

# Les *torus* oraux dans la collection de Coïmbra – Portugal : variabilité, degré d'expression et association

Maria Dolores GARRALDA, Virginia GALERA, Emmanuel CLEUVENOT,  
Maria José CASAS et Maria Augusta T. DA ROCHA

## Résumé

Les fréquences des *torus palatinus*, *maxillaris* et *mandibularis* ont été étudiées dans un échantillon de 234 femmes et 249 hommes provenant de la collection anthropologique de Coïmbra au Portugal. Les observations ont été codées pour fournir des informations quant à la variabilité, la symétrie de développement, et la localisation de ces caractères. Les données individuelles très détaillées qui sont accessibles pour cette collection nous ont permis d'étudier la signification des fréquences en fonction des paramètres démographiques et l'association entre ces différents caractères (proportions accompagnées de leur intervalle de confiance, tests du  $\chi^2$  et test des probabilités exactes de Fisher). Une influence du facteur sexe sur les proportions globales n'a pu être mise en évidence. Les *t. maxillaris* et *t. mandibularis* se manifestent symétriquement et le premier présente des développements buccal et lingual semblables. Il a été montré une augmentation significative de la représentation des *torus* avec l'âge, autour de la limite deuxième / troisième décennie, et une diminution du *t. maxillaris* chez les femmes autour de la cinquième décennie. Des associations ont pu être démontrées entre les trois *torus*; elles sont dépendantes du sexe et du groupe d'âge considéré. Ces résultats, conjointement à ceux de précédents travaux réalisés sur la collection, et aux données historiques disponibles pour la population inhumée, semblent plus favorables aux hypothèses invoquant un fort déterminisme génétique plutôt qu'une causalité faisant intervenir le type d'alimentation ou les contraintes mécaniques.

## Abstract

The frequencies of the *torus palatinus*, *maxillaris* and *mandibularis* were studied in a sample of 234 females and 249 males coming from the anthropological collection of Coimbra in Portugal. The observations were coded to provide information about variability, symmetry of development and location of these traits. The very detailed individual data which are available for this collection allowed to study the significance of the frequencies when confronted with demographic parameters, and the associations between characters (relative frequencies with confidence intervals,  $\chi^2$  test and Fisher test of exact probability). There is no significant influence of sex on the global distribution. The *t. maxillaris* and *t. mandibularis* are symmetric, and the first one presents an equal development on lingual and vestibular faces of the bone. The representation of the three *torus* shows a significant rise "with age", around the limit between the second and third decades, and a fall of the frequencies of *t. maxillaris* in the female group around the fifth decade. Associations appear between the three *torus*, depending on sex and the age group considered. These results, in addition with those coming from previous researches carried out on this collection, and with the historical data available for the population buried in the cemetery, seem to be more favourable to hypothesis referring to a stronger genetic determinism rather than to causalities implying diet or mechanical strains.

## 1. INTRODUCTION

Les *torus palatinus*, *maxillaris* et *mandibularis* sont des variations hyperostotiques dont le déterminisme a été envisagé selon diverses hypothèses. Le *torus palatinus* par exemple, dont la liaison avec le *maxillaris* avait déjà été notée par Woo (1948), fut considéré par certains auteurs comme le résultat de facteurs génétiques, par d'autres comme la conséquence de contraintes fonctionnelles; opinions exclusives réconciliables sous des hypothèses telles que celles, plus vraisemblables, qui invoquent une réponse génétiquement déterminée de l'os à un phénomène d'irritation. Ce type d'explication semble prévaloir aussi pour les *torus* maxillaire et mandibulaire, sans que les processus de détermination et de développement ne furent à notre

connaissance mis en évidence. Notre étude de ces trois caractères a été réalisée sur la collection anthropologique de Coïmbra, dont la richesse tant en nombre de squelettes qu'en informations relatives aux individus apporte de nouvelles données susceptibles d'éclairer la compréhension de ces variations anatomiques.

## 2. MATÉRIEL

Coïmbra, située à 224 km au nord de Lisbonne, est partiellement circonscrite par la rivière Mondego. Entre 1931 et 1942, Tamagnini réunit une collection de 1582 squelettes actuellement conservée à l'Institut d'Anthropologie

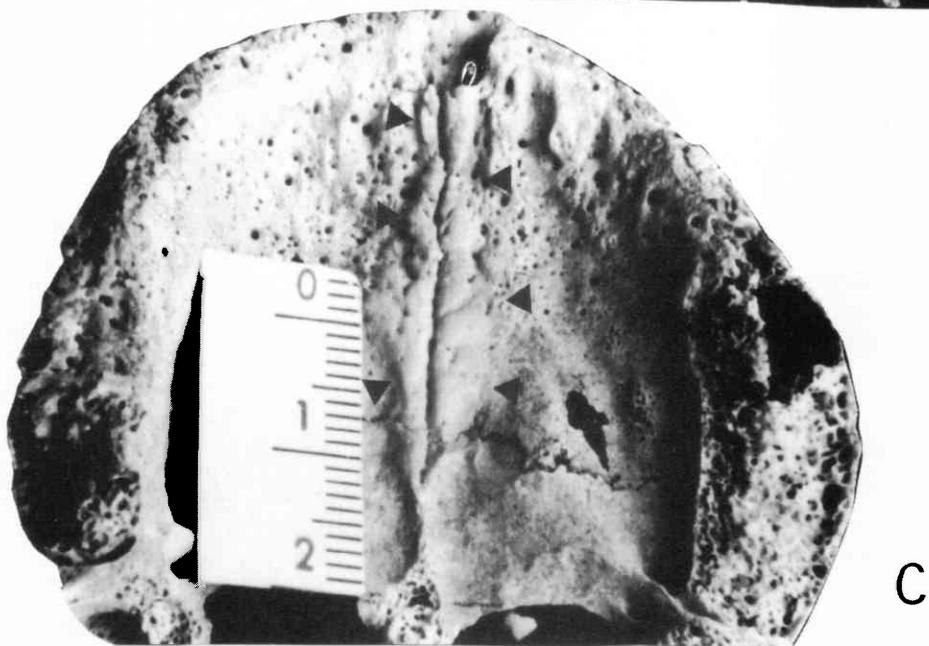
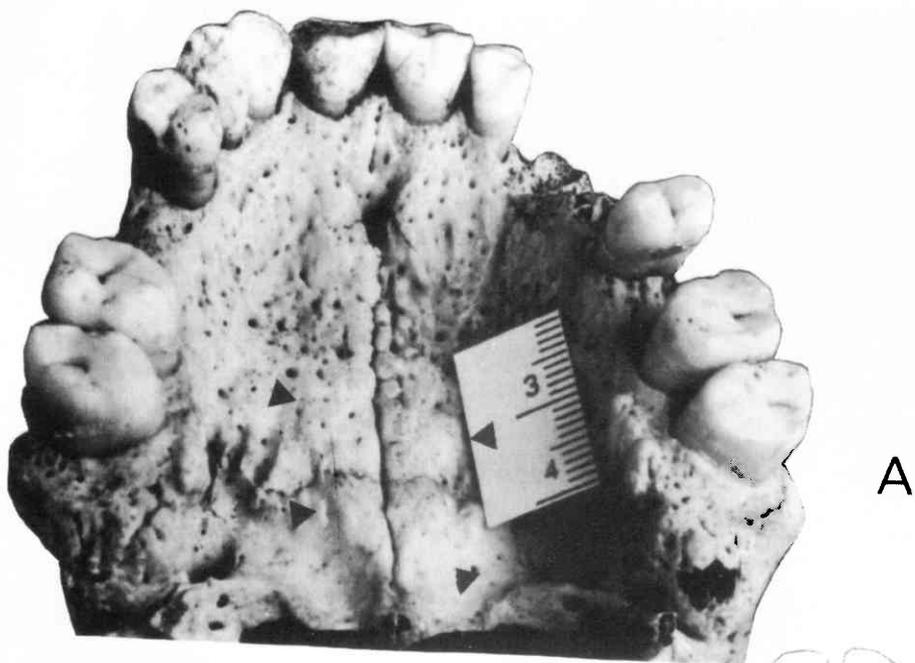


