

Un fossile du Brésil (*Santa*, 5900 ans BP, *Piauí*) témoin de l'histoire des dents de l'Homme

A fossil from Brazil (*Santa*, 5900 years BP, *Piauí*) as evidence for the history of human teeth

Évelyne Peyre *, Jean Granat **, Niède Guidon ***

* Chercheuse CNRS, Commission recherche à l'Académie nationale de chirurgie dentaire (conseillère scientifique), UMR CNRS 7206 Eco-Anthropologie et Ethnobiologie et USM MNHN 104

** Membre titulaire de l'Académie nationale de chirurgie dentaire, chercheur associé, UMR CNRS 7206 Eco-Anthropologie et Ethnobiologie et USM MNHN 104

*** Docteur en préhistoire, EHESS et FUMDHAM, São Raimundo Nonato, Brésil

Mots clés

- ◆ biométrie
- ◆ Brésil
- ◆ carie dentaire
- ◆ dents
- ◆ dent en pelle
- ◆ dysharmonie dento-dentaire
- ◆ dysmorphose radiculaire
- ◆ *Garrincho*, morphologie
- ◆ *Piauí*, premiers peuplements
- ◆ *Santa*

Keywords

- ◆ biometry
- ◆ Brazil
- ◆ dental caries
- ◆ teeth
- ◆ shovel shape tooth
- ◆ morphology
- ◆ dento-dental disharmony
- ◆ roots dysmorphism
- ◆ *Piauí*, first peopling
- ◆ *Santa*

Résumé

Nous présentons les résultats de l'étude des dents humaines fossiles datées de 5,9kaBP¹ et retrouvées à la Toca da Santa (État du *Piauí*, Brésil). Ces découvertes odontologiques améliorent la connaissance archéologique de la région de São Raimundo Nonato où deux grottes avaient déjà fourni des dents humaines anciennes (*Garrincho* 14-20kaBP et *Antônio* 10kaBP) et où un site (*Pedra Furada*) attestait d'une activité humaine dès 50kaBP. Les dents de *Santa* témoignent de l'histoire de la conquête de l'Amérique et, avec les autres découvertes de la région, ébranlent la théorie classique d'un premier peuplement de l'Amérique par la Béringie vers le Nouveau Mexique vers 12kaBP. Leur étude qualitative et quantitative apporte une meilleure connaissance de l'histoire des dents.

Abstract

Results of the study of the fossil human teeth of 5,9kaBP old that were unearthed at la Toca da Santa (*Piauí*, Brazil) are presented. These odontological discoveries improve the archaeological knowledge of the region of São Raimundo Nonato, where two caves had already provided other ancient human teeth dated of (*Garrincho* 14-20kaBP and *Antônio* 10kaBP) and where one archaeological site (*Pedra Furada*) gave evidence of a human activity since 50kaBP. The teeth of *Santa* and the previous discoveries in this region constitute evidences for the historical reconstruction of the conquest of America. These discoveries are challenging the classical theory about the peopling of America, through the Bering Land Bridge and towards the State of New Mexico on about only 12kaBP ago. Their quantitative and qualitative study gives a better knowledge of the dental history.

Les dents, par leur histoire, montrent une évolution buissonnante. Elles témoignent simultanément de l'histoire de l'Homme et de sa richesse adaptative durant toute la radiation du genre *Homo*. De plus, l'organisation de la dentition a revêtu une importance cruciale dans l'évolution mammalienne. Cette histoire prouve que notre système alvéolo-dentaire est déjà attesté à l'ère secondaire, dès 250Ma, avec le Cynodonte (Fig. 1), reptile mammalien hétérodonte et thécodonte

ancêtre des mammifères. Celui-ci avait déjà trois champs dentaires manifestes (incisif, canin, molaire), comme l'a montré notre collaboration anthro-génétique avec Roland Benoît dans le cadre de l'Académie nationale de chirurgie dentaire. Or, la biologie du développement a mis en évidence l'existence de ces trois champs d'origine génétique différente chez la souris (Sharpe 1998) et chez l'Homme actuel (Benoît 2004). Les dents de chaque genre ou de chaque espèce pré-

Correspondance :

(peyre@mnhn.fr) (jean@granat.fr)

