

## **APPLICATION PRATIQUE DE LA MÉTHODE D'ESTIMATION DE L'ÂGE AU DÉCÈS DE SCHMITT ET BROQUA (2000)**

### **PRACTICAL APPLICATION OF AGE-OF-DEATH ESTIMATION USING THE SCHMITT AND BROQUA TECHNIQUE (2000)**

Ludovic DEBONO <sup>1</sup>, Bertrand MAFART <sup>2</sup>, Gaspard GUIPERT <sup>3</sup>, Élise JEUSEL <sup>3</sup>

#### RÉSUMÉ

Cette étude tend à confronter la méthode d'estimation de l'âge au décès proposée par Schmitt et Broqua (2000) à la réalité archéologique de la population d'une nécropole historique. Le grand nombre de bassins étudiés (940) permet une approche statistique de l'estimation d'âge proposée, en particulier sur la conservation des os coxaux et sur les différences d'estimation entre les côtés droit et gauche. Finalement, la méthode semble assez bien adaptée à l'étude d'une population archéologique bien que les différences entre les côtés ne soient pas négligeables.

*Mots-clés* : estimation, âge au décès, os coxal.

#### ABSTRACT

*The purpose of this study was to field-test the technique proposed by Schmitt and Broqua (2000) for age-of-death estimation in an archeological population from a historical grave site. Thanks to the number of hip bones available, statistical analysis of data was possible. The impact of bone preservation on age estimation and right versus left side discrepancies were analyzed. The findings of this study demonstrate that the technique is suitable for age-of-death estimation in archeological studies despite the non-negligible rate of inconsistency between the right and left sides.*

*Keywords*: estimation, age of death, hip bone.

#### INTRODUCTION

Dans leur article, Schmitt et Broqua (2000) proposent une méthode d'estimation de l'âge au décès sur des os coxaux par calcul bayésien selon les critères visuels de Lovejoy *et al.* (1985), modifiés par ces auteurs. Si le découpage fin par tranches de dix ans n'est pas réaliste, la technique permettrait de reconnaître avec une

confiance acceptable les individus âgés de plus de 50 ans et ceux de moins de 30 ans. Notre objectif est de tester les possibilités d'applications de cette méthode, établie à partir d'une collection anatomique, sur un échantillon issu d'une population archéologique. Nous envisagerons trois aspects : conservation réelle de la zone étudiée, utilisation pratique du calcul bayésien et variations entre les côtés droit et gauche.

- 
1. Laboratoire d'Anthropologie anatomique et de Paléopathologie, Université Rockefeller, 8 avenue Rockefeller, 69373 Lyon CEDEX 08, France, e-mail : debono@club-internet.fr
  2. FRE 2677 du CNRS, Département de Préhistoire, Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France.
  3. UMR 6635 du CNRS, Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement, CEREGE, Europole Méditerranéen de l'Arbois, B.P. 80, 13545 Aix-en-Provence CEDEX 04, France.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les bassins étudiés proviennent de la nécropole historique de Notre-Dame-du-Bourg à Digne (Alpes-de-Haute-Provence, France, *iv<sup>e</sup>-xvii<sup>e</sup> s.*) fouillée par G. Démians d'Archimbaud (2002). La collection est en cours d'étude anthropologique sous la direction de B. Mafart. Les 762 tombes mises au jour ont livré 1008 squelettes, se répartissant en 139 enfants et 869 adultes dans des états de conservation très variés.

Nous n'avons examiné que des os coxaux adultes possédant au moins deux des quatre critères de la méthode, soit 940 os coxaux appartenant à 605 individus. La cotation des critères a été réalisée indépendamment par deux observateurs, la variation inter-observateur a pu être ainsi fortement minimisée.

Schmitt et Broqua ont élaboré leur méthode à partir de celle de Lovejoy *et al.* (1985) basée sur l'examen de la surface auriculaire de l'ilion chez l'adulte. Quatre critères sont cotés : organisation transverse (2 phases possibles), modification de la surface sacro-pelvienne (4 phases), modification de l'apex (2 phases) et modification de la tubérosité iliaque (2 phases) ; nous dénommerons dans cette étude les quatre critères par les termes C1, C2, C3 et C4.

À partir de l'examen de 92 individus d'âge au décès connu (collection Hamann-Todd), le calcul bayésien a permis à ces auteurs de définir des probabilités pour chaque association d'appartenir aux différentes classes d'âges. L'applicabilité de la méthode a été testée avec succès sur cette collection anatomique, les meilleures corrélations étant observées pour les tranches d'âges extrêmes.

