Âge au décès de l'enfant néandertalien de l'Hortus

Age at death of the Neanderthal child from Hortus

Fernando Ramirez Rozzi

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/bmsap/911>

DOI : 10.4000/bmsap.911

ISSN : 1777-5469

Éditeur

Société d'Anthropologie de Paris

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2005

Pagination : 47-55

ISSN : 0037-8984

Référence électronique

Fernando Ramirez Rozzi, « Âge au décès de l'enfant néandertalien de l'Hortus », *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* [En ligne], 17 (1-2) | 2005, mis en ligne le 03 janvier 2008, consulté le 01 juin 2021. URL : <http://journals.openedition.org/bmsap/911> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/bmsap.911>

Ce document a été généré automatiquement le 1 juin 2021.

Les contenus des *Bulletins et mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* sont mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

Âge au décès de l'enfant néandertalien de l'Hortus

Age at death of the Neanderthal child from Hortus

Fernando Ramirez Rozzi

Introduction

- 1 La détermination de l'âge au décès des sujets immatures a, pendant des années, été effectuée à partir de l'étude du développement dentaire. En effet, malgré la variation existant entre les différents groupes d'hommes modernes (voir Discussion dans Tompkins 1996a), la formation et l'éruption des dents s'étalent sur une période donnée chez l'homme moderne, suivant un ordre précis et une chronologie bien établie. De ce fait, le degré du développement dentaire d'un individu permet d'estimer son âge chronologique. Ce procédé a été longuement appliqué aux études anthropologiques sur l'homme moderne mais aussi sur les hominidés fossiles. Legoux (1965, 1970) a été un des premiers, sinon le premier, à utiliser cette méthode pour attribuer un âge au décès à un Néandertalien. En observant le stade du développement dentaire chez les enfants néandertaliens de Roc-de-Marsal (Dordogne) et de Pech-de-l'Azé (Dordogne), Legoux suggère que le développement dentaire des Néandertaliens n'est pas comparable à celui de l'homme moderne ; il se caractérise par la précocité dans la formation des dents antérieures et des molaires, tandis que celle des prémolaires serait retardée. L'idée que les étapes du développement dentaire de l'homme moderne ne peuvent pas être directement appliquées aux Néandertaliens a été à nouveau suggérée par Wolpoff (1979). Mais, à la différence de Legoux, cet auteur n'observe une certaine précocité que dans l'éruption de la M3. Dans une étude plus récente, Tompkins (1996b), en comparant les étapes du développement dentaire chez les Néandertaliens et les hommes modernes du Paléolithique supérieur et actuels, suggère qu'il n'y a pas de différence entre les Néandertaliens et les hommes modernes du Paléolithique supérieur. Les étapes successives (la modalité) du développement dentaire seraient semblables chez les Néandertaliens et les hommes modernes ; l'âge au décès peut alors être attribué aux Néandertaliens suivant la chronologie des étapes du développement dentaire chez l'homme moderne.

- 2 La présence des lignes de croissance dans l'émail dentaire a permis d'aborder l'étude du développement dentaire à partir d'une perspective nouvelle. En effet, ces lignes de croissance, les unes avec une périodicité circadienne et les autres avec une fréquence qui varie entre 6 et 11 jours (Fitzgerald 1998), permettent d'établir la chronologie du développement dentaire chez les fossiles de façon directe, sans avoir à comparer les étapes entre deux espèces humaines. Le décompte des lignes de croissance chez quelques Néandertaliens a montré que la durée de formation des couronnes était plus courte que chez l'homme actuel (Dean *et al.* 1986 ; Ramirez Rozzi 1993a). Ce résultat conduit Dean et collaborateurs (1986) à suggérer que l'âge au décès du Néandertalien de Devil's Tower était inférieur à l'âge que d'autres auteurs lui ont donné en se basant sur l'analyse des étapes du développement dentaire (Skinner, Sperber 1982 ; Tillier 1982). La différence dans la durée de formation des couronnes dentaires entre Néandertaliens et hommes modernes n'a pas été confirmée par d'autres travaux qui, au contraire, suggèrent que Néandertaliens et hommes modernes montrent une large variation pour ce caractère et les deux distributions se chevauchent largement (Mann *et al.* 1990). Il faut cependant préciser que tous ces travaux n'ont été effectués que sur un nombre très faible d'individus, on ne peut tirer des conclusions générales au niveau de la population qu'à partir d'une étude comprenant un large échantillonnage.
- 3 Le décompte des lignes de croissance dans l'émail dentaire permet de connaître la durée de formation des couronnes, et pour un jeune individu dont le développement dentaire n'est pas encore achevé, cette durée peut être utilisée pour déterminer l'âge au décès. Ainsi, pour un individu dont la couronne de la première incisive vient de finir sa formation, à la durée de formation de la couronne, il faut ajouter le temps entre la naissance et le premier indice de formation de la première incisive pour obtenir l'âge au décès de cet individu. L'objectif du présent travail est de déterminer l'âge au décès de l'individu néandertalien II-III de l'Hortus à partir de l'étude des lignes de croissance dans l'émail dentaire.

