

5

De la physique à la culture : chronologie absolue et ethnogenèse en Sénégal

Maurice Ndeye

Introduction

La méthode de datation par le carbone 14 est l'une des méthodes utilisées souvent en archéologie, surtout face à l'absence d'archives historiques et de typologies de référence du matériel archéologique (lithique, céramique) récolté dans les sites. Elle peut permettre ainsi, dans le cadre de l'étude de l'ethnogenèse, de déterminer l'origine de certaines entités ou de corroborer l'antériorité de certaines identités culturelles. Cependant, si cette méthode physico-chimique constitue une approche scientifique fiable, il n'en demeure pas moins qu'elle suscite certaines controverses quant à la relation qui devrait exister entre les dates carbone 14 obtenues et les faits historiques à déterminer.

Dans cette étude préliminaire, nous tenterons de donner un bref aperçu sur la méthode avant d'évaluer le rôle de la datation carbone 14 dans l'ethnogenèse de certains sites sénégalais. Cette analyse nous permettra de soulever certains problèmes, de voir les limites de la méthode face à cette étude particulière. Un regard critique sera porté sur l'utilisation de la méthode carbone 14. Les études de cas permettront d'illustrer de manière concrète les problèmes liés à cette approche.

Aperçu sur la méthode de datation par le carbone 14

La formation du carbone 14 est le résultat de l'interaction des neutrons secondaires de l'atmosphère et de l'azote de l'air. Ce carbone 14 est radioactif, donc se désintègre spontanément. Cette désintégration se fait selon une période de 5 730 ans. L'équilibre radioactif est atteint à une valeur de 13.5 ± 0.07 de désintégration par minute. Les autres isotopes de carbone C12, C13 représentent respectivement 98.89 pour cent et 1.109 pour cent.

Les atomes de C14 créés se brassent très rapidement avec l'oxygène pour donner le CO₂ qui est assimilé par les plantes au cours de la photosynthèse, mais aussi par le règne animal. A la mort de ces organismes, tout échange avec l'atmosphère cesse et le carbone 14 présent dans le fossile se désintègre selon une loi exponentielle. Le rapport de l'activité avant la mort de l'organisme (charbons, bois, coquilles ou os) et de son activité résiduelle d'origine biologique permet de calculer le temps écoulé depuis la mort jusqu'au moment de la mesure : c'est l'âge radiocarbone de l'échantillon. Ces âges carbone 14 sont corrigés du fractionnement isotopique et exprimés en BP (Before Present). L'année BP de référence est celle de 1950. Dans les calculs et pour des raisons d'uniformisation, la période de 5 568 ans a été conservée (Godwin 1962), bien que la valeur 5 730 ans soit plus précise.

Cette technique a été appliquée pour la première fois par un Américain du nom de Frank Willard LIBBY (1949), qui mesurait l'activité d'un carbone solide dans un compteur approprié qui porte son nom.

Les problèmes de la méthode carbone 14

Si l'ethnogenèse est vue sous l'angle de l'apparition successive des identités culturelles ou de la formation de groupes ethniques, son étude sur la base de culture matérielle correspondrait à l'analyse de l'évolution chronologique des sites archéologiques. Ainsi, on peut relever principalement deux types de problèmes dans l'utilisation du carbone 14 comme outil de datation, qui sont liés à la nature de la méthode elle-même et au type de matériau à dater.

Problèmes liés à la nature de la méthode

Le carbone 14 est une méthode physico-chimique qui permet d'approcher au plus près l'âge du matériau. Cependant, elle dépend d'hypothèses trop simplistes et ne peut prendre en compte la totalité des phénomènes mis en jeu. On ne peut donc prétendre obtenir des âges absolus, car il est bien reconnu que les âges C14 présentent une dérive importante par rapport aux âges réels à partir de 2000BP.

