

## Les principales méthodes de datation en archéologie

par J.C. RAVARD

L'histoire humaine se déduit de l'étude de ses restes fossiles, mais un vestige archéologique n'est interprétable et utilisable que dans la mesure où sont connus son ancienneté et sa place dans la chronologie.

Le repérage dans le temps apparaît donc comme un préalable à toute démarche archéologique.

Il peut être résolu de plusieurs manières.

### L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE

C'est la discipline scientifique qui a pour objet l'étude et l'analyse des couches géologiques. "Tout ce qui possède une durée, tout ce qui donne lieu à une succession, à une superposition détermine une stratigraphie" (1)

Si dans un site archéologique donné, un objet est trouvé, dont l'ancienneté est connue, la couche à laquelle il appartient se trouvera datée de même que tous les autres échantillons de cette couche. De plus l'on pourra à partir de cette référence établir un classement temporel des autres strates situées de part et d'autre de la couche datée (plus récentes que... plus anciennes que)

Nous obtenons ainsi une datation relative des échantillons les uns par rapport aux autres. Pour la détermination de l'âge absolu, il faut faire appel à d'autres méthodes.

### LA DATATION PAR LE C-14

Le C-14 est un isotope radioactif du C-12.

Les molécules de la haute atmosphère bombardées par les rayons cosmiques libèrent des neutrons lents. De la fusion d'un de ces neutrons avec un atome d'azote (N-14) résulte un atome de C-14 par l'expulsion d'un proton.

Ce C-14 se combine avec l'oxygène atmosphérique pour former du gaz carbonique radioactif (<sup>14</sup>CO<sub>2</sub>). Ce gaz carbonique radioactif est, au même titre que le CO<sub>2</sub> normal, absorbé par les plantes lors de la photosynthèse et le C-14 se trouve ainsi fixé et transmis tout au long de la chaîne alimentaire.

A la mort de l'organisme, cette absorption cesse. La quantité de C-14 accumulée dans les tissus commence à diminuer (à se désintégrer) tandis que la quantité de C-12 (corps stable) reste constante.

Au bout de 5730 ans (période du C-14) la moitié du carbone radioactif contenu primitivement dans les différents tissus de l'organisme mort aura disparu. La moitié de ce qui reste mettra 5730 années pour disparaître à son tour et ainsi de suite...

Pour dater d'une manière absolue un échantillon organique (ossements, cuir, tourbe, charbon de bois...), il suffit de déterminer le rapport C-12/C-14 de l'échantillon puis de comparer ce rapport à celui existant dans un échantillon actuel de même nature.

La datation par le C-14 est utilisable sur les vestiges fossiles vieux au maximum de 30.000 ans. Au-delà, la quantité de C-14 restante est trop faible pour se prêter à une mesure valable.

L'exactitude de cette datation est liée à l'hypothèse que le rapport C-12/C-14 a toujours été constant dans les organismes depuis au moins 30.000 ans.

Pour les échantillons fossiles plus anciens on fait appel à d'autres corps, naturellement radioactifs, à période beaucoup plus longue, comme le potassium 40 qui permet des datations à partir d'un million d'années jusqu'à deux millions d'années. Ce corps est particulièrement utile parce qu'on le rencontre dans les laves et les cendres volcaniques. Ainsi les fossiles que l'on découvrira dans des roches volcaniques ou enserrés entre deux couches de lave, pourront être datés avec une grande précision.

#### LA DENDROCHRONOLOGIE

On s'est aperçu, en datant par la méthode du C-14 des objets dont l'âge absolu était connu précisément par d'autres moyens (notamment des objets égyptiens grâce au calendrier de l'Ancienne Egypte) que les mesures C-14 se trouvaient entachées d'erreurs relativement importantes.

Une calibration des dates C-14 a été rendue possible grâce à la dendrochronologie. La dendrochronologie est la discipline scientifique dont l'objet est l'étude des cercles de croissance des arbres.

On sait que l'on peut déterminer l'âge d'un arbre en comptant le nombre d'anneaux de croissance à partir du cœur de l'arbre.

