a fallu faire face aux problèmes de stockage de la donnée d'une opération en cours d'étude, imposés par le volume exponentiel que génère les données 3D. Ces questionnements sont intervenus dans un contexte de rapide évolution des techniques (nouveau système de bases de données proposé (Badass), création possible de davantage d'outils personnalisés, parfois facilité par le développement de L'IA). À l'occasion de cette présentation, nous ferons un tour rapide des protocoles mis en place, des premiers retours sur leur application, et enfin des questionnements encore ouverts de cette post fouilles en cours.

Mots-clés : Villers-Cotterêts, SIG,3D, IA, Données massives, stockage

Une question d'échelle ? De la fouille à la modélisation de l'espace urbain, un exemple de l'utilisation des bases de données et du SIG sur le quartier Saint-Euverte à Orléans (Loiret)

Wendy Laurent, Julien Courtois

Dans le cadre du PCR Saint-Euverte, coordonné par le service d'archéologie de la ville d'Orléans, une reprise des données archéologiques anciennes et récentes a été menée sur le quartier situé autour de l'église actuelle pour les intégrer dans la Synthèse d'archéologie urbaine du service, la base SAUrOM (Synthèse d'Archéologie Urbaine d'Orléans Métropole).

Cela a nécessité une intégration des données issues des découvertes fortuites anciennes, des campagnes géotechniques, et des fouilles préventives des trente dernières années. Dans le cadre des fouilles les plus récentes, menées par le service d'archéologie de la ville en 2017 sur l'emprise du Lycée Saint-Euverte, l'enregistrement stratigraphique avait été réalisé directement sur une base de données *Filemaker* sur tablet-PC. L'intégration de cette fouille dans la Synthèse d'Archéologie Urbaine n'a nécessité qu'une mise au propre de données déjà phasées, et documentées. Pour les opérations archéologiques plus anciennes ou les découvertes fortuites du XIX^e s., l'état de la documentation est bien plus lacunaire. Les données à mettre en œuvre dans cette synthèse sont donc très variées et hétérogènes : par leurs origines, par leurs formes, par leurs qualités d'information, par la façon dont elles ont été retranscrites ou transmises jusqu'à nous. L'architecture des Synthèses archéologiques urbaines de manière générale, plus spécifiquement ici dans le cas d'Orléans, permet une prise en compte documentée de cette hétérogénéité, notamment parce que l'échelle d'étude a volontairement été calée sur des entités chrono-fonctionnelles de petites tailles.

En utilisant cette méthodologie de dépouillement systématique et d'enregistrement des données selon une échelle d'étude fine, le risque est d'être confronté à un foisonnement de données qu'il est difficile de consulter ou de requêter. Cette étude exhaustive sur le quartier Saint-Euverte a été l'occasion de mettre en œuvre l'utilisation d'entités urbaines, jusqu'alors non développées dans cette synthèse archéologique urbaine, à une échelle d'étude englobante facilitant l'accès à une information synthétique. Ces entités urbaines conservent des caractéristiques fonctionnelles, spatiales et chronologiques, tel que cela est utilisé pour les entités chrono-fonctionnelles, mais en combinant plusieurs de celles-ci selon des critères fonctionnels ou spatiaux : par exemple, plusieurs maisons, jardins, bâtiments annexes qui forment un îlot d'habitation antique. Ce nouveau niveau d'information permet ainsi aux agents du service d'archéologie d'Orléans un accès facilité à des données synthétisées sur l'évolution de l'espace urbain, tout en conservant la possibilité d'accéder aux niveaux d'enregistrement plus précis et à la documentation originelle dont ils sont issus. Dans une perspective de publication de ces données

et de diffusion auprès du grand public, cette échelle d'étude semble de plus parfaitement adaptée.

En parallèle et d'un point de vue plus technique, le service d'archéologie a aussi développé en interne un plugin QGIS pour faciliter les interrogations multifactorielles sur ces couches d'entités historiques. Cet outil peut être utilisé aussi bien avec les entités urbaines (niveau englobant) qu'avec les entités chrono-fonctionnelles (niveau de détail) et permet de faciliter les requêtes en ciblant une période chronologique précise (selon des champs contenant des dates calendaires) et/ou des fonctions urbaines. Ce plugin est désormais à la disposition de la communauté et a déjà été éprouvé par divers collègues sur leurs propres jeux de données.

Mots-clés : SIG, base de données, synthèse d'archéologie urbaine, plugin QGIS, harmonisation de la donnée

Le Système d'Information du Service Archéologie et Patrimoines Culturels du Département de la Seine-Saint-Denis, d'une base de données obsolète à une architecture interopérable adaptée aux défis archéologiques contemporains : retour d'expérience et intégration du SIG

Cristina Gonçalves-Buissart, Kévin Hutinet, Adonis Jeannès, Pauline Susini-Collin, Étienne Loks

Créé en 1991, la mission archéologie, désormais Bureau de l'archéologie départementale (BAD), était dotée d'une base de données *FileMaker Pro* dédiée à la gestion et au suivi des dossiers d'archéologie préventive et programmée, ainsi qu'à la gestion des données territoriales, des données stratigraphiques, du mobilier et de la documentation (photographies, documentations graphiques...). Cette dernière ne correspondant plus aux besoins, le bureau a lancé en 2012 un projet « Système d'Information du Patrimoine Archéologique » avec pour objectifs :

- de mettre en place une véritable stratégie de conservation à long terme des données, en se dotant d'un outil adapté aux besoins métier et davantage performant que l'outil base de données *FileMaker Pro* (version 12) ;
- de créer un cadre uniformisé de production des données numériques pour les archéologues, les chargés d'inventaire et les chargés de valorisation patrimoniale ;
- d'urbaniser l'infrastructure existante afin de rendre accessible au plus grand nombre les corpus et contenus produits par le service, dans une logique d'open data et de valorisation de la politique départementale patrimoniale.

En 2021, la solution *Ishtar*, développée par la société Iggdrasil, est celle qui a finalement été retenue. Dans le cadre de la migration de plus de 30 ans de données de sa base *FileMaker* vers *Ishtar*, le BAD s'est interrogé sur la masse documentaire en sa possession, son enregistrement, son indexation, sa gestion, son accessibilité et son usage afin de définir et paramétrer au mieux les modules et les champs de l'instance. Cette réflexion s'est accompagnée d'un travail d'apurement des données, de mise en cohérence avec les OA (opérations archéologiques) du Service Régional de l'Archéologie d'Île-de-France (SRAIF) et sa compatibilité avec les Biens Archéologiques Mobiliers (BAM) pour répondre aux obligations du SRAIF (normes d'inventaire imposées).

Les données géographiques disponibles sur SIG étaient depuis toujours décorréliées de l'enregistrement de la base, seules les emprises des opérations étaient géoréférencées. *Ishtar* propose nativement des possibilités de création, d'édition et de visualisation de données géographiques même sans compétences géomatiques. Néanmoins son ambition n'a jamais été de proposer un web SIG aux fonctionnalités pléthoriques. Afin de permettre une consultation et une édition des données de la

base *Ishtar* dans QGIS et de bénéficier des fonctionnalités dudit logiciel, un greffon pour QGIS a été développé par Iggdrasil et financé par le Département de la Seine-Saint-Denis. Il permet de créer un lien entre la base métier et le logiciel. Cette opportunité a conduit l'équipe à reprendre les données géographiques jusqu'à la structure archéologique, notamment avec le cas de la reprise des données de la commune de Bobigny.

Cette communication est conçue comme un retour d'expérience sur l'évolution de la stratégie de gestion, d'archivage des données et de leur gouvernance.

Mots-clés : système d'information, greffon SIG, retex, interopérabilité, gouvernance des données

Une chaîne opératoire entièrement intégrée, de l'acquisition à la diffusion : comment ArcheoBase répond aux défis de fragilité, d'obsolescence, de volume et d'interopérabilité des systèmes d'information archéologique

Emmanuel Clivaz, Reto Blumer

Fragilité des outils, obsolescence, explosion des volumes, coûts de maintenance, interopérabilité, pérennité : les défis nommés par l'argumentaire du séminaire naissent, selon notre expérience, moins de chaque outil que des ruptures entre outils. Chaque passage d'un programme ou d'une base de données à l'autre est un point de ressaisie, de perte et de dépendance. ArcheoBase supprime ces ruptures en réunissant dans un même environnement une base de données configurable par l'utilisateur, un SIG, un outil de dessin vectoriel, le *diagramme de Harris*, la gestion des photos et des documents, un outil de publication, la gestion des dépôts et le laboratoire. ArcheoBase est né en 2020 d'une enquête auprès de 14 services cantonaux et 3 universités suisses, dans un pays comptant différentes méthodes d'enregistrement et quatre langues. Le parti a été pris de créer un outil transverse et flexible : transverse, parce qu'il couvre l'ensemble de la chaîne opératoire ; flexible, parce qu'il s'adapte à la méthodologie et au vocabulaire de chaque institution.

La communication est présentée en binôme. Emmanuel Clivaz montrera ce qu'apporte une chaîne de traitement de l'information totalement intégrée. Quant à Reto Blumer, il dirige un service dont l'effectif et le budget sont restés constants, mais qui, en 20 ans, a multiplié par 10 le nombre d'opérations réalisées annuellement. Il apportera le retour d'expérience d'une autorité cantonale sur les problématiques propres aux conditions-cadres d'un service de l'État : missions, périmètre, conjoncture, volumes, efficacité et responsabilité, et comment ArcheoBase contribue à donner confiance en l'avenir.

À chacun de ces défis répond un mécanisme concret. À la fragilité et aux coûts de maintenance : aucune installation locale, mises à jour continues incluses, hébergement redondant sur deux centres de données en Suisse, sauvegardes journalières verrouillées contre toute suppression, fonctionnement sur connexion mobile faible ou par satellite, mode hors connexion natif en 2027. Aux volumes : des exemples de 3 000 périmètres archéologiques, du site de Prés-de-Vidy à Lausanne (8 ha) réunissant plus de 40 utilisateurs synchronisés ayant produits plus de 4 800 unités stratigraphiques, 19 500 objets et 12 400 photos ; certaines organisations dépassent 100 utilisateurs simultanés. À l'obsolescence : la reprise à Avenches d'une nécropole de 250 sépultures passée par le papier, *Excel*, *FileMaker* et *Access*. À l'interopérabilité : un service WFS par type de formulaire vers *QGIS* et *ArcGIS*, couches cadastrales et historiques appelées en WMS/WFS, API REST, imports *Shapefile*, *GeoJSON* et *CSV*, authentification *OpenID Connect*, et bientôt l'alignement de chaque champ sur l'ontologie CIDOC-CRM. À la pérennité :

export intégral à tout moment, en formats standards conservant les identifiants relationnels, sauvegardes automatisées sur l'infrastructure de l'institution, restitution contractuelle. L'intégrité scientifique repose quant à elle sur des actions nominatives, horodatées et réversibles ; la science ouverte, sur un module de publication conforme aux principes FAIR, dont le portail d'Archéologie Suisse est la démonstration : 6 900 chroniques en libre accès, 14 000 notices anciennes en cours de rétro-numérisation, avec moissonnage par l'infrastructure de recherche européenne ARIADNE.

Le code n'est pas ouvert, mais les données le sont, si l'utilisateur le désire (exports, API). Le choix d'un code fermé est économique : un abonnement d'une vingtaine d'euros par utilisateur et par mois, dégressif selon le nombre d'utilisateurs, comprend la gestion complète de l'infrastructure, hébergement, stockage, sauvegardes, haute disponibilité et mises à jour, si bien que l'institution n'a ni matériel à acquérir, ni personnel informatique à dédier, ni aucun autre frais. Cet abonnement, gratuit pour les étudiants et adapté à la situation économique des pays, finance une infrastructure stable et en développement continu sans dépendre de subventions de projet. Ces choix seront discutés ouvertement.