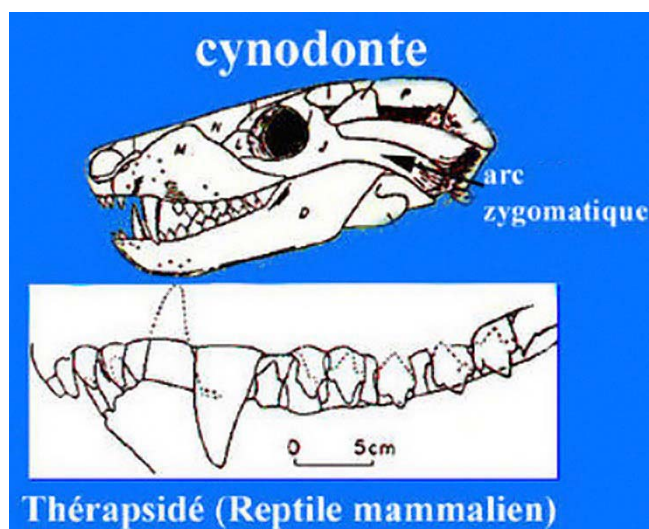


Fig. 1. Hétérodontie chez le Cynodonte. D'après D. Sigogneau-Russel, avec autorisation

sentent des traits caractéristiques. Si les connaître est informatif pour la radiation humaine, ceci peut être aussi vrai pour l'histoire d'un groupe isolé comme celui qui a peuplé le Brésil dès 50kaBP. Le *Piauí* préhistorique, dans le Nordeste brésilien, vient de fournir un nouvel humain vieux de 5,9ka : une série dentaire mise au jour à la *Toca da Santa* (Fig. 2). Ce fossile fait suite aux découvertes de dents humaines (*Antônio* 10kaBP ; *Garrincho* 14-20kaBP) dans cette région archéologique de *São Raimundo Nonato*.

Les dents de *Santa*, nouveau fossile humain du *Piauí*

Notre travail préliminaire a consisté à dégager le fossile qui était inclus dans sa gangue. Nous avons récupéré 23 dents² (Fig. 3). La série gauche de 16 dents est totalement préservée. Celle de droite est très incomplète ; nous n'avons retrouvé que 7 dents : 4 incisives (I_1^d , I_2^d , I_{1d} , I_{2d}), 2 prémolaires maxillaires (P_3^d , P_4^d) et la 1^{ère} molaire mandibulaire (M_{1d}). Comment expliquer cette conservation différentielle très asymétrique des dents ? S'agit-il d'un processus physiologique ou taphonomique³ ? Le crâne était absent. Maxillaire et mandibule étaient brisés en de menus fragments. Il est donc impossible d'affirmer, sans cette base osseuse, que les 9 dents manquantes soient tombées du vivant de l'individu ou post-mortem.



Fig. 3. Dents de Toca da Santa. Cliché J. Granat

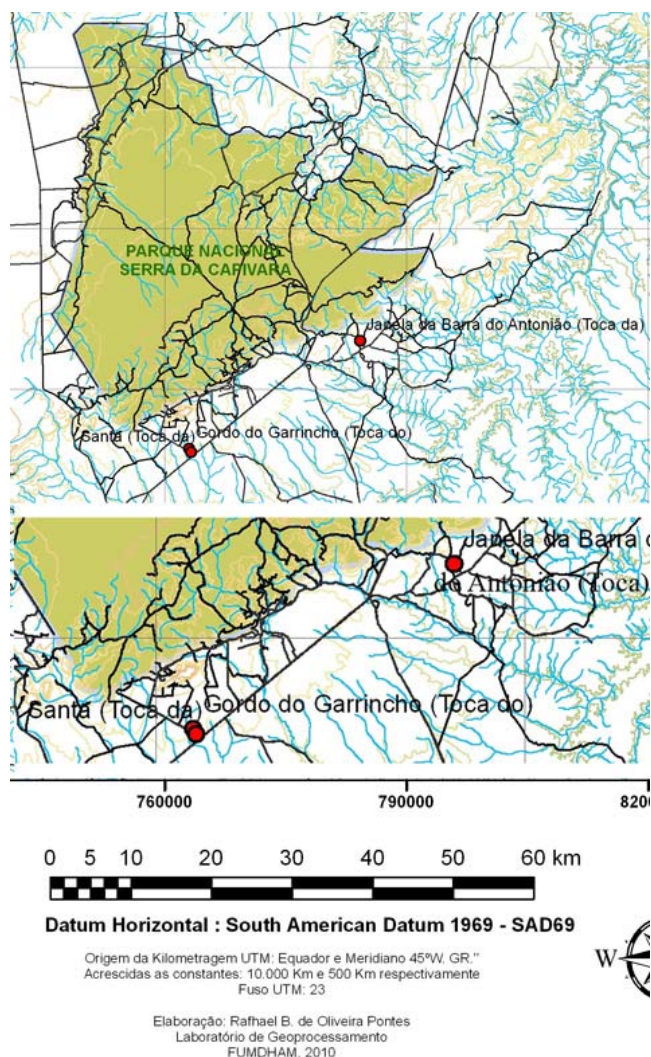


Fig. 2. Carte du Parc national de Capivara. En bas, agrandissement de la région des découvertes. (FUMDHAM, avec autorisation)

L'analyse taphonomique apporte des éléments de réponse. La série dentaire gauche, enfouie à l'intérieur des sédiments, aurait été protégée de l'érosion superficielle, ce qui peut expliquer sa préservation intégrale. En revanche, la série droite qui affleurait à la surface de la gangue a pu être soumise à une altération mécanique comme les effets du piétinement, ce qui peut rendre compte d'une destruction sélective