L'Amérique du Nord possède des séquoias (séquoias géantés) vieux de 3 millénaires et des pins (*pinus aristata*) vieux de plus de 5000 ans.

L'âge de chaque anneau de croissance peut-être connu par simple comptage. En comparant ces dates à celles du C-14 appliqué à ces mêmes anneaux on est en mesure d'établir des tables de correction permettant de calibrer les datations C-14.

#### LA DATATION PAR THERMO-LUMINESCENCE

Les datations par le C-14 ne concernent que les échantillons fossiles d'origine organique (os, coquilles, tourbe, cuir, charbon de bois etc...)

Les poteries ne peuvent être datées par ce moyen. Comme elles sont cependant une des sources d'informations les plus répandues que l'archéologue puisse trouver, de nombreuses recherches ont eu lieu pour essayer de mettre au point une méthode de datation appropriée à ce matériau; une des plus prometteuses semble être celle utilisant la propriété qu'ont certaines roches cristallines et vitreuses d'émettre des photons lorsqu'on porte leur température à plus de 500° (phénomène de thermo-luminescence).

"Les corps cristallins sont constitués d'atomes fortement liés et théoriquement disposés selon un ordre impeccable. En réalité, on observe dans le réseau cristallin, l'existence de sites inoccupés (les lacunes), la présence d'atomes de nature inattendue (les impuretés) ou le développement de dislocations" (2).

Soumis à un rayonnement radioactif même de très faible intensité certains atomes de ces cristaux sont ionisés (ils perdent un ou plusieurs électrons). "Ces électrons arrachés aux atomes et mis en mouvement dans le solide peuvent être interceptés et capturés par les lacunes, impuretés et imperfections évoqués" (2).

Ils sont stockés là jusqu'à ce qu'une excitation extérieure au solide (une élévation de température par exemple) les expulse de leur piège. L'expulsion se traduit sous forme de rayonnement lumineux mesurable en laboratoire : c'est la thermo-luminescence.

L'intensité lumineuse émise par le cristal quand on le chauffe dépend du nombre d'électrons libérés. Plus ils sont nombreux, plus la luminescence émise sera forte. Le nombre d'électrons contenus dans les pièges dépend lui-même du temps pendant lequel l'échantillon aura été soumis au rayonnement radio actif.

Une poterie contient toujours de petites inclusions cristallines (notamment des grains de quartz et de feldspath). Lors de la cuisson tous les électrons qui avaient été piégés précédemment dans le réseau cristallin de ces petites inclusions sont évacués lorsque la température dépasse 500°. "L'horloge archéologique" est donc remise à zéro.

Imaginons que cette poterie ait été réalisée par un potier préhistorique puis enfouie en terre. Elle va subir pendant les millénaires qui vont suivre les effets de l'irradiation géologique naturelle. En chauffant en laboratoire un fragment de ce vase exhumé lors d'une fouille, on pourra, en mesurant la quantité de lumière émise, en déduire la dose d'irradiation naturelle reçue par la poterie depuis son enfouissement. Sachant que cette dose d'irradiation est constante dans le temps (0,5 rad par an) l'âge exact de la poterie peut être précisément connu par un calcul arithmétique simple.

(1) Louis Frédéric. Manuel pratique d'archéologie : R. LAFFONT 1967

(2) Initiation à l'archéologie et à la préhistoire n° 4 Mars 1979.

---

#### BIBLIOGRAPHIE

M. SCHVOERER. "une nouvelle méthode de datation absolue. La mesure de thermoluminescence des minéraux irradiés"  
Revue de l'Agenais, 1974

C. LE ROY et M. SCHVOERER. "Pausanias à Marmaria (XXIX) : une datation par thermoluminescence". Bulletin de correspondance hellénique, édition française n° 102, 1978

G. DELIBRIAS "La dendrochronologie" dans initiation à l'archéologie et à la préhistoire n° 2 décembre 78 janvier 79.

W.F. LIBBY "Carbone 14 horloge nucléaire de l'archéologue" le courrier de L'UNESCO, juillet-Août 1968

Louis Frédéric, Manuel pratique d'archéologie.  
Robert LAFFONT 1978.