Fig. 1 — Variabilité du *torus palatinus* chez les individus masculins de la collection de Coimbra. A) Ind. n° 833, 46 ans; B) Ind. n° 253, 66 ans; C) Ind. n° 474, 83 ans.

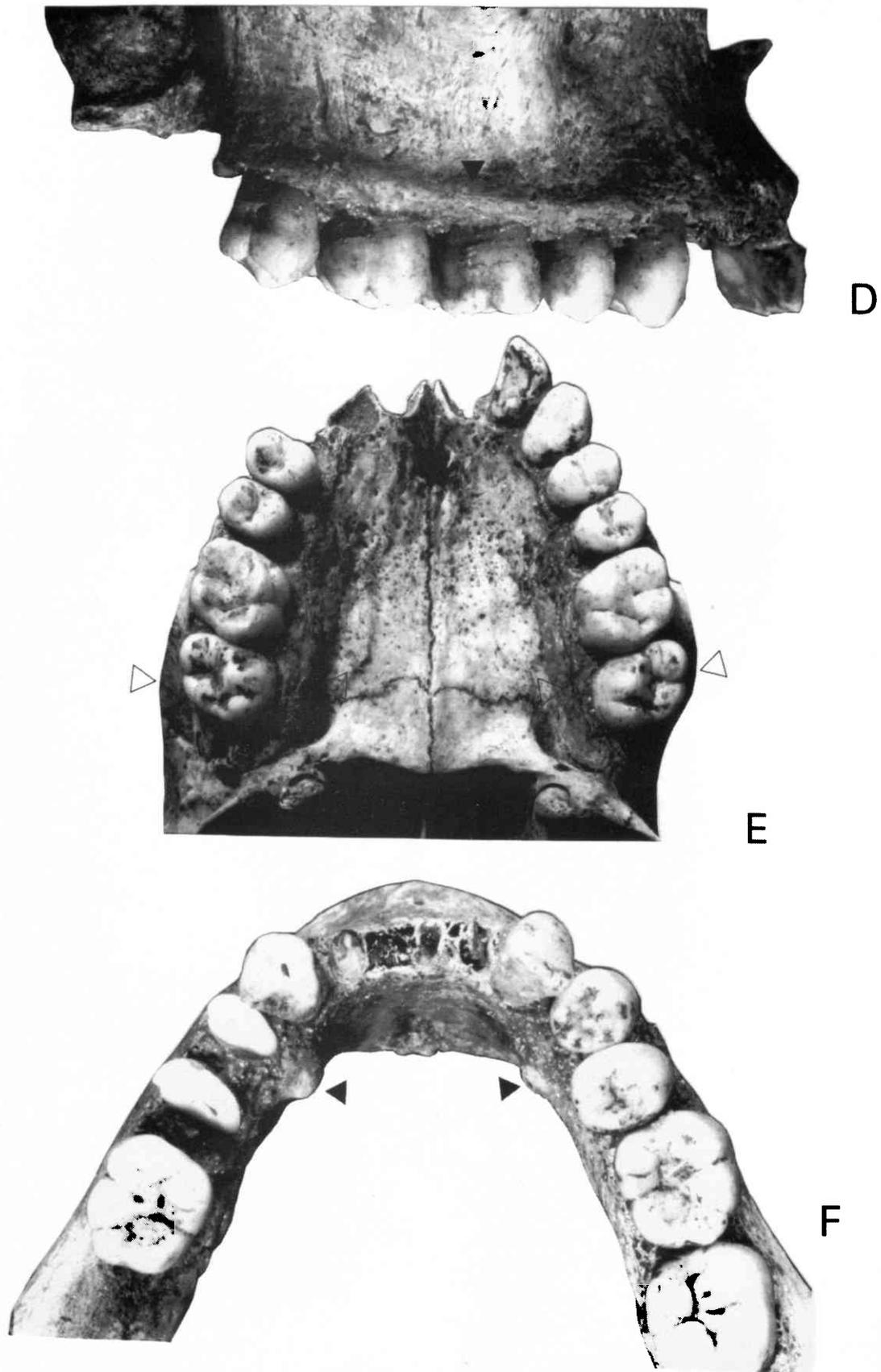


Fig. 2 — Variabilité des *torus maxillaris* et *mandibularis*. D) *t. maxillaris*, Ind. n° 98, masculin, 24 ans; E) *t. maxillaris*, Ind. n° 155, masculin, 13 ans; F) *t. mandibularis*, Ind. n° 267, féminin, 60 ans.

de l'Université de Coïmbra. Il s'agit des restes de personnes qui furent inhumées dans cette ville au cimetière de la Conchada. Sexe, lieu de naissance, âge au décès, cause probable de la mort, profession et statut matrimonial décrivent ce grand ensemble d'individus nés entre 1803 et 1917, et décédés entre 1894 et 1936.