Mots-clés : système d'information archéologique, chaîne opératoire intégrée, matrice de Harris, SIG, FAIR, CIDOC-CRM, réversibilité, retour d'expérience, archéologie cantonale

ALyAS : Archéologie d'un Système d'Information Géographique – Évolution, défis et perspectives pour la gestion des données archéologiques à la Ville de Lyon

Tronchère-Cottet Hervé, Dessaint Philippe

Le Système d'Information Géographique ALyAS, développé par la Direction de l'Archéologie de la Ville de Lyon (DAVL), est une plate-forme dédiée à la préservation et à la valorisation du patrimoine archéologique. Depuis ses origines, avec des outils propriétaires comme *MapInfo* et *Access*, jusqu'à son évolution vers des solutions ouvertes (*GeoPackage*, *PostGIS*) et intégrées au SI municipal, ALyAS illustre une évolution continue, guidée aussi bien par les mutations technologiques que par l'adaptation aux besoins métiers.

Cette trajectoire reflète des enjeux majeurs : l'interopérabilité des données, leur pérennité, et leur accessibilité pour l'ensemble des acteurs. Le passage progressif vers des formats standards ou ouverts (*shapefiles*, *GeoPackage*) et l'adoption de *QGIS* ont permis de renforcer la cohérence des données spatiales et archéologiques, tout en ouvrant la voie à de nouveaux outils thématiques (bases anthropologique, zoologique, géomorphologique, etc.). Aujourd'hui, la migration vers *PostGIS*, mutualisée avec d'autres directions, marque une étape clé pour optimiser le partage des données, la gestion des droits, et la sécurité, tout en s'appuyant sur l'infrastructure robuste du SI de la Ville de Lyon.

L'intégration d'ALyAS dans ce cadre institutionnel soulève des défis : concilier les spécificités métiers de l'archéologie avec les orientations stratégiques du SI municipal, ou encore adapter les processus pour répondre aux exigences de souveraineté numérique et de cybersécurité. Ces enjeux sont autant d'opportunités pour renforcer le dialogue entre les équipes techniques et les archéologues, et pour faire évoluer les pratiques vers plus d'efficacité collective.

Un autre défi réside dans l'appropriation des outils par les agents. Face à la diversité des profils et des niveaux de maîtrise des technologies, la DAVL doit développer des solutions de formation internes. Cette démarche permettra d'accompagner la montée en compétences de tous dans le domaine des SIG et des SGBD.

Enfin, ALyAS s'inscrit dans une dynamique nationale de normalisation, en collaboration avec l'Inrap et les SRA, pour harmoniser les échanges de données et renforcer la coopération inter-institutionnelle. À l'horizon, l'intégration d'un Système d'Information Archéologique (SIA) et la réintégration des outils tiers promettent d'enrichir encore davantage la plateforme.

Cette communication propose un retour sur 20 ans d'innovation et de collaboration, mettant en lumière les leçons apprises et les perspectives pour un SIG archéologique au service de la recherche et de la préservation du patrimoine lyonnais.

Mots-clés : SIG, Lyon, évolution technologique, interopérabilité, appropriation des outils

Arcisse : de la démarche RSO à l'outil numérique.

Retour d'expérience sur le développement progressif d'un système d'information de terrain (SIT)

Yulene Gourgoury, Gregory Schütz

Comment développer un outil numérique qui réponde réellement aux besoins des archéologues sur le terrain, sans complexifier leurs pratiques, tout en garantissant l'interopérabilité et la pérennité des données produites ? Le développement d'Arcisse par le Département du Calvados est une expérience permettant d'interroger concrètement ces enjeux, depuis l'expression des besoins jusqu'à la perspective de mutualisation de la solution logicielle.

Créé en 2023 dans le cadre d'une démarche de responsabilité sociale des organisations (RSO), Arcisse avait pour objectif initial la réduction de la pénibilité liée à certaines tâches répétitives, chronophages et peu gratifiantes tout en améliorant la qualité de la collecte de la donnée archéologique dès sa production sur le terrain. Le projet a progressivement dépassé cette finalité première pour ouvrir une réflexion plus large sur l'évolution des pratiques professionnelles et la place d'un outil numérique dans la chaîne de production, d'exploitation et de conservation de la donnée archéologique.

Cette communication proposera un retour d'expérience sur le développement d'un système d'information de terrain (SIT) conçu par et pour des archéologues au sein d'une collectivité territoriale. Elle s'intéressera moins aux fonctionnalités de l'outil qu'aux conditions de sa conception collaborative, progressive et parfois expérimentale : expression collective des besoins, développements itératifs, expérimentations en conditions réelles et évolution de l'outil au fil des usages.

Cette expérience permettra ainsi d'interroger la manière dont un projet numérique peut accompagner, et parfois susciter l'évolution des pratiques professionnelles. Elle permettra également d'élargir la réflexion sur la place d'un SIT au sein d'un écosystème numérique riche, en tant que premier maillon du cycle de vie de la donnée archéologique, de sa production sur le terrain à son exploitation, sa transmission et sa conservation. La communication abordera enfin les enjeux liés à l'interopérabilité, à la pérennisation et à la mutualisation d'une solution logicielle avant tout conçue pour répondre aux besoins des archéologues sur le terrain.

À travers le cas d'Arcisse, il s'agira ainsi de montrer comment une démarche issue de préoccupations très concrètes sur les conditions de travail peuvent progressivement faire évoluer les pratiques et ouvrir une réflexion plus large sur les outils et données de l'archéologie.

Mots-clés : système d'information de terrain, responsabilité sociale des organisations (RSO), pratiques professionnelles, donnée archéologique, démarche collaborative, interopérabilité, mutualisation

Les « données spatiales », l'alpha et l'omega de l'archéologie ? Genèse et évolution du catalogue de données spatiales « Caviar » de l'Inrap

Anne Moreau, Mathias Cunault, les référents SIG de l'Inrap, Olivier Le Bourdelles, Janet Battentier, Emmy Pothier

Selon le CNRTL, une donnée est définie comme « ce qui est connu et admis, et qui sert de base, à un raisonnement, à un examen ou à une recherche ». Quand les archéologues évoquent « les données archéologiques », même si le terme englobe potentiellement plusieurs définitions ou plusieurs types de données, dans un contexte cohérent, ils se comprennent. Le terme « donnée » regroupe ainsi pour les archéologues la réalité descriptive de leurs observations et cette description est tout autant attributaire que spatiale sans qu'il soit nécessaire de le préciser. Par ailleurs, notre discipline, qui tente d'expliquer par l'analyse, une succession d'événements, s'appuie par nature sur des notions topologiques, qui même si elles se dispensent parfois de représentation, sont nécessairement « spatiales ».

Avec la numérisation des données, il devient nécessaire de préciser les choses car la combinaison des outils numériques permet désormais de déconstruire les données pour gérer les différentes propriétés qui les composent. Le SIG permet ainsi de gérer les propriétés géométrique (la forme) et spatiale (la localisation), des données archéologiques qui possèdent également des propriétés sémantiques (quoi) ? et temporelles (quand) (voir la triade de Peuquet : *what, where, when*).

À l'heure actuelle, le catalogue *Caviar* de l'Inrap stocke les propriétés géométriques et spatiales des « emprises », des « ouvertures », des « unités d'observation » et des « logs » auxquelles on associe des propriétés sémantiques (ou données attributaires) documentant l'interprétation fonctionnelle (fosse, trou de poteau, tranchée, prescription...) et dans certains cas, chronologique (attribution à une aire chrono-culturelle) de l'objet géométrique. À l'origine, il avait été question de ne gérer dans *Caviar* que les propriétés géométriques et spatiales des données archéologiques considérant que le reste devait être géré autrement et autre part (i.e dans un autre système d'information). Rattrapé par le cercle vicieux des banques de données partagées qui nécessitent d'être utilisées pour être alimentées pour être utilisées, il a fallu très vite ajouter les propriétés sémantiques familières (chronologie, interprétation) pour faciliter la consultation du corpus de données « spatiales » compilé à l'intention des archéologues de l'Inrap. Le risque de l'usine à gaz n'est jamais loin et la difficulté, pour les concepteurs comme pour les utilisateurs, réside dans le fait de bien distinguer ce qui relève de la gestion des données (ou de leurs propriétés) de ce qui relève de leur mise en œuvre par les utilisateurs pour répondre à une problématique précise. L'objectif d'une base de données comme *Caviar* est d'aider à sélectionner un corpus sur la base de critères de localisation mais pas de répondre d'emblée à des problématiques se rapportant à l'occupation du sol, ni même de conserver la trace de l'enregistrement de terrain dont il est pourtant issu.

Ce numéro d'équilibriste implique d'interroger régulièrement les objectifs du système développé et de définir la manière de gérer les propriétés des données : l'information doit-elle être représentée par une géométrie et une localisation ? Que veut-on représenter précisément : les événements ? Les gestes ? Les résultats ? etc. On peut aussi faire le choix d'associer une géométrie - se rapportant à un concept bien identifié (la prescription archéologique) - avec les valeurs descriptives d'un autre concept (l'opération archéologique).

Récemment, lors d'un travail consacré aux données paléoenvironnementales, le cahier des charges de *Caviar* a été précisé : il postule en premier point que le cœur du SIG est constitué exclusivement des données archéologiques de « contexte » (les emprises, les ouvertures, les unités d'observation, les logs géomorphologiques représentés en plan). Ces données constituent un corpus à part entière, exploitable en l'état, qui représente aussi la perspective d'y rattacher, sous forme de propriétés sémantiques, les taxons botaniques, les datations ¹⁴C, etc. Faire du SIG le cœur du système permet de déconstruire le raisonnement archéologique pour en modéliser chaque nuance sans perte de sens. C'est la garantie de conserver l'ancrage spatial du contexte archéologique - observé, enregistré, capté, prélevé, étudié - à l'origine de toute nouvelle connaissance en archéologie.

Mots-clés : catalogue, données, géométrie, spatial, propriété, SIG, corpus, base de données, archéologie

Évolution et appropriation d'un vocabulaire de référence : le thésaurus *Pactols* et la communauté archéologique en France

Blandine Nouvel, Rémi Ancel, Gaëlle David, Sophie Kielwasser, Albert Leparç, David Sarmiento-Castillo, Justine Vincent

L'importance des vocabulaires contrôlés pour l'interopérabilité des données et des systèmes d'information n'est plus à démontrer. Ces « artefacts sémantiques » répondent à des problématiques liées à leur construction, au suivi des contenus, à leur diffusion. Parmi eux, le thésaurus est un outil destiné à faciliter la recherche documentaire et présente un vocabulaire organisé et contrôlé qui identifie sans ambiguïté les concepts d'un domaine de la connaissance.

Le cas du thésaurus *Pactols* est en ce sens exemplaire pour l'archéologie en France. Destiné initialement à gérer les mots-clés du Catalogue collectif du réseau des bibliothèques de Frantique (Fédération et ressources sur l'Antiquité), il a su évoluer ces dernières années en un outil de référence, ouvert et interopérable, conforme aux principes FAIR. Son interopérabilité est assurée par les options technologiques qui ont facilité sa mue (adoption du logiciel libre de gestion de thésaurus *OpenTheso*, utilisation d'identifiants pérennes et d'alignements, conformité aux standards du domaine) et ont permis son implantation dans des organisations et des systèmes variés où il remplit sa mission de gestion documentaire et de consolidation des données.

