Intelligibilité du numérique

NumeRev

N° 7 | 2025
Le 4ème paradigme en question

Les pratiques numériques en archéologie annoncent-elles un changement de ses paradigmes ?

Christophe TUFFERY *Chercheur*
Direction Scientifique et Technique
Inrap

Édition électronique :
URL :
https://intelligibilite-numerique.numerev.com/index.php/articles/revue-7/3212-les-pratiques-numeriques-en-archeologie-annoncent-elles-un-changement-de-ses-paradigmes
Date de publication : 04/05/2025

CertiScience© *Certifié évalué par les pairs*

Cette publication est sous licence **CC BY-NC-ND** (Attribution - No commercial - No derivatives).

Pour **citer cette publication** : TUFFERY, Ch. (2025) Les pratiques numériques en archéologie annoncent-elles un changement de ses paradigmes ?. *Intelligibilité du numérique*, (7). https://doi.org/10.34745/

Malgré le déploiement de dispositifs et de méthodes numériques depuis les années 1960 et, au même moment, la tentative de la New Archaeology d'introduire une rupture épistémique, l'archéologie semble ne pas s'être traduite jusque-là par un changement profond de ses paradigmes scientifiques. En raison d'une technicisation des métiers et de l'essor concomitant de l'archéologie préventive à partir des années 1980, l'archéologie a adopté de plus en plus des dispositifs métrologiques et des pratiques calculatoires au détriment de sa tradition descriptiviste. Les pratiques scientifiques et techniques numériques adoptées par l'archéologie relèvent de la « raison computationnelle », qui reste largement impensée malgré la vitesse fulgurante de son déploiement, renforcée par le recours à des solutions d'intelligence artificielle (IA). L'article propose de replacer cette évolution en cours dans l'histoire des méthodes et techniques de l'archéologie. Il en évoque ensuite quelques-unes des motivations et des manifestations. Il essaye enfin d'identifier si le recours à l'IA peut être à l'origine d'un changement des paradigmes de la science archéologique et d'une rupture épistémique.

Do digital practices in archaeology signal a shift in its paradigms?

Despite the deployment of digital devices and methods since the 1960s and, at the same time, the attempt by New Archaeology to introduce an epistemic break, archaeology does not seem to have undergone any profound change in its scientific paradigms to date. Due to the technicisation of the profession and the concomitant rise of preventive archaeology since the 1980s, archaeology has increasingly adopted metrological devices and computational practices at the expense of its descriptive tradition. The scientific and digital techniques adopted by archaeology fall under the category of 'computational reasoning', which remains largely unknown despite its rapid deployment, reinforced by the use of artificial intelligence (AI) solutions. This article proposes to place this ongoing evolution in the history of archaeological methods and techniques. It then addresses some of the motivations and manifestations of this evolution. Finally, it attempts to determine whether the use of AI could lead to a paradigm shift in archaeological science and an epistemic break.

Mots-clés :
Archéologie, Pratiques numériques, Pratiques métrologiques, Archaeology, Digital practices, Histoire de l’archéologie, Épistémologie de l’archéologie, History of archaeology, Metrological practices, Epistemology of archaeology

1. Préambule[1]

Cet article est inspiré d’abord par notre parcours académique diversifié (archéologie, histoire des sciences et techniques, sociologie des organisations, sciences numériques). Il s’appuie aussi sur notre pratique professionnelle en archéologie comme fouilleur d’abord, puis comme concepteur, développeur, utilisateur et observateur de nombreux dispositifs numériques et des pratiques associées depuis les années 1980. Enfin, cet article est sous-tendu par une interrogation sur le devenir de l’expérience sensible de l’archéologie, du terrain au laboratoire, que les pratiques numériques semblent modifier depuis les quatre dernières décennies. Cet article se veut une contribution à l’historiographie des pratiques numériques et aux objets techniques qu’elles mobilisent. Il vise aussi à explorer les nouvelles formes des savoirs de l’archéologie, des conditions de leur mise en place et de leurs effets dans une perspective épistémologique. Enfin, cet article revendique ses inspirations auprès de multiples auteurs ayant élaboré des pensées critiques des sciences et techniques dont J. Ellul, G. Simondon, H.-G. Haudricourt, M. Foucault, B. Stiegler et B. Bachimont pour ne citer que les principaux.

2. Introduction

Depuis plus d'un siècle, l'archéologie n'a cessé de faire évoluer les modalités de production et de restitution de ses savoirs dans le sens d'une recherche continue de leur rationalisation. Cette modification a concerné aussi bien des méthodes que des techniques: enregistrement de terrain formalisé dans des manuels et guides de référence, approche spatiale normalisée des sites et mobiliers archéologiques, géométrisation des sites archéologiques dans un espace euclidien, recours à des dispositifs métrologiques et numériques d'acquisition, de traitement et de restitution normalisée de l'information archéologique (capteurs, bases de données, plans, cartes et graphiques, vues, scènes animées), usage croissant de méthodes mathématiques et statistiques de cette information, extension des domaines de compétences et de dialogues des archéologues avec de nouveaux champs disciplinaires (sciences naturelles, formelles, numériques), professionnalisation croissante des métiers, etc. En France, ces méthodes et techniques ont trouvé dans l'essor de l'archéologie préventive

depuis le début des années 2000, un cadre très favorable à leur adoption rapide, en lien avec l'essor des politiques publiques de protection du patrimoine. En application de la convention de Malte de 1992, entrée en vigueur en 1995, la loi de 2001 sur l'archéologie préventive, modifiée par les lois de 2003 et de 2016, constitue le cadre de référence d'exercice de l'archéologie préventive. Seconde forme des opérations autorisées par l'Etat avec l'archéologie préventive, l'archéologie programmée est liée aux projets d'aménagement du territoire susceptibles d'avoir un impact sur le patrimoine archéologique connu ou supposé.

Dans ce contexte de changements, nous avons souhaité nous interroger sur les pratiques numériques de l'archéologie, en particulier pour explorer en quoi elles contribuent à d'éventuels changements de nature épistémique de la discipline. Impliquent-elles un changement du mode d'administration de la preuve? Les critères de scientificité de l'archéologie sont-ils impactés par l'usage de dispositifs numériques? Les pratiques numériques de l'archéologie sont-elles en mesure de coexister avec des pratiques plus traditionnelles? Ce sont là quelques-unes des interrogations qui nous ont conduit à réaliser notre thèse de doctorat par le projet (Tufféry, 2023a), dans une double perspective historiographique et épistémologique.