Matériel et Méthode

- 4 L'individu Hortus II-III correspond à un fragment mandibulaire et à des dents isolées associées (de Lumley 1973). Le fragment mandibulaire comprend les quatre alvéoles des incisives et présente à droite la canine et à gauche la canine, la troisième et la quatrième prémolaires, toutes ces dents n'ayant pas fait leur éruption. Les dents inférieures isolées sont dm1, dm2 et M1 droites et dm2, P3, P4 et M1 gauches. Les dents supérieures attribuées à cet individu sont dm2, C, P4, M1 et M2 droites ainsi que dm2, C, P3, P4, M1 et M2 gauches (de Lumley 1973). Les M1 inférieures montrent des racines complètement formées, les racines des M1 supérieures sont cassées près du collet. Les racines des autres dents permanentes se trouvent à différentes étapes de leur développement.

Durée de formation des couronnes

- 5 L'émail dentaire présente deux types de lignes de croissance : les striations transversales et les stries de Retzius (voir Ramirez Rozzi 1993b). Les striations transversales sont de faibles striations perpendiculaires à l'axe des prismes et présentent une périodicité circadienne. Les stries de Retzius correspondent à la représentation en deux dimensions de plans successifs et infléchis à l'intérieur de l'émail (Risnes 1985), elles se forment tous les 9 jours avec une variation entre les individus de 6 à 11 jours, c'est-à-dire que l'intervalle entre deux stries de Retzius successives est toujours le même pour un individu (voir Ramirez Rozzi 1997). D'après la

distribution des stries de Retzius, la couronne dentaire peut être divisée en deux parties (Beynon, Wood 1987 ; Ramirez Rozzi 1993b). Dans la partie appositionnelle, située au sommet des cuspides, les stries de Retzius n'arrivent pas à la surface dentaire, elles se disposent comme des arceaux successifs et délimitent des « couches » d'émail en apposition. Dans la partie imbricationnelle, les stries parcourent l'émail de façon oblique et entrent en contact avec la surface dentaire. Les couches de l'émail délimitées par ces stries se disposent comme les tuiles dans un toit. Quand les stries arrivent à la surface dentaire, elles produisent des sillons faibles nommées périkyrmies (Risnes 1985 ; Dean 1987 ; Ramirez Rozzi 1993a, b).