Tableau.
Dimensions
des dents de
Santa, en
millimètres.
E. Peyre

| mesures en mm. | | | | | | | | Toca da Santa | | | | | | | |
|----------------|--------|------|------|------|------|------|---------|---------------|------|------|------|------|------|------|--|
| maxillaire | droite | | MD | VL | Ht | Hc | Hr | gauche | | MD | VL | Ht | Hc | Hr | |
| | | I1 | 8,6 | 6,9 | 22,3 | 9,8 | 12,5 | | I1 | 4,2 | 4,9 | | 7,0 | | |
| | | I2 | 6,6 | 5,2 | 20,5 | 8,3 | 12,2 | | I2 | 5,9 | 5,9 | 22,2 | 7,5 | 14,7 | |
| | | C | | | | | | | C | | | | | | |
| | | P3 | 6,8 | 10,0 | 18,0 | 7,0 | 11,0 | | P3 | | | | | | |
| | | P4 | 6,3 | 9,1 | | 6,6 | | | P4 | | | | | | |
| | | M1 | | | | | | | M1 | 11,3 | 11,0 | 18,4 | 5,5 | 12,9 | |
| | M2 | | | | | | M2 | | | | | | | | |
| | M3 | | | | | | M3 | | | | | | | | |
| | gauche | | MD | VL | Ht | Hc | Hr | mandibule | | MD | VL | Ht | Hc | Hr | |
| | | I1 | 8,7 | 6,6 | 23,1 | 10,5 | 12,6 | | I1 | 4,3 | 5,2 | 19,4 | 19,4 | 10,8 | |
| | | I2 | 7,0 | 5,0 | 22,0 | 9,0 | 13,0 | | I2 | 6,0 | 5,3 | 21,7 | 21,7 | 12,9 | |
| | | C | 7,6 | 7,2 | 23,1 | 12,5 | 10,6 | | C | 7,2 | 7,1 | 26,8 | 11,3 | 15,5 | |
| | | P3 | 7,2 | 9,6 | 19,6 | 7,4 | 12,2 | | P3 | 6,2 | 7,2 | 22,5 | 8,5 | 14,0 | |
| | | P4 | 6,8 | 9,0 | 18,5 | 7,3 | 11,2 | | P4 | 6,2 | 7,1 | 22,1 | 7,3 | 14,8 | |
| | | M1 | 10,5 | 11,5 | 17,7 | 6,2 | 11,5 | | M1 | 12,2 | 10,4 | | 6,0 | | |
| | M2 | 10,1 | 12,1 | | 7,3 | | M2 | 12,1 | 10,0 | 18,6 | 5,7 | 12,9 | | | |
| | M3 | 9,0 | 10,9 | 16,6 | 7,1 | 9,5 | M3 | 11,6 | 10,5 | 15,7 | 6,2 | 9,5 | | | |
| moyenne | | MD | VL | Ht | Hc | Hr | moyenne | | MD | VL | Ht | Hc | Hr | | |
| | I1 | 8,7 | 6,8 | 22,7 | 10,2 | 12,6 | | I1 | 4,3 | 5,1 | 19,4 | 13,2 | 10,8 | | |
| | I2 | 6,8 | 5,1 | 21,3 | 8,7 | 12,6 | | I2 | 6,0 | 5,6 | 22,0 | 14,6 | 13,8 | | |
| | C | 7,6 | 7,2 | 23,1 | 12,5 | 10,6 | | C | 7,2 | 7,1 | 26,8 | 11,3 | 15,5 | | |
| | P3 | 7,0 | 9,8 | 18,8 | 7,2 | 11,6 | | P3 | 6,2 | 7,2 | 22,5 | 8,5 | 14,0 | | |
| | P4 | 6,6 | 9,1 | 18,5 | 7,0 | 11,2 | | P4 | 6,2 | 7,1 | 22,1 | 7,3 | 14,8 | | |
| | M1 | 10,5 | 11,5 | 17,7 | 6,2 | 11,5 | | M1 | 11,8 | 10,7 | 18,4 | 5,8 | 12,9 | | |
| GD | M2 | 10,1 | 12,1 | | 7,3 | | M2 | 12,1 | 10,0 | 18,6 | 5,7 | 12,9 | | | |
| | M3 | 9,0 | 10,9 | 16,6 | 7,1 | 9,5 | M3 | 11,6 | 10,5 | 15,7 | 6,2 | 9,5 | | | |

des dents les plus exposées à la surface du sol. De plus, les dents, examinées in situ, ont une disposition physiologique modifiée : le côté droit (maxillaire et mandibule) était accolé au gauche. Nous suggérons que la contrainte transversale qui aurait endommagé le crâne après son enfouissement a été forte et rapide, car elle a brisé les os sans les déformer. Cette force d'écrasement n'était cependant pas considérable, car les dents sont bien conservées. Bien que les séries dentaires ne fussent pas disloquées, certaines dents n'étaient pas localisées selon la disposition anatomique attendue. Leur délocalisation pourrait traduire, ce qui est fréquent, le passage perturbateur d'animaux fouisseurs longtemps avant la découverte du fossile