Enfin, depuis les dix dernières années, les usages de solutions récentes d'IA en archéologie ont commencé à se multiplier et on s'attend à un déferlement de leur périmètre d'usage. Certes les résultats obtenus par l'usage de l'IA en archéologie sont parfois impressionnants, autant par les vitesses de calcul, que par les effets de réalisme des images produites, Mais ce processus se développe de façon tellement fulgurante qu'il produit un effet de sidération, considéré comme la suspension de la capacité de jugement, Ce processus limite aussi les espaces laissés au débat et à l'exercice d'une pensée critique comme souvent dans l'histoire des techniques (Lederlin, 2024). Cette nouvelle étape impose d'autant plus de s'interroger sur les nouvelles modalités de production, de partage, de validation des données de l'archéologie que proposent ces solutions. Quelles sont les modalités procédurales qui les sous-tendent, que produisent comme discours les images que permettent ces solutions d'IA en archéologie? Imposent-elles de reconsidérer la formalisation des objets de connaissance de la discipline? Restera-t-il de la place pour faire coexister des pratiques n'adoptant pas de solutions d'IA dans les prochaines années, ou bien la discipline connaîtra-t-elle un discrédit de ses pratiques traditionnelles, notamment de l'expérience sensible et corporelle aux lieux et objets de savoirs, et une fragilisation de ses communautés?

3. Rappel historique succinct sur les méthodes et techniques de la production des savoirs archéologiques

Ancrée dans la géologie et la paléontologie, l'archéologie qui concerne les périodes

antérieures à l'apparition de l'écriture, a émergé comme discipline scientifique à partir du milieu du XIXe siècle (Gran-Aymerich, 1998). Mais l'archéologie est aussi fille de l'histoire et de la philologie (Schnapp, 2020). Cette double origine de la discipline a conduit à la coexistence de pratiques et de discours relevant des sciences naturelles et de leurs méthodes très formalisées pour les périodes préhistoriques et de pratiques relevant d'une tradition descriptiviste et érudite, pour les périodes historiques. La consultation des carnets de prospection et de fouilles sur des sites relevant de ces deux périodes permet d'observer aisément des différences majeures dans les pratiques de notation. C'est ce qu'ont montré par exemple les travaux sur les archives de fouille d'André Leroi-Gourhan à la grotte du Renne (Ramirez Galicia, 2017), et les travaux réalisés par le Musée d'Archéologie Nationale sur les archives de la Commission de la Topographie des Gaules (1858 - 1879) (Jouys-Barbelin et Cuzel, 2017).

L'archéologie a déjà mobilisé plusieurs « révolutions techniques », comme par exemple, l'usage de la photographie dès le milieu du XIXe siècle. Ce procédé a cherché un effet de rupture avec les méthodes précédentes de l'archéologie, en particulier pour les relevés de terrain.
Comme l'a analysé Nathan Schlanger, grâce à l'« objectivité mécanique » que les promoteurs de ce dispositif mettaient en avant, la photographie devait apporter un nouveau mode d'administration de la preuve. Nathan Schlanger illustre son propos par la présentation d'une photographie de 1859 des carrières d'Abbeville montrant des ouvriers du préhistorien Jacques Boucher de Perthes à l'endroit de la découverte d'un biface (outil en silex)

> *« Cependant, vue de près, cette photographie représente une tentative inédite, d'ailleurs restée sans suite pendant plusieurs décennies, d'instaurer dans la discipline archéologique une « objectivité mécanique», établissant la démonstration de la preuve et son administration sur des bases visuelles extériorisées et partageables, plutôt que sur une rhétorique de l'érudition et de l'autorité personnelle »* (Schlanger, 2015, p.46)

La « révolution technique » que constitua la photographie au milieu du XXe siècle, fut mobilisée par l'archéologie pour imposer un autre mode d'administration de la preuve scientifique, imposer d'autres critères d'authenticité que ceux que permettaient les méthodes et techniques précédemment utilisées. La photographie fut mise au service d'une prétention à une rupture, en imposant un autre « régime discursif de vérité », s'affirmant comme neutre et objectif. Rappelons que pour Michel Foucault, un régime de vérité est « le corpus de règles et d'obligations qui déterminent les procédures que les individus doivent suivre pour accéder à une vérité ». Il s'agit de méthodes, de protocoles, d'hypothèses, de discussion des résultats, de mécanisme d'arbitrage, etc. (Foucault, 2012, p.91).

Malgré les différences originelles de ses méthodes entre les fouilles des périodes préhistoriques et celles des périodes historiques, l'archéologie n'a cessé de faire évoluer ses pratiques vers les domaines de la métrologie et du calcul Chronologiquement, ce fut le cas avec la méthode des fouilles par carroyages réguliers proposée fut par Mortimer

Wheeler (Wheeler, 1954). En France, Georges Laplace et Louis Méroc ont proposé une approche similaire par mètres carrés dans des grottes préhistoriques Laplace-Jauretche et Méroc,1954). Puis, à partir des années 1950, André Leroi-Gourhan (Leroi-Gourhan, 1950) et François Bordes (Bordes, 1950) ont mis en œuvre une approche spatiale fine et pas seulement stratigraphique de la fouille de sites préhistoriques. Celle-ci s'est appuyée sur des relevés en trois dimensions mobilisant des appareils de topographie, des carnets et des plans normalisés et l'usage de statistiques pour le traitement et l'interprétation de corpus de données, que ce soit pour le classement des styles d'art pour le paléolithique ou des typologies d'outillage lithique. A partir de la seconde moitié du XXe siècle, l'usage de la mécanographie pour le traitement de la documentation archéologique et le développement de méthodes de traitement statistique de corpus de données documentaires et de mobiliers fut promus par l'archéologue Jean-Claude Gardin, d'abord avec la mécanographie (Gardin, 1955), puis avec les premiers ordinateurs (Gardin, 1962) et avec des systèmes experts, ancêtres des outils d'intelligence artificielle (IA) dans les années 1980 (Gardin et al, 1987). A partir de 1950, le recours à des méthodes de datation absolue, comme la datation au carbone 14 a permis d'inaugurer la datation de sites et de vestiges par des approches métrologiques, sans cesse plus nombreuses et plus précises. Enfin, des méthodes et techniques non-invasives d'exploration ont été mobilisées depuis les échelles régionales jusqu'aux échelles microscopiques: photographies aéropor
tées, télédétection (imagerie satellitaire et Lidar), photogrammétrie, méthodes géophysiques appliquées (résistivité et électromagnétisme), tomodensitométrie, par spectrométrie de fluorescence des rayons X, etc.).