L'enjeu aujourd'hui est d'encourager son appropriation par la communauté archéologique, dans l'idéal à tous les niveaux de la chaîne de traitement des données. Si la communauté reste dépendante d'outils informatiques encore peu ou mal adaptés à l'exploitation de la richesse sémantique de *Pactols*, certains usagers, documentalistes et éditeurs notamment, ont commencé à faire évoluer leurs propres systèmes vers une meilleure intégration de ce thésaurus. Répondre aux besoins des archéologues et pas seulement des gestionnaires de ressources s'avère essentiel. Mais *Pactols* s'en trouve tiraillé entre la nécessité de répondre à des demandes de spécialistes en quête de vocabulaire construit et la nécessité de maintenir une cohérence sémantique utile à une communauté plus large. La sollicitation d'experts et les contributions à l'enrichissement du thésaurus, encouragées, posent de façon récurrente la question de la granularité des concepts, de leur variabilité chronoculturelle et de leur articulation avec les typologies. Finalement, *Pactols* peut-il répondre à tous les besoins, depuis l'indexation des publications scientifiques, des images, des données, aux inventaires de musées ou de centres de conservation et d'étude ? Quelle est l'exploitation de son multilinguisme ? Comment concilier élargissement des objets de la recherche archéologique et risque d'infobésité ?

Mots-clés : archéologie, thésaurus, appropriation, interopérabilité, FAIR

Ouvrir les données de manière simple et efficace à l'aide d'ArkeOpen

Loup Bernard

Bien que les principes FAIR (Faciles à trouver, Accessibles, Interopérables et Réutilisables) aient été largement promus ces dernières années, l'interrogation, le partage et la gestion des mégadonnées (ou *big data*) demeurent difficiles à mettre en œuvre, notamment de manière pérenne et interopérable. Cette présentation sera consacrée à *ArkeOpen*, la plateforme ouverte des données spatialisées d'*ArkeoGIS*. Elle décrira comment l'intégration de données datée et spatialisée à partir d'un simple tableur permet de les afficher, de les normaliser, de les rendre interopérables et de les citer, dans des formats adaptés et sur des serveurs pérennes. Du plan de gestion des données (PGD) aux vocabulaires contrôlés, en passant par la localisation et la chronologie, absolue ou relative, les différents outils favorisant l'interopérabilité seront illustrés par plusieurs exemples. L'objectif est de montrer les possibilités offertes et d'encourager la poursuite du partage en ligne des données de l'archéologie. Les outils de requête permettent, par ailleurs, d'effectuer des tris dans les nombreuses données ouvertes à différentes fins. Les données choisies et facilement citables peuvent ensuite être exportées au sein de tableurs (au format .csv) dans *ArkeoGIS* ou sous forme de liens dynamiques dans *ArkeOpen*.

Mots-clés : FAIR, partage des données, SIG, interopérabilité, vocabulaire contrôlé

Représentations Squelettiques Animales. Du projet au déploiement d'un outil pour les archéozoologues

Céline Bemilli, Carine Carpentier, Emeline Le Goff, Marion Le Moigne

Le projet de Représentation Squelettiques Animales (RSA) vise à la production de projets S.I.G. sous QGIS afin de faciliter la représentation des données archéozoologiques sous forme de profils squelettiques. Lancé et présenté dans le cadre des séminaires scientifiques de l'Inrap en 2019, il s'inscrit dans le projet UNIR de la Fédération de Recherche et d'Animation Bioarchéologie, dans lequel un travail conséquent de vectorisation de dessins de profils squelettiques animaux avait déjà été réalisé (M. Coutureau et collaborateurs). Le recours à un Système d'Information Géographique (S.I.G.) pour la quantification automatique de ces modes de représentations était alors peu répandu en France alors qu'il offre une utilisation graphique, mais également statistique, automatisées, fiables et cohérentes, grâce au lien dynamique avec les systèmes d'enregistrement (tableurs ou bases de données). Dans ce cadre, ce n'est pas la fonctionnalité de géolocalisation qui est exploitée mais la possibilité d'introduire un lien dynamique entre la projection en plan des profils squelettiques et les systèmes d'enregistrement de type tableurs ou bases de données. Le choix logiciel s'est porté sur le logiciel libre QGIS publié sous licence open source GPL. Chaque shapefile créé à partir d'un dessin vectoriel d'animal est déposé en ligne sur l'ArchéoZoothèque de la plateforme Archéozoo.org afin d'être téléchargeable en libre accès. Divers outils de prise en main ont été mis en place et des formations sont désormais proposées à la communauté. Des déclinaisons de l'outil ont été développées ou sont en cours d'élaboration, suite aux remontées des besoins. Les étapes de ce projet, les difficultés rencontrées, les réussites et les évolutions à venir seront présentées dans le cadre de ce séminaire.

Mots-clés : archéozoologie, DAO, SIS, représentation graphique, quantification automatique, logiciel QGIS, analyses statistiques, modelleur graphique

Exemple d'utilisation des serveurs institutionnels de la recherche pour un reversement monographique semi-numérique et son archive

Yaramila Tchérémissinoff

La sépulture collective de Mas Rouge à Montpellier est un site exceptionnel, fouillé en 2013 dans le cadre de grands travaux autoroutiers. En effet, bien que de petite dimension, la densité de son remplissage et la complexité de sa stratigraphie en fait une sorte de « fouille urbaine » comprimée au sein de 35 m³. Elle a accueilli plus de 200 sujets, qui y ont été exposés, déposés, déplacés et, parfois même, brûlés au sein d'une architecture en terre sur planchers, répartie en 4 secteurs fonctionnels et 3 étages. Pour traiter cette structure, il a alors fallu développer de nouvelles approches et de nouveaux outils.

La préparation de la monographie du site n'échappe pas à cette logique, dans la mesure où l'échelonnement des travaux de reversement s'étire sur plus de 10 années désormais (sortie de fouille 01/2014, rendu rapport 01/ 2018 ; premiers travaux PAS 2022).

La monographie, de fait, est pensée comme étant pour partie numérique, par le biais du serveur institutionnel Huma-Num et en particulier d'une interface *Nakala-site* qui constitue d'ores et déjà une part de ce reversement, mais est également construit comme une archive des différentes étapes menant à la publication. La partie éditée de cette dernière est pensée comme une synthèse abondamment illustrée de 180 pages (à terme également en open access), plutôt que sous la forme de 3 volumes de 150 pages qui seraient peu digestes et dont l'édition serait de toute manière problématique aujourd'hui au regard de l'état de nos financements éditoriaux et, même au-delà, en termes d'écologie *lato sensu*.

Le propos de cette communication est donc de présenter, à l'occasion de cette rencontre, la philosophie, les outils, et modalités de ces travaux, qui font partie intégrante d'un reversement monographique, ici encore en cours, tel qu'il peut s'envisager aujourd'hui avec les outils numériques institutionnels.

Enfin, la présentation s'attache à porter le retour des archéologues du site, afin d'échanger sur les principaux attendus allant de l'étude à la diffusion et, au-delà, à la conservation pérenne (des données d'acquisition et de travail) et des limites d'usages relativement aux prescriptions des normes FAIR.

Mots-clés : archéologie funéraire, sépulture collective, Humanités numériques, archivage pérenne des données, normes FAIR

[Cf. <https://nakala.fr/collection/10.34847/nkl.b48d6zn6> ; <https://books.openedition.org/pup/81032> ; <https://journals.openedition.org/pm/1757> ; <https://nakala.fr/10.34847/nkl.54dfsp4>]

Archéologie du Haut-Nyong (Est-Cameroun) : de l'enregistrement de terrain aux systèmes d'information archéologique pour une nouvelle lecture des occupations humaines anciennes

Fernando Ligue Engamba

Les recherches archéologiques en Afrique centrale demeurent confrontées à un défi majeur : la production de données scientifiques nombreuses mais souvent dispersées, difficilement accessibles et insuffisamment structurées pour permettre leur exploitation à long terme. Dans le département du Haut-Nyong, à l'Est-Cameroun, les investigations archéologiques menées sur les occupations humaines anciennes, les traditions matérielles et les relations sociétés-environnement ont généré des informations diversifiées issues des prospections de terrain, des relevés géographiques, des observations stratigraphiques, des collections archéologiques et des archives documentaires.

Cette communication propose un retour d'expérience sur la mise en place progressive d'une démarche de structuration des données archéologiques du Haut-Nyong à travers les outils numériques, notamment les systèmes d'information géographique (SIG), les bases de données relationnelles et les protocoles de documentation scientifique. Elle analyse les différentes étapes de la chaîne opératoire, depuis l'acquisition des données sur le terrain jusqu'à leur traitement, leur archivage et leur potentiel de diffusion dans une perspective de science ouverte. L'objectif est de montrer comment le passage d'un enregistrement archéologique classique à un système d'information intégré permet de renouveler l'analyse des territoires anciens. La spatialisation des données archéologiques offre notamment de nouvelles possibilités pour étudier les dynamiques de peuplement, les réseaux d'occupation humaine et les interactions entre sociétés et environnements forestiers dans le bassin du Congo oriental. Cette expérience met également en évidence plusieurs défis spécifiques aux contextes africains : hétérogénéité des formats d'enregistrement, fragilité des archives numériques, contraintes techniques, absence de référentiels partagés et nécessité de renforcer les compétences locales en matière de gestion des données scientifiques. Au-delà de l'outil technique, cette contribution défend l'idée que les systèmes d'information archéologiques constituent de véritables infrastructures scientifiques permettant d'assurer la conservation, la transmission et la réutilisation des données. Le cas du Haut-Nyong illustre ainsi les conditions nécessaires au développement de pratiques archéologiques durables, ouvertes et adaptées aux réalités des territoires étudiés.

Mots-clés : Haut-Nyong, Est-Cameroun, système d'information archéologique, SIG, base de données, patrimoine archéologique

- 3 -

**Projets et collaborations autour de
systèmes d'information**

De l'hétérogénéité des pratiques à l'interopérabilité : un système de collecte universel mis à l'épreuve dans un projet de co-innovation France–Canada

François Guindon

L'hétérogénéité des méthodes d'enregistrement et la pluralité des standards peuvent passer de prime abord pour un obstacle à l'interopérabilité. Notre projet de co-innovation France–Canada en déplace le diagnostic : l'écart relève pour l'essentiel du lexique et est donc surmontable.

La démarche procède d'une enquête d'inspiration ethnographique sur les gestes d'enregistrement accomplis de part et d'autre de l'Atlantique. Le constat contredit l'hypothèse initiale : la contrainte commune du sol et de la mise au jour par l'excavation impose une structure d'observation largement partagée ; les divergences tiennent à la nomenclature et au découpage des catégories, non aux observations elles-mêmes.

De ce socle découle une plateforme de collecte unique, *Toolkit*, développée par Archéoconsultant avec la collaboration de collègues de tout le Canada : un système pensé durablement plutôt que comme base mono-objet. La donnée enregistrée y est transposée automatiquement vers le vocabulaire propre à chaque organisation, juridiction et territoire, puis validée et compilée, permettant ainsi une harmonisation des livrables sans uniformisation des pratiques.

Nous concluons sur la fragilité des outils et la gouvernance des données, où se joue la survie de la plupart des systèmes archéologiques. Dans le modèle libre, la charge humaine et financière de maintenance retombe sur chaque structure adoptante. Dans le modèle commercial, elle est assumée par le fournisseur, mais c'est sa survie qui conditionne celle des données. Notre réponse tient moins au statut du code qu'à ce que l'utilisateur conserve : les correspondances entre vocabulaires ne sont pas imposées par l'outil, mais déclarées par lui dans des modèles d'appariement qu'il détient et emporte. S'y ajoutent des formats de sortie ouverts et la documentation publique des règles de traitement.