Pour convertir une mesure de teneur en carbone 14 en âge conventionnel, il faut s'assurer de certains préalables. Ainsi, la matière à dater est supposée avoir été en équilibre isotopique avec le dioxyde de carbone de l'atmosphère. Par conséquent, la teneur en carbone 14 de l'échantillon est la même que celle de l'atmosphère contemporaine à sa formation. Le matériel en question est supposé avoir incorporé soit directement du dioxyde de carbone (cas des plantes) ou indirectement (cas des animaux puisqu'ils mangent les plantes). La teneur en carbone 14 de l'atmosphère est supposée avoir été constante. Cette hypothèse avait été faite pour donner une échelle des temps C14, qui s'ajuste le mieux à celles des temps calendaires. Cependant, avec les études de De Vires, il est connu maintenant que la teneur en carbone 14 est variable au cours du temps. La quantification de ces variations sur la base des séries dendrochronologiques permet de faire la calibration. En mesurant l'activité carbone 14 des cernes de croissance des arbres, il devient possible de retrouver l'activité C14 de l'atmosphère tout au long de cette série. On dispose ainsi d'une calibration fiable

remontant à près de 11 400 ans, pour laquelle l'activité a été mesurée tous les 10 ou 20 ans.

Problèmes liés au type de matériau à dater

Afin de s'assurer de la fiabilité des données chronologiques et de donner ainsi une interprétation, le terme utilisé est l'événement radiocarbone. Il est défini comme étant le point de départ de l'horloge (la mort de l'organisme) radiocarbone.

La matière est séparée de son réservoir d'où il tire son carbone 14. Cependant, il arrive que plusieurs tissus puissent être isolés avant la mort de l'individu et ne puissent donc représenter l'événement correspondant à la mort de l'organisme. Les événements radiocarbones sont de durée variable, un arbre peut représenter un événement radiocarbone de plusieurs siècles tandis qu'une jeune branche ayant servi à la fabrication d'un arc aura un événement de durée plus courte.

Par ailleurs, un échantillon peut représenter plusieurs événements. Ainsi, une carotte sédimentaire peut contenir plusieurs carbones provenant de processus différents, ce qui correspondrait à différents événements radiocarbones pour une seule lamelle. En d'autres termes, la précision de la mesure physique et l'établissement de chronologie précis, comparable à la plupart des typologies usuelles telles que les monnaies et céramiques, impliquent que le matériau daté respecte parfaitement les conditions de système ouvert et fermé, défini comme les deux états de l'échantillon.

De façon schématique, il est dit qu'un système est ouvert lorsqu'il n'est plus en contact avec le réservoir auquel il interagit. Par exemple, avant la formation d'un mollusque, on peut dire qu'il est en système ouvert, mais lorsqu'il y a cristallisation et qu'il cesse d'interagir avec le réservoir environnant, il est alors fermé. Le choix d'un échantillon correspondant à un événement radiocarbone devient essentiel pour une meilleure connexion avec l'événement humain et l'échelle des temps radiocarbones.

Regard critique sur l'utilisation de la méthode carbone 14

On peut évaluer l'application de la méthode du carbone 14 à un problème archéologique en suivant deux types de considérations :

Considérations générales

L'événement archéologique ou humain intéressant doit être bien précisé afin qu'une bonne estimation de la précision de la mesure soit faite, car les événements archéologiques peuvent être différents. Un événement passé peut correspondre à une action de courte durée telles une inhumation, une éruption volcanique, une fabrication d'un outil. Il peut être de longue durée, par exemple la période de dépôt d'une couche dans un site ou celle d'occupation d'un site.

Information fournie par la date carbone 14

En quoi la corrélation entre les âges radiocarbones et les âges réels peut-elle influencer l'interprétation archéologique ? L'échelle des temps radiocarbones ne convient

pas en général dans l'étude chronologique des événements. La datation par le radiocarbone peut ne pas donner une précision suffisante pour corrélérer un événement d'âge inconnu à un événement historique. En effet, il s'agit de donner des âges relatifs à des événements de courte durée comme les périodes d'occupation des différentes maisons d'un village.

Définition de l'événement radiocarbone de chaque matériel

Pour mieux déterminer l'événement radiocarbone de chaque matériel, une différenciation du matériel souvent utilisé par les archéologues est nécessaire.