De la collection fut extrait pour notre étude un échantillon correspondant aux personnes originaires de 10 des 31 districts ou « Freguesias » de la ville de Coïmbra. Cet échantillon est constitué de 234 femmes et 249 hommes décédés entre 1904 et 1938 à des âges se situant entre 8 et 98 ans, pour une moyenne de 44 ans et un écart-type de 21 ans. Les maladies infectieuses sont la cause de décès la plus fréquente, la tuberculose pulmonaire représentant 39 % des cas, la pneumonie, syphilis et autres infections 21 % (Galera *et al.*, 1995). La distribution des catégories professionnelles indique un niveau d'éducation faible avec 15 % des individus exerçant un métier ne nécessitant pas de formation professionnelle préalable, 20 % d'artisans, 45 % d'employés de maison et de femmes au foyer, 95 % des femmes correspondant à cette classe. Ces données, conjointement à d'autres informations historiques, vont dans le sens d'un statut socio-économique relativement faible. Par ailleurs, les études démographiques et historiques ont montré une bonne stabilité de la population et l'absence de mouvements migratoires significatifs (Roque, 1982, 1988).

### 3. MÉTHODES

#### 3.1. Codage

La morphologie des trois types de *torus* présente dans l'échantillon une très grande variabilité. Cette observation nous a amenés à modifier les échelles de codage rencontrées dans la littérature (Galera *et al.*, 1995). Le *torus palatinus* varie : dans son développement sur un plan frontal, pouvant être très étroit ou occuper presque toute la largeur du palais; dans son extension dans le plan sagittal, présent parfois sur toute la ligne médiane du palais (complet), parfois seulement sur les régions antérieure ou postérieure (incomplet); et dans son relief, allant d'une forme presque lisse jusqu'à montrer de fortes excroissances osseuses (fig. 1 : A, B, C). Nous avons classé nos observations selon une version modifiée de l'échelle publiée par Hauser et de Stefano en 1989. La très grande variabilité du *torus maxillaris* telle qu'elle se manifeste

dans l'échantillon, n'a pu être réduite à des catégories qualitatives simples, mais la présence ou l'absence du *torus* quant à sa latéralité, et quant à sa localisation vestibulaire ou linguale ont été considérées (fig. 2 : D, E). Le degré d'expression du *torus mandibularis* a été observé pour chaque côté, en utilisant l'échelle proposée par Movsesjan *et al.* en 1975, très légèrement modifiée (fig. 2 : F).

#### 3.2. Analyse statistique

Trois traitements différents ont été utilisés. Le niveau de rejet a été fixé à 5 %. Les fréquences relatives ont été calculées avec leur intervalle de confiance à 95 % (Diem & Lenter, 1972, Clopper & Pearson, 1934). Leur représentation graphique permet de distinguer les comparaisons intéressantes et les tendances significatives. Elle fut appliquée pour visualiser les variations selon les classes d'âge, et suivie des tests d'indépendance correspondants. Le  $\chi^2$  (Sokal & Rohlf, 1981) a été programmé pour être réalisé sur des tables de forme quelconque, de manière à tester l'hétérogénéité globale de tableaux tels que ceux construits en fonction de classes d'âge successives ou sur les différents degrés d'expression du *torus*. Le test de Fisher (Fisher, 1958) a été programmé avec une simplification automatique des quotients des factorielles, afin d'autoriser les calculs sur de grands effectifs qui entraînent le cas échéant un dépassement des capacités de l'ordinateur (à partir de 170!). Ce test doit être préféré au  $\chi^2$  pour les tableaux deux sur deux car il calcule la probabilité exacte d'obtenir au hasard un tableau au moins aussi improbable. Ces outils ont été programmés en langage macro *Excel*.

### 4. RÉSULTATS

Les trois *torus* que nous avons observés sont fortement représentés dans l'échantillon, avec des proportions de 88 % pour le *torus palatinus*, à 55 % d'individus présentant un *torus mandibularis* (tableau 1). Le *mandibularis* n'est que faiblement exprimé chez la grande majorité des sujets. Il faut néanmoins considérer que les *torus maxillaris* et *mandibularis* peuvent ne pas être observables pour des états de résorption osseuse avancée, entraînant ainsi une sous-estimation des fréquences. Les effectifs globaux ne montrent pas de dimorphisme sexuel (Galera *et al.*, 1996) et toutes les classes d'âge sont affectées.

Degré, expression, localisation			Masculin		Féminin		Total		
			Fa	%	Fa	%	Fa	%	
<b><i>Torus palatinus</i></b>			N = 244		N = 232		N = 476		
absent			26	10,66	30	12,93	56	11,76	
faible	incomplet		7	2,87	9	3,88	16	3,36	
	complet		53	21,72	51	21,98	104	21,85	
moyen	incomplet		5	2,05	8	3,45	13	2,73	
	complet		116	47,54	106	45,69	222	46,64	
fort	incomplet		1	0,41	0	0,00	1	0,21	
	complet		36	14,75	28	12,07	64	13,45	
<b><i>Torus maxillaris</i></b>			N = 166		N = 113		N = 279		
droit	lingual	absent	53	31,93	47	41,59	100	35,84	
		présent	113	68,07	66	58,41	179	64,16	
	vestibulaire	absent	52	32,10	42	37,50	94	34,31	
		présent	110	67,90	70	62,50	180	65,69	
gauche	lingual	absent	54	32,53	47	41,59	101	36,20	
		présent	112	67,47	66	58,41	178	63,80	
	vestibulaire	absent	53	32,52	41	36,28	94	34,06	
		présent	110	67,48	72	63,72	182	65,94	
<b><i>Torus mandibularis</i></b>			N = 195		N = 128		N = 323		
droit	absent		90	46,15	55	42,97	145	44,89	
	faible		93	47,69	59	46,09	152	47,06	
	moyen		12	6,15	14	10,94	26	8,05	
	gauche	absent		91	46,67	55	42,97	146	45,20
		faible		93	47,69	58	45,31	151	46,75
		moyen		11	5,64	15	11,72	26	8,05

Tabl. 1 – Fréquences absolues (Fa) et relatives des *torus* oraux dans l'échantillon, selon le degré de développement, l'expression (*t. palatinus*) et la localisation. Les cas manquant par rapport aux effectifs totaux mentionnés en tête de colonne correspondent aux non-observables.