Santa et les Hommes actuels et anciens : odontologie comparative

Nous avons disposé les 23 dents de *Santa* selon l'ordre anatomo-

mique. La radiographie style panoramique (Fig. 4) montre des dents d'aspect normal. Nous avons mesuré ces dents (Tab. I) selon leurs diamètres (\emptyset) mésio-distal (MD) et vestibulo-lingual (VL) et les avons comparées à plusieurs échantillons mondiaux (Levy 1976 ; Kieser 2008) d'Hommes actuels (M, n=6000) et anciens : pour l'Australie (A), *Kow Swamp* (K, 10ka) ; pour l'Amérique (I), des préhistoriques du Pérou (P, n=50, 6,5-1kaBP) et ceux sympatriques du *Piauí* au Brésil, *Garrincho* (G) *T1* (14kaBP) et *T6* (Peyre, Granat, Guidon 2009 ; Peyre *et al.* 1998). Les dents de *Santa* ont une morphologie d'Homme moderne et les molaires forment une série de taille décroissante, ordre qui s'est instauré progressivement depuis les premiers *Homo* pour devenir classique aujourd'hui. Leurs dimensions entrent dans la variabilité actuelle mais avec quelques différences. Leurs racines sont courtes (I/M), surtout celles de M_{3g} , ce qui est un caractère évolué. Rien d'étonnant alors à ce qu'elles soient plus brèves qu'au *Garrincho*, *T6* et surtout *T1*, qui sont plus anciens.

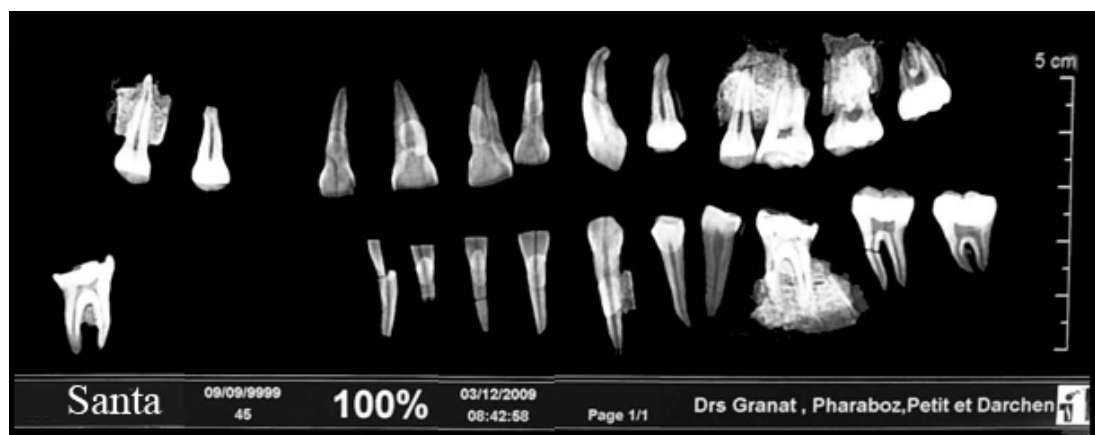


Fig. 4. Radiographie des dents de Santa. (cliché CIMI)



Fig. 5. Canine maxillaire gauche de Santa avec sa racine en crochet. Cliché J Granat



Fig. 6. Premières prémolaires maxillaires avec région apicale en crochet. En haut, côté droit. En bas, côté gauche. Cliché J Granat



Fig. 7. Usure des faces occlusales de la seconde prémolaire et des molaires mandibulaires gauches. Cliché J Granat



Fig. 8. Montage des dents côté gauche, en occlusion. Les premières prémolaires sont en bout à bout. Cliché J Granat

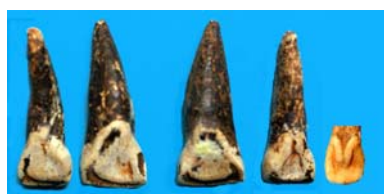


Fig. 9. Incisives maxillaires face palatine, montrant l'usure et la forme en pelle très prononcée de l'incisive latérale gauche. A droite face linguale de l'incisive latérale maxillaire droite de Garrincho. Cliché J Granat