- 6 L'importance de chaque partie de la couronne est différente selon le type de dent. Dans les dents antérieures (incisives et canines), la partie appositionnelle est restreinte à l'émail situé entre la corne de la dentine et le sommet de la cuspide et sa durée de formation est courte. Par contre, la partie imbricationnelle occupe une grande partie de la couronne des dents antérieures et sa durée de formation est proche de celle de la couronne. Dans les dents jugales (prémolaires et molaires), chaque partie de la couronne occupe une zone considérable et participe de façon importante à la durée de formation de la couronne.
- 7 Plusieurs méthodes ont été utilisées pour effectuer le décompte des lignes de croissance (voir Ramirez Rozzi 1998), leur application dépend des conditions de conservation et des possibilités de traitement des dents. Dans le cas d'Hortus II-III, aucune dent ne se trouve naturellement cassée et il est impossible de sectionner les dents. Donc, l'analyse a dû être effectuée sur la surface dentaire à partir de l'étude des périkyrmies, méthode employée dans les études précédentes de Néandertaliens (Dean *et al.* 1986 ; Mann *et al.* 1990 ; Ramirez Rozzi 1993a ; Tillier *et al.* 1995).
- 8 La durée de formation de la partie imbricationnelle a été obtenue à partir du décompte des périkyrmies. Les dents d'Hortus II-III ont été moulées avec une résine de haute résolution (Coltène Président putty et light) et les tirages ont été obtenus avec une résine époxy (Beynon 1987). L'étude des périkyrmies a été effectuée sur la face vestibulaire des couronnes avec un stéréomicroscope Leica M8 avec un oculaire de mesure digital connecté à un appareil de mesure RZDO (Leica). L'absence d'usure dentaire a permis le décompte de toutes les périkyrmies sur les canines et les prémolaires. La canine et la troisième prémolaire inférieures gauches, largement couvertes par l'os mandibulaire, n'ont pas été incluses dans l'analyse. Sur les M2 supérieures, bien qu'elles ne présentent pas de signe d'usure, les périkyrmies les plus occlusales n'ont pu être observées. Le nombre de périkyrmies non observées a été estimé à partir des résultats pour l'homme actuel (Reid *et al.* 1998). Nous avons supposé un intervalle de 9 jours entre les périkyrmies successives, car cette valeur correspond à la moyenne de l'homme actuel (Fitzgerald 1998) et elle a aussi été observée chez les Néandertaliens et autres hominidés fossiles (Dean *et al.* 2001), ainsi que chez les grands singes (Dean 1998 ; Reid *et al.* 1998). La durée de la partie imbricationnelle a donc été obtenue en multipliant le nombre de périkyrmies par 9 et en le divisant par 365. Pour obtenir la durée de formation des couronnes, la durée de formation de la partie appositionnelle de l'homme actuel a été prise en compte.

Âge au décès

- 9 La formation des dents permanentes, à l'exception des M1, commence après la naissance. Par ailleurs, les dents d'Hortus II-III présentent toutes une partie de la racine formée. Donc, l'âge au décès a été calculé en ajoutant, à la durée de formation des

couronnes, le temps qui s'écoule entre la naissance et le début de formation des dents, ainsi que le temps correspondant à la formation des racines.

- 10 Plusieurs travaux donnent le temps entre la naissance et le début de formation des dents chez l'homme actuel (Gustafson, Koch 1974 ; Dean *et al.* 1993 ; Liversidge 1995 ; Reid *et al.* 1998). La moyenne a été calculée pour chaque dent à partir des données présentées par ces travaux et elle a été appliquée aux dents de l'Hortus II-III. Un taux moyen de 5 microns par jour a été avancé pour la formation du premier quart de la racine chez l'homme actuel (Liversidge 1995). Cependant, Dean (1985) a suggéré, à partir de l'étude des lignes de croissance dans la dentine, que le taux de formation (quantité de dentine formée pendant une période) de la racine était plus élevé chez les Néandertaliens que chez l'homme moderne. Étant donné que la quantité de racine formée dans les dents d'Hortus II-III correspondrait au premier quart, un taux de formation de 5 microns par jour a été estimé pour cet individu. Les racines des M1 ont fini leur formation, donc elles déterminent un âge minimal pour l'individu mais ne peuvent être utilisées pour déterminer l'âge au décès. L'âge au décès a été obtenu pour chaque dent et celui de l'individu sera compris dans la fourchette déterminée par toutes les dents.

Résultats

- 11 L'âge au décès, calculé à partir de chaque dent analysée, est présenté dans le tableau 1.

Dent	N° Pk	Fm imb	Fm app	Fm cour	Init fm	Long rac	Fm rac	Âge décès
Csd	162	3,99	0,76	4,75	0,48	3257	1,78	7,01
Csg	184	4,54	0,76	5,3	0,48	1286	0,7	6,48
Cid	158	3,9	0,55	4,45	0,42	5449	2,99	7,86
P3sg	94	2,32	0,77	3,09	1,76	2960	1,62	6,47
P3id	112	2,76	0,88	3,64	1,76	3232	1,77	7,17
P4sd	75	1,85	0,81	2,66	2,4	3225	1,77	6,83
P4sg	74	1,82	0,81	2,63	2,4	3595	1,97	7
P4id	102	2,51	0,93	3,44	2,53	1953	1,07	7,04
P4ig	102	2,51	0,93	3,44	2,53	2113	1,16	7,13
M2sd	84	2,07	1,1	3,17	2,86	1752	0,96	6,99
M2sg	81	2	1,1	3,1	2,86	1433	0,78	6,74