#### 4.1. Symétrie de localisation et de développement

Afin de tester si la distribution du *torus maxillaris* sur les faces linguale et vestibulaire se fait au hasard, nous avons réalisé neuf tableaux de contingence confrontant les données de présence et absence du *torus* sur chaque face de l'os, pour chaque sexe et pour chaque côté (tableau 2). Les effectifs des classes correspondant à la présence simultanément vestibulaire et linguale du *torus* ou à son absence totale sont les plus élevés, et l'hypothèse nulle est toujours rejetée avec une probabilité inférieure à 1 %. Des tableaux du même type ont permis de tester la symétrie de présence en confrontant les données à droite et à gauche. Ils ont tous été rejetés avec une probabilité inférieure à 1 %. Ces résultats nous ont permis de conclure que le *torus maxillaris* se manifeste symétriquement, et de la même façon sur les faces vestibulaire et linguale du maxillaire.

L'étude de la symétrie du *torus mandibularis* quant à son degré de développement (tableau 3), a été réalisée selon les mêmes méthodes, en incluant la comparaison entre les effectifs des *torus* faiblement ou moyennement marqués pour chacun des deux côtés. Toutes les tables sont rejetées avec un  $\alpha$  inférieur à 1 %. Afin d'étudier la manifestation du *torus mandibularis* selon le sexe, nous avons combiné dans 48 tableaux les mêmes paramètres de degré d'expression pour chaque sexe en traitant tous les individus sans distinction d'âge, puis ceux de moins de 20 ans, les adultes de plus de 20 ans et enfin de 20 à 60 ans. L'hypothèse nulle n'a été rejetée pour aucun des tableaux, tous ayant une probabilité de plus de 10 %. Le *torus mandibularis* se manifeste donc symétriquement et de la même façon chez les hommes que chez les femmes dans tous les groupes d'âge étudiés.

<i>Torus maxillaris</i>								
Sexe	Face	droit, gauche				Total	F <sub>p,p</sub>	F <sub>a,a</sub>
		p,p	a,p	p,a	a,a			
masculin	vestibulaire	110	0	1	53	164	67,07	32,32
	linguale	106	0	1	52	159	66,67	32,7
féminin	vestibulaire	64	1	1	46	112	57,14	41,07
	linguale	68	1	0	41	110	61,82	37,27
global	vestibulaire	174	1	2	99	276	63,04	35,87
	linguale	174	1	1	93	269	64,68	34,57
	Côté	vestibulaire, lingual						
		p,p	a,p	p,a	a,a			
masculin	droit	99	9	9	43	160	61,88	26,88
	gauche	97	9	10	44	160	60,63	27,5
féminin	droit	55	10	15	32	112	49,11	28,57
	gauche	58	8	13	33	112	51,79	29,46
global	droit	154	19	24	75	272	56,62	27,57
	gauche	155	17	23	77	272	56,99	28,31

Tabl. 2 – Tableaux de contingence pour la symétrie et la localisation du *torus maxillaris*. Les fréquences absolues correspondant aux quatre cellules de chaque tableau sont représentées en ligne. Partie supérieure, tests d'homogénéité de distribution sur la symétrie gauche-droite; **p,p** : présence du *torus* des deux côtés, **a,p** : seulement du côté gauche, **p,a** : seulement à droite, **a,a** : absence des deux côtés. Partie inférieure, tests d'homogénéité de distribution sur la symétrie vestibulo-linguale; **p,p** : présence du *torus* sur les deux faces de l'os, **a,p** : seulement sur la face linguale, **p,a** : seulement sur la face vestibulaire, **a,a** : absence sur les deux faces; F : fréquences.

<i>Torus mandibularis</i>						
Sexe	Degré a	Degré b	droit, gauche			
			a,a	b,a	a,b	b,b
Masculin	faible ou moyen	absent	103	0	1	90
	faible	absent	91	0	1	90
	moyen	absent	10	0	0	90
	moyen	faible	10	1	1	91
Féminin	faible ou moyen	absent	73	0	0	55
	faible	absent	58	0	0	55
	moyen	absent	14	0	0	55
	moyen	faible	14	1	0	58
Global	faible ou moyen	absent	176	0	1	145
	faible	absent	149	0	1	145
	moyen	absent	24	0	0	145
	moyen	faible	24	2	1	149

Tabl. 3 – Tableaux de contingence pour la symétrie du degré d'expression du *torus mandibularis*. Les fréquences absolues correspondant aux quatre cellules de chaque tableau sont représentées en ligne. **a,a** : degré a présent des deux côtés, **b,a** : degré b du côté droit et a du côté gauche, **a,b** : degré a du côté droit et b du côté gauche, **b,b** : degré b présent des deux côtés.

#### 4.2. Variation des fréquences avec l'âge

Afin de considérer plus précisément l'évolution des fréquences selon l'âge, nous avons représenté graphiquement pour chaque *torus* les distributions des pourcentages par classes de dix années (Galera *et al.*, 1995).

Le tracé correspondant au *torus mandibularis* (fig. 3) se distribue selon un schéma permettant dans un premier temps de supposer une croissance continue des fréquences, bien que seuls les intervalles de confiance correspondant aux fréquences de *torus* moyens dans les classes 10–19 et 20–29 ne se chevauchent pas. Un calcul systématique des tables de deux sur deux pour les groupes de classes d'âge adjacentes révèle en effet un accroissement significatif entre 10–19 et 20–29, qu'il s'agisse du traitement séparé ou conjoint des deux sexes. L'hypothèse d'un facteur global correspondant à la distribution selon l'âge n'est confirmée par le test du  $\chi^2$  qu'entre 20 et 60 ans, et pourrait être imputée simplement aux changements intervenant entre 10 et 30 ans. Nous n'avons pu utiliser les mêmes méthodes avec des classes d'âge plus étroites, la diminution consécutive des effectifs empêchant alors d'extraire des tendances significatives. Cependant, afin de se libérer du découpage arbitraire des classes, nous avons effectué les mêmes tests entre groupes consécutifs de dix années, mais en augmentant successivement d'une année les limites des deux classes utilisées. Cette comparaison

entre les groupes 4–13 et 14–23, puis 5–14 et 15–24 et ainsi de suite (tableau 4), a montré que l'hypothèse nulle était rejetée entre les limites de 5 et 37 ans, avec un  $\alpha$  inférieur ou égal à 0,05.

Dans le cas du *torus palatinus*, ces mêmes tests impliquant deux décennies contiguës révèlent, entre les bornes de 18 et 39 ans, un accroissement significatif des fréquences du groupe masculin.