Qu'elles proviennent de la numérisation d'archives traditionnelles ou qu'elles soient nativement numériques, les archives de l'archéologie ont dû adopter des règles formelles et des contraintes techniques de numérisation, conduisant à leur encodage et leur organisation sous forme de fichiers de données sous des formes très variées: fichiers de données en tableurs, fichiers de points topographiques, fichiers d'images (photographies à toutes échelles), textes annotés, métadonnées associées) (Tufféry, 2021). Sur le terrain, l'enregistrement d'informations sur tablettes ou smartphones des informations d'observation et de description des structures et des mobiliers archéologiques a obligé les archéologues à se conformer à des formulaires de saisie imposant leurs règles formelles: rubriques de texte, rubriques de nombre, avec ou sans décimale possible, cases à cocher, listes de valeurs déroulantes fermées, possibilité ou pas d'associer des images à des fiches descriptives, etc. Malgré l'hétérogénéité des dispositifs et des usages, ces pratiques de l'enregistrement archéologique ont tendu à se standardiser, sans pour autant que les conséquences de ce processus de normalisation de fait soit interrogé (Tufféry, 2023b).

Depuis les années 1980, nombre d'articles, d'ouvrages, d'émissions radiophoniques, de reportages audiovisuels, assènent l'idée que l'archéologie est engagée dans une « révolution numérique » comme un article accompagnant la publication d'un ouvrage de référence:

> *« Depuis les années 1980, une révolution silencieuse a bouleversé nos*

connaissances sur l'histoire de l'humanité: celle suscitée par les extraordinaires progrès techniques et méthodologiques de l'archéologie, particulièrement grâce au développement de l'archéologie préventive » (Demoule et al., 2018).

On peut légitimement s'interroger sur l'usage de la notion de « révolution numérique » de l'archéologie aujourd'hui, lorsqu'elle est énoncée ou mise en scène (Djindjian, 2016). Affirmer l'existence de cette « révolution numérique » de l'archéologie se veut un énoncé déclaratif, par lequel la relation entre le fait et son énoncé est une relation de vérité selon les conditions de vérité de l'époque. À notre sens, il s'agit davantage d'un énoncé performatif qui cherche non pas à proposer un discours de vérité mais à faire advenir le contenu de l'énoncé par un acte de langage.

Dans son ouvrage sur la disruption, Bernard Stiegler souligne l'effet de rupture souvent revendiqué par le système technique numérique à créer les conditions d'une mise en suspens des manières de penser qui le précédaient (Stiegler, 2016). Autrement dit, les systèmes techniques sont souvent accompagnés de l'idée qu'ils permettent une rupture avec les systèmes techniques précédents. Sans remettre en cause l'intérêt de cette évolution des pratiques numériques de l'archéologie, la « révolution numérique » de cette discipline est parfois tentée par le processus décrit par Stiegler.

Pour Michel Foucault, son « archéologie des savoirs » dans les sciences humaines, devait pouvoir être appropriée par les disciplines le souhaitant pour leur permettre de s'interroger sur les conditions de possibilité de l'énonciation de leurs savoirs de vérité respectifs. Cette démarche, en visibilisant et en explicitant, les critères de véridiction, devait autoriser à une lecture critique du régime de vérité énoncé par une science à une époque et pour une culture donnée. Cette « archéologie » est celle qui permet de « fouiller » sous la surface de la raison raisonnante et de dégager les couches superposées des pratiques discursives, largement impensées, qui se sont exercées les unes après les autres en franchissant parfois des seuils épistémiques: « *Une critique ne consiste pas à dire que les choses ne sont pas bien comme elles sont. Elle consiste à voir sur quels types d'évidences, de familiarités, de modes de pensée acquis et non réfléchis reposent les pratiques que l'on accepte [..]. Faire la critique, c'est rendre difficiles des gestes trop faciles* » (Foucault, 1981, p.21).

4. Quelques éléments sur les paradigmes en général et ceux de l’archéologie en particulier

Par paradigme, il convient d'entendre ici l'ensemble des concepts de nature scientifique permettant de fournir un cadre à l'explication d'observations, réalisées selon les catégories de pensée et les principes méthodologiques consensuels, constituant l'état de l'art d'une science à un moment donné de son histoire. Pour le sociologue des sciences T.S. Kuhn, les paradigmes sont les « *découvertes scientifiques universellement reconnues qui, pour un temps, fournissent à un groupe de chercheurs des problèmes*

types et des solutions » (Kuhn, 1983, p.11). Pour le sociologue, le paradigme implique un cadre définissant les problèmes et les méthodes légitimes et un langage commun et consensuel sur lequel peuvent s'appuyer les recherches et qui permettent la diffusion de leurs résultats. Mais les paradigmes ne sont jamais définitifs: ils peuvent être remis en cause, voire remplacés par d'autres selon un processus que Kuhn a décrit comme la structure des révolutions scientifiques.

Selon Kuhn lorsque des découvertes dans un domaine scientifique ne peuvent plus se satisfaire des paradigmes préexistants de la science « normale », celle-ci rentre dans une phase de « crise » épistémique. De nouveaux paradigmes s'imposent et permettent ainsi de dépasser la situation de crise. Ce fut le cas avec la théorie de la relativité en matière de physique qui, de façon très résumée, imposa un changement de paradigme à la suite des découvertes faites par la physique de la matière et de l'espace qui ne pouvaient plus inscrire leurs observations ni leurs interprétations dans les cadres de pensée de la physique de la gravité newtonienne.

Pour l'archéologie, un changement de paradigme a été proposé entre les années 1950 et années 1970, par le courant dit de l'archéologie processualiste. Provenant pour l'essentiel du monde-anglo-saxon, ce courant, dit de la New Archaeology, a consisté en une approche hypothético-déductive, prétendant à une objectivation de la recherche effectuée en s'inspirant des sciences naturalistes. Ses principaux défenseurs furent Lewis Binford, Colin Renfrew, David L. Clarke. Cette approche fut particulièrement critiquée par une grande partie de la communauté des archéologues français qui ont globalement résisté à cette proposition épistémologique (Courbin, 1982). En réaction, une nouvelle approche dite post-processualiste proposée par des auteurs comme Hodder et Christopher Tilley, fut émise à partir des années 1980, revendiquant la subjectivité des interprétations archéologiques, et promouvant l'agentivité des acteurs humains dans l'interprétation archéologique.
Si l'on fait abstraction de la tentative de la New Archaeology, et malgré l'intérêt de l'approche post-processualiste, nous estimons que les fondements épistémiques de l'archéologie sont globalement demeurés identiques depuis la seconde moitié du XXe siècle, y compris depuis l'apparition du recours aux méthodes et techniques métrologiques et calculatoires et l'usage croissant de l'encodage de l'information archéologique sous une forme numérique.