Mots-clés : méthodes d'enregistrement, interopérabilité, vocabulaires, gouvernance des données, maintenance, co-innovation France–Canada

Le HBIM : entre système d'information archéologique, modèle 3D et principes architecturaux. Mise en œuvre de la démarche HBIM pour l'archéologie du bâti sur le théâtre d'Orange (Vaucluse)

Sandrine Dubourg, Marc Panneau

De 2018 à 2026, le théâtre antique d'Orange (patrimoine mondial UNESCO) fait l'objet d'un suivi archéologique continu, offrant un terrain d'expérimentation unique pour l'intégration des systèmes d'information archéologique (SIG, bases de données, nuages de points, etc.) au service de l'étude et de la gestion patrimoniale. C'est dans ce contexte que le projet TAIC2 (2022-2026, Aix-Marseille Université/CNRS) a marqué une étape décisive en combinant SIG et HBIM (*Historic Building Information Modeling*) pour créer une maquette 3D paramétrique du monument, liée à une base de données collaborative. Cette approche, pionnière en France pour un édifice antique, a permis de structurer des protocoles reproductibles pour la documentation, l'analyse et la conservation, tout en répondant aux défis de l'interopérabilité et de la pérennité des données.

C'est précisément dans ce cadre méthodologique que s'inscrit la thèse de Marc Panneau (Université Lyon 2), qui a exploré les synergies entre le HBIM et l'archéologie du bâti en prenant pour terrain d'application la prison du théâtre antique d'Orange. Son travail a démontré le potentiel du processus de modélisation, à la fois géométrique et sémantique, pour restituer une part de l'histoire du monument largement oblitérée lors des travaux de restauration de la première moitié du XIX^e siècle. Cette étude a ainsi mis en lumière comment la complémentarité du SIG et du BIM, adapté à un contexte historique, permet de reconstruire et documenter des éléments disparus, tout en renforçant l'intégration des données archéologiques dans des systèmes d'information durables.

Fort de ces résultats, le projet APACH (ECHOES), dans la continuité de TAIC2, pousse plus loin cette dynamique en proposant une stratégie alignée sur les principes FAIR pour la création d'une plateforme collaborative et interopérable dont le socle est la maquette HBIM du théâtre. Visant à fédérer des données hétérogènes (archéologiques, architecturales) actuellement dispersées dans des entrepôts de données institutionnels, trois innovations majeures sont développées : l'interopérabilité sémantique, des outils automatisés de validation des géométries, et une interface collaborative pour l'exploitation du modèle 3D enrichi par la base de données. L'enjeu du projet est d'aboutir à une méthodologie documentée et reproductible, publiée dans un livre blanc, et de permettre une intégration directe des monuments modélisés dans un environnement BIM dans l'*European Cultural Heritage Cloud* (ECCCH).

Prise dans son ensemble, cette contribution illustre comment l'évolution

technologique (SIG, 3D, HBIM) et la gouvernance des données (science ouverte, standards, maintenance) transforment les pratiques archéologiques. Elle souligne dans le même temps les défis qui subsistent : fragilité des outils, obsolescence, formation des acteurs et dépendance aux formats propriétaires, autant de facteurs qui continuent de limiter l'interopérabilité et la pérennité des systèmes.

Mots-clés : BIM, HBIM, archéologie du bâti, architecture, interopérabilité, science ouverte, modèle 3D

Rendre visible les données ou rendre visible les programmes de recherche ? Améliorer la perméabilité des bases de données en ligne pour un meilleur partage des ressources

Janet Battentier, Olivier Le Bourdelles, Anne Moreau, Manon Cabanis, Emmy Pothier

Un recensement partiel d'outils existants accessibles en ligne et dédiés aux données environnementales ou paléoenvironnementales a été réalisé dans le cadre du programme de recherche ArchéoPaléoData (APADA). Cette initiative visait à répondre à deux objectifs principaux :

- évaluer la pertinence de verser les données de l'archéologie préventive dans l'une ou l'autre de ces bases de données/applications ;
- le cas échéant, rédiger un cahier des charges en prévision du développement d'une base de données interopérable avec l'un ou l'autre des outils examinés.

De ce tour d'horizon, trois enjeux ont été formulés.

Le premier tient à la caractérisation des outils en ligne qui ne poursuivent pas les mêmes objectifs. Ces objectifs gagneraient à être clairement exposés en se référant peut-être à une typologie qui permette à l'utilisateur/contributeur de les caractériser rapidement. Il ne s'agit pas de promouvoir une réduction du nombre de bases de données au nom d'une idéologie qui poursuivrait l'objectif d'en limiter la profusion pour le bien du collectif, mais de trouver le moyen de différencier chacun des outils existants pour mieux les prendre en compte dans les futurs projets.

Ce premier point amène le second : même si les futurs projets de recherche font le choix de développer une nouvelle base de données, ou un nouveau dispositif en ligne, la communauté aurait intérêt à ce que les bases de données soient perméables lorsque leurs objectifs respectifs le permettent. Dans cette logique, l'équipe-projet d'APADA a fait le choix de réaliser le *mapping* de sa base de données - en cours de développement - avec des outils existants similaires (I2AF, Digital 2) dans la perspective éventuelle de verser tout ou partie des données compilées dans des outils connexes.

Enfin, le troisième enseignement du programme réside dans la tentative d'explorer des jeux de données ouverts, pour faire avancer notre réflexion tant sur la manière de structurer les données que sur les perspectives d'exploitation des jeux de données existants. Si l'ouverture des données est largement mise en avant par les producteurs de données, on en sait finalement peu sur les expériences utilisateurs. C'est pourquoi nous nous sommes mis en position d'explorer des jeux de données pour pratiquer l'ouverture des données du point de vue des utilisateurs, avec une difficulté supplémentaire : celle de manipuler des jeux de données produits en dehors de la sphère archéologique. Bien que très modeste, cette expérience met en évidence un certain nombre d'écueils liés aux descriptions hasardeuses ou inadéquates des jeux de données ou bien

encore à la difficulté parfois d'en comprendre la structure et les données mêmes, faute d'explications adaptées à des non-initiés.

De ces quelques constatations émergent progressivement l'idée de promouvoir d'emblée des profils de concepteurs (spécialistes)/utilisateurs (spécialistes ou non) afin d'optimiser les efforts de chacun dans un contexte économique de plus en plus contraint qui pèse lourdement sur les jeux de données et les bases de données en tant que produits de la recherche.

Mots-clés : base de données, typologie, *mapping*, jeux de données, archéologie, environnement, paléoenvironnement, utilisation des données

De MONUMEN à LINK : retours sur la mise en place d'un WebSIG collaboratif pour l'intégration des données archéologiques, anthropologiques et génomiques

Juliette Coudrin, Antoine Laurent, Mélanie Pruvost, Muriel Gandelin, Vincent Ard

Le projet LINK s'intéresse aux dynamiques d'interactions culturelles et biologiques au sein des communautés du sud-ouest de la France entre le Néolithique et l'âge du Bronze (3000 à 1300 av. J.-C.). Pour répondre à cet objectif, la recherche s'appuie sur une approche croisant données archéologiques, anthropologiques, analyses génomiques et chronologie absolue sur un corpus de 800 individus des façades méditerranéenne et atlantique. La gestion et l'exploitation de cet ensemble de données hétérogènes ont conduit au développement d'une base de données relationnelle associée à un WebSIG collaboratif.

Cette architecture s'inscrit dans la continuité des travaux menés lors du projet ANR MONUMEN, dont l'outil géomatique intégrait déjà un référentiel spatial sur le mégalithisme et les enceintes néolithiques. Le système a été enrichi et adapté pour accueillir les données issues du projet LINK. L'intégration des données génomiques et anthropologiques aux structures archéologiques déjà renseignées permet désormais d'interroger conjointement le contexte de découverte et le profil anthropologique et génomique des individus. Le passage d'un référentiel centré sur les sites et les monuments à un système intégrant les individus et les échantillons soulève toutefois des questions de structuration et de mise en relation de données produites selon des méthodes et à des échelles différentes. Nous examinerons les possibilités offertes par l'architecture initiale du Websig ainsi que les adaptations nécessaires pour répondre à ces nouveaux besoins.

Cette communication propose un retour d'expérience critique sur les choix de conception, les usages et les limites de cet outil collaboratif. Nous présenterons la structure de la base, conçue pour lier les différentes échelles de l'analyse, du site archéologique à l'échantillon ADN, ainsi que l'application WebSIG permettant aux membres de l'équipe d'alimenter, de consulter et de croiser les données. Nous discuterons les enjeux d'harmonisation des vocabulaires, de traçabilité et de validation des informations, ainsi que la prise en compte des données lacunaires et des incertitudes chronologiques.

L'interface cartographique offre une lecture spatiale des corpus et permet notamment de représenter les liens de parenté ou de proximité génétique identifiés entre les individus. Nous interrogerons les conditions d'interprétation de ces représentations, au regard de l'hétérogénéité documentaire et de la résolution chronologique des ensembles comparés.

Enfin, nous aborderons les conditions d'appropriation de l'outil par les différents spécialistes et les enjeux de maintenance, de partage et de pérennisation des

données au-delà du projet.

Mots-clés : WebSIG, base de données, archéologie, génomique, anthropologie, interdisciplinarité, SIG collaboratif, Néolithique / âge du Bronze

De la donnée dispersée à la donnée connectée, ouverte et partagée : évolutions et obstacles du système d'information « Inventaires archéozoologiques et archéobotaniques (I2AF) »

Cécile Callou, Isabelle Baly, Blandine Nouvel, Loup Bernard

Créée en 1993 sous le nom « Atlas diachroniques des mammifères de France », la base *I2AF* (Inventaires archéozoologiques et archéobotaniques de France) a connu des évolutions importantes tant sur le plan technique que scientifique. À l'origine, limitée aux données archéozoologiques de la période holocène du nord de la France métropolitaine, elle couvre aujourd'hui l'intégralité des données archéozoologiques et archéobotaniques, toutes périodes confondues (du Paléolithique supérieur à l'époque contemporaine) et sans restriction géographique.

Cette évolution n'a pas été linéaire. Maintenir un système d'information d'une telle envergure, tout en assurant sa pérennité et son adaptation aux besoins de la recherche, a exigé des efforts continus -dispersion initiale des données, hétérogénéité des formats, évolution des pratiques scientifiques – tout en prenant en compte la nécessité de rendre ces ressources interopérables, accessibles et réutilisables. La refonte récente du système d'information s'inscrit dans cette dynamique, en s'alignant sur les principes du plan national pour la Science Ouverte. Ce chantier, à la fois technologique et méthodologique, a permis de migrer vers des solutions *Open Source*, abandonnant les outils propriétaires pour garantir autonomie et durabilité, et d'améliorer l'ergonomie de l'interface pour simplifier la consultation et l'intégration de nouvelles données.

Pour contribuer à l'interopérabilité et à la standardisation des données, des thesaurus comme PACTOLS ont été utilisés, mais aussi enrichis. En harmonisant les vocabulaires et les pratiques, *I2AF* s'inscrit donc dans la dynamique de la science ouverte, où les données ne sont plus isolées, mais connectées, partagées et mobilisables par tous. Cependant, des défis persistent, comme le manque de moyens humains et financiers tant pour la saisie des données que pour la maintenance de l'outil sur le long terme.

Cette communication retrace ce parcours jalonné de défis, où chaque obstacle surmonté a rapproché *I2AF* de son ambition : un outil fiable, accessible et évolutif. Grâce à son intégration aux portails *ArkeoGIS* et *ArkeOpen*, la base s'ouvre désormais à une communauté scientifique encore plus large, offrant un accès unifié et collaboratif à des données archéologiques et environnementales.

