

CADRES CHRONO-CULTUREL ET PALÉOÉCOLOGIQUE DU PALÉOLITHIQUE MOYEN ET SUPÉRIEUR EN EUROPE

Josette RENAULT-MISKOVSKY¹ & David KANIEWSKI¹

¹ Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, Département de Préhistoire USM 103, UMR 5198 CNRS, Institut de Paléontologie Humaine, rue René Panhard 1, F-75013 Paris. jrm@mnhn.fr

Résumé. Depuis quelques centaines de milliers d'années, le climat de la terre oscille cycliquement, alternant des périodes glaciaires et des périodes interglaciaires, selon des rythmes liés aux variations d'insolation de la terre; cette apparente variabilité régulière est néanmoins interrompue par des oscillations rapides, mises en évidence à la fois dans les carottes de glace et marines, en étudiant l'évolution temporelle de la composition isotopique δ^{18} de l'oxygène dans les bulles d'air et les carbonates planctoniques entre -60.000 ans et l'actuel. Ces données nouvelles complètent les schémas classiques mettant en parallèle pour toute la durée de l'ère quaternaire, la chronologie glaciaire, les stades isotopiques, l'évolution de la composition isotopique δ^{18} de l'oxygène des carbonates planctoniques dans les carottes marines profondes, les résultats des datations absolues et les données des datations relatives. Le Paléolithique moyen et supérieur européen est contemporain de la période géologique du Pléistocène supérieur, entre environ -120.000 ans et -10.000 ans. Les méthodes de datations absolues sont: celles utilisant les propriétés des radio-isotopes (Potassium-Argon, Uranium-Thorium et à partir d'environ -40.000 ans, le Carbone 14), les méthodes de datation par l'effet des rayonnements ionisants et le paléomagnétisme. Les méthodes de datations relatives s'adressent à: l'étude des sédiments, des faunes, des flores, des restes humains et des vestiges culturels qui, après les outils moustériens des Néandertaliens, concernent la diversification des faciès culturels du Paléolithique supérieur avec, aux environs de -30.000ans, l'apparition de l'Art.

Abstract. Since several hundred thousands of years, climate of the earth has been cyclically oscillating alternately glacial and interglacial periods according to the rhythms bound to earth sunstroke changes. But this regular pattern has been break by quick oscillations put on view by ice and marine cores by studying temporal evolution of δ^{18} oxygen isotopic composition between 60.000 yr BP and now. These new data complete the Quaternary classical outlines which include glacial chronology, isotopic stages, evolution of δ^{18} oxygen isotopic composition in sea cores, results of radiometric dating and relative geochronological data. The European Middle and Upper Palaeolithic are include in the Upper Pleistocene geological period between 120.000 and 10.000 yr BP. Radiometric dating methods are: spontaneous decomposition properties of isotopes (Potassium-Argon, Uranium-Thorium and Carbon-14 since about 40.000 yr BP), ionising radiations effect (thermoluminescence, luminescence optically stimulate and electronic spin resonance) and palaeomagnetism. Methods of relative dating are based on the study of: sediments, fauna, flora, human remains and cultural artefacts which show, after Neanderthal Mousterian tools, a diversification of the Upper Palaeolithic cultural features marked by the appearance of Art near 30.000 yr BP.

Avant-propos

Au terme du GDR 1945 "Analyse comparative de comportements symboliques et techniques, à la fin du Paléolithique moyen et au Paléolithique supérieur", un colloque de synthèse a été organisé au Muséum National d'Histoire Naturelle, du 8 au 10 janvier 2003. L'intitulé "Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe: territoires et milieux" pose d'emblée le problème de la comparaison entre les comportements sociaux des Néandertaliens et ceux des *Homo sapiens sapiens* européens, dans le cadre chronostratigraphique et paléoclimatique du Pléistocène supérieur, au sein de biotopes ayant évolué en fonction de la variation des climats et des environnements.

Il a donc semblé opportun d'ouvrir le colloque par une courte présentation des cadres chrono-culturel et paléocologique

du Paléolithique moyen et supérieur en Europe, afin que l'analyse des rapports homme-espace et société-territoire, qui régissent les comportements, leurs limites et leur variabilité selon les lieux et les axes de l'évolution naturelle et culturelle des sociétés, soit bien calée dans le temps et dans l'espace. Cet exposé succinct est donc, en quelque sorte, un rappel de notions générales de géochronologie et de paléoclimatologie du Quaternaire qui semblent complémentaires, voire indispensables, à la compréhension de l'histoire de la Préhistoire.