L'une des raisons majeures de cette affirmation s'appuie sur le fait que les paradigmes de l'archéologie n'ont pas eu besoin d'évoluer jusque-là parce que la discipline n'a pas connu de crise épistémique. La science archéologique « normale » pour reprendre la notion de Kuhn, reste globalement ce qu'elle est depuis près de 70 ans. La discipline continue à mobiliser ses principes fondamentaux que sont l'administration de la preuve par l'observation de faits archéologiques, l'identification et la compréhension du contexte d'un site et des découvertes des vestiges associés, et l'enregistrement systématisé et normalisé des observations et des mobiliers. L'archéologie a toujours comme objectifs de mettre au jour, d'étudier, de conserver les vestiges et de restituer l'histoire d'un ou de plusieurs sites archéologiques comme les témoins de la présence et

des activités de populations du passé, replacés dans leur environnement. Il demeure que l'ensemble de ces activités scientifiques de l'archéologie évoluent en permanence du fait des cadres temporels, géographiques, réglementaires, économiques, culturels, techniques et sociétaux dans lesquelles elles s'insèrent.

Pour Steven Shapin (1943-), historien et sociologue des sciences américain, l'étude des conditions et des effets sociaux de la science et celle des structures et des processus sociaux de l'activité scientifique doivent être au cœur de la sociologie de la connaissance scientifique (Sociology of scientific knowledge ou SSK) (Shapin, 1998). Dans ce cadre, la notion de révolution scientifique doit se concentrer sur l'étude des relations entre le savoir et le contexte social dans lequel il s'inscrit (facteurs politiques, historiques, culturels où économiques). Dès lors, l'objectif du chercheur est d'expliquer pourquoi une interprétation plutôt qu'une autre réussit en raison de circonstances sociales et historiques externes et plus seulement en ne prenant en compte que les seules découvertes scientifiques pour elles-mêmes. Le point de vue de Shapin oblige à prendre en compte le contexte dans lequel l'apparition des dispositifs numériques et les pratiques numériques de l'archéologie se sont développées et continuent à le faire.

Ainsi, depuis l'apparition de ChatGPT 4 en novembre 2022 qui a fait connaître au grand public les possibilités d'application des robots conversationnels, les usages d'outils d'IA en archéologie ne cessent de se multiplier. Les archéologues adeptes d'innovations techniques et méthodologiques, « fouillent » les possibilités que peut leur offrir l'IA, par analogie avec la méthode de leur discipline. Cette exploration s'effectue un peu comme la fouille d'un site archéologique sur lequel les archéologues savent pouvoir trouver et dégager leurs objets de connaissance, mais sans en connaître encore la profondeur, ni les règles d'ordonnancement stratigraphique ni chronologique, ni la signification archéologique du site archéologique tant que la fouille n'a pas été conduite à son terme. La différence est que l'exploration des possibilités de l'IA, nécessite, comme la pratique de l'archéologie elle-même, de respecter des méthodes, de disposer de compétences, de suivre des règles d'évaluation de la fiabilité des techniques utilisées et des résultats obtenus, et disposer in fine d'éléments d'administration de la preuve scientifique associés aux images et aux textes produits avec des solutions d'IA, et en faisant référence aux critères de scientificité de la discipline archéologique.

Si l'archéologie a d'abord comme souci de reconnaître, de décrire et de comprendre le contexte stratigraphique de: mise en place d'un site et de provenances des vestiges, l'IA s'offre beaucoup moins à ce travail archéologique de la traçabilité de l'origine de ce qui est provient. Dès lors, il devient beaucoup plus difficile de se prononcer sur le sens et la fiabilité de ce que l'IA propose.

5. Qu'en est-il des possibles changements de

paradigme de l’archéologie en lien avec ses nouvelles pratiques numériques ?

Certes, l'archéologie demeure largement une discipline de type empirico-inductive, qui part de l'observation et de la description de faits archéologiques pour parvenir à des interprétations déduites des faits. Comme nous l'avons rappelé, l'archéologie s'appuie de plus en plus sur des méthodes et techniques calculatoires et métrologiques, pour effectuer des rapprochements, des comparaisons et des synthèses interprétatives.

Même si la nécessité de problématiques scientifiques demeure indispensable dans tout projet de recherche archéologique, les interrogations anthropologiques initialement les plus massivement représentées, côtoient désormais des questionnements et des raisonnements autour du traitement des données. L'expansion du domaine de la notion de « raison computationnelle », proposée par Bruno Bachimont (Bachimont, 2010), reconfigure ainsi la raison scientifique de l'archéologie, même si à ce jour, la dématérialisation des savoirs archéologiques, n'autorise ni la destruction ni la disparition de leur version originelle matérielle.

La raison computationnelle fait coexister au sein de la discipline archéologique, sa démarche traditionnelle située dans le domaine du sensible, celui du terrain et du contact avec la matérialité des vestiges et de la documentation archéologiques, et une démarche de mise en données numériques, c'est-à-dire en signes encodés, des savoirs archéologiques. Ce changement de rationalité a des conséquences directes sur les savoirs, comme ce fut le cas avec la raison graphique pour les savoirs oraux et les peuples sans écrit (Goody, 1979).

De plus, l'expérimentation et la reproductibilité des résultats obtenus par les méthodes de l'archéométrie (études géophysiques, physico-chimiques, paléogénomiques, etc.) semblent trouver leur prolongement dans la reproductibilité des méthodes computationnelles mobilisées pour le traitement et l'exposition des données.

Si ces transformations des conditions épistémiques de l'archéologie se sont manifestées sur plusieurs décennies, notamment depuis les années 1980 avec le déploiement de la micro-informatique en archéologie, ces changements se renforcent nettement depuis une vingtaine d'années, dans une discipline qui s'est longtemps caractérisée par un descriptivisme exacerbé.

Avec l'usage de l'IA et la poursuite des évolutions méthodologiques déjà amorcées depuis les dernières décennies, nous établissons l'hypothèse que les évolutions les plus récentes et en cours peuvent être à l'origine d'un changement de certains des paradigmes de la science archéologique. Dès lors, le sens même de cette transformation mérite d'être interrogée, pour en évaluer la nature, les modalités, les processus, et tenter d'identifier les signes annonciateurs de cette évolution

épistémique.

Comme nous l'avons déjà indiqué, en un demi-siècle, l'archéologie a adopté plusieurs changements dans ses pratiques scientifiques dans trois domaines en lien avec des dispositifs et des méthodes métrologiques et calculatoires:

- la mesure aux échelles macro-et micro (archéométrie), la géométrisation à plusieurs dimensions (topographie et topométrie, photogrammétrie, tomodensitométrie)
- le calcul et de l'analyse de précision (archéomatique, statistiques, intelligence artificielle de type apprentissage profond pour la reconnaissance de formes de vestiges, d'écriture dans des archives, etc)
- la modélisation (analyses spatiales), la représentation (2D, 3D) et la simulation (archéologie virtuelle, IA symbolique, connexionniste et très récemment générative ou lAg).