Les deux types d'échantillons les plus utilisés sont le bois ou le charbon de bois, qui sont fiables du point de vue de la méthode carbone 14, car le dioxyde de carbone incorporé provient directement de l'atmosphère. Chaque cerne peut représenter un événement radiocarbone, car, après sa formation, il reste isolé de l'atmosphère. L'arbre peut donc représenter un événement de longue durée composé d'événements de courtes durées. L'événement radiocarbone est directement lié à la croissance de l'arbre et indirectement à l'utilisation ultérieure par des humains (fabrication d'un arc, d'un banc, etc.). Le brûlage du bois pour faire une cuisson est aussi indirectement lié à l'événement correspondant à la formation des cernes.

Les ossements et les coquilles sont également des échantillons utilisés dans la datation. L'os est composé de deux parties essentielles : une partie organique (collagène) et une partie minérale (hydroxyle - apatite calcique). Dans le régime alimentaire de l'animal, le carbone contenu dans ces deux parties ne provient pas de la même source de carbone. Par des difficultés liées à la formation de l'os, la durée de l'événement dépend de l'animal, de même que les ossements d'un agneau sacrifié lors d'une inhumation sont plus liés à celle-ci qu'aux os de l'homme lui-même. Ici, l'événement radiocarbone est nettement plus court que celui d'un être humain.

Quant à la coquille, elle provient des bicarbonates de l'eau dans laquelle l'animal vit ; par conséquent, l'événement radiocarbone dépend de la durée de vie de l'organisme marin.

Il existe d'autres matériaux tels que les poils, les graines isolées ou les fils de vêtements qui sont datables par le radiocarbone malgré leur poids et qui ont des événements radiocarbones étroitement liés à des événements humains.

Cependant, l'événement radiocarbone devient difficile à interpréter lorsque des contaminations affectent le matériel par les échanges avec le milieu dans lequel le matériel est prélevé. La corrélation avec un événement humain est alors caduque.

Relation entre événement carbone 14 et événement humain

Pour illustrer l'association de ces deux événements, quelques exemples s'avèrent nécessaires.

Une branche ayant servi à fabriquer une flèche aura un événement radiocarbone et un événement humain très proches dans le temps, de même que le charbon de bois provenant de la combustion d'une jeune branche utilisée pour la cuisson d'un repas. En revanche, une poutre de chêne employée pour la construction d'un bâtiment

peut avoir un événement radiocarbone séparé de plusieurs siècles de l'événement humain que représente la construction. La présence de charbons dans un site ne traduit pas forcément une activité humaine, mais pourrait correspondre à un ancien incendie naturel.

D'autres matériaux comme les ossements, les coquilles, les graines et les cheveux s'associent de manière cohérente en général à un événement humain.

Les conditions d'un âge C14 conventionnel à remplir par le matériel à partir duquel l'événement archéologique a été défini.

Pour remplir les conditions d'un âge carbone 14, il faut que le matériel à dater ait absorbé du dioxyde de carbone contemporain à sa formation. Les charbons, le bois, les graines et autres respectent ces conditions. En outre, il se pose des problèmes pour les coquilles et les ossements, car leur CO₂ n'est pas prélevé directement de l'atmosphère.

Pour la coquille marine qui prend son CO₂ dans l'océan, les circulations océaniques se font pendant des siècles et le temps de transit du carbone de l'océan vers l'atmosphère peut être de plusieurs siècles, d'où la nécessité d'effectuer une correction, connue sous le nom d'effet réservoir. L'âge réservoir a tendance à vieillir certains échantillons marins telles que les coquilles. La non prise en compte de cet effet pourrait affecter l'âge radiocarbone de façon considérable. Ainsi, sur un même niveau anthropique, l'âge du charbon pourrait être très différent de celui de la coquille et cette différence varierait en fonction du temps et de l'espace.

Pour la détermination de l'âge C14 des ossements humains, une double considération est à faire, car l'homme tire son CO₂ des deux réservoirs que sont la mer et la terre. Il faut donc estimer les contributions de ces réservoirs pour mieux corriger les âges.

Il existe maintenant des courbes de calibration qui tiennent compte de ces corrections et permettent de mieux approcher les âges radiocarbone.