Tabl. 1 - Résultats pour chaque dent ; N° Pk : nombre de périkyrmaties, Fm imb : durée de formation de la partie imbricationnelle en années (n° Pk x 9/365), Fm app : durée de formation de la partie appositionnelle en années (Reid *et al.* 1998), Fm cour : durée de formation de la couronne dentaire en années (Fm imb + Fm app), Init fm : âge auquel commence la formation de la dent en années (Gustafson, Koch 1974 ; Dean *et al.* 1993 ; Liversidge 1995 ; Reid *et al.* 1998), Long rac : longueur de la racine en microns, Fm rac : durée de formation de la partie de la racine conservée en années (Long rac/5/365), âge au décès en années (Fm cour + Init fm + Fm rac).

Table 1—Tooth by tooth results ; No.Pk: number of perikymata, Fm imb: imbricational formation time in years (no.Pk x 9/365), Fm app: appositional formation time in years (Reid *et al.* 1998), Fm cour: crown formation time in years (Fm imb + Fm app), Init fm: age of onset of crown formation in years (Gustafson, Koch 1974; Dean *et al.* 1993; Liversidge 1995; Reid *et al.* 1998), Long rac: root length in microns, Fm rac: time of root formation in years (Long rac/5/365), age at death in years (Fm cour + Init fm + Fm rac).

- 12 Le nombre de périkyrmaties est presque le même pour les antimères droit et gauche des P4 et des M2, par contre la canine supérieure droite présente 22 périkyrmaties de moins que la supérieure gauche. On note également une différence marquée dans le nombre de périkyrmaties entre prémolaires supérieures et inférieures, ces dernières en ayant un nombre plus élevé. Malgré la différence dans la durée de formation de la partie

imbricationnelle entre P4 supérieures et inférieures (seul type dentaire où les quatre dents ont été incluses dans l'analyse), l'âge au décès ne varie que de 0,3 ans. En effet, la différence observée dans la couronne est, dans une certaine mesure, équilibrée par une formation de la racine plus avancée sur les P4 supérieures que sur les P4 inférieures. Signalons que sur les canines, la racine présente une formation plus avancée dans celles qui montrent un nombre bas de périkyaties. Malgré l'existence d'une possible compensation du faible nombre de périkyaties par un développement plus avancé des racines, l'âge au décès déterminé par les canines montre la plus large variation.

- 13 L'âge au décès attribué à Hortus II-III varie entre 6,47 (P3sg) et 7,86 (Cid) ans. Cette variation peut résulter des erreurs probables dans chaque étape de l'analyse. L'individualisation de chaque périkyatie pour son décompte peut se présenter de façon difficile, mais, bien que les erreurs de décompte ne puissent pas être écartées, l'absence d'usure des dents a permis le suivi des périkyaties tout au long de la face dentaire (fig. 1). On a utilisé les variables suivantes relevées chez l'homme moderne : la durée de formation de la partie appositionnelle, la période située entre la naissance et le début de la formation dentaire, ainsi que le taux de formation de la racine. Il est probable que ces valeurs influent sur la variation observée chez l'individu Hortus II-III ; par exemple, pour les prémolaires, les valeurs les plus élevées pour l'homme moderne correspondent à celles qui ont un nombre de périkyaties majeur. De plus, on ne peut pas écarter la possibilité que la racine de certaines dents soit cassée ce qui est difficile à déterminer car les racines ne sont pas complètement formées. Bien que ces erreurs d'analyse aient pu exister, il est aussi fort probable que la variation rencontrée chez l'individu Hortus II-III résulte en fait des variations propres à chaque type dentaire par rapport à un standard généralisé.
- 14 Un âge compris entre 6,47 et 7,86 ans ne contredit pas le fait que les racines des M1 soient complètement formées. En effet, la formation des racines des M1 se termine chez l'homme moderne entre 6 et 9 ans (Simpson, Kunos 1998).

