



HAL
open science

Renouvellement et enjeux des méthodes de datation

Jean-Pierre Bracco

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Bracco. Renouvellement et enjeux des méthodes de datation. Jean-Paul Demoule, Dominique Garcia Alain Schnapp. Une Histoire des Civilisations. Comment l'archéologie bouleverse nos connaissances., pp.541-542, 2018. hal-01954436

HAL Id: hal-01954436

<https://hal.science/hal-01954436>

Submitted on 8 Jul 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Une histoire des civilisations

sous la direction de
Jean-Paul Demoule
Dominique Garcia
Alain Schnapp

Renouvellements et enjeux des méthodes de datation

Jean-Pierre Bracco

Pour le temps très long des sociétés humaines, le besoin de dater est impératif et la recherche de méthodes de datation est une des dimensions de l'évolution de l'archéologie. Dater permet d'ordonner des faits anthropologiques, historiques, sociaux ou techniques sur une échelle relative ou absolue.

Les préhistoriens ont été les premiers à utiliser les méthodes de datation, car il s'agissait d'inscrire l'histoire de l'homme et de ses sociétés dans une profondeur chronologique qui semblait réservée, depuis le XVIII^e siècle, à la géologie et à la paléontologie. Quand Édouard Lartet propose en 1861 de scinder le Paléolithique en quatre périodes – âges de l'Ours des cavernes, de l'Éléphant et du Rhinocéros, du Renne et enfin de l'Aurochs –, il l'inscrit temporellement dans la même ère que celle où vivaient des espèces emblématiques d'une époque si ancienne que la Terre était différente. Quand, toujours à la fin du XIX^e siècle, les résultats des fouilles de l'archéologue allemand Heinrich Schliemann à Hissarlik ou à Mycènes sont contestés, ce sont d'abord des erreurs dans la datation des objets qui sont mises en avant et utilisées par ses détracteurs.

Outre une validation du discours archéologique, dater c'est également ordonner selon une échelle linéaire et circonstanciée les faits et donc aussi mesurer des durées ou des vitesses telles que la propagation d'une innovation technique ou les migrations d'une population. Ce sont ces derniers questionnements que l'on retrouve au cœur des travaux actuels liés à la dispersion d'*Homo sapiens* hors d'Afrique (voir p. 112). Enfin, dater c'est appliquer un outil de mesure commun apparemment objectif à tous les contextes, permettant une mesure des faits au-delà de la temporalité propre à chaque société.

Nouvelles méthodes, nouveaux objectifs

Jusqu'au milieu du XX^e siècle, la seule méthode disponible est la datation relative, à partir de l'analyse des relations géométriques entre les unités stratigraphiques d'une séquence archéologique et sur l'étude typologique du matériel qu'elle contient. L'observation et l'interprétation des séquences se fondent sur le principe de

superposition, qui établit qu'une couche est plus récente que celles qu'elle recouvre et plus ancienne que celles qui la surmontent, sur celui du recoupement, qui analyse la géométrie des situations d'intersections entre les unités stratigraphiques, et enfin sur celui de continuité, qui postule qu'une même couche est de même âge en tous ses points. Ces dernières années, le développement de la géoarchéologie a permis de renouveler cette lecture archéostratigraphique en décryptant les processus de mise en place et d'évolution des dépôts et donc leurs transformations jusqu'à l'exhumation par la fouille.

La première date absolue fut obtenue en 1950 grâce à la mesure de la décroissance d'un isotope radioactif du carbone, le carbone 14. Cette introduction d'un temps chiffré, positionné dans un espace-temps en quelque sorte décontextualisé, a bouleversé la perception de nombreux processus culturels et naturels. Les premiers hominins se sont inscrits dans un temps très long de plusieurs millions d'années tandis que les vestiges des périodes récentes des sociétés sans traces écrites ont pu être placés dans une histoire synoptique dont ils sont devenus acteurs, tant il est vrai que l'insertion des faits dans une chronologie précise et circonstanciée est nécessaire à leur analyse.

D'autres éléments radioactifs se désintégrant régulièrement selon une période qui leur est propre sont utilisés afin de couvrir des plages de temps au-delà de 50 000 ans – date butoir du carbone 14 – et de dater des artefacts ou des géofacts ne contenant pas de matière organique. Les datations potassium-argon (K-Ar), dont la période – le temps nécessaire pour que la quantité initiale de K^{40} soit réduite de moitié – est de 1,25 milliard d'années, et sa variante argon-argon sont employées depuis plusieurs décennies. La datation K-Ar de coraux fossiles a contribué de façon décisive à l'amélioration des dates radiocarbone en permettant de les calibrer, c'est-à-dire de corriger les distorsions de la mesure liées aux variations du taux de formation du ^{14}C dans l'atmosphère au cours du temps. Différents laboratoires dans le monde développent également l'utilisation d'atomes cosmogéniques (isotopes issus de l'interaction entre un atome et un rayon cosmique de haute énergie) présents dans l'atmosphère