Introduction

Depuis quelques centaines de milliers d'années, le climat de la terre oscille cycliquement, alternant des périodes glaciaires et des périodes interglaciaires, selon des rythmes liés aux variations d'insolation de la terre (Berger 1992), mais il a été

Oxygène 18 et oxygène 16 sont des isotopes stables (non radioactifs). Ces deux isotopes entrent dans la composition des glaces des calottes de l'Antarctique et du Groenland; on les retrouve aussi dans les coquilles calcaires d'organismes vivant dans l'eau des océans ou des lacs.

L'utilisation du rapport 18O/16O dans les recherches paléoclimatiques se fonde sur deux observations:

- lorsque l'eau s'évapore au-dessus des océans, la vapeur d'eau qui se forme a une teneur plus faible en oxygène 18 (plus lourd) que l'eau de l'océan. Inversement, s'il y a condensation d'une partie de cette vapeur d'eau, la proportion d'oxygène 18 sera plus forte dans la phase liquide que dans la phase vapeur;
- le rapport 18O/16O est fonction de la température. La proportion d'oxygène 18 dans les précipitations baisse quand la température diminue;
- pendant une phase glaciaire, l'eau qui s'évapore au-dessus de l'océan se trouve piégée sous forme de glace. La proportion d'oxygène 18 augmente alors dans l'eau de l'océan et dans les organismes vivant dans l'océan. A l'inverse, elle s'affaiblit dans les calottes glaciaires;
- pendant un interglaciaire, la déglaciation provoque le retour à l'océan de l'eau stockée auparavant dans les calottes et le rapport 18O/16O s'affaiblit alors brutalement dans les organismes océaniques. Au contraire, le réchauffement climatique renforce ce rapport dans les glaces des calottes.

Les variations du rapport 18O/16O mesurées dans les carottes marines reflètent donc pour l'essentiel les fluctuations du volume des glaces stockées sur les continents.

découvert récemment que cette apparente variabilité cyclique avait été interrompue par des oscillations rapides du climat, mises en évidence à la fois dans les carottes de glace et dans les carottes marines, en étudiant l'évolution temporelle de la composition isotopique $\delta 18$ de l'oxygène dans les bulles d'air et les carbonates planctoniques [1] entre -60.000 ans et l'actuel; ce sont par exemple les événements de Heinrich et les interstadiers "Dansgaard-Oeschger" (Grousset 2001), mais aussi le younger Dryas et le Bölling-Alleröd déjà plus anciennement reconnus à travers les diagrammes polliniques de l'Europe du Nord (fig. 1).

Ces données nouvelles corroborent donc actuellement les schémas classiques mettant en parallèle pour toute la durée de l'ère quaternaire, la chronologie glaciaire alpine, les stades isotopiques d'Emiliani, l'évolution de la composition isotopique $\delta 18$ de l'oxygène des carbonates planctoniques dans les carottes marines profondes [1] et certaines méthodes de datations absolues par les radio-isotopes telles que l'Uranium-

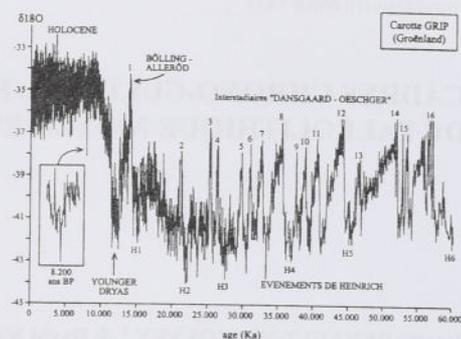


Figure 1. Évolution temporelle de la composition isotopique de $\delta 18$ de l'oxygène, dans la glace du Groenland.

Thorium, le Potassium-Argon et le Carbone 14 (Labeyrie 1984) (fig. 2) et par l'effet des rayonnements ionisants; les méthodes de datations relatives complètent enfin le faisceau des informations.

Les méthodes de datations absolues et relatives

Tous les cadres chrono-culturel et paléocologique du Quaternaire sont en effet établis à partir d'un ensemble de données concernant les éléments de datations relatives et absolues (Renault-Miskovsky 1992).