Fig. 1 - A : face vestibulaire de la canine supérieure droite, MEB. B : face vestibulaire de la P3 inférieure droite, MEB. C : détail de la face vestibulaire de la canine supérieure droite à côté du collet, microscope stéréoscopique. Les flèches signalent quelques périkyrmies observables sur les photos. Il est important de souligner que le décompte des périkyrmies a été effectué à partir de l'observation directe des moulages des dents au microscope stéréoscopique. Les décomptes à partir des photos prises au MEB ne sont pas précis car l'observation des périkyrmies dépend de l'incidence de la lumière et, étant donné la surface irrégulière de l'émail, les photos au MEB ne permettent de voir que quelques périkyrmies à la fois. À la différence du MEB, l'utilisation du microscope stéréoscopique permet d'orienter librement la dent et de suivre les périkyrmies sur toutes les faces dentaires. L'échelle correspond à 1 mm dans le sens horizontal.

Fig. 1 - A: buccal face of the upper right canine, SEM. B: buccal face of the lower right P3, SEM. C: detail of the buccal face of the right upper canine next to the cervix, stereomicroscope. The arrows indicate some perikymata visible in the photographs. It is important to note that the counting of perikymata was carried out by direct inspection of casts of the teeth using a stereomicroscope. Counting from SEM photographs is inaccurate because observation of perikymata depends upon the incidence of light; given the irregular surface of the enamel, SEM photographs allow observation of only a few perikymata at a time. Unlike SEM, under a stereomicroscope teeth or casts can be freely handled and perikymata observed over all dental surfaces. The bar corresponds to 1 mm horizontally.

Discussion

- 15 Un nombre bas de périkyrmies avait été avancé pour les dents des Néandertaliens dans quelques travaux précédents (Dean *et al.* 1986 ; Ramirez Rozzi 1993a). Cependant, ces résultats ne faisaient pas l'unanimité car Mann *et al.* (1990) et Tillier *et al.* (1995) ont rapporté un nombre élevé des périkyrmies pour quelques dents néandertaliennes de Krapina (Croatie), Chateaufort (Charente) et Montgaudier (Charente). Le nombre de périkyrmies des dents d'Hortus II-III est élevé et semblable aux valeurs observées chez l'homme actuel (Dean, Reid 2001 ; Bermudez de Castro *et al.* 2003). Les résultats obtenus à partir d'un nombre réduit d'individus ne permettent pas d'avancer une hypothèse sur le développement dentaire des Néandertaliens par rapport aux hommes modernes. Des études récentes ont suggéré que la croissance dentaire des Néandertaliens était différente de celle de l'homme moderne du Paléolithique supérieur-Mésolithique (Granat, Heim 2003 ; Ramirez Rozzi, Bermudez de Castro 2004). Cependant, le chevauchement dans les variations de ces deux espèces n'est pas exclu (Ramirez Rozzi, Bermudez de Castro 2004).
- 16 L'âge d'Hortus II-III se situe parmi les âges attribués à d'autres Néandertaliens. Un âge de 6-7 ans a été avancé pour La Quina 18 (Henri-Martin 1926 *in* Tillier 1988). Un âge proche a aussi été attribué à deux individus de Krapina, KDP1 – maxillaires 45 et 45.1[A] – (5-6 ans) et KDP8 – mandibule 52[B] – (6-7 ans). Cependant, de faibles disparités peuvent être observées dans le développement de différentes dents. La canine supérieure droite de KDP1 présente une racine de 10 mm de longueur qui correspondrait à la moitié de la longueur totale (Radovic *et al.* 1988). La formation de cette dent se trouve plus avancée que celle des canines d'Hortus II-III. Le nombre de périkyrmies de la canine de KDP1 est plus bas que celui des canines d'Hortus II-III. Il est probable que l'avancement de la formation de la racine chez KDP1 résulte d'une courte durée de formation de la couronne, rapport qu'on a observé entre les canines d'Hortus II-III. Les P3 de KDP1 se trouvent aussi en avance par rapport à celles de l'Hortus, mais par contre, les P4 sont un peu en retard. KDP2 présente en général un degré un peu plus avancé qu'Hortus II-III, car la racine de la canine droite mesure à peu près 6 mm et celles des P3 et P4 gauches 4,3 et 2,3 mm respectivement.
- 17 Dans une étude antérieure des fossiles de l'Hortus, l'âge au décès de l'individu II-III avait été estimé à 9 ans (de Lumley 1973). Cet âge avait été déterminé en comparant le