Le *torus maxillaris* suit la même tendance que le *mandibularis* mais uniquement dans le groupe masculin, dont les fréquences augmentent significativement entre les décennies adjacentes de 8 à 32 ans. Ce *torus* est le seul pour lequel ait été mis en évidence une décroissance des fréquences, qui n'affecte que le groupe des femmes et serait située, selon les mêmes tests, entre 37 et 60 ans.

#### 4.3. Association entre les *torus* oraux

Afin de mettre en évidence une éventuelle corrélation entre les différents types de *torus* oraux, nous avons réalisé trois séries de tableaux de contingence permettant de les confronter deux par deux. Pour chaque série de tests, nous avons traité les individus sans distinction de sexe, puis séparément les sujets masculins et les sujets féminins. Les échantillons ont de plus été considérés tous âges confondus, mais aussi en isolant, d'une part deux ensembles grossièrement définis comme «juvénile» (moins de 20 ans) et «adulte» (20 à 60 ans), d'autre part des

Torus	Variation	Sexe	Premier test		Dernier test	F	N
<i>palatinus</i>	↗	global	17–26 / 27–36	→	20–29 / 30–39	****	150
	↗	masculin	18–27 / 28–37	→	20–29 / 30–39	**, **	86
<i>maxillaris</i>	↗	global	08–17 / 18–27	→	11–20 / 21–30	**, ****	134
	↗	global	13–22 / 23–32			*	156
	↗	masculin	08–17 / 18–27	→	13–22 / 23–32	**, **	73
	↘	global	19–28 / 29–38			*	140
	↘	global	40–49 / 50–59	→	41–50 / 51–60	*	67
	↘	féminin	37–46 / 47–56	→	41–50 / 51–60	*	25
<i>mandibularis</i>	↗	global	05–14 / 15–24	→	18–27 / 28–37	****	111
	↗	masculin	06–15 / 16–25	→	17–26 / 27–36	****	61
	↗	féminin	08–17 / 18–27			*	66
	↗	féminin	10–19 / 20–29	→	18–27 / 28–37	**, **	66

Tabl. 4 – Variation des fréquences de *torus* oraux par classes d'âge de 10 ans. Résumé des cas montrant une variation significative. ↗ : augmentation des fréquences entre les deux décennies contiguës qui sont comparées, ↘ : diminution des fréquences, «global» : traitement des données sans distinction des sexes, «premier test» : classes décennales impliquées dans le premier test d'une série continue de tests rejetés, «dernier test» : dernières classes impliquées, F : seuils de rejet d'après la probabilité exacte (test de Fisher), \* :  $\alpha \leq 0,05$ , \*\* :  $\alpha \leq 0,01$ , \*\*\* :  $\alpha \leq 0,001$ , N : effectif minimal impliqué dans la série des tests significatifs.

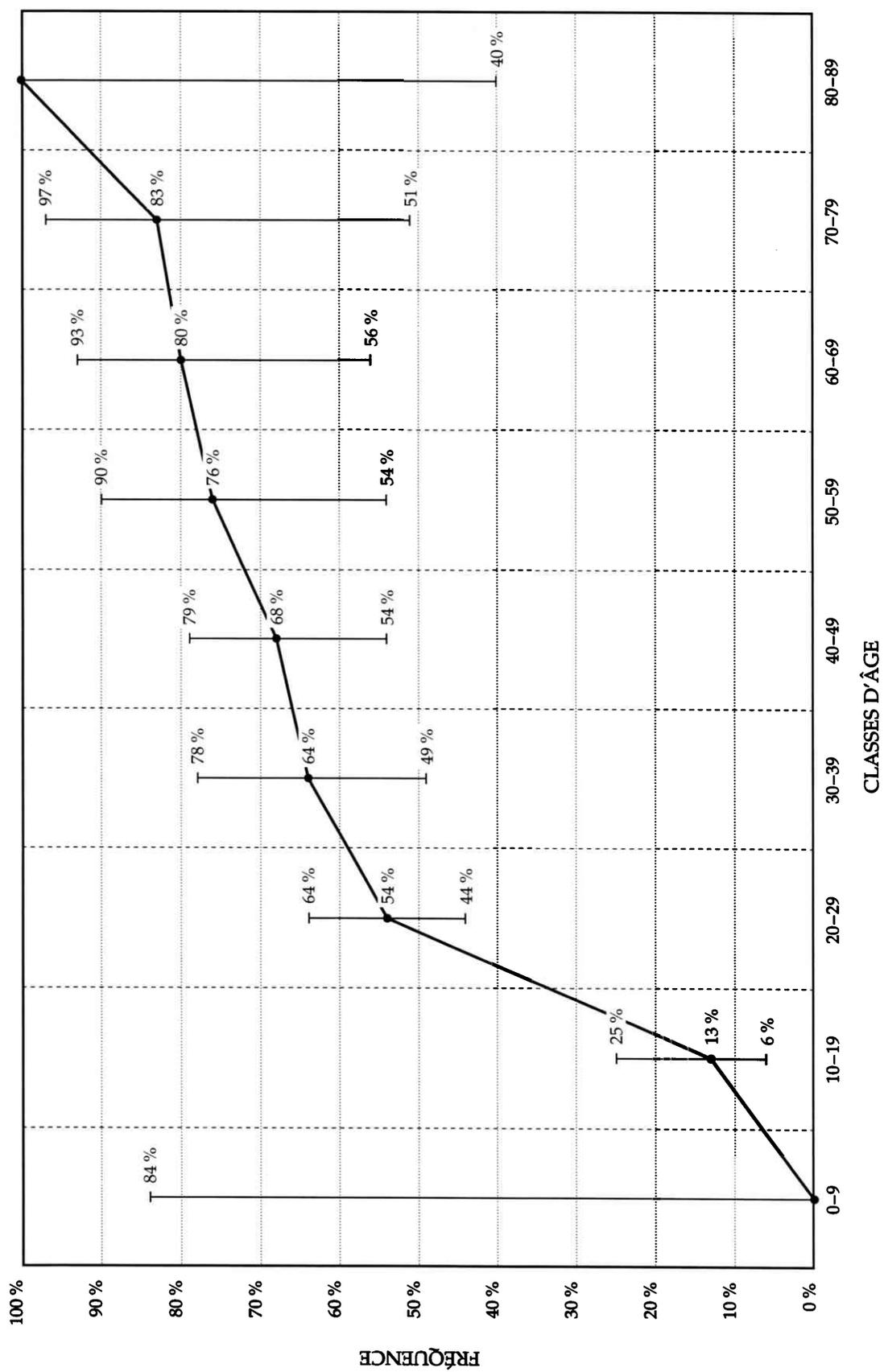


Fig. 3 — Fréquence relative du *torus mandibularis* par classe d'âge de 10 ans. Intervalles de confiance bilatéraux et unilatéraux (cas 0 % et 100 %) des fréquences,  $\alpha = 0,05$ .

classes d'âge qui isolent — au vu des résultats précédents — les sujets se trouvant entre les limites d'âge où aucune variation significative ne fut mise en évidence.