Principales méthodes de datations absolues

Les méthodes de datations absolues permettent, grâce à des analyses physico-chimiques élaborées, d'attribuer aux sédiments des dates chiffrées compte tenu de certaines marges d'erreur.

Méthodes de datation par les radio-isotopes

Il existe dans la nature des mélanges d'isotopes qui ont le même nom, les mêmes propriétés chimiques mais des poids atomiques différents; quelques-uns sont instables mais les périodes de transformation spontanée (ou radioactivité) sont connues. Ainsi la composition au moment de leur datation permet de calculer leur âge.

Ces datations isotopiques concernent:

- la méthode du Carbone 14;
- la méthode Potassium-Argon;
- la méthode Uranium-Thorium.

Méthode de datation par l'effet des rayonnements ionisants

Les rayonnements des isotopes radioactifs créent une accumulation d'électrons piégés dans les défauts cristallins du

[1] D'après "Le rapport 18O/16O et la reconstitution du climat" (Magny 1995).

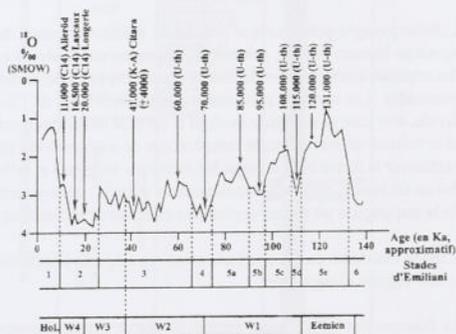
Carotte KET 8022 (Méditerranée Occidentale)
(Foraminifère : *G. Bulloides*)

Figure 2. Mise en parallèle, pour les 140 derniers millénaires :
- de la chronologie glaciaire alpine ;
- de la succession des stades isotopiques (du stade 6 au stade 1) ;
- de l'évolution de la composition isotopique δ^{18} de l'oxygène.

minéral à dater, un phénomène qui augmente avec le temps. Il en résulte trois méthodes de datations utilisées :

- La thermoluminescence (TL). La méthode consiste à libérer les électrons piégés par la chauffe du minéral. Ceux ci retrouvent leur état d'énergie fondamentale et émettent des photons lumineux conduisant à un signal de luminescence à mesurer. L'application de la méthode nécessite une remise à zéro du signal à l'instant de l'utilisation du minéral ($t=0$) tels un silex brûlé ou une céramique.

- La luminescence stimulée optiquement (OSL). Le principe est le même que la thermoluminescence ; la différence entre les deux méthodes se situe au niveau de la mesure du signal de luminescence qui se fait dans ce cas par une excitation optique d'une certaine longueur d'onde.

- La résonance de spin électronique (ESR). Les électrons piégés sont mesurés par spectrométrie ESR. Un signal ESR est mesuré par application d'une micro-onde au minéral à dater placé dans un champ magnétique puissant. A la quantité d'énergie nécessaire à l'état de résonance des électrons lui correspond un signal dont l'intensité est d'autant plus importante que l'irradiation l'a été. La méthode présente un avantage : le signal n'est pas détruit à la mesure contrairement aux deux autres méthodes.

Ces principales méthodes de datations absolues sont ici très brièvement et rapidement exposées, mais les matériaux utilisables et la période de temps recouverte par chaque méthode sont présentés dans le tableau (fig. 3).

Ajoutons que les tableaux chronologiques 5 et 6 utilisent l'échelle de datation par le paléomagnétisme qui repose sur le phénomène d'inversion du champ magnétique terrestre, appliqué aux terrains quaternaires.

Méthodes de datation	Matériaux datables	Domaines d'utilisation
14C	Bois Charbon Coquilles Coraux	0 - 50 mille ans
	Email dentaire Ossements Stalagmites	
U - Th	Coquilles Coraux Email dentaire Ossements Stalagmites	0 - 400 mille ans
TL, OSL	Céramiques Quartz et silex brûlés Roches volcaniques Sédiments	0 - 1 Million d'années
ESR	Coraux Email dentaire Quartz et silex brûlés Sédiments Stalagmites	0 - 1 Million d'années
(K/Ar) Ar/Ar	Roches et minéraux volcaniques	Mille ans - 4,5 Milliard d'années

Figure 3. Méthodes de datations absolues.