stade de développement dentaire atteint par cet individu avec les stades établis dans la chronologie du développement chez l'homme moderne. La caractérisation de chaque étape du développement dentaire chez l'homme actuel reposait à l'époque principalement sur les études de radiographies. Ce type d'étude comporte certains inconvénients, en particulier celles qui ont été effectuées avant la fin du XX^e s. (Hess *et al.* 1932). En effet, les rayons X ont besoin d'une certaine épaisseur de tissu dentaire pour que celui-ci soit observé sur la plaque radiographique. De ce fait, les radiographies n'enregistrent pas les toutes premières périodes de formation de la dent car la quantité de dentine et d'émail n'est pas suffisante pour que les rayons X soient absorbés (Beynon *et al.* 1998). Le même phénomène a été constaté pour la fin de formation de la couronne, car l'émail devient de moins en moins épais vers le collet, les dernières périodes de formation de l'émail ne sont ainsi pas captées par les radiographies. De plus, étant donné l'orientation des sujets au moment de l'examen, les radiographies enregistrent la formation de l'émail sur les faces mésiale et distale de la couronne, or les dernières périodes de formation de la couronne ont lieu sur les faces linguale et vestibulaire et elles ne sont donc pas prises en compte dans l'analyse radiographique (Beynon *et al.* 1998). Plus précisément, pour ce qui concerne l'individu Hortus II-III, le développement des racines que l'on observe ne serait identifié dans une étude radiographique que dans une étape un peu plus avancée, car l'extrémité des racines en formation ne serait pas décelée. Ceci explique le fait que l'individu II-III de l'Hortus, bien qu'avec des valeurs semblables à celles de l'homme actuel, soit « rajeuni » de plus d'un an dans cette étude.

Conclusions

- 18 La méthode radiologique a l'avantage de pouvoir être appliquée à un large échantillon, mais elle présente aussi l'inconvénient de ne pas pouvoir déterminer de façon précise les étapes de formation de la couronne dentaire. Par contre, la méthode basée sur l'analyse des lignes de croissance dans l'émail dentaire permet de suivre la formation dentaire et de lui attribuer une chronologie précise. L'inconvénient de cette méthode réside dans le fait que, pour bien connaître toutes les étapes de formation, il faut sectionner la dent, ce qui limite alors son application à très peu d'individus ou restreint l'analyse à la partie imbricationnelle de la couronne.
- 19 Le décompte des périkymaties d'Hortus II-III indique que la durée de formation de la partie imbricationnelle était semblable à celle de l'homme actuel ; l'utilisation des données de l'homme actuel pour les périodes du développement non incluses dans notre analyse ne doit donc pas fausser de façon considérable nos résultats pour l'âge au décès. L'individu Hortus II-III devait avoir un âge compris entre 6,5 et 7,9 ans au moment du décès.

Remerciements

- 20 Nous remercions J. Radovic et M.-A. de Lumley pour avoir permis l'étude du matériel de Krapina et de l'Hortus. Nos remerciements vont aussi à M. Tavano pour son accueil lors de l'étude du matériel de l'Hortus.