Odontométrie coronaire des dents maxillaires. Les couronnes des dents maxillaires de *Santa* sont de longueur moyenne (I/M) à courte ($\emptyset MD < \sigma$) : les molaires ne sont courtes que par rapport aux Australiens actuels et fossiles ($\emptyset MD < \sigma$, $I/A/K$) ; I^2 et P^4 sont plus petites que les Amérindiens actuels ($\emptyset MD < \sigma$, I) ; plus surprenant, C est plus brève que ses sympatriques, qu'ils soient actuels et très anciens ($\emptyset MD < \sigma$, $I/G/K$). Seules I^2 et M^3 , semblables aux préhistoriques d'Amérique ($I/P/G$), se distinguent fortement par leur petitesse du robuste fossile australien ($\emptyset MD < 2\sigma$, I/K). Vestibulo-lingualement, les dents de *Santa* sont très minces : I^2 ($\emptyset VL < 2\sigma$, $I/M/I/P/G/K$) et C ($\emptyset VL < 2\sigma$, $I/M/G/K$) le sont remarquablement et il est étonnant que cette minceur de I^2 et C distingue *Santa* à la fois des actuels et fossiles. Comparée aux Hommes plus anciens d'Amérique et d'Australie, *Santa* se singularise par son étroite M^1 ($\emptyset VL < 2\sigma$, $I/G/K$), et P^3 est la seule dent qui ne diffère pas de celles très épaisses du vieil Australien *Kow Swamp*.

Odontométrie coronaire des dents mandibulaires. Les dents mandibulaires de *Santa* présentent l'originalité de ne pas avoir un diamètre mésio-distal harmonieux : les anté-molaires sont courtes, les molaires longues. Les I_1 ($\emptyset MD < 2\sigma$, $I/M/I/G/K$), P_3 ($\emptyset MD < 2\sigma$, $I/M/I/P/K$) et P_4 ($\emptyset MD < 2\sigma$, $I/M/I/K$) sont beaucoup plus courtes que celles, à la fois, des actuels et des fossiles : c'est une seconde originalité. Le troisième trait remarquable est l'archaïsme de la M_2 : très semblable au fossile de *Kow Swamp*, elle est plus longue que chez son sympatrique *Garrincho T6* ($\emptyset MD > \sigma$, $I/G/A$), et beaucoup plus longue ($\emptyset MD > 2\sigma$, $I/M/I/P$) que chez les actuels. Le diamètre vestibulo-lingual des dents de *Santa* est plutôt moyen, très inférieur ($\emptyset VL < 2\sigma$, I/K) à celui des dents robustes du fossile *Kow Swamp* sauf pour I_1 . La P_4 se distingue franchement par son extrême minceur ($\emptyset VL < 2\sigma$, $I/M/I/P/G/K$). En bref, *Santa* a de petites

dents. À la mandibule, ce trait est souligné par le contraste entre un segment anté-molaire court et un segment molaire très long médio-distalement. La M_2 , longue et étroite, est même très archaïque par sa forme comprimée. Au maxillaire, la petitesse vestibulo-linguale des dents les distingue des Amérindiens et des Australiens, surtout celle de l'incisive I^2 et de la molaire M^3 . Les molaires maxillaires (M^1 , M^2) ont une forme plus semblable à l'actuel qu'à leur prédécesseur sympatrique *Garrincho T6*. Quant à l'incisive mandibulaire I_1 , sa couronne est plus comprimée chez *Santa* qu'actuellement et qu'au *Garrincho T6*, mais elle l'est beaucoup moins que l' I_1 du très ancien *Garrincho T1* que son fort diamètre vestibulo-lingual rend très archaïque.

Environnement et originalités dentaires de *Santa*

Chez *Santa*, 3 dents maxillaires, la canine (C^g), C^d non retrouvée, et les premières prémolaires ($P^{3g,d}$) sont marquées par une originalité édifiée durant la maturation. La racine de C^g présente dans son $1/5^e$ apical une coudure ($\sim 180^\circ$) en crochet qui dévie l'apex distalement (Fig. 5). P^{3g} et P^{3d} présentent aussi des racines fortement recourbées avec la partie apicale en crochet. Une furcation radiculaire se situe au $1/3$ apical. Les 2 racines se séparent nettement, s'écartent l'une de l'autre (angle $\sim 90^\circ$), la vestibulaire se dirigeant vestibulo-mésialement et la linguale linguo-distalement (Fig. 6).

Le système dento-alvéolaire est déterminé par le devenir des cellules des crêtes neurales sous l'influence de gènes du développement nonHOX. Des cellules de la crête neurale migrent dans la zone orale au niveau des bourgeons maxillaires et mandibulaires. Celles qui proviennent de la crête mé-

sencéphalique vont former le champ canin et celles des crêtes rhombencéphaliques, le champ prémolaire-molaire. A l'intérieur de chaque champ, des germes dentaires se différencient, pour lesquels sont déjà déterminés le nombre de cuspidés et de racines, et la dimension des dents (couronne et racine).