#### 4.3.1. Formation des tableaux de contingence

Dans la série impliquant les *torus maxillaris* et *mandibularis*, par exemple, les tableaux de 2 sur 2 sont formés ainsi : la première colonne correspond aux cas de présence du *t. maxillaris*, la seconde aux cas d'absence; la première ligne aux cas de présence du *t. mandibularis* et la seconde ligne aux cas d'absence de ce *torus*. Les quatre cellules comptabilisent donc les effectifs des individus 1) avec les deux *torus*, 2) avec seulement un *torus* mandibulaire, 3) avec seulement un *torus* maxillaire, et enfin 4) sans aucun *torus*.

Pour tester plus complètement les données en tenant compte de la variabilité d'expression du caractère, plusieurs critères de présence ou d'absence ont été choisis.

Pour le *torus* mandibulaire par exemple, nous avons testé des tableaux pour lesquels le critère de présence, incluait les *torus* faiblement ou moyennement exprimés. Avec des critères plus sévères, seuls les *torus* moyens (« 2 »)

ont ensuite été considérés présents, les *torus* faiblement exprimés étant comptabilisés avec les cas d'absence (« 0 » ou « 1 »). Enfin, une troisième série de calculs n'a pris en considération que les degrés « 0 » et « 2 » — absent et moyen — en éliminant *a priori* les *torus* faiblement exprimés. La considération de la variabilité d'expression des *torus* et des facteurs sexe et âge a ainsi amené à réaliser un grand nombre de tests. Pour faciliter la lecture, chaque tableau a été accompagné des fréquences relatives par rapport au total, ou par rapport à la ligne ou la colonne considérée. Ces valeurs ont été complétées du rapport entre les fréquences de présence et d'absence (pour chaque ligne ou chaque colonne).

#### 4.3.2. Interprétation générale

Les situations pour lesquels l'hypothèse d'une distribution au hasard des fréquences a été rejetée ont toujours pu être réduites à un même cas de figure : le sous-échantillon des individus qui manifestent un des deux *torus* considérés possède une fréquence très haute de présence de l'autre *torus*, fréquence très supérieure à 50 %. Le second sous-échantillon, qui représente les individus ne possédant pas le premier type de *torus*, a des fréquences de présence et d'absence du second

Association entre <i>torus</i>	Sexe	Âge	Critères de présence		N
<i>maxillaris/mandibularis</i>	∀	G ou 20–60 ou > 27	<i>maxillaris</i>	<i>mandibularis</i>	30 à 267 60
	G	< 20	1	∀ > 0	
<i>maxillaris/palatinus</i> premier cas de figure	G ou M	G ou > 29	<i>maxillaris</i>	<i>palatinus</i>	80 à 264 194
	G	20–60	1	4 ou 6 4 ou 6	
	G ou M	G ou > 29	1	> 2 ou > 3	54 à 282 282 et 114
	G ou F	G	1	> 4	
G	20–60	1	> 0 ou > 1	206	
<i>mandibularis/palatinus</i>	∀	G	<i>mandibularis</i>	<i>palatinus</i>	126 à 317
	G ou M	20–60	1 ou 2	∀	145 à 227
	∀	G	2	> 4	126 à 317
	G ou M	20–60	2	> 4	145 à 227
(par décennies, cas remarquables)	G	15–24 à 23–32	> 0	> 2	84 à 101
	∀	16–25 à 18–26	> 0	> 2	46 à 101

**Tabl. 5** — Association entre les *torus* oraux. Résumé des cas significatifs. G : traitement global des données sans distinction de sexe ou sans distinction d'âge, ∀ : quels que soient les critères de sélection des individus, « critères de présence » : valeurs de cotation du *torus* à partir desquelles il est considéré « présent » dans les tests (signification du codage dans le texte et dans Galera *et al.*, 1995, 1996), N : nombre minimal et maximal d'individus sélectionnés pour les tests. Détails de la méthode mentionnés dans le texte.

qui sont, soit presque égales, soit dans un rapport moindre (plus de présence que d'absence mais avec un écart moindre entre les fréquences), soit dans un rapport inversé (plus d'absence que de présence).

#### 4.3.3. *T. maxillaris* / *t. mandibularis*

Tous âges confondus et quel que soit le sexe, l'hypothèse d'une distribution au hasard des fréquences des *torus maxillaris* et *mandibularis* dans les tableaux de contingence (tableau 5) a toujours été fortement rejetée ( $\alpha < 0,001$  ou  $\alpha < 0,01$ ). Les résultats illustrent bien le cas général précédemment décrit. Pour le groupe féminin par exemple, avec des *t. mandibularis* moyens ou faibles, les fréquences en lignes montrent que parmi les femmes possédant un *t. mandibularis*, 86 % présentent aussi un *t. maxillaris*, soit un rapport 6:1. L'échantillon des individus qui ne possèdent pas de *t. mandibularis* a en revanche des fréquences semblables de présence et absence de *t. maxillaris*, respectivement 56 et 44. En lisant « par colonnes », les femmes sans *t. maxillaris* ont des fréquences 2,5 fois plus hautes d'absence de *t. mandibularis*. Au contraire, quand le *t. maxillaris* est présent, 64 % d'entre elles ont aussi un *t. mandibularis*. L'hétérogénéité du tableau peut donc être réduite à la seule constatation que la présence d'un type de *torus* est liée à une plus grande proportion de l'autre type de *torus* considéré.

La classe la plus extrême à partir de laquelle une variation significative des fréquences avec l'âge n'a pu être mise en évidence pour aucun des deux *torus* est celle de 26–37 ans (*t. mandibularis*). Étant donné qu'il s'agit de tests entre décennies contiguës, l'âge limite au-delà duquel aucune variation n'apparaît est donc 27 ans. Or, c'est au-delà de ce seuil seulement que l'hypothèse du hasard dans les tests de corrélation par âge est rejetée. Chez les sujets jeunes ou immatures (moins de 20 ans), en revanche, aucun facteur n'est mis en évidence quand les sexes sont traités séparément, confirmant l'influence vraisemblable du stade de développement des deux *torus* dans la distribution des fréquences.