BIBLIOGRAPHIE

- BERMÚDEZ DE CASTRO RISUEÑO (J.M.), RAMIREZ ROZZI (F.V.), MARTINÓN-TORRES (M.), SARMIENTO PÉREZ (S.), ROSAS GONZÁLEZ (A.) 2003, Patterns of dental development in lower and middle Pleistocene hominins from Atapuerca (Spain), in J.L. Thompson, G. Krovitz, A. Nelson (eds), *Patterns of growth and development in the genus Homo*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 246-270.
- BEYNON (A.D.) 1987, Replication technique for studying microstructure in fossil enamel, *Scanning Microscopy* 1: 663-669.
- BEYNON (A.D.), CLAYTON (C.B.), RAMIREZ ROZZI (F.V.), REID (D.J.) 1998, Radiographic and histological methodologies in estimating the chronology of crown development in modern humans and great apes: a review, with some applications for studies on juvenile hominids, *Journal of Human Evolution* 35: 351-370.
- BEYNON (A.D.) WOOD (B.) 1987, Patterns and rates of enamel growth in the molar teeth of early hominids, *Nature* 326: 493-496.
- DEAN (M.C.) 1985, Variation in the developing root cone angle of the permanent mandibular teeth of modern man and certain fossil hominids, *American Journal of physical Anthropology* 68: 233-238.
- DEAN (M.C.) 1987, Growth layers and incremental markings in hard tissues; a review of the literature and some preliminary observations about enamel structure in *Paranthropus boisei*, *Journal of Human Evolution* 16: 157-172.
- DEAN (M.C.) 1998, A comparative study of cross striation spacings in cuspal enamel and of four methods of estimating the time taken to grow molar cuspal enamel in *Pan*, *Pongo* and *Homo*, *Journal of Human Evolution* 35: 449-462.
- DEAN (M.C.), BEYNON (A.D.), REID (D.J.), WHITTAKER (D.K.) 1993, A longitudinal study of tooth growth in a single individual based on long- and short-period incremental markings in dentine and enamel, *International Journal of Osteoarchaeology* 3: 249-264.
- DEAN (M.C.), LEAKEY (M.G.), REID (D.), SCHRENK (F.), SCHWARTZ (G.T.), STRINGER (C.), WALKER (A.) 2001, Growth processes in teeth distinguish modern humans from *Homo erectus* and earlier hominins, *Nature* 414: 628-631.
- DEAN (M.C.), REID (D.J.) 2001, Perikymata spacing and distribution on hominid anterior teeth, *American Journal of Physical Anthropology* 116: 209-215.
- DEAN (M.C.), STRINGER (C.B.), BROMAGE (T.G.) 1986, Age at death of the Neandertal child from Devil's tower, Gibraltar and the implications for studies of general growth and development in Neanderthals, *American Journal of Physical Anthropology* 70: 301-309.
- FITZGERALD (C.M.) 1998, Do enamel microstructures have regular time dependency? Conclusions from the literature and a large-scale study, *Journal of Human Evolution* 35: 371-386.
- GRANAT (J.), HEIM (J.L.) 2003, Nouvelle méthode d'estimation de l'âge dentaire des Néandertaliens, *L'Anthropologie* 107 : 171-202.
- GUSTAFSON (G.) KOCH (G.) 1974, Age estimation up to 16 years of age based on dental development, *Odontological Revue* 25: 297-306.
- HESS (A.F.), LEWIS (J.M.), ROMAN (B.) 1932, A radiographic study of calcification of the teeth from birth to adolescence, *Dental Cosmos* 1: 1053-1061.