Stratégie de terrain pour obtenir des matériaux

Il existe beaucoup de dates carbone 14 qui après analyse, se révèlent aberrantes, et cela est dû en général à plusieurs types de problèmes rencontrés lors des fouilles archéologiques. Il en est de même des sites dans les pays du sahel qui sont confrontés à l'érosion aidant. En Afrique de l'Ouest, les méthodes physico-chimiques sont indispensables dès les périodes antérieures à quelques siècles. Cependant, les conditions de prélèvement des échantillons sont beaucoup moins favorables.

L'absence en général de contexte stratigraphique rend toute étude chronologique délicate. Malgré l'existence de diagnostic pour évaluer le matériel archéologique, les difficultés liées à la déflation éolienne ne permettent pas d'identifier l'évolution dans l'occupation de grands sites de surface. Pour caractériser les différentes évolutions de la culture matérielle, il faut donc trouver des sites stratifiés. Pour établir une chronologie, il est important de pouvoir dater des vestiges qui sont de façon incontestable le produit d'occupation ou d'activités humaines. Ces perturbations responsables des migrations et des contaminations nécessitent une vision claire de tous ces processus.

Pour que l'événement humain puisse être bien corrélé à l'événement radiocarbone, il faut que le matériel résiduel soit différencié de celui qui est intrusif.

Analyse des dates radiocarbone

Les dates radiocarbone sont toujours exprimées en BP ; ce sont des âges conventionnels qui ont pour année de référence 1950, d'où la nécessité de les convertir en âges réels par la calibration. Cette dernière permet de convertir un âge radiocarbone en un âge historique. Il existe donc deux échelles des temps BP et Cal BP qui sont reliés à une courbe de calibration obtenue par la mesure du radiocarbone d'âge connu.

L'une des courbes fiables souvent utilisée est la dendrochronologie. Durant toute la période de l'holocène (jusqu'à 11 400 ans), on note une coïncidence entre les âges radiocarbone et les âges réels, mais au-delà on a une dérive des âges. Il faut aussi souligner que pour certaines périodes pouvant couvrir plusieurs siècles, l'activité des cernes d'arbres fossiles reste constante et donne l'existence des « âges plateau ». Les plus célèbres, connus sous le nom de « désastre de Hallstatt », se situent pendant l'âge du fer (2400CalBP-2700CalBP).

Il existe plusieurs courbes de calibration qui dépendent de la nature du matériau utilisé, mais aussi de l'environnement dans lequel l'échantillon a été prélevé.

Analyse statistique

L'intérêt de l'analyse statistique est d'arriver à convertir l'âge radiocarbone en âge réel ou en âge calendaire. Les âges exprimés en BP, bien qu'ils soient obtenus après un comptage statistique, permettent d'avoir un âge et l'erreur correspondant. D'une façon générale, cette conversion se fait et le résultat se présente toujours sous forme d'intervalle et ne peut donc être satisfaisant pour la compréhension des problèmes. En outre, les courbes de calibration ne sont pas toujours stables. Malgré les gros efforts faits avec l'utilisation des programmes de calibration, les dates sont données avec des erreurs qui restent parfois assez considérables et qui ne simplifient pas les interprétations.

Etudes de cas

La Moyenne vallée du fleuve Sénégal

Dans cette partie, nous examinons les dates obtenues par la méthode carbone 14 dans quelques sites de la Moyenne vallée du fleuve Sénégal (nord du Sénégal, figure 1).