Mots-clés : système d'information, inventaire national, archéozoologie, archéobotanique, science ouverte, interopérabilité

De la base de données au système d'information archéologique : retour critique sur l'évolution de la base du PCR Meule (2010-2025)

Cécile Monchablon, Luc Jaccottey, Paul Picavet, Alexia Desbos et le Groupe Meule

Cette contribution présente un retour d'expérience sur la conception, l'évolution et les usages actuels de la base de données du PCR Meule, projet collectif de recherche (PCR) consacré aux outils de mouture du Néolithique au Moyen Âge. Initialement développée sous *FileMaker* à partir de deux bases distinctes, l'une consacrée aux meules va-et-vient et l'autre aux meules rotatives, cette base a progressivement évolué vers un système d'information relationnel intégré à un environnement SIG *open source* sous *QGIS*.

La communication abordera les principales étapes de cette transformation : fusion des systèmes d'enregistrement, harmonisation des nomenclatures, migration des données, structuration relationnelle et intégration des fonctionnalités spatiales. Elle reviendra également sur les enjeux méthodologiques et organisationnels liés à la gestion collaborative d'un corpus de près de 12 000 entités, alimenté depuis une vingtaine d'années par plusieurs dizaines de chercheurs.

Au-delà des aspects techniques, cette contribution proposera une réflexion plus large sur les problématiques de maintenance, de gouvernance des données, de standardisation et de pérennisation des systèmes d'information archéologiques dans le contexte de la science ouverte. L'exemple du PCR Meule permettra enfin d'illustrer les nouvelles perspectives analytiques ouvertes par l'intégration des SIG dans l'étude des mobiliers archéologiques, notamment en matière d'analyses spatiales, de diffusion des matériaux et de comparaisons interrégionales.

Mots-clés : base de données, SIG, *QGIS*, meules, systèmes d'information, mobilier archéologique

De la description des gîtes sur le terrain à la caractérisation des silicites en laboratoire, comment le RT Silex propose de partager les données avec des méthodes numériques appliquées à l'archéologie préhistorique

Alix Gibaud, V. Delvigne, C. Tufféry, S. Renault, P.-A. Beauvais, D. Binder, F. Bostyn, C. Bressy-Leandri, J.-Ph. Collin, E. Defranould, P. Fernandes, S. Grégoire, M. Guiarvar'ch, M. Imbeaux, F.-X. Le Boudonnec, L. Mevel, N. Naudinot, A. Pasqualini, A. Tomasso, E. Vaissié

Démarré en 2019, le Réseau Thématique (RT) « Silex » (ex GDR « Silex ») est un consortium d'environ quatre-vingts chercheuses et chercheurs issus de diverses institutions françaises et étrangères qui s'intéressent à la diagnose et aux transferts des matières premières siliceuses pendant la Préhistoire. Depuis son démarrage, le RT « Silex » a conçu, développé et déployé des applications d'enregistrement servant aux prospections sur le terrain et à l'inventaire des lithothèques préexistantes. Ces travaux de terrain sont pour partie réalisés à travers des PCR (Projets Collectifs de Recherche) régionaux dénommés « Réseaux de lithothèque ».

Les applications, qui s'appuient actuellement sur des solutions ESRI (123SurveyforArcGis, ArcGis OnLine et ArcGisServer), sont en cours de migration vers des solutions *open source* (QGISServer, QWC et QFieldCloud). Les développements réalisés seront publiés sous licence ouverte d'ici le début de l'année 2027, conformément aux préconisations des plans nationaux pour la science ouverte. La liste des rubriques et plusieurs listes de valeurs résultent d'un important travail préparatoire guidé par la recherche d'un consensus pour garantir l'acceptabilité des dispositifs par une communauté aux pratiques initialement hétérogènes. De plus, l'ensemble des champs s'appuient sur un *vade-mecum* (publié en 2024) qui a permis de verser une partie des termes définis dans le thesaurus « Sujets des Pactols pour les concepts associés aux roches siliceuses ». L'ensemble du système permet le partage et la valorisation des données de plus de 12 000 points provenant de lithothèques constituées antérieurement aux travaux du RT « Silex ». Une application mobile et un formulaire en ligne ont permis la saisie d'environ un millier de points qui correspondent à des nouvelles données de prospection et de caractérisation, beaucoup plus précises et riches, acquises sur le terrain pour une grande partie d'entre elles. Ces données intègrent des hyperliens vers d'autres ressources documentaires (photos, cartes, plans, croquis, fiches descriptives), publiées dans la collection SILEX sur Nakala où sont consultables publiquement et citables grâce à leur DOI. Toutes ces données sont consultables sous licence ouverte Etalab 2.0 sur la plateforme cartographique Cartosilex¹ et sont téléchargeables sous la forme de flux WFS depuis des logiciels de SIG et d'autres plateformes cartographiques compatibles avec ce format d'interopérabilité. C'est le cas de sites Web intégrant des applications cartographiques sous forme d'*iframe* comme le site consacré aux archives du site néolithique des Rivaux (Haute-Loire)².

Une autre base de données en ligne, baptisée Datasilex³ et, pour l'instant, réservé aux membres du RT, permet la description fine des microfaciès de silicites à partir des échantillons prélevés sur le terrain et présents dans les lithothèques inventoriées. Cette dernière rassemble l'ensemble des données pétroarchéologiques : cartographie, description systématique des faciès et photos de microfaciès. Son fonctionnement sera présenté en détail lors de cette communication.

Ces applications ont pour finalité d'une part de valoriser le travail de prospection et d'autre part de relier la caractérisation des silicites à leur gîtologie. Les données issues de ces applications doivent servir à la publication prochaine de plusieurs atlas départementaux des types de silicites. La publication de data papers en série, prévue à partir de 2027, permettra un partage encore plus abouti des données pour en permettre la réutilisation dans le respect des principes FAIR.

Enfin, les méthodes et les protocoles retenus autour des applications d'acquisition et de partage des données pétroarchéologiques, de la collecte sur le terrain à la publication d'atlas, a séduit des collègues à l'étranger (Portugal, Espagne, Belgique, Luxembourg, Allemagne, Bulgarie, États-Unis, etc.) et, des projets de collaboration à l'échelle européenne sont en émergence (ex. projet COST Action).

Mots-clés : silicite, pétroarchéologie, SIG, lithothèque, préhistoire, science ouverte

[1 - www.cartosilex.fr ; 2 - <https://arcg.is/10XDPm1> ; 3 - <https://www.cepam.cnrs.fr/gdrsilex/echantillon.php>]

- POSTERS -

Syslat : maintenance au long cours d'un système d'information archéologique

Hakima Manseri, Sébastien Munos

Syslat est un système conçu pour l'enregistrement, la gestion et l'exploitation des données de fouilles archéologiques. Depuis sa création dans le milieu des années 1980, ce système se renouvelle continuellement afin d'intégrer l'évolution des pratiques de nos disciplines : ajout ou abandon de fonctionnalités, intégration de nouvelles spécialités (par exemple, bioarchéologie).

Ces changements tiennent également compte de la large communauté d'utilisateurs et de leur usage du logiciel. Actuellement, le développement et la maintenance de Syslat sont assurés par une équipe au sein de l'UMR 5140, composée par des agents du CNRS, de l'Université de Montpellier Paul-Valéry et de l'Inrap.

Comme tout système d'information, Syslat doit composer avec l'accélération du renouvellement technologique qui impose un rythme de mises à jour de plus en plus soutenu, une obsolescence matérielle et logicielle, le coût de licences et d'hébergement, en plus d'assurer l'animation de la communauté d'utilisateurs (formation, SAV).

Dans ce poster, nous proposons de montrer comment Syslat tente de répondre à ces nouveaux défis tout en assurant l'accès aux données archéologiques et leur remobilisation sur le temps long, comme il le fait depuis 40 ans.

Mots-clés : gestion de l'obsolescence des systèmes, maintenance des outils, évolutions techniques, SIA

Opentypo : un nouvel outil informatique pour partager et pour créer des référentiels de mobiliers archéologiques

Réjane Roure, Sébastien Munos, Hakima Manseri, Miled Rousset et collaborateurs

Opentypo est une nouvelle plateforme de recherche et de gestion de typologies archéologiques développée par le CNRS, dans le cadre du programme collaboratif SIAMOIS, financé par France 2030, et porté par l'EPCC Bibracte, qui réunit de nombreux partenaires appartenant à diverses structures institutionnelles (CNRS, EPCC, Collectivités Territoriales, Inrap).

Cette application permettra aux chercheurs de consulter, gérer et enrichir des collections de référentiels de mobiliers archéologiques, répartis en trois grandes familles : les monnaies, les céramiques et l'instrumentum. L'objectif est de faciliter la recherche scientifique et la documentation du patrimoine archéologique et de développer les comparaisons entre les sites et plus largement les régions, en disposant de référentiels adaptés à chaque territoire d'étude, tout en ayant la possibilité de les croiser grâce aux alignements terminologiques.

Ce nouvel outil, créé sur le modèle d'*OpenTheso*, a été conçu avec deux objectifs :

- diffuser en ligne, sous une forme contrôlée, partagée et consultable des typologies existantes ;
- élaborer et structurer de nouvelles typologies de référence.

Chaque référentiel sera caractérisé et chaque type aura un identifiant informatique unique (ARK) qui permettra d'y faire référence dans les inventaires de mobiliers archéologiques. Les SIA pourront être directement interfacés avec cet outil grâce à une API. Il pourra aussi être utilisé dans un simple tableau *Excel* ou une base de données avec un lien vers l'identifiant unique de chaque type.

Cette plateforme est actuellement en phase finale de tests et d'intégration de données existantes ; elle sera opérationnelle en janvier 2027.

OpenTypo est pensé comme un outil collaboratif, présentant parallèlement plusieurs référentiels qui seront indépendant mais qui pourront être interfacés. Plusieurs contributeurs pourront travailler ensemble sur une même typologie ; un valideur pourra contrôler et valider le travail au sein de chaque référentiel ; chaque typologie sera évolutive, de manière entièrement traçable.

Mots-clés : typologie, typochronologie, monnaies, céramiques, instrumentum, référentiels

Pléisto-Centre : une base de données pour la chronostratigraphie du Pléistocène

Philippe Gardère

Pléisto_Centre est une base de données créée en 2020 afin de récolter les résultats issus des séquences sédimentaires du Pléistocène et de l'Holocène ancien en Région Centre. Sa construction se fonde majoritairement sur les données provenant des travaux préventifs menés par le CRA de Parçay-Meslay (Indre-et-Loire, Loir-et-Cher et Indre). Le choix d'une architecture basée sur un logiciel de SIG s'explique par la volonté de passer par une interface en mesure de produire rapidement et facilement des illustrations normées à destination de différents supports de publications (rapports d'opération, colloques, revues).

La diffusion des données et l'échange d'informations entre les différents intervenants, préhistoriens et géomorphologues notamment, est facilitée par la gratuité du logiciel open source, en même temps que par son usage de plus en plus répandu au sein de communauté archéologique, tout particulièrement à l'Inrap. Riche de 90 entrées à ce jour, *Pléisto_Centre* peut d'ores-et-déjà être diffusée auprès de tous les utilisateurs et des contributeurs potentiels menant une recherche sur les thèmes abordés (chronostratigraphie, occupation des territoires, paléoenvironnements). Sa diffusion pourrait ainsi contribuer à un partage accru des informations voire constituer un premier jalon en vue de l'homogénéisation des inventaires à l'échelle de plusieurs inter-régions.

Outre les tables attributaires de localisation géographique, datations, présence de mobilier, contexte géomorphologique etc... la structure des formulaires de QGIS permet d'intégrer pour chaque site une grande variété de documents sous de nombreux formats : iconographie sous forme d'images, annexes liées aux analyses et au contexte local en formats pdf, tableurs ou encore textes mais aussi des liens vers des ressources en ligne : bibliographie sur le catalogue *Dolia* par exemple. De plus, les données peuvent être naturellement intégrées aux différents flux pris en charge par le logiciel de SIG : MNT, cartes géologiques du BRGM, cartes topographiques de l'IGN, etc.