ou dans les minéraux de la croûte terrestre tels que l'uranium (U^{234} , U^{235}), le béryllium 10 (Be^{10}), l'aluminium 26 (Al^{26}) ou le chlore 36 (Cl^{36}). Ces isotopes cosmogéniques signent le passage vers de nouveaux processus de datation. Présents dans les roches et les sédiments, ils permettent de dater des événements géologiques et les éléments archéologiques associés, même si ces derniers ne sont pas directement datables. C'est ainsi que la datation de la fin de croissance de stalagmites volontairement cassées et agencées et de leur repousse dans la grotte de Bruniquel a livré un âge moyen de 175 000 ans et donc une attribution à l'homme de Néandertal, ce qui en renouvelle profondément la perception (voir p. 109). La thermoluminescence et la résonance de spin électronique sont deux méthodes de datation fondées sur l'irradiation naturelle des minéraux. L'usage de la première est particulièrement utile, car elle permet de dater des structures ou des objets qui ont été chauffés lors de leur construction ou de leur utilisation (fours, céramiques...). Elle est aussi utilisée lors de questions d'authentification d'objets : monnaies, bronzes, vases... La seconde, également fondée sur le comptage des électrons piégés par le phénomène d'ionisation, présente l'avantage de dater des éléments très divers : os et dents fossiles, carbonates, silex chauffés, grains de quartz, loess...

Outre l'émergence de nouvelles méthodes pour dater des contextes jusqu'ici mal documentés, un progrès essentiel est la réduction importante du volume des échantillons à prélever. La datation radiocarbone par AMS, par exemple, est réalisable sur un échantillon de 20 mg, prélèvement qui n'altère donc pas l'objet. C'est ainsi que des vestiges à forte valeur patrimoniale, historique ou symbolique ont pu être datés comme les dessins et peintures pariétales paléolithiques ou le suaire de Turin.

Vers un traitement du signal chronologique

L'une des voies les plus prometteuses réside dans le traitement du signal chronologique. Différentes approches en cours de développement permettent de traiter simultanément des lots de dates issues de méthodes différentes. Incertitudes et données aberrantes sont ainsi pénalisées et ne peuvent fausser la perception chronologique. Parmi ces méthodes, la statistique bayésienne est un outil puissant qui met en relation les valeurs chiffrées obtenues par les méthodes de datation absolue avec les informations archéologiques porteuses de données chronologiques : contexte des objets, ordonnance stratigraphique, dates attendues... Cette combinaison des données qualitatives et quantitatives autorise la prise en compte des différents types d'erreurs et inclut le processus de datation dans un système de questionnement archéologique précis.

La statistique bayésienne requérant une grande puissance de calcul, le développement depuis la fin du XX^e siècle du calcul numérique et de la micro-informatique a accompagné la mise au point de logiciels utilisables par la communauté scientifique et dont les plus connus sont ceux de calibration des âges ^{14}C , c'est-à-dire la conversion des dates en âges calendaires. Parmi les développements mathématiques et logiciels les plus récents, des logiciels comme RenDateModel ou OxCal permettent de construire des modèles chronologiques bayésiens complexes qui prennent en compte l'ensemble des informations chronologiques et temporelles d'une séquence archéologique. Il devient alors possible, dans un raisonnement par inférence, de proposer des âges absolus pour des séquences qui ne possèdent que des données chronotypologiques et stratigraphiques. C'est ainsi qu'une chronologie absolue pour la XVIII^e dynastie de l'Égypte ancienne a été proposée à partir de la datation d'objets pour lesquels le traitement bayésien a contraint les dates absolues au sein d'intervalles déterminés par la succession connue des règnes de Thoutmosis III à Toutankhamon et avec un point d'ancrage chronologique précis lié à la mention d'une observation astronomique de l'étoile Sirius à la fin du règne de Thoutmosis III. La combinaison des données historiques, archéologiques, physiques et astrophysiques a permis de proposer la date d'accession au trône de chacun des souverains dans des intervalles d'âges avec 95,4 % de probabilités. Le développement actuel des méthodes de datation n'a donc pas qu'une dimension physique et instrumentale. Il tend aussi vers l'élaboration de procédures complexes qui confrontent les différentes méthodes pour les calibrer, identifient d'éventuels problèmes de pollution d'échantillon et de mesure et mettent en place un cadre heuristique pour l'interprétation des dates obtenues au sein d'une trame serrée d'informations archéologiques. Ces constructions méthodologiques sont assurément autant porteuses de progrès dans les connaissances archéologiques que les développements techniques et analytiques.

Damon, Pierre-Marie, **Donahue**, David J., **Gore**, Brian *et al.*, «Radiocarbon dating of the Shroud of Turin», *Nature*, vol. 337, n° 6208, 16 février 1989, p. 611-615.

Jaubert, Jacques, **Verheyden**, Sophie, **Genty**, Dominique *et al.*, «Early Neandertal constructions deep in Bruniquel Cave in southwestern France», *Nature*, vol. 534, n° 7605, 2 juin 2016, p. 111-114.

Lanos, Philippe & **Dufresne**, Philippe, «Modélisation statistique bayésienne des données chronologiques», in **Francfort**, Henri Paul & **De Beaune**, Sophie A., *L'Archéologie à découvert*, Paris, CNRS éditions, 2012, p. 239-248.

Quiles, Anita, «Datation et archéologie : une intuition bayésienne?», *Spectra Analyse*, n° 292, juin-juillet-août 2013, p. 33-38.

Quiles, Anita, **Valladas**, Hélène & **Bocherens**, Hervé *et al.*, «A highprecision chronological model for the decorated Upper Paleolithic cave of Chauvet-Pont d'Arc, Ardèche, France», *PNAS of the United States of America*, 11 avril 2016.