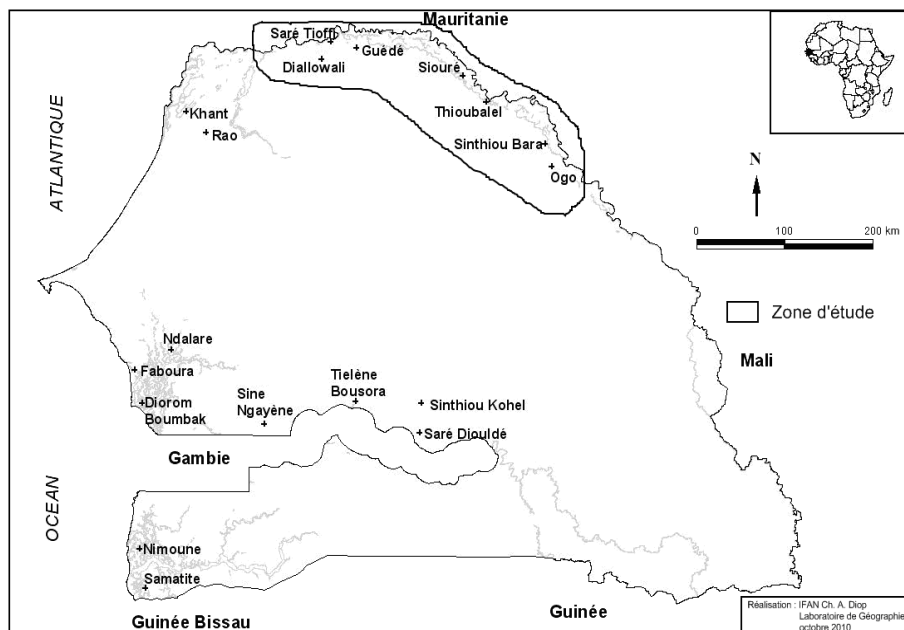
Exemple de Tiehel (site de Guédé)

B. Chavane (1977:70) donne deux dates sur les charbons prélevés dans le site de Tiehel, situé à quelques Km du village de Guédé.

- MC 2049 : 120+-60 BP avec un âge calibré de 1830 après J.C (AD) à 18 cm de profondeur (sondage 1) ;
- MC 2050 : 540+-80 BP avec un âge calibré de 1500 après J.C (AD) à 30 cm de profondeur (sondage 2).

Ces résultats ont permis à l'auteur de confirmer le caractère récent du site dont la création pourrait être attribuée à la dynastie Lam Toro. L'auteur conclut également que le matériel issu de la fouille pourrait provenir d'une occupation sérère. Cependant, ces dates soulèvent un certain nombre de problèmes. En effet, les marges d'erreurs sont très élevées. Les dates sont isolées et il est donc impossible de vérifier leurs exactitudes. Il n'existe, par ailleurs, pas d'information sur l'antériorité ou la postériorité des entités culturelles qui auraient vécu sur ce site. Les âges sont non calibrés (avec une absence de mention des courbes de calibration utilisées). Il faut en outre souligner que la calibration a été faite par la méthode des moyennes arithmétiques, qui a beaucoup de limites.

Figure 1 : Quelques sites étudiés dans la Moyenne vallée du Fleuve Sénégal (Chavane, 1985)



Exemple de Thioubalel

B. Chavane (1977:71) publie les deux dates sur les charbons provenant d'un site de Thioubalel :

- Ly 2049 : 1170+/-90 BP, soit 870 après J.C. (AD), à 117 cm de profondeur ;
- Ly 2048 : 1960 +/-400BP soit 10 avant J.C (BC), à 53 cm de profondeur.

Même si ces résultats restent à être complétés pour une interprétation future, il faut remarquer que ces dates ont été proposées avec des marges d'erreurs assez élevées (400BP). Une incohérence des dates par rapport aux niveaux stratigraphiques est à noter. En effet, la plus ancienne a été obtenue dans les niveaux supérieurs et celle récente dans les niveaux inférieurs. En plus de leur nature isolée, il n'existe aucune information sur les courbes de calibration utilisées (Bocoum et McIntosh 2000:89-91). Les dates sur des charbons donnent 667-990 AD à une profondeur de 0.8m et celles de 670-894 AD à une profondeur de 1.2 m.

Exemple de Sinthiou Bara

G. Thilmans, A. Ravisé (1980: 87) ont donné en annexe les huit résultats suivants des dates carbonées 14 sur des charbons :

- Ly 1743 : 1460+/-220 BP, soit 490 (AD), à 96 cm de profondeur ;
- Ly 1744 : 1090+/-160 BP, soit 860 (AD), à 134 cm de profondeur ;
- Ly 1742 : 970+/-150 BP, soit 980 (AD), à 160 cm de profondeur ;
- Ly 1745 : 1550+/-140 BP, soit 400 (AD), à 165 cm de profondeur ;
- Ly 1741 : 1470+/-260 BP, soit 480 (AD), à 205 cm de profondeur ;
- Dak-192 : 900+/-110 BP, soit 1050(AD), à 225 cm de profondeur ;
- Gif-4522 : 920+/-80 BP, soit 1030 (AD), à 225 cm de profondeur ;
- Dak-155: 1363+/-120BP, soit 590 (AD), à 270 cm de profondeur.