La biologie du développement alvéolo-dentaire laisse à penser que chez *Santa*, il a existé un obstacle environnemental à un développement normal rectiligne des racines durant leur édification car C et $P3$ ont une construction génétiquement indépendante. La cause qui n'a perturbé que l'édification de ces dents maxillaires peut être la même, car elles sont contiguës et achèvent simultanément leur maturation, aujourd'hui (~ 14 ans) ou dans le passé (~ 12 ans) (Peyre, Granat 2003). L'examen du plancher sinusal préservé sur le fragment maxillaire $P^{3g} - M^{1g}$ montre, au niveau de l'espace inter-prémolaire, une portion de cloison délimitant une procidence antérieure qui pourrait être la cause du manque de place au développement normal des racines de C^g et P^{3g} .

Santa et l'usure dentaire

Les $M1$ montrent une usure occlusale très prononcée, de nombreux îlots de dentine étant à nu. L'usure des I^1 et I^2 est moins marquée et se situe du côté lingual du bord libre, au sommet des crêtes marginales. L'usure occlusale de $M2$ est marquée mais avec peu d'îlots de dentine, celle de $M3$ est nulle. Pour $M3$, une faible usure mésiale prouve qu'elle n'a pas été fonctionnelle très longtemps, alors que celle de $M2$ est très prononcée : ce sujet pourrait avoir environ 16 ans (Fig. 7).

Les facettes d'usure, occlusales et proximales, des prémolai-

res et molaires gauches nous ont permis de disposer ces dents en occlusion. Cette dernière a été difficile à retrouver car *Santa* présente une forte dysharmonie dento-dentaire, les molaires mandibulaires étant plus développées mésio-distalement que les maxillaires. Cette dysharmonie de leur taille a entraîné des troubles occlusaux : les P3 sont en bout à bout, M² est en mésio-position et en légère rotation mésio-vestibulaire, M³ est en mésio-occlusion (Fig. 8). L'origine de ces dysharmonies est génétique, des gènes différents déterminant maxillaires et mandibule. Les M3 ne sont pas fonctionnelles, ce qui explique l'absence d'usure occlusale.

Santa : la face palatine des incisives

Chez *Santa*, les incisives maxillaires (I^{1g}, I^{1d}, I^{2d}) montrent une forme « en pelle » (*shovel shape*) assez discrète. En revanche, la latérale gauche (I^{2g}) présente une forme en pelle très prononcée : les deux crêtes marginales sont épaisses et ourlées (Fig. 9). La même dent symétrique (I^{2d}) chez *Garrincho T6* avait aussi une telle face palatine tourmentée (Peyre, Granat, Guidon 2009).

La forme en pelle varie aujourd'hui selon les populations (Mongols et Amérindiens ~85%, Européens ~17%, Africains ~12%) et le cimetière récent de *Coyo Oriente* du désert de *San Pedro de Atacama* (Nord du Chili) en montre des manifestations accusées. L'origine génétique de cette forme avait de ce fait été avancée (Blanco *et al.* 1976) avant que la communauté scientifique, constatant la prévalence de l'environnement, n'évoque un déterminisme épigénétique.

La carie dentaire

Le Néolithique s'est diffusé en Europe occidentale vers 7kaBP. Cette civilisation préhistorique a eu une forte incidence sur la dentition humaine. La carie dentaire apparaît. Elle est généralement attribuée à la culture céréalière innovée à peine 2ka plus tôt au Proche-Orient. Deux facteurs sont invoqués pour expliquer l'apparition des caries dans l'histoire des dents. La consommation des céréales nouvellement domestiquées a augmenté la teneur en sucre de l'alimentation, induisant un processus d'acidification qui attaque l'émail ; en outre, celui-ci était griffé par la présence dans les farines de cristaux de pierre arrachés aux meules lors de l'écrasement des blés. Ce régime alimentaire modifié, et ses conséquences douloureuses inconnues à l'Homme jusqu'alors, aurait vu la naissance d'un art original, l'art dentaire. Cette activité humaine serait attestée pour la première fois vers 9kaBP à *Mehrgarh* au Pakistan (Coppa *et al.* 2006) : 11 dents sur 4000 observées dans ce cimetière néolithique porteraient des trépanations de la surface occlusale des molaires dans un but sanitaire. Une telle interprétation a cependant été discutée (Philippe Julien, communication personnelle, congrès SFHAD, Pouy, 2010) en ce qui concerne les soins de la carie : l'instrument que les préhistoriens supposent avoir été utilisé par les Néolithiques ne serait pas valide ; les dimensions des trépanations dentaires décrites seraient sans intérêt thérapeutique ou palliatif.

L'intérêt porté à l'apparition de la carie dans l'histoire humaine n'est pas récent et l'Homme fossile était déjà convoqué, il y a un siècle, pour comprendre l'étiologie de la carie. Ainsi, Raymond (1904) écrit : « Frappé de l'intérêt que pouvait présenter cette carie dentaire [des temps préhistoriques], j'ai prié M. Émile Schwartz, chirurgien-dentiste, de bien vouloir l'étudier. [...] Les causes de la carie dentaire sont si diverses que je me suis demandé s'il ne fallait pas faire intervenir ici une résistance spéciale de la dent et s'il n'y avait pas des particularités de structure qui pouvaient l'expliquer. J'ai interrogé à ce sujet M. Michaels, le chirurgien-dentiste [...] connu pour ses études d'histologie dentaire. M. Michaels a fait des coupes de dents préhistoriques, et il n'y

a reconnu aucune différence de structure avec les dents actuelles. Ce n'est donc pas, semble-t-il, dans la biologie de la dent qu'il faut chercher la cause de la carie ».