Le champ magnétique terrestre s'est en effet inversé au cours de l'histoire de la terre et plusieurs périodes de polarité, directe ou inverse, ont été enregistrées. Ce sont de bons repères car ils sont bien calés dans le temps et corrélés avec les autres méthodes de datations absolues et relatives (Mankinen & Dalrymple 1979).

Principales méthodes de datations relatives

Étude des sédiments

Le géologue étudie la mise en place, la stratigraphie et la composition des sédiments quaternaires, qu'ils contiennent ou pas, des restes paléontologiques ou des niveaux archéologiques. Il participe de ce fait à l'établissement du cadre chronostratigraphique.

Les principaux types de dépôts sont :

- les dépôts glaciaires (glaciers alpins et de l'Eurasie) ;
- les dépôts périglaciaires ;
- les dépôts marins et sous-marins profonds, associés aux variations des niveaux des mers ;
- les dépôts fluviaux organisés en terrasses, en fonction des variations climatiques et de la néotectonique ;
- les dépôts éoliens ou less ;
- les dépôts carbonatés ;
- les dépôts volcaniques ;
- les dépôts archéologiques, en plein air, en grottes ou en abris sous-roche.

Les résultats de ces études conduisent à la qualification et à la quantification des caractéristiques climatiques contemporaines de la mise en place des dépôts, à mettre en parallèle avec

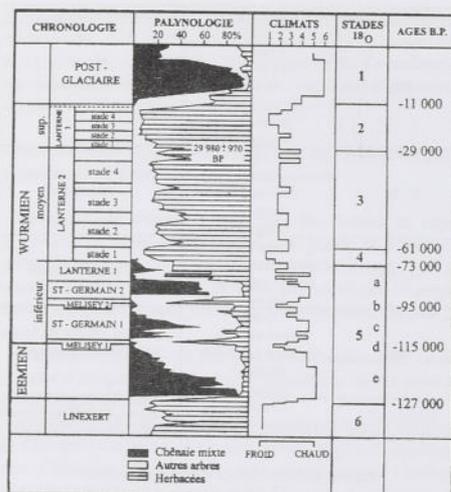


Figure 4. Diagramme pollinique synthétique et simplifié de la tourbière de la Grande Pile, Vosges.

les autres données chronostratigraphiques obtenues sur le contenu de ces dépôts.

Étude des faunes

L'étude approfondie de tous les restes des faunes placées sur le schéma de leur lignée évolutive contribue à affiner le cadre chronologique, mais aussi à reconstituer le mode de vie de l'Homme préhistorique; elle comprend cinq grands axes de recherche:

- la *paléontologie*, qui a pour but de déterminer les espèces et pour chaque espèce, quand cela est possible, l'âge et le sexe des individus.

- la *palethnographie*, qui associée à la paléontologie, est capitale pour la compréhension globale d'un site, son mode d'occupation, saisonnier ou permanent et le choix du gibier, lié à la recherche des différentes techniques utilisées par l'Homme pour subvenir à ses besoins en aliments carnés; c'est l'*archéozoologie*, plus précisément celle des grands mammifères, qui utilise la *taphonomie*, c'est-à-dire les lois qui régissent l'enfouissement, les facteurs naturels de la fossilisation permettant de retracer l'histoire de l'animal et de retrouver les différents agents intervenus après sa mort (Patou-Mathis 2000).

- la *stratigraphie*, qui utilise la notion d'évolution des espèces dans le temps, donc indissociable de l'étude paléontologique préliminaire, contribue largement à l'établissement du cadre chronostratigraphique; les résultats par ailleurs, complètent harmonieusement les données de la paléoclimatologie et les reconstitutions paléoenvironnementales qui font intervenir les

exigences bioclimatiques des individus.

Étude des restes humains

L'*Anthropologie* préhistorique consiste à étudier les restes du squelette humain fossile, grâce à des mesures, des analyses et des comparaisons entre les différents ossements et les dents des hominidés. Les résultats permettent d'approcher l'âge de l'individu, son sexe et son stade évolutif d'après le développement et le volume de son crâne, la morphologie de son squelette, en particulier la forme des os longs des membres inférieurs et celle des os du bassin, éléments fondamentaux pour la connaissance de la station plus ou moins verticale et du mode de locomotion.

L'usure des dents donne une indication sur l'âge de l'individu et son régime alimentaire.

Le faisceau des informations permet de placer chaque description de nouveau fossile sur l'arbre généalogique de l'Homme qui se ramifie et se diversifie à chaque nouvelle découverte.