Après une analyse statistique, les auteurs en conclurent que l'ensemble des dates se situe dans la seconde moitié du premier millénaire de notre époque. Les auteurs rajoutent que « vers le Ve siècle de notre siècle, un groupe humain s'est établi dans la région de Sintiou Bara occupée ultérieurement par les utilisateurs d'un outillage néolithique » (G. Thilmans, A. Ravisé (1980:77). Selon eux, les dates constituent un continuum en valeurs non calibrées qui s'étend du Ve au XIe siècle de notre ère.

Cependant, ces résultats soulèvent un certain nombre de problèmes :

- Toutes les dates ont été obtenues avec, au moins, une erreur standard de 100 BP, ce qui n'est plus acceptable ;
- Il y a une discontinuité des dates en fonction de la profondeur, ce qui est contraire au fondement de la méthode ;
- Les dates ne varient pas en fonction de la profondeur ;
- Absence de calibration ; ainsi la question essentielle qui se pose est comment avec des valeurs non calibrées peut-on définir un continuum ?

Site de Ogo

B. Chavane (1977:90) a prélevé des échantillons de charbon à des niveaux de profondeur différents dans les sondages OS1 et OS4 du site de Ogo. Les dates proposées sont les suivantes :

- Gif-4529 : 910+- 90 BP, soit environ 1040 après J.C., à 0,55 m de profondeur ;
- Gif-4530 : 1020+- 90 BP, soit environ 930 après J.C., à 2.85 m de profondeur ;
- Gif-5114 : 940+- 90 BP, soit environ 1010 après J.C., entre 50 cm et 60 cm de profondeur ;
- Ly-2034 : 790+- 100 BP, soit environ 1160 après J.C., à 0.6 m de profondeur.

A la suite de l'examen de l'ensemble des résultats, l'auteur conclut que la couche archéologique de profondeur comprise entre 0.5 m et 0.6 m représente une durée d'occupation d'environ trois siècles, plus précisément du début du Xe siècle à la fin du XIIe siècle de notre ère.

Cependant, Chavane a tiré des conclusions qui ne tiennent pas compte des limites suivantes :

- Il n'y a pas de relation claire entre l'association et le contexte ;
- La marge d'erreurs reste élevée ;
- Les dates ne sont pas calibrées ;
- En outre, il propose une interprétation simpliste des différences entre les âges Ly-2034 et Gif-4529 en affirmant que « l'âge sur le charbon de bois donne l'âge du matériau originaire et non celui de la combustion ».

La Basse Casamance

La seule étude connue sur l'arrivée des groupes ethniques diolas en Basse Casamance a été faite par De Sapir en 1971. Cette étude a été faite sur la base des dates carbone 14 sur des coquilles marines. Par ailleurs, l'exploitation des tessons des amas coquilliers de la Casamance a permis de montrer que les actuelles populations de Joola seraient venues se superposer sur d'anciennes couches d'agriculteurs. Cette assertion rencontre deux types de problèmes liés à l'évaluation de l'effet réservoir et de sa variation qui sont tributaires des remontées d'eaux froides vers les surfaces. Ils peuvent être des facteurs importants dans la calibration des âges.

En fait, le brassage entre les différentes masses d'eau entraîne un appauvrissement en carbone 14. Les organismes qui y vivent et dont la source est le CTI D (Carbone Total Inorganique Dissous) marin présentent le même déficit et, par conséquent, un âge apparent trop ancien. Des modèles d'échanges atmosphères /eaux marines ont été proposés (Stuiver and Braziunas 1993) pour les eaux de surface (0-75 m) et ont montré, à partir des coquilles d'âges connus, un vieillissement apparent de 400 ans. Ce décalage, appelé effet réservoir, est source de beaucoup de malentendus entre les spécialistes et utilisateurs de datations carbone 14.