Cette évolution multiple n'est pas nouvelle, comme nous en avons rappelé l'historique succinctement, mais force est de constater qu'elle se renforce et s'accélère surtout depuis les années 2000.

6. Quels types de connaissances pour quelles réalités à appréhender ? Un retour d’expérience et quelques réflexions

Bruno Bachimont considère que la tendance imposée par l'usage des dispositifs numériques se caractérise par deux mouvements

- Une fragmentation/recombinaison: le numérique implique une discrétisation, c'est-à-dire un découpage d'un domaine de connaissance en unités vides de sens mais auxquelles sont appliquées des règles formelles de manipulation, qui recombinent en perdant le lien avec le sens initial de la réalité considérée
- Désémantisation/ré-interprétation: le numérique se traduit par une rupture avec la sémantique des contenus d'origine. Il y a donc perte de sens de ces contenus auxquels il faut attribuer un nouveau sens pour ne pas faire que cette perte du sens originel soit trop évidente.

L'archéologie de plus en plus computationnelle et numérisée évolue dans le même temps, surtout sur le terrain, vers la production de plus en plus nativement numérique de données au détriment de l'enregistrement d'observations sous forme littérale. Les volumes des données produites sont de plus en plus massifs, nécessitant des traitements dispendieux en temps et puissances de calculs. La traduction des traitements effectué sur ces données est leur mise en séries organisées (tableurs), leur mise en forme de bases de données, de traitements statistiques, de production de diagrammes, de cartes, d'images reconstituées de la réalité archéologique, de vues en

perspective (vrai ou fausse 3D), de scènes de réalité virtuelle, etc. Le changement observable du genre discursif traditionnellement littéral de l'archéologie qui prenaît parfois du temps et nécessitait ensuite d'être saisi sous forme numérique pour les inventaires techniques des opérations de fouille, s'inscrit dans le contexte d'un double changement réglementaire et scientifique depuis une vingtaine d'années. Ces changements sont sous-tendus par la nécessité d'une accélération du temps consacré au travail de terrain et d'une harmonisation des pratiques, en particulier en archéologie préventive, qui cherche une amélioration de la productivité des temps de travail consacrés à l'enregistrement des données et à leur restitution sous des formes numériques réexploitables (Tufféry, 2024).

Cette accélération interroge les archéologues, comme d'autres scientifiques, sur leur capacité à toujours comprendre les principes de fonctionnement et les effets obtenus par l'usage des techniques et méthodes numériques qu'ils mobilisent, en réponse à leurs questionnements scientifiques.

Pour notre thèse, nous avons testé en 2020 et 2021, deux outils pour la transcription numérique d'archives de fouille, notamment d'un carnet de fouille datant des années 1970 d'environ 160 pages, renseigné quotidiennement pendant plusieurs campagnes par plusieurs des fouilleurs présents sur le chantier. Ce carnet concerne la fouille du site néolithique des Rivaux, sous la responsabilité de Jean-Pierre Daugas, auquel nous avons participé comme fouilleur bénévole dans les années 1980.
Pour cette recherche, nous avons eu l'opportunité de tester plusieurs outils de reconnaissance de textes manuscrits {Handwritten Text Recognition) s'appuyant sur des solutions d'intelligence artificielle.

Développé depuis 2015, Transkribus (https://www.transkribus.org) exploite une approche d'apprentissage machine basée sur des réseaux de neurones profonds. En archéologie, il fut utilisé par exemple en 2019 et 2020 pour la transcription collaborative des carnets de terrain de Jean-Gabriel Bulliot, archéologue qui fouilla le site de Bibracte entre 1865 et 1907 (Girard et al. 2019).

Nous avons aussi utilisé l'application Kraken (Kiessling, 2019), développée depuis 2019, et qui utilise l'apprentissage machine par une solution hybride de réseau neuronal convolutif et de réseau neuronal récurrent. La plateforme eScriptorium (Chagué, 2022), développée par un consortium d'institutions, dote le logiciel Kraken d'une interface graphique Web pour faciliter la transcription de documents écrits. eScriptorium a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre du Programme d'Investissements d'Avenir portant la référence ANR-21- ESRE-0005. Le projet fut aussi cofinancé par le projet RESILIENCE dans le cadre du programme Horizon 2020 de l'Union Européenne et par une bourse de la fondation Andrew W. Melon.
Pour plusieurs raisons, ces deux solutions se sont avérées mal adaptées à la transcription des pages de textes du carnet de fouille que nous avions préalablement numérisé: un corpus d'environ 160 pages peut-être trop limité pour entraîner suffisamment le modèle LECTAUREP, développé par Alix Chagué, utilisé pour notre

corpus, des textes manuscrits rédigés par au moins 5 auteurs différents, entraînant des graphies différentes, la présence de nombreuses figures dont les outils d'HTR n'ont pas pu extraire ni reconnaître correctement les écritures. Les taux de reconnaissance ont atteint rarement plus de 40% et nous avons dû réaliser un travail de correction qui nous a pris autant que de temps que si nous avions saisi nous-même l'ensemble des contenus textuels dans un logiciel de traitement de texte.

En 2025, nous avons souhaité tester les fonctionnalités de reconnaissance de textes manuscrits deux solutions disponibles en ligne, Gemini de Google (https://gemini.google.com/app) et Le Chat de Mistral AI (https://chat.mistral.ai/chat), avec les mêmes pages du carnet de fouilles utilisées pour nos premiers tests réalisés en 2020 et 2021.

Nous avons été littéralement sidérés par les résultats obtenus en quelques secondes pour la transcription des jeux de six pages pour Gemini et de quatre pages pour Le Chat dans leur version gratuite. Les taux de reconnaissance des textes furent d'emblée bien meilleurs que ceux obtenus quatre ans plus tôt avec les solutions Transkribus et Kraken.

Les résultats obtenus avec l'outil Deep Search (https://gemini.google/overview/deep-research/) qui prolonge Gemini, l'outil d'A Google, ont même été au-delà de ce que nous pouvions imaginer. L'outil a proposé une interprétation et une mise en forme du contenu des pages du carnet par carrés de fouilles et par couches stratigraphiques. La page sur le navigateur, produite en moins de trente secondes, à fait ressortir un « Journal de Fouilles Interactif », permettant une « Exploration des notes de terrain » dans trois onglets:

- Vue d'Ensemble: cet onglet « représente la grille de fouille. Chaque case est un “carré de terrain ». Il est possible de « cliquer sur un carré pour afficher les notes et observations qui lui sont associées », de façon à « explorer les découvertes de manière spatiale et de comparer l'activité entre les différentes zones ».
- Chronologie: ce second onglet « présente toutes les entrées du journal de manière chronologique. Elle permet de suivre la progression des travaux jour après jour sur l'ensemble du site et de comprendre l'enchaînement des découvertes et des décisions ».
- Visualisations: le troisième onglet offre « une vue synthétique des données de fouille. Les graphiques [présentés] résument l'activité par zone [carré de fouille] et la répartition des types d'artefacts trouvés. Ils sont conçus pour aider à identifier rapidement les tendances clés et les points d'intérêt dans l'ensemble des données brutes.