Dans un souci de simplification (nettement suffisant pour la plupart des études démographiques) et suivant les

conclusions mêmes des auteurs, nous avons regroupé leurs cinq classes d'âges (20 à 29 ans, 30 à 39 ans, 40 à 49 ans, 50 à 59 ans et plus de 60 ans) en trois grands groupes : « jeunes » (20 à 29 ans), « matures » (30 à 49 ans) et « âgés » (plus de 50 ans).

La valeur seuil d'une probabilité permettant de classer l'âge du sujet dans un des trois groupes d'âges a été fixée à 70 % (suivant les recommandations des auteurs). Les indéterminations qu'engendre ce calcul se révèlent très nombreuses. Pour faire reculer cet échec de la méthode, il nous a semblé intéressant de rassembler des probabilités s'étalant sur deux de ces grands groupes. Nous avons créé ainsi deux super-groupes : « moins de 50 ans » (réunion des tranches d'âge « jeunes » et « matures ») et « plus de 30 ans » (réunion des tranches d'âge « matures » et « âgés »). Un critère supplémentaire majeur d'estimation des sujets jeunes est aisément observable et sans variation inter-observateur : l'existence d'une crête iliaque non soudée ou en cours de fermeture. Dans ce cas, l'âge au décès était de moins de 25 ans selon Paturet (1951) et Webb et Suchey (1985). On comparera ces observations avec le calcul.

Les auteurs de la méthode n'évoquent que brièvement les différences selon les côtés. En raison de la nature dégénérative des critères étudiés, il nous a semblé important de vérifier si les différences entre les côtés droit et gauche pouvaient perturber l'estimation.

## RÉSULTATS

Sur les 869 squelettes d'adultes de la nécropole de Notre-Dame-du-Bourg, 605 possédaient une surface auriculaire exploitable, soit un taux de conservation de 69,6 %. Les tableaux I et II précisent les détails des conservations.

Critères	Organisation transverse (C1)	Modification de la surface sacro-pelvienne (C2)	Modification de l'apex (C3)	Modification de la tubérosité iliaque (C4)
Présents	940	940	935	788
% présence	100 %	100 %	99,5 %	83,8 %
Absents	0	0	5	152

Tabl. I - Présence des quatre critères d'estimation de l'âge au décès sur les 940 os coxaux de la population archéologique étudiée.

Table I—Number and preservation of four age-of-death estimation traits in 940 hip bones from an archaeological population.

Nombre de critères absents	0	1	2
Nombre de surfaces auriculaires	784	155	1
%	83,4 %	16,5 %	0,1 %

Tabl. II - Fréquence de conservation des critères morphologiques.

Table II—Preservation rate of morphological traits.

Comme annoncé par les auteurs, ce sont les individus âgés dont l'âge au décès est estimé avec le plus de précision (*tabl. III*). La répartition précise dans une des trois grandes classes d'âges n'est possible que dans 54,4 % des cas. La méthode a permis d'attribuer 31,4 % des sujets au groupe « âgés », ce qui représente un avantage par rapport aux méthodes anciennes. Néanmoins

le taux de sujets matures est trop faible (9 %). En répartissant les sujets indéterminés en deux groupes (« plus de 30 ans » et « moins de 50 ans », *tabl. IV*), on peut faire reculer l'indétermination à 3,1 %. La majorité des sujets indéterminés sont donc âgés de plus de 30 ans ou de moins de 50 ans et peuvent correspondre à l'effectif manquant d'individus matures.

		Nombre de surfaces		Degré de confiance moyen selon le résultat du calcul bayésien
Séparation de la population en 3 tranches d'âges	jeunes	132	14,0 %	86,0 %
	matures	85	9,1 %	75,7 %
	âgés	295	31,4 %	95,0 %
	indéterminés	428	45,5 %	
	Total	940	100 %	

*Tabl. III - Résultats de l'estimation d'âge et valeurs de confiance des estimations.*  
*Table III—Results of age estimate of hip bone specimens from an archaeological population and values of the probability of accuracy.*

	Nombre de surfaces		Degré de confiance moyen selon le résultat du calcul bayésien
Plus de 30 ans	160	17,0 %	94,6 %
Moins de 50 ans	239	25,4 %	92,9 %
Restent indéterminés	29	3,1 %	
Total	428	45,5 %	