La mise en œuvre d'un tel récolement est d'autant plus nécessaire qu'une proportion importante des observations et des analyses menées sur les séquences pléistocènes l'ont été souvent dans le seul cadre de rapports de diagnostics, auxquels il peut être difficile d'avoir accès voire même d'en connaître l'existence.

La constitution de cette base de données débouche sur deux types d'utilisation, avec comme objectifs premiers la diffusion la plus large possible des informations ainsi que l'accroissement de la base :

- Une consultation par de simples utilisateurs, sous la forme classique d'un atlas de sites. *Pléisto_Centre* se présente alors comme un outil à destination des chercheurs désireux de mieux connaître les contextes archéologiques et

chronostratigraphiques de la Région Centre.

- Un inventaire construit par des contributeurs actifs, visant à l'archivage exhaustif des données scientifiques acquises notamment par l'ensemble des acteurs de l'archéologie préventive.

Mots-clés : Pléistocène, Paléolithique, Chronostratigraphie, SIG, Base de données, région Centre

Scop Hadès : partages et retours d'expériences sur une évolution des pratiques archéologiques (outils, usage, partage, stockage)

Collectif Hadès, cellule innovation métiers

La Scop Hadès s'inscrit dans une démarche RSE d'ouverture, de développement et d'amélioration des pratiques dans un questionnement global sur la discipline et le métier de l'archéologie préventive. Ce poster se propose de partager de manière synthétique nos expériences et nos chaînes opératoires en constante évolution depuis le terrain et l'acquisition des données jusqu'à leur transmission à l'État. Depuis quelques années, une réflexion initialement axée autour de l'enregistrement de terrain et de son évolution (numérisation, données multiples et massives, systématisation des processus) s'est ensuite étendue au traitement et à la gestion de ces mêmes données.

La proposition se concentrera sur une brève présentation de la chaîne opératoire de traitement des données et des outils mis en place, certains actuellement testés. Un focus sera réalisé sur les logiciels en usage et en cours de développement (base de données terrain, prise en charge des illustrations avec assistance par IA, partage et stockage des données, canaux de facilitation de communication). L'évolution des pratiques intègre également un accompagnement des ressources matérielles et humaines (équipement, formation, valorisation).

En effet, la nature même de nos travaux nous pousse à nous tourner vers des solutions ouvertes (open source, transmission, trans/inter-institutionnalité), collaboratives (serveurs, service de stockage et de partage en ligne, FAIR) et évolutives (open source, R&D).

Des travaux coopératifs, auxquels s'intéresse la Scop Hadès, sont par ailleurs initiés dans une démarche à l'échelle européenne dans un objectif de digitalisation et de partage des données issues des activités de sauvegarde du patrimoine. Ces réflexions s'inscrivent à la fois dans une perspective de sauvegarde pérenne, mais également d'un stockage partagé favorisant le principe de science ouverte (recherche internationale, disponibilité à un large public). Les opportunités actuellement discutées ciblent des changements et des améliorations d'outils et de formats (jumeaux numériques, intelligence artificielle, robotisation, etc.).

Mots-clés : acquisition de données, traitement des données, partages des données, stockage des données, open source

[Collectif Hadès : Agathe Chen, Anaïs Denysiak, Jérôme Ducreux, Amaia Legaz, Laure Pousthomis]

ArGO – Atlas archéologiques du Grand Ouest.

Une plateforme pour le partage, l'interrogation de données et la diffusion de projets de recherche en archéologie

Hélène Courty, Mathieu Hillairet, Olivier Troccaz, Nicolas Fromont, Aurélien Hamel, Jocelyn Martineau, Yannick Prouin, Thomas Vigneau

ArGO est une plateforme web hébergée par Huma-Num depuis 2025. Le portail rassemble des projets d'atlas archéologiques qui intéressent le nord-ouest de la France et plus largement la façade atlantique. Ces projets s'appuient sur une infrastructure SIG commune, baptisée *Sigur*. Chaque projet est indépendant et mené par une équipe qui lui est propre. Comme tout système d'information géographique, il associe données spatialisées et tables attributaires. ArGO est pensé pour être un outil de partage, d'interrogation et de diffusion de données archéologiques. L'objet du poster est de présenter les choix de conception et de développement du SIG et de la plateforme web.

Ces choix ont été guidés par des objectifs bien identifiés : la complémentarité avec la carte archéologique nationale ; un environnement collaboratif ; une infrastructure SIG commune et évolutive ; un financement public impliquant une mise à disposition du code logiciel ; une diffusion large et maîtrisée des données ; une aire géographique définie pour une visibilité des projets. ArGO utilise le framework *Django* dans sa version 4.2, le langage *Python* 3.9.13 et *Leaflet*. La partie base de données est gérée sous PostgreSQL15 accompagnée de son extension PostGIS. Le jeu de tables et la liste des champs ont été constitués pour correspondre aux référentiels existants - notamment ceux de la carte archéologique nationale et du référentiel relatif aux rapports d'archéologie préventive - et répondre aux besoins spécifiques de chaque projet. L'interopérabilité est garantie par un système d'import des données avec mise en équivalence des champs attributaires et l'utilisation de formats ouverts. Les formats geojson et shapefile sont déjà supportés, avec une évolution vers le geopackage.

Les projets sont représentatifs de la diversité chronologique, thématique et scalaire de la recherche archéologique : les enceintes néolithiques (coord. Fromont, Courty, en cours), l'agglomération antique du Langon (coord. Hamel, en cours), les lieux de pouvoir médiévaux (coord. Martineau, à venir). Ils induisent des données hétérogènes en termes d'enregistrement sur le terrain, et des demandes différentes en termes de vocabulaire descriptif et de données géographiques de référence. La structuration de la donnée, condition nécessaire à toute requête, est donc un enjeu particulièrement important. La possibilité offerte aux professionnels d'utiliser cette infrastructure partagée donne du sens aux référentiels mis en place actuellement et constitue un véritable levier de transformation des pratiques : intérêt des inventaires et de l'harmonisation des thesaurus, acculturation au webmapping, respect des sources et mise en valeur de la phase d'acquisition des données sur le

terrain et de leurs auteurs.

Mots-clés : SIA, SIG, archéologie, atlas topographique, carte archéologique, projet collectif de recherche, python, postgis, webmapping

Vers un socle sémantique commun pour la modélisation du patrimoine bâti

Anna Tomasinelli

Ce projet méthodologique s'inscrit dans la continuité des réflexions actuelles sur la modélisation du patrimoine bâti, et plus particulièrement sur le HBIM (*Historic Building Information Modelling*). Comme le soulignent les travaux récents (Reich et al., 2022 ; Liu et al., 2026), l'élaboration d'un système d'information scientifiquement pertinent nécessite avant tout la construction d'un socle sémantique commun.

Si l'on conçoit le HBIM comme la création d'un « jumeau numérique » intelligent d'un édifice, les techniques d'acquisition géométrique sont aujourd'hui largement maîtrisées (via la photogrammétrie ou le scanner 3D), mais le passage de cette géométrie visuelle vers une donnée pleinement exploitable et scientifiquement pertinente reste un défi majeur.

Pris isolément, un modèle 3D ne renseigne pas nécessairement la machine sur la nature des éléments qu'il représente. Pour que ce modèle devienne une véritable base de données interrogeable, il faut pouvoir catégoriser et nommer chaque élément (est-ce un mur périmétrique, un mur de refend, une porte ?) et les relier à une documentation. Or, en archéologie du bâti, la fragmentation des vocabulaires, la polysémie des mots (un même terme désignant des réalités différentes selon les régions ou les époques) et l'usage d'appellations vernaculaires limitent fortement cette harmonisation. Si chaque chercheur utilise son propre lexique, le croisement informatisé des études à grande échelle devient difficile, voire impossible sans travail préalable d'harmonisation.

C'est dans ce contexte qu'intervient la création du Thésaurus de l'architecture et de la construction non-contemporaine. Cet outil est au départ issu d'expériences de terrain au Moyen-Orient, où pour faciliter le travail entre collègues de nationalités différentes dont l'objet d'étude principal est de l'architecture vernaculaire. Il nous paraissait alors nécessaire de construire un référentiel multilingue partagé sur lequel se baser. Cette idée a peu à peu évolué vers un thésaurus qui aligne et formalise aujourd'hui plusieurs centaines de concepts, renseignés par des définitions publiées (Ginouvés et al., 1985 ; Ginouvès et al., 1992 ; Bessac, 1993 ; Ginouvès et al., 1998 ; Pérouse de Montclos, 2011, etc.).

Si notre démarche tend plutôt vers le HBIM, cet effort de structuration du vocabulaire dépasse ce seul cadre : il intervient à tous les niveaux de l'enregistrement archéologique et constitue un levier fondamental pour renforcer le partage des connaissances. L'objectif de ce poster est d'exposer l'architecture de notre projet afin d'ouvrir la discussion. Nous souhaitons en effet que cette initiative s'inscrive dans une démarche collaborative, invitant la communauté à s'en emparer, à la critiquer et à l'enrichir.

Mots-clés : archéologie du bâti, thésaurus, sémantique, HBIM, interopérabilité

Construire un environnement informatique interopérable, de l'acquisition à la valorisation des données, à travers l'exemple des habitats ruraux du haut Moyen Âge en France

Marc Bourdoux

Dans le cadre d'une thèse consacrée à l'étude comparative des trajectoires de l'habitat rural en France au haut Moyen Âge, il a été nécessaire de concevoir un environnement informatique permettant l'acquisition, la gestion, l'analyse et la valorisation d'un ensemble important de données issues majoritairement du contexte préventif : plus de 650 sites, environ 900 phases et plus de 4700 autres entités archéologiques datés du haut Moyen Âge.

Une base de données spatialisée a ainsi été conçue afin de centraliser les informations disponibles sur les établissements ruraux entre le Ve et le XIe siècle. Elle repose sur l'enregistrement structuré de données hétérogènes (informations administratives, contextes archéologique et environnemental, caractéristiques des occupations et sources documentaires) permettant de croiser des données qualitatives et quantitatives à différentes échelles spatiales et temporelles.

La multiplication des logiciels nécessaires à l'exploitation de ces données et l'interopérabilité encore limitée entre les outils traditionnellement utilisés en archéologie nous ont conduits à réfléchir à un moyen de garantir une saisie unique de l'information, limitant ainsi les risques de divergence entre les jeux de données. La base de données, développée sous PostgreSQL, constitue le référentiel central à partir duquel sont réalisés les traitements spatiaux dans QGIS, les analyses statistiques dans Rstudio, la rédaction avec Quarto, ainsi que la valorisation en ligne au moyen d'une interface web développée sous Django. Cette organisation permet de dissocier les données des outils utilisés pour les exploiter, tout en assurant leur circulation entre les différentes étapes du traitement.

Ce dispositif offre un espace d'analyse globale permettant des traitements par lots sur les contextes d'implantation, les dynamiques de peuplement et leurs variations régionales et chronologiques. Il facilite ainsi le travail à grande échelle sur des ensembles volumineux tout en maintenant la cohérence entre les différents traitements. Le recours à des outils libres et largement utilisés dans différentes disciplines favorise également la reproductibilité et l'évolution de l'environnement informatique. À terme, celui-ci pourra être maintenu après la thèse sous la forme d'un site web permettant l'accès, la mise à jour et l'interrogation des données.