Après l'effet de sidération qu'a provoqué sur nous les résultats de ces tests, nous nous sommes interrogés à propos des principes de calcul et de mise en forme ayant permis d'aboutir à de tels résultats. Nous avouons avoir fait l'expérience de l'effet « boite noire », puisque nous n'avons pas pu trouver dans les explications comment avait procédé l'outil pour parvenir à ces résultats. Les seules indications fournies furent très générales

- « *Analyse des pages manuscrites Je me concentre actuellement sur l'extraction du texte des images fournies. J'ai commencé à transcrire le contenu des six pages manuscrites. La prochaine étape consistera à fusionner ces transcriptions en un texte unifié.*
- *Consolidation du texte de l'imageJ'ai terminé la transcription du texte des six pages. Je me concentre maintenant sur la fusion de ces transcriptions en un document cohérent. Mon objectif est d'obtenir un texte unifié qui préserve les informations originales tout en étant facile à lire.* »

Nous avons aussi testé les solutions de génération d'images de Gemini de Google et du Chat de Mistral AI. Si les résultats furent obtenus là aussi en une vitesse fulgurante, force est de constater que nous avons plus rapidement pu constater que les images produites n'avaient pas sur nous le même pouvoir de sidération que les usages précédents. Les images produites avaient un aspect trop lisse et trop parfaits pour être crédibles. Elles ne pouvaient avoir comme autre prétention que d'être utilisable pour un dispositif et un scénario de médiation et de valorisation et non pour une publication scientifique de qualité. Pour autant, elles pouvaient faire accroire à une simulation de réalité crédible, par un « effet de réalisme » faisant penser à ce que Günther Anders, au milieu des années 1950, avait déjà détecté et décrit comme processus à propos de ce qu'il appelé les « stéréotypes »: « *Il est du plus grand intérêt pour l'industrie des stéréotypes que ceux-ci soient le plus réaliste possible. Pour qu'un stéréotype soit un stimulus pleinement efficace, il doit pouvoir passer pour « la réalité* » » (Anders, 1956, p.19).

Ce même terme de stéréotypes est repris par Olivier Babeau lorsqu'il affirme que « Là où l'on doit fabriquer des stéréotypes, c'est le sensationnel qui devient l'incarnation de la réalité » (Babeau, 2020, p.192).

Derrière cette apparence de simplicité d'usage, la rapidité de traitement et l'apparence de facilité de production des résultats, se cache une multitude d'algorithmes, qui nous sont totalement inaccessibles et incompréhensibles.

Dès lors, c'est le sens même de ce travail de traitement et d'interprétation que propose ce genre de solution d'IA qui nous échappe totalement.

Notre expérience atteste que le déploiement de solutions d'IA en archéologie peut constituer une nouvelle étape dans l'histoire des méthodes et techniques de cette discipline. Celles-ci demeurent largement opaques pour les archéologues qui les mobilisent. Elles ne fournissent pas ou rarement les sources, ni la possibilité d'évaluer la qualité ni la pertinence de leurs résultats. Si les archéologues recourent de plus en plus massivement à de telles solutions, il est fort probable que le sens et la nature de leurs relations à leurs objets de connaissances sous leur forme numérique seront profondément ébranlées. Les archéologues n'ont pas vocation à devenir des développeurs de solution d'IA. 1! apparaît donc évident qu'ils devront pouvoir bénéficier de l'appui et d'un travail en étroite collaboration avec des experts du domaine de l'IA s'ils souhaitent bénéficier de ces outils, tout en conservant une compréhension de leurs

soubassements méthodologiques et techniques.

Enfin, le manque de transparence des solutions d'IA, dont le contrôle et le sens semblent échapper à des utilisateurs comme les archéologues qui ne sont pas des experts du domaine, invite à réinterroger le terme de « données » que des auteurs ont proposé dans les années 1990 de rebaptiser « obtenues » (Latour, 2007) et plus récemment de « captées » (Drucker, 2011). Disposer de données et de résultats provenant de solutions numériques opaques, mal ou pas documentées et opter pour s'en servir de façon largement aveuglée par l'effet de réalisme et la rapidité des traitements que proposent les solutions d'IA, autoriserait à remplacer le terme de « données » par celui d'« injonctées ».
Pour les auteurs de l'ouvrage Pour un numérique au service du bien commun, la « révolution numérique » soulève des problèmes dans la maîtrise des conditions de validation des résultats de l'usage de la simulation numérique.

C'est une révolution que le scientifique connaît aussi lorsqu'il passe d'une modélisation physico-mathématique du réel avec les sciences expérimentales à une modélisation statistique via une simulation numérique dont il ne maîtrise pas vraiment les conditions de validation. Certes le numérique donne de très intéressantes probabilités d'évolution des systèmes complexes étudiés que la mathématisation habituelle ne lui permet pas de résoudre mais cette prédiction via le numérique se fait de plus en plus au détriment du « comment ça marche ». La « prise sur le réel » du scientifique via une expérience critique de validation est souvent impossible, La vision du réel qu'ils doit valider est alors de l'ordre du virtuel. Une telle évolution de posture remet en cause les critères classiques de « vérité scientifique ». Quand le « ça marche » l'emporte sur le « comment ça marche », c'est le rapport à la vérité scientifique qui est transformé. « Prédire » l'emporte sur connaître et tester. Avec les technosciences numérisées, « faire sans comprendre vraiment le comment » l'emporte progressivement sur « comprendre le comment pour faire ». Ainsi, de plus en plus, c'est la capacité numérique qui imagine pour nous un réel possible (Jarry-Lacombe et al, 2022:186-187).