Cet effet réservoir de - 400 ans est pratiquement compensé par la normalisation au fractionnement isotopique initial de + 400 ans, ce qui explique que beaucoup de laboratoires, jusqu'aux périodes récentes publiaient les âges bruts sans aucune correction. Tant que l'on se contente d'une chronologie C14, cette approximation est légitime, mais dès que l'on cherche à confronter ces âges avec les chronologies archéologiques via les calibrations, elle devient trop grossière.

En effet, cet effet réservoir moyen de $R = 400$ ans est lié à la circulation océanique qui n'est pas uniforme. Dans les zones d'upwelling, en particulier, les remontées d'eaux profondes entraînent un effet réservoir plus important. À l'inverse, dans les bassins tels que les lagons du Pacifique, l'état d'équilibre CO₂-CTID est presque réalisé. Cet écart par rapport au R mondial est donné sous le terme "R. Les dates des coquilles marines mais également celles réalisées à partir du collagène des êtres vivants (si leur alimentation est dépendante des ressources marines) doivent être corrigées de l'effet réservoir.

Aucune recherche concernant l'effet réservoir sur cette zone n'avait été faite, en particulier sur les côtes sénégalaises. De récentes études (Ndeye 2008:281–288) ont montré que l'effet réservoir moderne calculé sur les mollusques pré-bombes (prélevée avant 1950) est de 511 ± 50 BP et que sa variation au cours du temps " $R = 163 \pm 15$ BP" prouve la nécessité de déterminer ce paramètre si l'on veut calibrer ces âges carbonés 14. On peut faire un certain nombre de remarques sur les dates radiocarbone faites par De Sapir (1971), en particulier sur celles faites sur les coquilles :

- Une absence d'indice montrant que les corrections de fractionnement isotopique ont été faites ;
- Une absence de la prise en compte de l'âge réservoir et de sa variation.

Plusieurs dates carbone 14 ont été rejetées sur la base unique de leur déviation par rapport à la chronologie C14, ce qui rend les conversions en âge réel difficile à interpréter. Des comparaisons entre les dates sur les échantillons de charbon et de coquilles n'ont de sens que lorsqu'on aura évalué l'âge réservoir sur les coquilles.

Les phases d'occupation des sites peuvent effectivement changer si l'on tient compte de ces corrections en faisant la comparaison entre les échantillons terrestres et marins appartenant à un même niveau anthropique. Cela peut permettre le calcul de l'âge réservoir ancien correspondant aux dates des coquilles. Ainsi, les phases du point de vue de la méthode de datation seraient plus acceptables.

Une comparaison entre les séquences obtenues sur les sites de la Casamance et d'autres sites du Sénégal sur la base des dates carbone 14 des coquilles est presque impossible tant que ces paramètres ne sont pas déterminés ou évalués correctement.

Le second problème est lié à la nature même des âges calibrés, car ils sont calculés par une méthode probabiliste, c'est-à-dire des intervalles pour lesquelles les âges pourraient être situés. On ne peut donc donner avec certitude les âges, a fortiori différencier les groupes ethniques de façon systématique.

Conclusion

La méthode de datation par le carbone 14 a permis aux archéologues de disposer d'un outil qui leur permet de donner des âges aux civilisations et ainsi de restituer dans le temps les civilisations les unes après les autres. Cependant, des difficultés se posent souvent dans l'interprétation du fait culturel en relation avec la date radiocarbone.

Le contenu des dates carbone 14 devient ainsi très important et peut être de deux ordres : contenus d'ordre physico-chimique et archéologique. Un regard critique de cette méthode est nécessaire pour une meilleure appréciation des faits. Une étude plus raffinée prenant en compte beaucoup de paramètres montre en général les limites de certaines interprétations supposées acquises.

L'éthnogenèse pose particulièrement un problème d'une grande importance du point de vue de l'archéologie, en même temps qu'elle soulève certaines limites de la méthode carbone 14. Eu égard aux considérations générales sur la méthode et sur le matériau à dater, il est nécessaire, pour une application réussie de la méthode, d'examiner ses exigences complexes pour que les conditions de base de la méthode soient satisfaites.