Cette architecture soulève néanmoins plusieurs enjeux. La prise en main de l'ensemble des logiciels et des langages mobilisés nécessite des connaissances minimales en programmation ainsi qu'une bonne maîtrise des outils informatiques. De plus, même si aucune difficulté de ce type n'a encore été rencontrée, la multiplication des logiciels, des langages et des extensions peut conduire à des

incompatibilités. La sauvegarde des données et la mise en place d'un système de versionnage constituent également l'un des points à prendre en compte, tout comme la pérennité de l'outil et la sauvegarde des données sur le long terme.

Le poster a ainsi pour objectif de présenter les moyens développés pour construire un environnement informatique interopérable, en mettant l'accent sur les méthodes mises en œuvre pour assurer l'articulation entre les différents outils mobilisés, de l'acquisition à la valorisation.

Mots-clés : base de données, analyse spatiale, analyse statistique, habitat rural, haut Moyen Âge

Au-delà de la géométrie : l'enregistrement des ambiances architecturales dans un système d'information patrimonial stratifié : le cas de l'Acropolium de Carthage

Nadia Bouzgarrou

Les systèmes d'enregistrement archéologique et patrimonial partagent une même trajectoire : de l'acquisition de terrain (relevé stratigraphique, LiDAR, photogrammétrie) à la structuration en bases de données interopérables, ils documentent avec une précision croissante ce qu'un site est sa géométrie, sa stratigraphie, sa datation, ses composants. Mais un type de donnée reste structurellement hors du champ de ces systèmes : ce qu'un lieu « fait ressentir ». Or, tout site stratifié porte une épaisseur sensible variations de lumière, d'acoustique, de matérialité perçue selon les moments et les états successifs du terrain qui n'est aujourd'hui documentée par aucun protocole d'enregistrement standardisé, alors même qu'elle participe de la compréhension du site autant que sa documentation stratigraphique.

Ce poster propose de traiter cette lacune comme un problème de système d'enregistrement de terrain à part entière, et non comme une question strictement esthétique ou muséographique. Il présente une recherche doctorale en cours (cotutelle ENAU Tunis / ENSA Nantes, laboratoire AAU-CRENAU, UMR CNRS 1563, projet PHC-Utique BIMASPHERE), appliquée à l'Acropolium de Carthage, site palimpseste portant les traces successives de l'acropole punique, de la cathédrale néo-byzantine coloniale et de sa réaffectation contemporaine. Cette stratification impose une question directement transposable à l'enregistrement archéologique : comment documenter, dans un même système d'information, des états successifs d'un site dont chacun a produit une expérience sensible distincte, sans les réduire à une seule couche géométrique figée ?

Nous proposons le concept de *Memory Twin* : un protocole d'enregistrement qui traite l'ambiance sensible (lumière, acoustique, matérialité) comme une donnée de terrain à part entière, mesurée par instrumentation et documentée par notes phénoménologiques normalisées, au même titre qu'une fiche d'unité stratigraphique. Cette donnée est ensuite structurée pour être interrogeable et réutilisable, non pour rester un enregistrement isolé et non standardisé.

L'évaluation de la maturité de ce type d'enregistrement s'appuie sur l'*AOBIMCompass*, un outil diagnostique qui étend le BIM Compass classique de quatre à sept dimensions, en ajoutant le patrimoine vivant (D5), les ambiances sensibles (D6) et la restitution immersive (D7). Une enquête de terrain comparative (Tunis–Nantes), menée auprès de praticiens à différents niveaux de maturité numérique, documente une lacune convergente et directement analogue aux constats du séminaire : quel que soit l'équipement disponible, ces données ne sont ni collectées, ni documentées, ni interopérables, faute de protocole partagé la donnée sensible reste

un enregistrement de terrain isolé, non pérenne, dépendant de la personne qui l'a produit.

Le *Gaussian Splatting* est mobilisé comme technique de captation de terrain pour cette dimension, et se distingue par des propriétés particulièrement adaptées à un usage professionnel élargi : contrairement au scan laser, qui produit une géométrie optiquement vide, il encode directement la lumière et la matière au moment de l'acquisition, à partir d'un simple jeu d'images ; l'acquisition se fait quasiment en temps réel, avec un matériel léger (appareil photo ou smartphone) et un coût très inférieur à celui d'un relevé LiDAR classique. Une comparaison de quatre pipelines sur l'Acropolium a permis d'identifier une chaîne de traitement fiable (COLMAP + Postshot), et de préparer un protocole de captation multi-horaire pour un second terrain (cathédrale de Nantes, automne 2026).

L'*AOBIMCompass* est conçu, dès sa formalisation, comme un outil de diagnostic destiné aux professionnels du BIM et du HBIM : bureaux d'études, services patrimoniaux, opérateurs de fouille et non comme un simple livrable académique interne à la thèse. Sa vocation est de leur permettre d'évaluer, indépendamment du contexte doctoral qui l'a vu naître, la maturité ambiante et mémorielle de leurs propres projets de numérisation patrimoniale, au même titre que le BIM Compass standard évalue aujourd'hui leur maturité technique. Le protocole d'enregistrement de terrain associé (*Memory Twin*) et la chaîne *Gaussian Splatting* identifiées comme la plus opérationnelle sont pensés dans la même logique de transférabilité, en tant que méthode d'acquisition accessible, rapide et peu coûteuse, réutilisable au-delà du cas d'étude de la thèse.

Les données produites (nuages de points, imagerie source, modèles de *Gaussian Splatting*) représentent des volumes importants, de l'ordre de plusieurs centaines de gigaoctets par campagne. Elles sont stockées pendant la thèse sur l'infrastructure du laboratoire AAU-CRENAU, avec sauvegarde redondante, et feront l'objet d'un dépôt sur une plateforme d'archivage scientifique ouvert à l'issue de chaque campagne, en vue de leur conservation et de leur réutilisation ultérieure.

Ce poster discute les conditions de reproductibilité, de documentation et de durabilité de ce type de donnée de terrain encore dépourvue de standard partagé, et propose une réflexion transversale sur l'élargissement des systèmes d'enregistrement archéologique et patrimonial à des données sensorielles structurées, dans une perspective de science ouverte et de réutilisabilité.

Mots-clés : *Memory Twin*, *AOBIMCompass*, ambiances architecturales, maturité numérique, *Gaussian Splatting*, patrimoine sensible, systèmes d'information patrimoniaux

Enregistrement, conservation et transmission des données en contexte de site menacé : le site de Tyr, Liban Sud

Aurélien Bolo, Patrick Ferreira, Gilles Rollier, J.-B. Yon

Ville de bord de mer, île devenue presqu'île, le site de Tyr (Liban Sud) en tant que port et cité suscite l'intérêt des chercheurs depuis au moins le XIX^e siècle. Exploré grâce aux fouilles archéologiques entreprises à partir de 1946 par l'émir Maurice Chéhab, le site fait l'objet depuis 2008 de nouveaux travaux dans le cadre d'une mission archéologique franco-libanaise.

Afin de répondre aux différents questionnements, cette mission conduit un important travail de récolement des données anciennes et nouvelles (avec comme problématique principale la caractérisation de l'ensemble des structures hydrauliques). À des fins de systématisation et de meilleure visualisation des structures, l'équipe utilise deux outils complémentaires et interconnectés : une base de données d'informations archéologiques (Syslat) pour catégoriser les structures; un Système d'Information Géographique (Qgis) pour les localiser et produire des analyses spatiales.

En plus des objectifs d'enregistrement, et d'analyse des données par ces outils, il y a bien ces travaux correspondent également à une obligation de conservation des données sur un site archéologique menacé de destruction.

Mots-clés : base de données, SIG, conservation, Tyr (Liban)

L'archivage des données numériques au sein du centre archéologique d'Eckbolsheim : un exemple de gestion depuis 15 ans (Inrap – Alsace)

Eric Boës, Delphine Minni, Fanny Bricka, Clément Féliu, Eric Gelliot, Jean-Luc Wüttman

L'accroissement des données numériques constituées pour les besoins des opérations d'archéologie préventive, plus particulièrement depuis une dizaine d'années, est devenu un enjeu de conservation important. Qu'il s'agisse de données photogrammétriques, topographiques, géophysiques ou de systèmes d'Information Géographique (SIG), ces données spatiales acquises dès la phase de terrain augmentent de façon régulière et nécessitent des ajustements constants des capacités de stockage. Afin d'assurer la pérennité de ces données, l'Inrap applique des recommandations spécifiques élaborées par la DRAC Alsace, concernant l'inventaire et le versement des archives des opérations, tout en développant des dispositifs spécifiques de sauvegarde.

Ces protocoles reposent sur plusieurs principes : normalisation des fichiers, classement rigoureux des documents dans les serveurs, utilisation de formats numériques pérennes favorisant leur lisibilité à long terme et inventaires réalisés dans des fichiers dédiés. Cette approche concerne l'ensemble des données produites au cours de la fouille et intègrent désormais de façon presque systématique des données en SIG, qui sont inventoriées, structurées, puis intégrées au rapport final d'opération avant leur transmission aux services de l'État, chargés du contrôle scientifique. La conservation interne de ces données à l'Inrap s'appuie sur des procédures de sauvegarde sécurisées comprenant la duplication des fichiers, leur stockage sur des serveurs dédiés et la vérification régulière de leur intégrité. L'objectif est d'éviter les pertes d'informations liées à une défaillance matérielle, à des erreurs humaines ou à l'obsolescence des supports numériques. Cette procédure a été mise en place à la suite de la mise en place de protocoles d'inventaires et de versement par la DRAC Alsace depuis 2011, ce qui permet de bien identifier les problématiques et difficultés qui demeurent après 15 années de suivi de ce dispositif. L'augmentation constante du volume des données produites par la photogrammétrie ou les relevés 3D soulève la question des choix menés pour leur conservation. Ces choix ne doivent pas réduire les possibilités de reprise de ces données pour des recherches qui seraient menées, à la suite du rendu des rapports. La conservation de ces données constitue un enjeu scientifique majeur et les protocoles de conservation mis en œuvre par l'Inrap ne se limitent pas à un simple archivage documentaire. Ils participent pleinement à la mission de sauvegarde du patrimoine archéologique, en garantissant que les informations recueillies lors des fouilles préventives restent accessibles, exploitables et transmissibles aux chercheurs.