*Tabl. IV - Répartition des sujets de la classe indéterminée issue du tableau III.*  
*Table IV—Distribution of the indeterminate subjects from table III.*

	Nombre	
Résultats corrects (jeunes)	53	80,3 %
Moins de 50 ans	12	18,2 %
Indéterminés	1	1,5 %
Résultats faux (matures ou âgés ou plus de 30 ans)	0	0,0 %
Total des crêtes iliaques non soudées	66	100 %

*Tabl. V - Comparaison entre un âge connu (crêtes iliaques non soudées, donc moins de 25 ans) et le résultat de la méthode.*  
*Table V—Comparison between a known age (iliac crests not knitted, thus less than 25 years old) and results of the method.*

Une façon aisée de valider la technique est de confronter un âge certain (crêtes iliaques non soudées chez l'adulte très jeune) au résultat du calcul (*tabl. V*). Le résultat est très acceptable, proche de la probabilité de

réussite annoncée par le calcul. On peut noter que l'estimation « moins de 50 ans » a pu palier efficacement à certains résultats incertains. Il n'y a pas eu d'estimation d'âge aberrante.

L'estimation de l'âge par la méthode de Schmitt et Broqua n'intègre pas les différences possibles entre les

côtés droit et gauche des os coxaux. La répartition des différentes associations est donnée par le tableau VI.

N°	Association des résultats entre les surfaces auriculaires droite et gauche d'un même individu		Nombre	%
1	jeune	jeune	34	10,1
2	jeune	mature	5	1,5
3	jeune	âgé	1	0,3
4	jeune	moins de 50 ans	11	3,3
5	jeune	plus de 30 ans	2	0,6
6	jeune	indéterminé	0	0,0
7	mature	mature	8	2,4
8	mature	âgé	5	1,5
9	mature	moins de 50 ans	13	3,9
10	mature	plus de 30 ans	18	5,4
11	mature	indéterminé	1	0,3
12	âgé	âgé	82	24,5
13	âgé	moins de 50 ans	8	2,4
14	âgé	plus de 30 ans	28	8,4
15	âgé	indéterminé	4	1,2
16	moins de 50 ans	moins de 50 ans	53	15,8
17	moins de 50 ans	plus de 30 ans	23	6,9
18	moins de 50 ans	indéterminé	8	2,4
19	plus de 30 ans	plus de 30 ans	22	6,6
20	plus de 30 ans	indéterminé	5	1,5
21	indéterminé	indéterminé	4	1,2
Total			335	
Résultats identiques (1 + 7 + 12 + 16 + 19 + 21)			203	60,6
Résultats différents compatibles (4 + 6 + 9 + 10 + 11 + 14 + 15 + 17 + 18 + 20)			111	33,1
Résultats différents incompatibles (2 + 3 + 5 + 13)			21	6,3

*Tabl. VI - Répartition des différentes associations possibles entre les côtés droit et gauche.*

*Table VI—Distribution of different associations possible between the right and left sides.*

## DISCUSSION

### Lecture des critères

Les critères C1 à C3 sont de lecture assez facile. Ce n'est pas toujours le cas de C4 : la présence ou l'absence d'enthèse est souvent un choix assez subjectif hors les cas typiques, comme l'on souvent montré les auteurs (Murray, Murray 1991 ; Palfi 1997).

### Conservation des bassins

Les surfaces auriculaires sont situées sur une zone osseuse très solide ce qui explique leur excellent taux de conservation. Nous n'avons examiné que les surfaces

auriculaires assez bien conservées pour être totalement analysables, ce qui explique la présence permanente des caractères C1 et C2 (condition d'inclusion). L'apex (C3) est rarement absent, au contraire de la tubérosité iliaque qui manque dans 16 % des cas (*tabl. I*). L'association de deux caractères absents est rarissime (*tabl. II*).

On constate que la moitié des sujets n'a pas pu être classée par la méthode dans des classes d'âge relativement précises ; il importait donc de savoir si cela correspondait à une réalité biologique. La répartition des sujets indéterminés en deux groupes a permis d'améliorer la méthode et de la rendre plus applicable en contexte archéologique. L'utilisation statistique et démographique de ces deux groupes risque cependant de ne pas être aisée.