Bernard Stiegler a écrit que « *Il ne faut pas rejeter les techniques mais les critiquer et les transformer* » (Stiegler, 2020) Pour cet auteur, « Tout objet technique est pharmacologique: il est à la fois poison et remède. Le pharmakon est à la fois ce qui permet de prendre soin et ce dont il faut prendre soin, au sens où il faut y faire attention: c'est une puissance curative dans la mesure et la démesure où cest une puissance destructrice » (cité dans Corteel, 2025, p. 214). La pharmacologie de Stiegler est à considérer comme une « pensée de la trace numérique », utile pour interpréter ce queLuciano Floridi appelle la « quatrième révolution » (Floridi, 2014) dont une lecture herméneutique doit prendre en compte que ses possibilités autant que ses limites et ses apories. Stiegler a aussi défendu l'idée que « le rôle des structures académiques et des puissances publiques est de cultiver les thérapeutiques par où le pharmakon empoisonnant [du numérique] peut devenir curatif » (Stiegler, 2014, p.15).

Pour Bruno Latour,

> *« les techniques appartiennent au règne des moyens et la morale au règne des fins, même si comme Jacques Ellul en a témoigné il y a bien longtemps, certaines techniques finissent par envahir tout l'horizon des fins en se donnant à elles-mêmes leurs propres lois, en devenant « autonomes » et non plus seulement automatiques » (Latour, 2000, p. 39).*

En l'absence de ce type de démarche, le risque existe de voir la technique s'imposer comme une forme de domaine doté de pouvoirs sacrés ainsi que le professait Jacques Ellul « *Ce n'est pas la technique qui nous asservit, mais le sacré transféré à la technique* » (Ellul, 1973, p. 259). Pour retrouver une capacité à un discours critique sur les évolutions récentes des dispositifs numériques, il convient d'inviter à révéler la gangue de religiosité qui entoure souvent les pratiques et les discours vantant les vertus de ces dispositifs « *Pour retrouver une autonomie critique, nous devons apprendre à reconnaître le récit propagé par la caste technocratique et le replacer dans le champ des idées politiques, loin des modes magiques et religieux qui l'exemptent de toute critique.* » (Prévost, 2024, p.29). I y a urgence à interroger l'IA dans ses effets sur les changements de paradigme d'une science comme l'archéologie parce qu'elle implique de réaliser des investissements considérables, de modifier des pratiques scientifiques, d'identifier et de limiter ses conséquences sur notre environnement et donc qu'elle impose des choix de société et des décisions délibératives éclairées.

7. Conclusion

Cet article ne vise pas à dénoncer la tendance de l'archéologie à faire évoluer ses méthodes de relevés ni ses techniques exploratoires, vers des pratiques plus instrumentales et calculatoires. Il propose d'interroger et donc de rendre plus visible, cette tendance au moment où l'archéologie semble s'engager dans un nouveau tournant épistémique.
Il s'agit de penser les dispositifs numériques et les pratiques qui leur sont liées en archéologie pour leur conserver une valeur heuristique. Révéler le vrai mode de fonctionnement de ces dispositifs et de leurs conditions de production doit aider les professionnels de l'archéologie à se les approprier en conservant une liberté de choix dans leurs usages et une capacité à exercer des pratiques critiques.
Militant pour le développement d'une technologie comme science des techniques, André-Georges Haudricourt a fait

> *« Il est donc nécessaire d'élaborer une technologie qui soit une véritable science des techniques. Une science, c'est à dire une discipline désintéressée, n'ayant pas d'autres but que la connaissance cohérente de son objet. Et une science humaine, puisque les techniques sont évidemment des activités humaines » (Haudricourt, 1987, p. 11).*

Il s'agirait de suggérer d'accompagner autant que possible les archéologues dans l'évolution de leurs pratiques numériques par la formation à une véritable « culture

numérique » (Cardon, 2019). C'était dans un sens similaire que Marc Bloch exhortait les historiens à connaître les techniques que ceux-ci pouvaient utiliser à cette époque: « *Il est bon, à mon sens, il est indispensable que l'historien possède au moins une teinture de toutes les principales techniques de son métier, Fût-ce seulement afin de savoir mesurer à l'avance la force de l'outil et les difficultés de son maniement* » (Bloch, 1949, p. 52).

Cette recommandation ne peut se suffire de formations à l'utilisation de logiciels ou de plateformes. Elle vise à promouvoir auprès des archéologues utilisateurs de solutions d'IA, le désir et la capacité à déchiffrer et à comprendre les principes d'encodage de l'information archéologique et des algorithmes qui servent à les produire, à les traiter, à les restituer et à les partager afin de pouvoir les utiliser, en connaissance de leurs forces et de leurs faiblesses, dans le respect de règles d'intégrité scientifique et d'éthique de la recherche qu'ils sont invités à adopter.

Au-delà de l'usage de nouvelles techniques, il convient de souligner la nécessité de rappeler que toute transformation dans les pratiques professionnelles ne peut se faire avec succès que par l'engagement des acteurs dans ce changement, qui implique leur consentement et le fait de continuer à trouver du sens dans leurs nouvelles pratiques. Les métiers de l'archéologie, comme tous ceux touchés par des transformations liées au déploiement de méthodes et techniques numériques, ne peuvent s'affranchir d'investissements importants en matière de formation et d'accompagnement dans le changement des pratiques. Mais plus que les techniques elles-mêmes, appelées à évoluer en permanence, ce qui est le plus révélateur des changements dans l'évolution en cours des métiers de l'archéologie est probablement leur nécessité de comprendre ce que font ces nouveaux dispositifs aux principes d'administration de la preuve scientifique. Même si l'archéologie fait partie des sciences historiques, elle se démarque d'autres disciplines par le fait d'étudier des vestiges matériels de groupes humains en lien avec leur environnement. La numérisation en cours des pratiques scientifiques des archéologues doit s'accompagner d'une réflexion sur les effets de ces nouvelles pratiques sur les épistémès de la discipline, tout particulièrement sur la façon dont les modalités d'administration de la preuve en archéologie sont plus ou moins profondément modifiées. La question est d'autant plus pertinente que l'on sait que les IA génèrent aisément des hallucinations, que ce soit en matière de codage informatique d'applications, de traitement de données, de recherches de sources bibliographiques ou encore de production d'images, de vidéos par l'IAg. Dès lors qu'il n'est plus possible de disposer de la traçabilité indispensable des sources, des traitements et des résultats produits à l'aide d'IA, l'archéologie se trouve confrontée à l'impossibilité de pouvoir rendre compte des modalités de production de ses savoirs dispositifs et de la reproductibilité de ses méthodes calculatoires et computationnelles et des résultats qui en sont issus. C'est peut-être dans ce contexte que l'archéologie pourrait rentrer dans une « crise épistémique » et devoir définir de nouveaux paradigmes pouvant lui permettre de dépasser cette crise.

8. Bibliographie

Babeau, O. (2020). Le nouveau désordre numérique: Comment le digital fait exploser les inégalités. Buchet Chastel.

Bachimont, B. (2010). Le sens de la technique: Le numérique et le calcul. Encres Marines.