#### 4.3.4. *T. maxillaris* / *t. palatinus*

Deux cas de figure ont été définis dans cette série de tests, quant aux critères relatifs

au *t. palatinus*. Dans le premier, on ne considère comme présents que les *torus* complets ou seulement les incomplets, dans l'hypothèse où seul le développement complet du *t. palatinus* pourrait être morphologiquement significatif. Les critères de présence sont aussi rendus de plus en plus sévères, de « faiblement développé ou plus » à « fortement développé ». Les critères d'absence sont, soit les critères complémentaires, soit la valeur zéro — absence *stricto sensu*. L'hypothèse nulle est rejetée pour les tableaux impliquant la totalité des individus observés, ceux de plus de 29 ans (limite supérieure des variations significatives), et de 20 à 60 ans. Cependant, cette constatation ne s'applique qu'aux tests opposant la présence de *t. palatinus* moyens ou forts, à des *torus* faibles ou absents. Parmi les individus de moins de 20 ans (N = 63), aucune hypothèse n'a été rejetée.

Le deuxième cas de figure a consisté à apprécier les développements « incomplet » et « complet » du *t. palatinus* comme deux degrés successifs à l'intérieur de chacun des trois stades — faible, moyen, fort. Les résultats montrent que, pour tous les âges confondus, les rejets concernent le groupe masculin, mais seulement si le *t. palatinus* n'est considéré présent qu'à partir du stade moyen; et le groupe féminin pour des *torus* fortement développés. Au-dessus de 29 ans, il y a rejet selon les mêmes critères pour les hommes, et le traitement sans distinction des sexes recoupe cet ensemble de résultats. Enfin, pour le sous-échantillon impliquant tous les individus de 20 à 60 ans, il y a rejet quand le *t. palatinus* est compté comme présent dès le stade faible. En dessous de 20 ans, l'hypothèse du hasard n'est infirmée pour aucune des distributions.

Il existe donc une relation entre les fréquences des *t. palatinus* et *t. maxillaris*, et la présence de l'un est associée à une proportion relativement plus haute de l'autre. Mais cette relation n'est pas indépendante de la variabilité morphologique du *t. palatinus*. En effet, elle n'a pu être mise en évidence quand seulement les expressions « incomplètes » de ce dernier ont été dénombrées, et il est apparu d'une façon générale, qu'elle est dépendante du degré auquel il se manifeste. Le fait que la croissance des deux *torus* ne s'effectue certainement pas simultanément et à des rythmes identiques peut être approché si on les compare du point de vue des variations de fréquences selon l'âge : alors que les fréquences du *t. maxillaris* chez

les hommes sont significativement croissantes dès les classes 8–17 et 18–27, celles du *t. palatinus* ne le sont qu'à partir du test impliquant les classes 18–27 et 28–37. La variabilité d'expression lors du développement resterait donc l'hypothèse la plus vraisemblable pour expliquer qu'aucune corrélation ne semble apparaître pour le groupe des individus jeunes ou immatures.

#### 4.3.5. *T. mandibularis*/*t. palatinus*

Les critères choisis pour définir la présence des *torus mandibularis* et *palatinus* sont la combinaison de ceux déjà définis pour chacun d'eux (10 possibilités différentes). Le traitement par classes d'âge a considéré le cas particulier des sujets de plus de 29 ans (âge au-delà duquel aucune variation n'est mise en évidence).

Sans distinction d'âge, l'hypothèse du hasard a été rejetée dans tous les cas sans exception, et parmi les distributions de fréquence des individus de 20 à 60 ans, seules celles des femmes sont apparues homogènes. Parmi les sujets de moins de 20 ans et ceux de plus de 29 ans, aucun rejet n'est mis en évidence. Ces constatations sont valables pour des *t. mandibularis* « faibles ou moyens », et quels que soient les critères de présence du *t. palatinus*. Cependant, avec des critères plus sévères appliqués au *t. mandibularis* (« moyen »), les mêmes tendances s'observent mais avec des exceptions qui ne montrent pas de cohérence évidente et peuvent être aisément attribuées au report injustifié des *torus* faibles vers les absences.

Afin de faire intervenir le facteur âge, nous avons appliqué le principe déjà décrit, en sélectionnant des décennies dont les limites sont augmentées progressivement d'un an, en éliminant les classes de moins de 30 sujets. L'hypothèse du hasard a été rejetée entre 19 et 32 ans (5 classes,  $N > 83$ ).

Il existe donc entre *torus mandibularis* et *torus palatinus* une relation évidente qui s'interprète toujours comme une plus forte présence de l'un des deux *torus* quand l'autre est aussi présent. Cette association semble indépendante du degré de développement du *t. palatinus*. Elle est liée à l'âge, absente chez les individus immatures (moins de 20 ans) et chez les adultes de plus de 29 ans, c'est-à-dire au-delà de la limite correspondant à une stabilisation des fréquences.

## 5. CONCLUSIONS

Les tests sur la localisation vestibulaire ou linguale du *torus maxillaris* ont révélé qu'il se manifeste sur les deux faces de l'os. De plus, les *torus maxillaris* et *mandibularis* sont symétriques. Particulièrement, il a été montré que le *t. mandibularis* est aussi symétrique quant à son degré d'expression, et qu'il ne semble pas présenter de dimorphisme sexuel.

Les variations significatives des fréquences en fonction de l'âge sont assez délicates à analyser, mais certaines d'entre elles peuvent aisément être mises en relation avec les processus de croissance et de développement, particulièrement pour les *torus mandibularis* et *maxillaris*. Dans le groupe féminin, la décroissance localisée dans les cinquième et sixième décennies pourrait être liée aux modifications affectant la masse osseuse au cours de la ménopause, mais ces interprétations nécessiteraient encore d'autres arguments pour être validées. Elles doivent aussi tenir compte du type d'échantillonnage, car il ne s'agit pas d'une étude verticale, et d'autres facteurs peuvent biaiser la distribution des fréquences par classe d'âge.

Une corrélation existe entre les *torus*, qui est absente chez les immatures. Elle est partiellement liée au sexe (association absente entre *t. mandibularis* et *palatinus* chez les femmes de 20 à 60 ans) et à l'âge. La morphologie ou le degré de développement des *torus* paraît de même être un facteur non négligeable. Il semble en effet que seule l'expression complète du *t. palatinus* influence l'expression du *t. mandibularis*. Enfin, des relations d'association différentes sont mises en évidence dans les classes d'âge où aucune variation significative des fréquences n'est mise en évidence.