- LEGOUX (P.) 1965, Détermination de l'âge dentaire de l'enfant néandertalien de Roc-de-Marsal, *Revue Française d'Odonto-Stomatologie* 12 : 1571-1592.
- LEGOUX (P.) 1970, Étude odontologique de l'enfant Néandertalien du Pech-de-l'Azé, in *L'enfant du Pech-de-l'Azé*, Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine 33, Masson, Paris, p. 53-87.
- LIVERSIDGE (H.) 1995, Crown formation times of the permanent dentition and root extension rate in humans, in J. Moggi-Cecchi (ed.), *Aspects of dental biology: palaeontology, anthropology and evolution*, International Institute for the Study of Man, Florence, p. 267-275.
- LUMLEY DE (M.-A.) 1973, *Anténéandertaliens et Néandertaliens du bassin méditerranéen occidental européen*, Études Quaternaires 2, Université de Provence, Marseille.
- MANN (A.E.), LAMPL (M.), MONGE (J.) 1990, Décomptes de périkyrmies chez les enfants néandertaliens de Krapina, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 2 : 213-220.
- RADOVICIC (J.), SMITH (F.), TRINKAUS (E.), WOLPOFF (M.) 1988, *The Krapina hominids, An illustrated catalog of skeletal collection*, Croatian Natural History Museum, Zagreb.
- RAMIREZ ROZZI (F.V.) 1993a, Microstructure et développement de l'émail dentaire du Néandertalien de Zafarraya, Espagne, Temps de formation et hypocalcification de l'émail dentaire, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences (Paris)* 316 : 1635-1642.
- RAMIREZ ROZZI (F.V.) 1993b, Le développement dentaire des hominidés plio-pléistocènes, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 5 : 131-142.
- RAMIREZ ROZZI (F.V.) 1997, *Les Hominidés du Plio-Pléistocène de l'Omo, Éthiopie, Caractérisation et modification au cours du temps du développement dentaire à partir de l'étude de la microstructure de l'émail*, Éditions CNRS, Paris.
- RAMIREZ ROZZI (F.V.) 1998, Enamel structure and development, and its application in hominid evolution and taxonomy, *Journal of Human Evolution* (special issue) 35, 4/5: 327-574.
- RAMIREZ ROZZI (F.V.), BERMÚDEZ de CASTRO (J.M.) 2004, Surprisingly rapid growth in Neanderthals, *Nature* 428: 936-939.
- REID (D.J.), BEYNON (A.D.), RAMIREZ ROZZI (F.V.) 1998, Histological reconstruction of dental development in four individuals from a medieval site in Picardie, France, *Journal of Human Evolution* 35: 463-477.
- RISNES (S.) 1985, A scanning electron microscope study of the three dimensional extent of Retzius lines in human dental enamel, *Scandinavian Journal of Dental Research* 93: 145-152.
- SIMPSON (S.W.), KUNOS (C.A.) 1998, A radiographic study of the development of the human mandibular dentition, *Journal of Human Evolution* 35: 479-505.
- SKINNER (M.F.), SPERBER (G.H.) 1982, *Atlas of radiographs of early Man*, Alan R. Liss, New York.
- TILLIER (A.-M.) 1982, Les enfants néandertaliens de Devil's Tower (Gibraltar), *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 73 : 125-148.
- TILLIER (A.-M.) 1988, La place des restes de Devil's Tower (Gibraltar) dans l'ontogénèse des Néandertaliens, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 15 : 257-266.
- TILLIER (A.-M.) MANN (A.E.), MONGE (J.), LAMPL (M.) 1995, L'ontogénèse, la croissance de l'émail dentaire et l'origine de l'homme moderne : l'exemple des Néandertaliens, *Bulletin de la Société Royale Belge d'Anthropologie et Préhistoire* 106 : 97-104.

TOMPKINS (R.L.) 1996a, Human population variability in relative dental development, *American Journal of Physical Anthropology* 99: 79-102.

TOMPKINS (R.L.) 1996b, Relative dental development of Upper Pleistocene hominids compared to human population variation, *American Journal of Physical Anthropology* 99: 103-118.

WOLPOFF (M.H.) 1979, The Krapina dental remains, *American Journal of Physical Anthropology* 50: 67-114.

RÉSUMÉS

L'attribution de l'âge au décès des enfants néandertaliens est au centre du débat sur le type de croissance qui caractérisait ces hommes fossiles. À partir de l'analyse des lignes de croissance à la surface de l'émail dentaire (pérıkymaties), nous avons déterminé l'âge au décès de l'enfant de l'Hortus. Un âge au décès entre 6,5 et 7,9 ans a été attribué à Hortus II-III. Cet âge est inférieur à celui qui avait été donné auparavant d'après les étapes du développement dentaire. Bien que le décompte des lignes de croissance indique un nombre de pérıkymaties semblable à celui de l'homme moderne, il est évident que la caractérisation de la croissance doit se fonder sur l'étude d'un large échantillon qui permette d'estimer ce caractère au niveau populationnel.

The determination of age at death of Neanderthal children is at the centre of discussion on the type of growth which characterised these fossil humans. Based on analysis of incremental lines on the surface of the dental enamel (perikymata), we have determined the age at death of the child from Hortus. An age at death between 6.5 and 7.9 years was attributed to Hortus II-III. This age is lower than that attributed previously, which was based on the stages of dental development. Although the number of incremental lines is similar to that in modern humans, it is obvious that characterisation of the growth should be based on the study of a large sample in order to understand this feature at the level of population.

INDEX

Mots-clés : développement dentaire, émail, lignes de croissance, pérıkymaties

Keywords : dental development, enamel, incremental lines, perikymata

AUTEUR

FERNANDO RAMIREZ ROZZI

UPR 2147 du CNRS, 44 rue de l'Amiral Mouchez, 75014 Paris, France ; Department of Human Evolution, Max Planck Institut, Leipzig, Allemagne, e-mail : ramrozzi@ivry.cnrs.fr