Étude des flores

Les variations des climats quaternaires et le décor végétal dans lequel évoluaient les hommes de la Préhistoire sont aussi reconstitués grâce à la conservation des grains de pollen fossiles dans les différents types de dépôts et à celle des charbons de bois plus précisément recueillis dans les foyers (Renault-Miskovsky & Petzold 1989-1992; Renault-Miskovsky 1991).

La *palynologie* et l'*anthracologie* concourent par ailleurs, avec la découverte des graines et des fruits, à approcher le rôle de la cueillette dans le menu de nos ancêtres.

Précisons que le *diagramme pollinique*, qui rassemble toutes les courbes d'évolution des différentes espèces végétales regroupées en arbres (AP) et herbacées (NAP) à travers une séquence, est à mettre en parallèle, surtout quand cette dernière est courte, avec les grandes séquences de référence, par exemple pour le Pléistocène supérieur, celle de la Grande Pile (Vosges), par ailleurs bien datée (Woillard 1979; Woillard & Mook 1982) (fig. 4). La juxtaposition des différents résultats concernant la palynologie archéologique du Paléolithique supérieur européen a été réalisée en 1981 (Renault-Miskovsky & Leroi-Gourhan); elle devrait être actualisée.

Étude des vestiges culturels

La succession des industries lithiques, de la pebble culture au Mésolithique - Epipaléolithique, est consignée dans le tableau présentant le cadre chronostratigraphique, paléoclimatique et préhistorique du Quaternaire européen (Renault-Miskovsky 1992) (fig. 5).

La diversification des différents faciès culturels du Paléolithique supérieur, avec l'apparition de l'art, est aussi reportée dans le tableau chronologique du Paléolithique supérieur européen (fig. 6).