Les dents fossiles (6ka à 20kaBP) du *Piauí* retracent une histoire d'environ 15ka, or elles ne présentent aucune carie. Quel était le régime alimentaire de ces premiers Américains, leurs conditions de vie dans le Nordeste du Brésil ? Le *Piauí*, aujourd'hui au climat très sec, est couvert en grande partie par la *caatinga*, forêt basse et impénétrable d'arbustes et d'épineux. Mais il y a 10ka, le climat était très humide (Peyre *et al.* 1998) et les Hommes préhistoriques que nous présentons vivaient dans une savane entrecoupée de forêts, rivières et marais, paysage propice à une grande diversité biologique. Les Mammifères pléisto-holocènes retrouvés au *Piauí* en attestent par leur richesse et témoignent de la grande taille des arbres par le gigantisme de certaines espèces foliovores. Vers 6ka, le climat était encore humide et, dans ce paysage de transition, subsistent *Palaeolama* et *Equus*, partout ailleurs éteints vers 10ka (Marshall 1994), et les tatous géants qui vivaient près des cours d'eau dans de vastes surfaces herbeuses (Faure *et al.* 1999). Vers 6ka, il y avait donc encore de l'eau au *Piauí*. L'alimentation y était constituée de graminées sauvages, de poissons (figurés dans des peintures rupestres), de fruits comme le *Caryocar* brésilien (*Pequi*) et de plantes aux vertus médicinales (retrouvées dans des coprolithes). Mais aucune trace de culture céréalière n'y a été relevée, les foyers de domestication (pomme-de-terre, haricot vert, piment, citrouille, maïs) n'apparaissant que vers 7-5ka dans l'ouest de l'Amérique du sud et au Mexique. Ces Hommes anciens du *Piauí* n'avaient pas encore de carie il y a 6ka alors que celle-ci existe il y a 9ka au Proche-Orient dans un environnement de domestication des blés. Ils vivaient de prédation (chasse et cueillette) comme durant le Paléolithique en Europe, époque où la carie était absente. Qu'un même mode de vie implique une même réponse pourrait constituer un argument favorable à l'hypothèse d'une origine épigénétique de la carie. Certaines dents fossiles du *Piauí* (*Santa*, *Garrincho*, *Antonião*), surtout M1 et M2, sont très usées. Cette forte usure pourrait aussi concerner l'absence de carie, comme les dentistes du début du XX^e siècle l'ont proposé : « [aux époques préhistoriques] l'abrasion-usure est considérable et l'on peut affirmer que sur 100 dents [...], on en trouve 70 atteintes de cette usure. [...] L'abrasion atteignait les molaires de lait, et les premières grosses molaires [...]. Lorsque ces tubercules sont usés, la dent devient plate et unie ; les ferments qui se fixent d'ordinaire dans les sillons des couronnes [...] et y déterminent des caries ne sont plus retenus et, par suite, il n'y a pas de carie qui se déclare » (Raymond 1904).

Conclusions

Nos dents ont une histoire, elle est très longue. Pourtant, le système dentaire est très stable, car nous retrouvons, aujourd'hui, la même variabilité sur les différents continents. Cette étude montre que les dents de *Santa* s'inscrivent dans la variabilité actuelle mais présentent des caractéristiques morphologiques et biométriques, notamment la faible longueur des racines des molaires (trait évolué) et la dysharmonie de taille des M2 et M3 entre maxillaire et mandibule. Chez *Santa*, les molaires mandibulaires ont des diamètres mésio-distaux forts, comme chez les aborigènes d'Australie, mais les maxillaires sont en dysharmonie par leurs faibles dimensions, proches de celles des Hommes actuels. À la mandibule de *Santa*, le contraste est net entre les dents ante-molaires I₁, P₃, P₄, aux diamètres plus faibles que chez les Hommes actuels et anciens, et la molaire M₂, plus longue et étroite que celle des Américains actuels ou préhistoriques, dont la forme comprimée est très archaïque. Cette étude confirme aussi que, dans un environnement différent, des adaptations différentes touchent les dents : la carie serait liée à la culture