### Variation selon le côté

Les différences d'estimation de l'âge au décès entre les côtés droit et gauche sont plus importantes que ne le laissent entendre les deux auteurs, surtout si on ne considère que les résultats strictement identiques (*tabl. VI*). Si on ajoute les résultats différents mais compatibles, la concordance est bien meilleure et dépasse les 93 %. Notons qu'un seul bassin posait un vrai problème avec un résultat aberrant, « jeune » d'un côté et « âgé » de l'autre.

En cas de divergence, deux options peuvent déterminer le choix de la tranche d'âges : dans la logique du calcul bayésien, on peut garder la surface ayant la probabilité la plus forte, c'est ce que préconisent les auteurs. Une autre option considère que, si de multiples facteurs pathologiques peuvent altérer prématurément et unilatéralement la surface sacro-pelvienne, aucun ne peut la rajeunir ; on considère alors que des deux âges proposés, le plus jeune est choisi (s'il possède une valeur de confiance suffisante, supérieure à 70 % en pratique). Par exemple, le bassin possédant un résultat incohérent dont on vient de parler est classé « âgé » par l'application du meilleur taux de confiance, alors qu'il s'agit sans doute plutôt d'un cas pathologique qui a altéré prématurément l'articulation sacro-iliaque d'un côté alors que l'autre est restée dans son état normal pour l'âge. Cela pose le problème du diagnostic de lésions paléopathologiques de l'articulation sacro-iliaque (d'origine inflammatoire, infectieuse, traumatique) pouvant entraîner une altération unilatérale de la surface, l'estimation n'est donc pas aisée.

Le choix de la classe d'âges en cas de divergence droite/gauche est alors difficile voire impossible. Les auteurs reconnaissent d'ailleurs la variabilité du vieillissement de la surface auriculaire d'un individu à

l'autre. Peut-être une série de référence plus importante et intégrant les différences selon le côté permettrait-elle un calcul bayésien plus fin et plus fiable.

### CONCLUSION

L'estimation de l'âge au décès sur squelette reste une étape délicate et cruciale de l'étude anthropologique d'une population et l'approche bayésienne est bien adaptée à la prudence scientifique indispensable avant de réaliser des études statistiques démographiques ou paléopathologiques (Schmitt 2002).

La méthode avait été testée sur une collection anthropologique bien conservée, son application pratique sur une vaste nécropole historique permet quelques observations :

- la technique non-métrique est rapide et la rend efficace sur une importante collection ;
- quand il a été possible de comparer les résultats du calcul avec un âge connu, il n'y a pas eu d'erreur grossière de la technique ;
- la surface auriculaire de l'ilion est une zone qui se conserve assez bien puisque plus des deux-tiers des adultes ont pu donner au moins un os coxal exploitable ;
- un des quatre critères sur lesquels se fonde le diagnostic, la modification de la tubérosité iliaque, pose un double problème de variabilité inter-observateur et de conservation ;
- le résultat différentiel droit/gauche avait été assez peu évoqué par les auteurs. Cette étude montre que le problème existe réellement et qu'il faut en tenir compte. Après une analyse bilatérale autant que possible, nous préconisons de ne retenir que l'estimation d'âge la plus jeune.

## BIBLIOGRAPHIE

- DÉMIANS D'ARCHIMBAUD (G.) 2002, Les fouilles de l'ancienne cathédrale de Digne : état des questions, *Comptes Rendus de l'Académie des Inscriptions et Belles Lettres*, fasc. janvier-mars 2001 : 409-438.
- LOVEJOY (C.O.), MEINDL (R.S.), PRYSBECK (T.R.), MENSFORTH (R.P.) 1985, Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death, *American Journal of Physical Anthropology* 68: 1-14.
- MURRAY (K.A.), MURRAY (T.) 1991, A test of the auricular surface aging technique, *Journal of Forensic Sciences* 36, 4: 1162-1169.
- PALFI (G.) 1997, Maladies dans l'Antiquité et au Moyen-Âge, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 9, 1-2, 205 p.
- PATURET (G.) 1951, *Traité d'anatomie humaine*, t. I, Masson, Paris, 994 p.
- SCHMITT (A.) 2002, Estimation de l'âge au décès des individus adultes à partir du squelette : des raisons d'espérer, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 14, 1-2 : 51-73.
- SCHMITT (A.), BROQUA (C.) 2000, Approche probabiliste pour estimer l'âge au décès à partir de la surface auriculaire de l'ilium, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 12, 3-4 : 279-301.
- WEBB (P.A.), SUCHEY (J.M.) 1985, Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females, *American Journal of Physical Anthropology* 68, 4: 457-466.