Bloch, M. (1949). Apologie pour l'histoire ou métier d'historien. Armand Colin.

Bordes, F. (1950). Principes d'une méthode d'étude des techniques de débitage et de la typologie du Paléolithique ancien et moyen. L'Anthropologie, 54(1-2), 19-34.

Cardon, D. (2019). Culture numérique. Presses de Sciences Po.

Chagué, A. (2022). eScriptorium: une application libre pour la transcription automatique des manuscrits. Arabesques, 107. https://publications-prairial.fr/arabesques/index.php?id=3100

Corteel, M. (2025). Ni dieu ni IA: Une philosophie sceptique de l'intelligence artificielle. La Découverte.

Courbin, P. (1982). Qu'est-ce que l'archéologie? Essai sur la nature de la recherche archéologique. Payot.

Demoule, J.-P., Garcia, D, & Schnapp, A. (Eds). (2018). Une histoire des civilisations: Comment l'archéologie bouleverse nos connaissances. Inrap & La Découverte

Djindjian, F. (2016). Archéologie, de l'analogique au numérique: évolution technique ou révolution méthodologique? Les nouvelles de l'archéologie, 146. https://doi.org/10.4000/nda.3820

Drucker, J. (2011). Humanities approaches to graphical display. Digital Humanities Quarter, (1) https://digitalhumanities.org/dhq/vol/5/1/000091/000091.html

Ellul, J. (1973). Les nouveaux possédés, Fayard.

Floridi, L. (2014). The fourth revolution: How the infosphere is reshaping human reality. Oxford University Press. https://doi.arg/10 5840/tpm20125756

Foucault, M. (1981). Est-il donc important de penser? Entretien avec D. Éribon. Libération, 30-31 mai. Repris dans Dits et écrits (Tome IV, texte n°296).

Foucault, M. (2012). Du gouvernement des vivants: Cours au Collège de France (1979-1980). Seuil,

Gardin, J.-C. (1955). Problèmes de documentation. Diogène, 11, 107-124.

Gardin, J.-C. (1962). Documentation sur cartes perforées et travaux sur ordinateurs dans les sciences humaines. Revue internationale de documentation, 29(3), 84-92.

Gardin, J.-C, Guillaume, O, Herman, P., Hesnard, À, Lagrange, M.S, Renaud, M, & Zadora-Rio, E. (1987). Systèmes experts et sciences humaines: Le cas de l'archéologie. Eyrolles.

Girard, J.-P, Perrin, E, & Guillaumet, J.-P. (2019). Une seconde vie pour les archives archéologiques: les amateur.e.s à là rescousse! ArchéOrient — Le Blog. https://doi.org/10.58079/bcz4

Goody, J. (1979). La raison graphique: La domestication de la pensée sauvage. Les Éditions de Minuit.

Gran-Aymerich, E. (1998). Naissance de l'archéologie moderne (1798-1945). CNRS Éditions.

Haudricourt, G.-A. (1987). La technologie science humaine: Recherches d'histoire et

d'ethnologie des techniques. Éditions de la FMSH
Jarry-Lacombe, B, Bergère, J.-M, Euvé, F, & Tardieu, H. (2022). Pour un numérique au service du bien commun. Odile Jacob.
Jouys-Barbelin, C., & Cuzel, P. (2017). Une archéologie nationale dans le cadre de la Commission de Topographie des Gaules: des approches traditionnelles et une institution structurante pour des objectifs inédits. Organon, 49, 183-220.
Kiessling, B. (2019). Kraken: A universal text recognizer for the humanities. Digital Humanities 2019 Conference. https://doi.org/10.34894/79G2EX
Kuhn, T. (1983). La structure des révolutions scientifiques. Flammarion.
Laplace-Jauretche, G, & Méroc, L. (1954). Application des coordonnées cartésiennes à la fouille d'un gisement. Bulletin de la Société préhistorique française, 51(1-2), 58-66. https://doi.org/10.3406/bspf 1954.12427
Latour, B. (2000). La fin des moyens. Réseaux, 18(100). https://doi org/10 3406/res0.2000 2211
Latour, B. (2007). Pensée retenue, pensée distribuée. In C. Jacob (Ed) Lieux de savoir (pp. 605-615). Albin Michel.
Lederlin, F. (2024). Critique en crise: Comment prétendre changer le monde aujourd'hui. PUF.
Leroi-Gourhan, A. (1950). Les fouilles préhistoriques: Techniques et méthodes. Picard.
Prévost, T. (2024). Les prophètes de l'IA: Pourquoi la Silicon Valley nous vend l'apocalypse.
Ramirez Galicia, A. (2017). Les fouilles d'André Leroi-Gourhan à la grotte du Renne: étude de cas de la couche V gravettienne. https://versarcy.huma-num.fr/s/archives-d-arcy/page/enquetes-arg
Shapin, S. (1998). La révolution scientifique. Flammarion.
Schlanger, N. (2012). Inventer la préhistoire: pratiques antiquaires et naturalisations historiographiques. Les nouvelles de l'archéologie, 129. https://doi.org/10.4000/nda 1858
Schnapp, A. (2020). La conquête du passé: Aux origines de l'archéologie (édition originale 1993). Dominique Carré
Stiegler, B. (2014). Pharmacologie de l'épistémè numérique. In B. Stiegler (Ed), Digital studies: Organologie des savoirs et technologies de la connaissance. FVP.
Stiegler, B. (2016). Dans la disruption? Comment ne pas devenir fou. Les liens qui libèrent.
Stiegler, B. (2020, 11 juin). Série Profession philosophe, épisode 62. Les chemins de la philosophie.
Tufféry, C. (2021). Traces archéologiques et archives de fouille: des recherches pluridisciplinaires sur les opportunités et les contraintes des pratiques en contexte numérique. intelligibilité du numérique 2. https://doi.org/10.34745/numerev_1706
Tufféry, C. (2023a). Ce que le numérique fait à l'archéologie et aux archéologues: Contribution historiographique et épistémologique à l'étude des évolutions d'une discipline et de ses pratiques en France depuis les années 1970 (Thèse de doctorat, CY Cergy Paris Université). https://theses.fr/2022CYUN1129
Tufféry, C. (2023b) Entre le carnet et la tablette. Socio-anthropologie, 47. https://doi.org/10.4000/socio- anthropologie.13125

Tufféry, C. (2024). Les carnets de terrain en archéologie: un cas d'évolution récente d'un genre discursif dans un contexte de changement réglementaire et scientifique. Pratiques, 203-204. https://doi.org/10.4000/12ydy.
Wheeler, M. (1954). Archaeology from the earth. Clarendon Press.

9. Notes

[1] NB: Cet article n’engage que son auteur et non son employeur actuel.