Certaines de ces exigences sont de la seule responsabilité des laboratoires de radiocarbone, d'autres ne le sont pas et elles doivent être clairement évaluées par les archéologues utilisateurs de ces dates. Pour obtenir des informations chronologiques fiables, l'archéologue doit bien spécifier les questions qui l'intéressent. Un échantillonnage exhaustif et cohérent permettrait de faire une bonne calibration et une statistique des dates pour une meilleure chronologie.

Références bibliographiques

- Bard, E. *et al.*, 1980, 'Calibration of the C14 timescale over the 30000 years using mass spectrometer U-Th from Barbados corals', *Nature*, 345, pp. 405-409.
- Bocoum, H. and McIntosh, S.K., 2002, *Excavations at Sintiu-Bara, Middle Valley (Senegal)*. Nouakchott-Dakar: CRIAA-Université de Nouakchott, IFAN/Cheikh Anta Diop.
- Laj, C., *et al.*, 1996, 'Geomagnetic intensity and 14C abundance in the atmosphere and ocean during the past 50 kyr', *Geophysical research letters*, Vol. 23, N° 16, pp. 2045-2048.
- Commelin, D., *et al.*, 1993, *Nouvelles données sur la chronologie du Néolithique au Sahara malien*, Paris, C.R.Acad.Sci. t.317, Série II, pp. 543-550.
- De Sapir, O.L., 1969, « Diola pottery of the Fogny and the Kasa », *Expedition* 11, pp. 2-11.
- De Sapir, O.L., 1971, 'Shell middens of Lower Casamance and problems of Diola Protohistory', *West African journal of Archaeology*, 1, pp. 23-54.
- Durand, A., *et al.*, 1996, « Chronologie et méthode de datation par le carbone 14 », Bernus E. *et al.*, in *La vallée de l'Azanah (Sahara du Niger)*, *Etudes Nigériennes*, N° 57, pp. 33-70.
- Fontugne, M., *et al.*, 2004, 'Radiocarbon reservoir age variations in the south peruvian upwelling during the Holocene', *Radiocarbon*, Vol. 46, N° 2, pp. 531-537.
- Fontugne, M., 1996, « Les progrès de la datation par le carbone 14 », *Archeologia*, N° 323, pp. 26-33.

- Ndeye, M., 2008, 'Marine reservoir ages in northern Senegal and Mauritania ages coastal waters', *Radiocarbon*, Vol. 50, Nr 2, 2008, pp. 281-288.
- Roth, E., et Poty, B., 1985, *Méthodes de datation par les phénomènes nucléaires naturels : Applications*, Paris, éd. Masson, pp. 421-458.
- Saliège, J.F., *et al.*, 2005, « Estimation de l'effet Réservoir 14C marin en mer d'Arabie », *Paléorient*, Vol. 31/1, pp. 64-69.
- Senasson, D., *et al.*, 1998, *Les isotopes du carbone pour la caractérisation et la datation des céramiques archéologiques. L'exemple de la céramique cannelée de Sinthiou-Bara (Moyenne vallée du fleuve Sénégal)*, in *Mémoires de la société française*, Actes du colloque « C14 archéologie », Tome XXVI, pp. 45-50.
- Stuiver, M., et Reimer, P.J., 1993, 'Extended 14C data base and revised caib3.0 14C age calibration program', *Radiocarbon*, 35, 1, pp. 215-230.
- Stuiver, M., et Polach, H., 1977, 'Reporting of 14 C data', *Radiocarbon*, Vol.19, N° 3, pp. 355-363.
- Thilmans, G., Ravisé, A., 1980, *Protobistoire du Sénégal : Sinthiou-Bara et les sites du fleuve*, Dakar, IFAN.
- Vanstrydonck, M., *et al.*, 1998, *Qu'est-ce qu'il y a dans une date C14*, (Traduction par J. Evin), in *Mémoires de la société française*, Actes du colloque « C14 archéologie », Tome XXVI, pp. 433-4483.