céréalière. Ce rôle de l'épigénétique est devenu irréfutable depuis que *Homo sapiens* s'est récemment enrichi de la sous-espèce *neanderthalensis* (Green *et al.* 2010). Les dents participent à la reconstruction de l'histoire des premiers peuplements, et celles de *Santa* à celle de l'Amérique. Elles confirment en effet que ce sont des *Homo sapiens* qui ont peuplé le Nouveau Monde. Une population émigrée d'Europe ou d'Afrique se serait installée au *Piauí*. Les études des fossiles *T1* (2 dents) et *T6* (29 dents) du *Garrincho* (14-20kaBP), de la mandibule complète de *Antonião* (10kaBP) et du nouveau fossile (23 dents) de *Santa* (6kaBP) prouvent la présence d'*Homo sapiens* dans cette région du Brésil depuis au moins 20kaBP et jusqu'à 6kaBP. Il est même possible que ce groupe soit arrivé antérieurement, depuis *la Pedra Furada*, qui atteste d'une présence humaine dès 50ka. L'existence de traits archaïques chez les fossiles du *Piauí* entre 20 et 10kaBP nous avait déjà amenés à proposer que ce groupe humain vivait alors en isolat dans cette région. La découverte de *Santa*, dont l'incisive I² est fortement « en pelle » comme au *Garrincho* laisse penser que cet isolat a perduré jusqu'à 6kaBP. Il semblerait que ces Hommes anciens du Brésil soient différents des Amérindiens actuels : une étude préliminaire des dents permet de le suggérer. Les dents racontent ainsi l'histoire des Hommes.

Bibliographie

- BENOÎT Roland, « Génétique et arcades dentaires. Données actuelles en 2004 », *Orthodontie Française*, 75, 2004, p.107-121.
- BLANCO Rafael, CHAKRABORTY-R Amarendra, « The genetics of shovel shape in maxillary central incisors in man », *Am. J. Phys. Anthropol.*, 44: 2, 1976, p. 233-6.
- COPPA Alfredo, BONDIOLI Luca, CUCINA Andrea, FRAYER David W, JARRIGE Catherine, JARRIGE Jean-François, QIVRON Gonzague, ROSSI Massimo, VIDALE Massimo, MACCHIARELLI Roberto, « Early Neolithic tradition of dentistry », *Nature*, 440, 2006, p. 755-756.
- FAURE Martine, GUÉRIN Claude, PARENTI Fabio, « Découverte d'une mégafaune holocène à la Toca do Serrote do Artur (aire archéologique de São Raimundo Nonato, Piauí, Brésil) », *C. R. Acad. Sci. Paris*, 329, 1999, p. 443-448.
- KIESER Julius A., *Human Adult Odontometrics*, Cambridge Studies in Biological Anthropology, 2008, 208 p.
- KINOSHITA Angela, FIGUEIREDO Ana Maria Graciano, FELICE DALTRINI Gisèle, LAGE Maria Conceição Soares Meneses, GUIDON Niède, BAFFA Oswaldo, « Electron spin resonance dating of human teeth from Toca da Santa shelter of São Raimundo Nonato, Piauí, Brazil », *Nuclear Instruments & methods in physics research. Section B, Beam interactions with materials and atoms*, 266 : 4, 2008, p. 635-639.
- GREEN Richard *et al.*, « A Draft Sequence of the Neandertal Genome », *Science*, 328, 2010, p. 710-722.
- LÉVY Gérard, Les variations des couronnes dentaires des populations humaines actuelles, *Thèse Université Paris 7*, 1976, 184 p.
- PEYRE Évelyne, GUÉRIN Claude, GUIDON Niède, COPPENS Yves, « Des restes humains pléistocènes dans la grotte du *Garrincho*, *Piauí*, Brésil », *C. R. Acad. Sci. Paris*, 327, 1998, p. 335-360.
- PEYRE Évelyne, GRANAT Jean, « Paléopathologie et maturation dentaire chez des enfants néolithiques et protohistoriques de France », *Biom. hum. Anthropol.*, 21 : 3-4, 2003, p. 285-299.
- PEYRE Évelyne, GRANAT Jean, GUIDON Niède, « Dents et crânes humains fossiles du *Garrincho* (Brésil) et peuplements anciens de l'Amérique », *Actes Société française d'histoire de l'art dentaire*, 14, 2009, p. 32-37. (http://www.bium.univ-paris5.fr/sfhad/vol14/2009_07.pdf)
- RAYMOND Paul, « Note sur la carie dentaire à l'époque préhistorique », *Bull. Soc. préhist. française*, 1904, 1 : 7, p. 243-246.
- THOMAS Bethan L., SHARPE Paul T., « Patterning of the murine dentition by homeobox gene », *Eur. J. Oral Sci.*, 106 Suppl 1, 1998, p. 48-54.
- THORNE Alan, MACUMBER Phillip G., « Discoveries of late Pleistocene Man at Kow Swamp, Australia », *Nature*, 238, 1972, p. 316-319.
- TUCKER Abigail S., HEADON Denis J., COURTNEY Jo-Maree, OVERBEEK Paul, SHARPE Paul T., « The activation level of the TNF family receptor, Edar, determines cusp number and tooth number during tooth development. », *Dev. Biol.*, 268, 2004, p. 185-194.