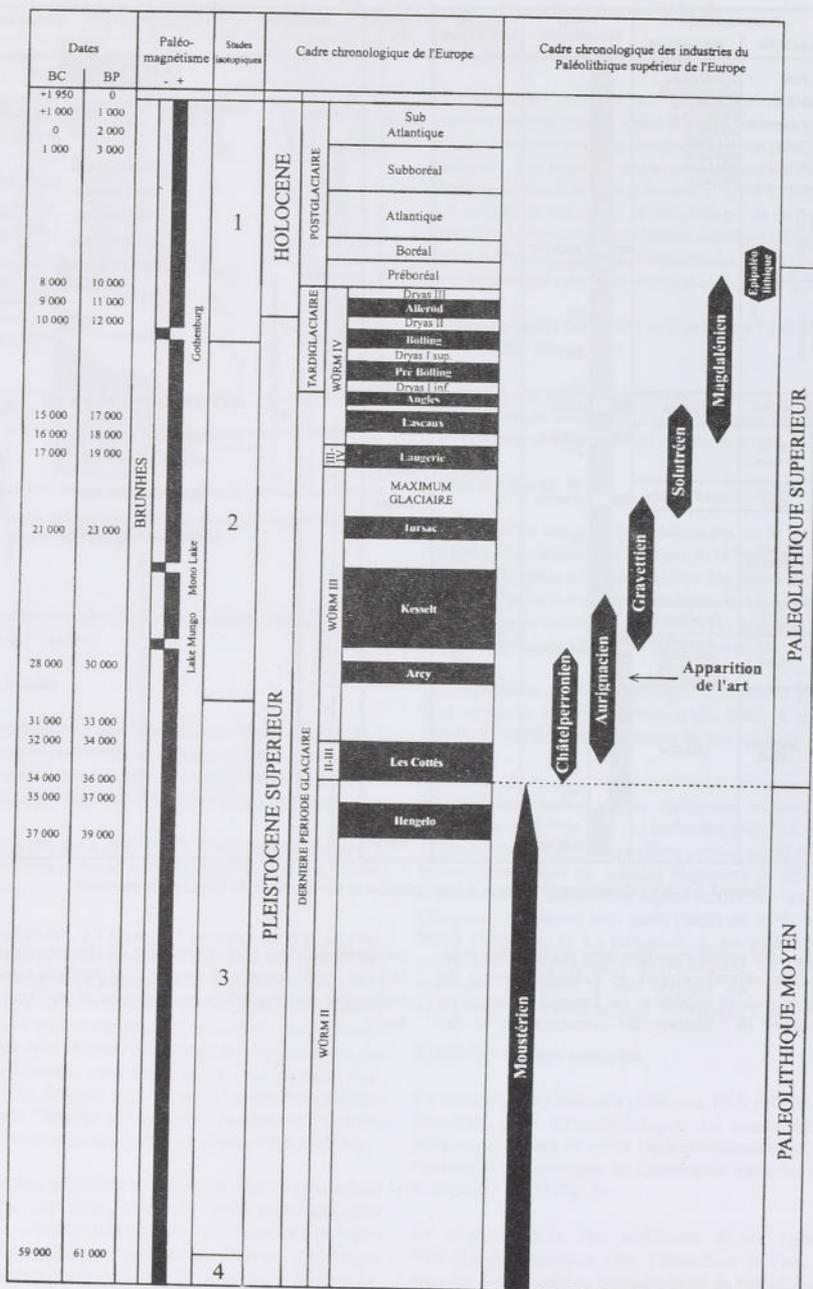


Figure 6. le cadre chronostratigraphique, paléoclimatique et préhistorique du Paléolithique supérieur européen.

Bibliographie

- Barrandon J.N., Guibert V., Michel V. (eds.) (2001) - Dations. *Actes des XXème Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes*, 19-21 octobre 2000, Antibes, APDCA, 437 p.
- Berger A.L. (1992) - Astronomical theory of paleoclimates and the last glacial-interglacial cycle. *Quaternary Science Reviews* 11:571-581.
- Duplessy J.-C., Labeyrie J., Lalou C., Nguyen H.V. (1971) - La mesure des variations climatiques continentales; application à la période comprise entre 130.000 et 90.000 ans B.P. *Quaternary research* 1:162-174.
- Grousset F. (2001) - Les changements abrupts du climat depuis 60.000 ans. *Quaternaire* 12(4):203-211.
- Johnsen S.J., Clausen H.B., Dansgaard W., Gundestrup N.S., Hammer C.U., Andersen U., Andersen K.K., Hvidberg C.S., Dahl-Jensen D., Steffensen J.P., Shoji H., Sveinbjörnsdóttir A.E., White J.W.O., Jouzel J., Fisher D. (1997) - The $\delta^{18}O$ record along the Greenland Ice Core Project deep ice core and the problem of possible Eemian climatic instability. *Journal of Geophysical Research* 102:26.397-26.410.
- Labeyrie J. (1984) - Le cadre paléoclimatique depuis 140.000 ans. *L'Anthropologie* 88(1):19-48.
- Magny M. (1995) - *Une histoire du climat. Des derniers mammouths au siècle de l'automobile*. Paris, Éditions Errance, 176 p.
- Mankinen E.A. & Dalrymple G.B. (1979) - Revised geomagnetic polarity time scale for interval 0,5 m.y B.P. *Journal of Geophysical Research* 84(6B2):615-626.
- Patou-Mathis M. (2000) - Neanderthal Subsistence behaviours in Europe. *International Journal of Osteoarchaeology* 10:379-395.
- Renault-Miskovsky J. (1991) - *L'environnement au temps de la préhistoire*. Paris, Masson, 2ème édition, 200 p.
- Renault-Miskovsky J. (1992) - La palynologie du quaternaire européen: chronostratigraphie - paléoclimatologie et paléoenvironnement végétal de l'homme fossile. *Géochronique* 44:21-24.
- Renault-Miskovsky J. & Leroi-Gourhan Arl. (1981) - Palynologie et Archéologie. Nouveaux résultats du Paléolithique supérieur au Mésolithique. *Bull. de l'Ass. franç. pour l'Étude du Quaternaire* 3-4:121-128.
- Renault-Miskovsky J. & Petzold M. (1989-1992) - *Spores et pollen*. Édition La Duraulié (1989), Éditions Delachaux et Niestlé (1992), 356 p.
- Shackleton N.J. & Opdyke N.D. (1973) - Oxygen isotopes and palaeomagnetic stratigraphy of Equatorial Pacific core V. 28-238. *Journal of Quaternary Research* 3:39-55.
- Woillard G. (1979) - The last interglacial cycle at Grande Pile in northeastern France. *Bull. Soc. belge de géologie* 88(1):51-59.
- Woillard G. & Mook W.G. (1982) - Carbon-14 dates at Grande Pile: Correlation of land and sea chronologies. *Science* 8(215):159-161.