

Paléontologie humaine et préhistoire / Human palaeontology and prehistory

Révision du sexe et de l'âge au décès des fossiles de Cro-Magnon (Dordogne, France) à partir de l'os coxal

Dominique Gambier*, Jaroslav Bruzek, Aurore Schmitt, Francis Houët, Pascal Murail

UMR 5199-PACEA, laboratoire d'anthropologie des populations du passé, université Bordeaux-1, 33405 Talence cedex, France

Reçu le 5 août 2004 ; accepté après révision le 5 décembre 2005

Disponible sur internet le 11 avril 2006

Présenté par Yves Coppens

Résumé

Cette note concerne la détermination de l'âge au décès et du sexe des fossiles gravettiens de l'abri Cro-Magnon en Dordogne, à partir de nouvelles méthodes fondées sur l'os coxal. L'approche développée est une approche probabiliste, dont la fiabilité très élevée a été testée par ailleurs. L'analyse démontre que, parmi les quatre adultes identifiés, deux sont de sexe masculin (4315, 4315–4318), tandis qu'un est de sexe féminin (4316). Le sexe du quatrième (4317) est indéterminé. Trois sujets (4314, 4315 4316) ont dépassé 50 ans. La seule femme identifiée avec certitude est âgée d'au moins 50 ans, voire de plus de 60 ans. Elle ne peut ainsi être la mère du nouveau-né identifié à côté des adultes. **Pour citer cet article : D. Gambier et al., C. R. Palevol 5 (2006).**

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Age at death and sex diagnosis of the Cro-Magnon fossils (Dordogne, France) based on the pelvic bone. This paper concerns the sex and age at death estimation of the Gravettian skeletons from Cro-Magnon site (Dordogne, France). Methods based on pelvic bone and probabilistic approach have been used. These methods have been tested elsewhere and provide a high accuracy level for sex and age determination. This analysis shows without ambiguity that two adults are male (hip bone 4315, 4315–4318), one is a female (pelvic bone 4316). The sex diagnosis of the last (pelvic bone 4317) is indeterminate. As the adult female is aged (more 50 years), she cannot be the mother of the newborn identified in the burial place. **To cite this article: D. Gambier et al., C. R. Palevol 5 (2006).**

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Diagnose sexuelle ; Âge au décès ; Os coxal ; *Homo sapiens sapiens* ; Gravettien ; Cro-Magnon ; France

Keywords: Sex diagnosis; Age at death assessment; Pelvic bone; *Homo sapiens sapiens*; Gravettian; Cro-Magnon; France

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : d.gambier@anthropologie.u-bordeaux1.fr (D. Gambier).

1. Introduction

La découverte des fossiles de l'abri Cro-Magnon en 1868, près des Eyzies-de-Tayac (Dordogne), eut un retentissement considérable. L'étude du site fut confiée à L. Lartet [15] et celle des vestiges humains à P. Broca [4]. Une datation en SMA d'un coquillage de la parure (27680 ± 270 BP, Bêta-15743) démontre que ces fossiles sont gravettiens et se situent parmi les plus anciens *Homo sapiens sapiens* d'Europe [10].

Selon Broca [4], Pruner-Bey [22] et Vallois et Billy [28], au moins cinq individus adultes, âgés de 20 à 50 ans, dont trois hommes (CM 1,3,4) et une femme (CM2), inhumée avec son nouveau-né, étaient réunis dans la même tombe. Cette diagnose sexuelle fut établie sur la morphologie du crâne, sur la robustesse du squelette infra-crânien et/ou sur l'indice cotylo-sciatique [23]. L'âge au décès fut estimé à partir du degré de synostose des sutures crâniennes et de l'usure occlusale des dents. Ces méthodes de diagnose sont à présent écartées au vu de leur très faible fiabilité interpopulationnelle [1,2,7,11,12,14,16–18,21,24,25].

L'âge et le sexe des fossiles de Cro-Magnon, paramètres majeurs des interprétations paléobiologiques, paléodémographiques et culturelles, ne peuvent donc être tenus pour définitifs. L'objectif de cet article est de présenter les résultats d'une nouvelle diagnose de l'âge et du sexe, à partir de méthodologies fiables fondées sur l'analyse des os coxaux.

2. Matériel

Le bassin des fossiles de Cro-Magnon est figuré par sept fragments d'os coxal, par un sacrum complet et par cinq éléments d'un second sacrum, trop fragmentaire pour être pris en considération. Les cassures observées ont été en majorité effectuées lors de la découverte. Certaines sont dues à d'importants prélèvements récents (os 4315, par exemple). Tous les os sont ocrés et les os 4314a et b sont concrétionnés. La répartition classique de ces fragments entre les individus identifiés par le crâne est basée sur des critères de robustesse et sur des considérations taphonomiques ou pathologiques. Ces associations seront discutées dans le cadre de cet article.

3. Méthodes

3.1. Âge au décès

La méthode s'appuie sur l'analyse du remodelage du tissu osseux et des phénomènes dégénératifs de certaines surfaces articulaires. Elle utilise un nouveau système de cotation des modifications de la morphologie

de l'os coxal impliquant, dans le cas des fossiles de Cro-Magnon, quatre caractères de la surface sacro-pelvienne. L'évolution de ces indicateurs avec la sénescence a été étudiée dans plusieurs populations d'âge connu, afin de cerner leur variabilité. En raison de l'importance de la variabilité, une approche probabiliste bayésienne a été développée [24,25]. Cette méthode privilégie l'obtention d'un classement le plus fiable possible des individus dans des classes d'âge plutôt que la détermination précise de l'âge individuel, qui est illusoire en l'état des recherches.