Mots-clés : archivage, système d'information géographique, Alsace

ANNUAIRE DES PARTICIPANTS

(comité d'organisation, comité scientifique,
communicants)

A

ANCEL Rémi

Service Archéologie du Val-de-Marne
remi.ancel@valdemarne.fr

ARD Vincent

CNRS, UMR 5608 TRACES
vincent.ard@cnrs.fr

AUGRY Stéphane

Inrap ; UMR 6566 CReAAH
stephane.augry@inrap.fr

B

BALY Isabelle

Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS
UAR 2047 DoHNEE
isabelle.baly@mnhn.fr

BATTENTIER Janet

Inrap ; UMR 7264 CEPAM
janet.battentier@inrap.fr

BEMILLI Céline

Inrap ; UMR 7209 Bioarch
celine.bemilli@inrap.fr

BERNARD Loup

Consortium-HN MASApplus
Université de Strasbourg, UMR 7044 Archimède
loup.bernard@unistra.fr

BESNARD Michel

Inrap
michel.besnard@inrap.fr

BLUMER Reto

Service archéologique de l'État de Fribourg (Suisse)
reto.blumer@fr.ch

BOËS Eric

Inrap ; UMR 7044 Archimède
eric.boes@inrap.fr

BOLLARD-RAINEAU Isabelle

Ministère de la Culture, DRAC Pays de la Loire
isabelle.bollard-raineau@culture.gouv.fr

BOLO Aurélien

Inrap
aurelien.bolo@inrap.fr

BOUIRON Marc

Inrap, Direction scientifique et technique
UMR 7264 - Cultures et Environnements. Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge
marc.bouiron@inrap.fr

BOURDOUX Marc

UMR 5608 TRACES, équipe Terrae
marc.bourdoux@univ-tlse2.fr

BOUZGARROU Nadia

Nantes Université, ENSA Nantes, École Centrale Nantes, CNRS
UMR 1563 AAU-CRENAU
nadia.bouzgarrou@ec-nantes.fr

BRICKA Fanny

Inrap
fanny.bricka@inrap.fr

BRYAS Emmanuelle

Inrap, Direction scientifique et technique
emmanuelle.bryas@inrap.fr

C**CABANIS Manon**

Inrap, CEVE, Direction scientifique et technique
UMR 6042 GEOLAB
manon.cabanis@inrap.fr

CALLOU Cécile

Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS ; UMR 7209 BioArch
cecile.callou@mnhn.fr

CARPENTIER Carine

Inrap, Direction scientifique et technique
carine.carpentier@inrap.fr

CHEN Agathe

Hadès
agathe.chen@hades-archeologie.com

CLIVAZ Emmanuel

AnalyticBase (Suisse)
emmanuel.clivaz@analyticbase.org

COUDRIN Juliette

Inrap
juliette.coudrin@inrap.fr

COURTOIS Julien

Service d'archéologie de la ville d'Orléans
julien.courtois@orleans-metropole.fr

COURTY Hélène

Ministère de la Culture, DRAC Pays de la Loire
UMR 6566 CReAAH
helene.courty@culture.gouv.fr

CUNAUT Mathias

Inrap
mathias.cunault@inrap.fr

D**DAVID Gaëlle**

Maison des sciences humaines et sociales Mondes, CNRS, Nanterre
gaelle.david@cnrs.fr

DELABRE Margot

Université Paul Valéry - Montpellier ; UMR 5140 ASM
margot.delabre@cnrs.fr

DENYSIAK Anaïs

Hadès
anaïs.denysiak@hades-archeologie.com

DESACHY Bruno

Ministère de la Culture
bruno.desachy@gmail.com

DESBOS Alexia

Éveha ; UMR 5138 ArAr
alexia.desbos@eveha.fr

DESSAINT Philippe

Direction de l'Archéologie de la Ville de Lyon
philippe.dessaint@mairie-lyon.fr

DUBOURG Sandrine

Institut de recherche sur l'architecture antique, UAR 3155, CNRS
sandrine.borel-dubourg@univ-amu.fr

DUCREUX Jérôme

Hadès
jerome.ducieux@hades-archeologie.com

DUPUIS Mathias

C'Chartres Archéologie
mathias.dupuis@agglo-ville.chartres.fr

DUROST Sébastien

Bibracte EPCC
sebastien.durost@bibracte.fr

F**FÉLIU Clément**

Inrap ; UMR 7044 Archimède
clement.feliu@inrap.fr

FERRARI Mathilde

Inrap
mathilde.ferrari@inrap.fr

FERREIRA Patrick

Inrap ; UMR 5189 HISOMA
patrick.ferreira@inrap.fr

FILLON Denis

Inrap
denis.fillon@inrap.fr

FONT Caroline

Inrap ; Collectif Ramen
caroline.font@inrap.fr

FROMONT Nicolas

Inrap
nicolas.fromont@inrap.fr

G**GARDÈRE Phillipe**

Inrap ; UMR 7324 CITERES
philippe.gardere@inrap.fr

GANDELIN Muriel

Inrap ; UMR 5608 TRACES
muriel.gandelin@inrap.fr

GELLIOT Eric

Inrap ; UMR 8096 ARCHAM
eric.gelliot@inrap.fr

GILIGNY François

Université Paris 1
francois.giligny@univ-paris1.fr

GONÇALVES-BUISSART Cristina

Département de la Seine-Saint-Denis
cgoncalves@seinesaintdenis.fr

GOURGOURY Yulene

Département du Calvados - Service archéologie
yulene.gourgoury@calvados.fr

GUÉRIN Lydia

Inrap ; UMR 6273 CRAHAM
lydia.guerin@inrap.fr

GUILLEMARD Thomas

Inrap ; Collectif Ramen
thomas.guillemard@inrap.fr

GUILLOT Bénédicte

Inrap ; UMR 6273 CRAHAM
benedicte.guillot@inrap.fr

GUINDON François

Archéoconsultant inc. (Canada)
f.guindon@archeoconsultant.ca

H

HAMEL Aurélien

Service Patrimoine et Archéologie du Département de la Vendée
UMR 6566 CReAAH
aurelien.hamel@vendee.fr

HILLAIRET Mathieu

Ukko Cartographie
contact@ukkocartographie.fr

HUTINET Kévin

Département de la Seine-Saint-Denis
khutinet@seinesaintdenis.fr

J

JACCOTTEY Luc

Inrap ; UMR 6249 Chronoenvironnement
luc.jaccottey@inrap.fr

JEANNÈS Adonis

Département de la Seine-Saint-Denis
ajeannes@seinesaintdenis.fr

JOUSSE Hélène

Service archéologique de Nantes Métropole
helene.jousse@nantesmetropole.fr

K

KIELWASSER Sophie

Maison des sciences humaines et sociales Mondes, Nanterre
sophie.kielwasser@cnrs.fr

L

LACOSTE Nicolas

Service archéologique de Nantes Métropole
nicolas.lacoste@nantesmetropole.fr

LALLET Carole

Inrap
carole.lallet@inrap.fr

LAURENT Antoine

CNRS, UMR 5608 TRACES
antoine.laurent@univ-tlse2.fr

LAURENT Wendy

Service d'archéologie de la ville d'Orléans
wendy.laurent@orleans-metropole.fr

LE BOURDELLES Olivier

Inrap
olivier.le-bourdelles@inrap.fr

LE FORESTIER Cyrille

Inrap ; UMR 6273 CRAHAM
cyrille.le-forestier@inrap.fr

LEGAZ Amaia

Hadès
amaia.legaz@hades-archeologie.com

LE GOFF Emeline

Inrap ; UMR 7324 CITERES
emeline.le-goff@inrap.fr

LE JEUNE Yann

Service archéologie de Loire-Atlantique
yann.lejeune@loire-atlantique.fr

LE MOIGNE Marion

Inrap
marion.le-moigne@inrap.fr

LEPARC Albert

Musée d'archéologie nationale, Saint-Germain-en-Laye
albert.leparc@culture.gouv.fr

LE ROUX - LE BRAS Youna

Conseil départemental de la Vendée, Service Patrimoine et Archéologie
youna.leroux-lebras@vendee.fr

LEROUX Valérie-Emma

Iggdrasil
valerie-emma.leroux@iggdrasil.net

LIGUE ENGAMBA Fernando

Département d'Histoire, Université de Bertoua (Cameroun)
Société Camerounaise d'Histoire (SCH)
Society of Africanist Archaeologists (SAFA)
ligueengamba@yahoo.fr

LOKS Étienne

Iggdrasil
etienne.loks@iggdrasil.net

M**MANSERI Hakima**

CNRS, UMR 5140 ASM
hakima.manseri@cnrs.fr

MARTIAL Monteil

Université de Nantes ; UMR 6566 CReAAH
martial.monteil@univ-nantes.fr

MARTINEAU Jocelyn

Ministère de la Culture, DRAC Pays de la Loire
UMR 6566 CReAAH
6566 jocelyn.martineau@culture.gouv.fr

MINNI Delphine

Inrap
delphine.minni@inrap.fr

MONCHABLON Cécile

Inrap ; UMR 8215 Trajectoires
cecile.monchablon@inrap.fr

MONTES Angélique

Inrap
angelique.montes@inrap.fr

MORANDIÈRE Bruno

IR* HUMA-NUM UAR 3598
bruno.morandiere@huma-num.fr

MOREAU Anne

Inrap ; UMR 7324 CITERES
anne.moreau@inrap.fr

MOREL Charlène

UMR 7044 ArcHiMédE
charlene@charlenemorel.fr

MUNOS Sébastien

Inrap ; UMR5140 - ASM
sebastien.munos@inrap.fr

N

NOUVEL Blandine

UMR 7299 Centre Camille Jullian
blandine.nouvel@cnrs.fr

P

PANNEAU Marc

Institut de recherche sur l'architecture antique, UAR 3155, CNRS
Bureau d'étude A-BIME
marc.panneau@a-bime.com

PASCAL Yoann

Inrap ; UMR 5140 ASM
yoann.pascal@inrap.fr

PICAVET Paul

PETRA ; UMR 8164 HALMA
paul.picavet@gmail.com

PINHÈDE Anaïs

C'Chartres Archéologie
anaïs.pinhede@agglo-ville.chartres.fr

POTHIER Emmy

Inrap
emmy.pothier@inrap.fr

POUSTHOMIS Laure

Hadès
laure.pousthomis@hades-archeologie.com

PRAUD Fanny

Conseil départemental de la Vendée, Service Patrimoine et Archéologie
fanny.praud@vendee.fr

PROUIN Yannick

Ministère de la Culture, DRAC Pays de la Loire
UMR 7268 ADES
yannick.prouin@culture.gouv.fr

PRUVOST Mélanie

CNRS, UMR 5199 PACEA
melanie.pruvost@u-bordeaux.fr

R**REICH Guillaume**

Bibracte EPCC
guillaume.reich@bibracte.fr

RENAULT Stéphane

CNRS, UMR 7269 Lampea
stephane.renault@univ-amu.fr

ROLLIER Gilles

Émérite Inrap ; UMR 5189 HISOMA
gilles.rollier@inrap.fr

ROURE Réjane

Université Paul Valéry, Montpellier III ; UMR 5140 ASM
rejane.roure@umpv.fr

ROUSSET Miled

CNRS, Maison de l'Orient et de la Méditerranée
miled.rousset@cnrs.fr

ROUX-CAPRON Émilie

Inrap ; UMR 5138 - Archéologie et Archéométrie
emilie.roux-capron@inrap.fr

S**SARMIENTO-CASTILLO David**

UMR208/8087 PALOC (Patrimoines Locaux, Environnement et Globalisation)
david.sarmiento-castillo@ird.fr

SCHÜTZ Gregory

Département du Calvados - Service archéologie
gregory.schutz@calvados.fr

SÉHIER Elise

Inrap ; UMR 6273 Centre Michel de Boüard
elise.sehier@inrap.fr

SENG Christelle

Inrap ; Collectif Ramen
christelle.seng@inrap.fr

SUSINI-COLLIN Pauline

Département de la Seine-Saint-Denis
psusini@seinesaintdenis.fr

T**TCHÉRÉMISSINOFF Yaramila**

Inrap ; UMR 7269 LAMPEA
yaramila.tcheremissinoff@inrap.fr

TOMASINELLI Anna

UMR 6249 Chrono-environnement
atomasinelli@gmail.com

TROCCAZ Olivier

CNRS, UMR 6566 CReAAH
olivier.troccaz@cnrs.fr

TRONCHÈRE-COTTET Hervé

Direction de l'Archéologie de la Ville de Lyon
herve.tronchere@mairie-lyon.fr

TUFFÉRY Christophe

Ministère de la Culture, DGPA / SDA
UMR 8068 - Technologie et Ethnologie des Mondes Préhistoriques
christophe.tuffery@culture.gouv.fr

V**VIGNEAU Thomas**

Conseil départemental de la Vendée, Service Patrimoine et Archéologie
UMR 6566 CReAAH
thomas.vigneau@vendee.fr

VINCENT Justine

Inrap
justine.vincent@inrap.fr

W**WÜTTMANN Jean-Luc**

Inrap
jean-luc.wuttmann@inrap.fr

Y**YON Jean-Baptiste**

CNRS, UMR 5189 HISOMA
jean-baptiste.yon@cnrs.fr