Les données disponibles sur la population de Coïmbra à la fin du XIX<sup>e</sup> et au début de notre siècle confirment les conditions difficiles dans lesquelles vivaient les individus n'appartenant pas aux classes sociales élevées. La présence de marqueurs de stress tels que les hypoplasies de l'émail dentaire va dans ce sens. Nazareth (1908) avait détaillé dans son étude de 1903 la composition d'une diète à base de différents types de pains, complétée par de l'huile d'olive et

des légumes, et une absence presque complète de nourriture carnée. Au début des années quarante, cette diète était demeurée inchangée (Faria, 1942). Si les individus que nous avons étudiés avaient vraisemblablement ce type d'alimentation, la cause d'une fréquence aussi exceptionnelle de *torus* oraux ne saurait être réduite au seul facteur nutritionnel. Les sujets de notre série sont nés, ont vécu et sont morts dans la même ville de Coïmbra. Les dates des décès correspondent à une période de seulement 28 ans, pour laquelle les documents historiques montrent que la population est restée à l'écart de tout mouvement migratoire important, ce qui est un indice supplémentaire d'une bonne homogénéité de l'échantillon (Galera & Cunha, 1993). L'étude des associations apporte des éléments supplémentaires. Les *torus maxillaris* et *palatinus* affectent le même os dans la cavité buccale, les *torus maxillaris* et *mandibularis* se situent dans des zones soumises à des contraintes mécaniques semblables lors de la mastication. Il ne semble pas exister, en revanche, de rapport aussi immédiat entre les *torus palatinus* et *mandibularis*, bien qu'il y ait entre leurs fréquences une corrélation évidente.

Si notre étude inclut une appréciation de la morphologie et un traitement des données qui prend en considération l'âge et le sexe, ce ne sont là que les facteurs principaux, et quantité d'autres sont encore susceptibles de modifier les distributions. Les causes de l'expression des caractères sont aussi, bien que non exclusivement, celles du biaisage, ce qui en toute rigueur devrait les rendre inaccessibles dans une telle étude. Certaines hypothèses restent cependant plus vraisemblables, ou apparaissent plus « parcimonieuses » que d'autres. Celle qui s'accorderait le mieux aux résultats obtenus ici, au vu des précédentes remarques sur les conditions de vie des sujets, l'homogénéité de l'échantillon et l'association entre caractères, resterait celle du déterminisme génétique qui fut déjà évoqué sur la base d'autres populations (Rösing, 1982).

### Remerciements

Ce travail fut réalisé dans le cadre du programme de l'Union Européenne « *Human Capital and Mobility* » n° CHRX-CT93-0193.

Nous tenons à remercier nos collègues du Département d'Anthropologie de l'Université de Coïmbra qui nous ont permis de travailler sur leurs collections.

### Bibliographie

- CLOPPER C.J. & PEARSON E.S., 1934. The use of confidence or fiducial limits illustrated in the case of the binomial. *Biometrika*, **26** : 404.
- DIEM K. & LENTER C., 1972. *Tables scientifiques*. Documenta Geigy, Bâle (Suisse), Ciba-Geigy S.A. ed., 254 p.
- FARIA R. F., 1942. A alimentação dos trabalhadores rurais portugueses. Resumo de algumas investigações. *Jornal do Médico*, **44** (48) : 2-18.
- FISHER R. A., 1958. *Statistical Methods for Research Workers*. Edinburgh, Oliver and Boyd Ltd., 356 p.
- GALERA V. & CUNHA E., 1993. Dental Patterns of Coïmbra Population. *Anthropologie*, **31** (1-2) : 35-44.
- GALERA V., GARRALDA M. D., CASAS M. J., CLEUVENOT E. & DA ROCHA M. A. T, 1995. Variabilidad de los tori orales en la población de Coïmbra (Portugal) a principios del siglo XX. *Antropología Portuguesa*, **13** : 121-138.
- GALERA V., GARRALDA M. D., CLEUVENOT E. & CASAS M. J., 1996. Incidence of the three oral tori in the Coïmbra population (Portugal) at the beginning of the XXth Century. *Human Evolution*, **11** (2) : 171-182.
- HAUSER G. & DE STEFANO G. F., 1989. *Epigenetic Variants of the Human Skull*. Stuttgart, Schweizerbart, 301 p.
- MOVSESJAN A. A., MAMONOVA N. N. & RYCHKOV J. C., 1975. Programma in metodika issledovanidja anomalij cerepa. *Vopr. Antrop.*, **51** : 127-150.
- NAZARETH P. D., 1908. Estudo sobre a alimentação das classes trabalhadoras no continente de Portugal. Distrito de Coïmbra. *Tuberculos. Bolletim de Assistência aos Tuberculosos*, **8** : 14-28.
- ROQUE J. L., 1982. *Classes populares no Distrito de Coïmbra no sec. XIX (1830-1849)*. Contributo para o seu estudo. Ph.D. Dissertation. Universidade de Coïmbra, Portugal.
- ROQUE J. L., 1988. *A População da Freguesia da Sé de Coïmbra (1820-1849)*. Breve Estudo Socio-Demográfico. Coleção Estudos 6. Universidade de Coïmbra, Portugal.
- RÖSING F. W., 1982. Discreta des menschlichen Skeletts — ein kritischer überblick. *Homo*, **33** (2-3) : 100-125.

SOKAL R.R. & ROHLF F.J., 1981. *Biometry*.  
San Francisco, 2nd ed., W.H. Freeman &  
Company, 776 p.

WOO J.K., 1948. Type of the transverse palatine  
suture of the human hard palate. *Anatomical  
Record*, 100 : 727.

Adresse des auteurs :

M. D. GARRALDA, M. J. CASAS  
Sección de Antropología  
Facultad de Biología  
Universidad Complutense de Madrid  
E-28040 Madrid (Espagne)

V. GALERA  
Departamento de Biología Animal  
Facultad de Ciencias  
Universidad de Alcalá de Henares  
E-28871 Alcalá de Henares [Madrid] (Espagne)

E. CLEUVENOT  
Laboratoire d'Anthropologie  
Université de Bordeaux 1  
Avenue des Facultés  
F-33405 Talence Cedex (France)

M. A. T. DA ROCHA  
Departamento de Antropologia  
Universidade de Coimbra  
POR-3000 Coimbra (Portugal)