3.2. Diagnose sexuelle

Deux approches, morphologique et morphométrique, de l'os coxal, plus performant en raison de son implication dans la reproduction, ont été mises en œuvre. Elles s'appuient sur la notion de compensation du dimorphisme sexuel entre les différents segments morphofonctionnels de l'os coxal, utilisant ainsi des variables qualitatives ou quantitatives permettant de cerner la « sexualisation » de l'os coxal dans sa globalité. Leur mise au point est fondée sur un vaste échantillon de référence, représentatif de la variabilité mondiale actuelle. L'approche morphologique est une évaluation morphoscopique de la forme sexuelle de 5 caractères de l'os coxal. Sa fiabilité, testée dans des populations de référence, est de 95% [5]. L'approche probabiliste est basée sur la possibilité de définir, à partir des dimensions de l'os coxal, un dimorphisme sexuel commun chez *Homo sapiens sapiens*, quelle que soit la population considérée [6,13,20]. La combinaison des dimensions (Tableau 1) des os coxaux de Cro-Magnon a été comparée à un échantillon (N variant de 1500 à 2000 en fonction des combinaisons) de sexe connu, incluant des populations d'Europe, d'Amérique du Nord, d'Afrique et d'Asie. L'estimation du sexe est obtenue à partir des probabilités a posteriori (associées aux distances de Mahalanobis du spécimen par rapport aux groupes masculins et féminins de référence). Cette démarche statistique, qui met en jeu l'analyse discriminante, a été testée sur plusieurs populations de référence et se caractérise par un taux de fiabilité très élevé (proche de 100%) pour des probabilités a posteriori supérieures à 0,95 [20].

4. Résultats

4.1. N° 4314 1868-17 CM – os coxaux D et G incomplets, réunis par du mastic à un sacrum

L'os coxal droit a été séparé de cet ensemble à la suite d'une cassure récente. L'os droit (4314a) est pres-

Tableau 1

Dimensions (mm) des os coxaux utilisées pour la diagnose du sexe des fossiles de Cro-Magnon : VEAC, diamètre vertical de l'acétabulum (M 22) ; HOAC, diamètre horizontal de l'acétabulum (M 22) ; ISM, longueur de l'ischium postacétabulaire ; SPU, largeur cotylo-pubienne ; SIS, largeur acétabulo-ischiatique (M 14.1) ; IIMT, largeur de la grande incisure ischiatique (M 15.1) ; SA, distance spino-auriculaire ; SS, distance spino-ischiatique ; ISMM, longueur maximale de l'ischium post-acétabulaire ; AB, largeur de la grande incisure ischiatique ; AP, segment antérieur de la grande incisure ischiatique ; BP, segment postérieur de la grande incisure ischiatique ; $AC = (AB^2 + AP^2 - BP^2) / 2 AB$. Les mesures entre parenthèses sont estimées

Pelvic measurements (mm) used for sexing the Cro-Magnon sample: VEAC, vertical acetabular height (M 22); HOAC, horizontal acetabular diameter (M 22); ISM, maximum ischial length; SPU, cotylo-pubic breadth; SIS, acetabulo-sciatic breadth (M 14.1); IIMT, greater sciatic notch breadth (M 15.1); SA, spino-auricular length; SS, spino-sciatic length; ISMM, postacetabular ischium length; AB, greater sciatic notch breadth; AP, distance AP of the sciatic notch; BP, distance BP of the sciatic notch; $AC = (AB^2 + AP^2 - BP^2) / 2 AB$. Measurements in brackets are estimated

Os coxal	Côté	VEAC	HOAC	ISM	SPU	SIS	IIMT	SA	SS	ISMM	AB	AP	BP	AC
Références		[3]	[3]	[27]	[9]	[3]	[8]	[8]	[8]	[26]	[19]	[19]	[19]	[19]
mesures														
CM 4315	G	60,5				38,0	33,0	83,5	77,2		40,0	33,0	46,0	7,2
CM 4317	D	52,0	49,5	100,0		34,2				110,5				
CM 4314 a	D	57,0			32,0	41,5		80,0	84,0		(35)			
(SPU mini)														
CM 4314 a	D	57,0			(35)	41,5		80,0	84,0		(35)			
(SPU maxi)														
CM 4314 b	G	57,8				34,0					37,0	23,0	42,0	1,8
CM 4318	D													

que complet et le *ramus superior ossis pubis*, la partie supérieure du *ramus inferior ossis pubis*, la moitié inférieure de la symphyse pubienne sont conservés. Le gauche (4314b) est moins bien préservé, le pubis étant détruit.

Âge au décès : ces os appartiennent à un adulte. Les concrétions et le mastic qui masquent en partie le *facies auricularis* et la symphyse empêchent de statuer sur leur stade d'évolution, prohibant une évaluation de la classe d'âge à laquelle appartient cet adulte.

Diagnose sexuelle morphologique : sur l'os droit (Fig. 1c), la région sacro-pelvienne est en partie (tubérosité iliaque) dissimulée par des concrétions et du mastic. En revanche, le *facies auricularis* se distingue assez bien. Sur la surface préauriculaire, l'absence de dépression et la présence d'un tubercule de Buisson sont des traits masculins. La grande incisure ischiatique asymétrique et très fermée présente une morphologie masculine, de même que l'arc composé, qui est simple (Tableau 3). La région préauriculaire et la grande incisure

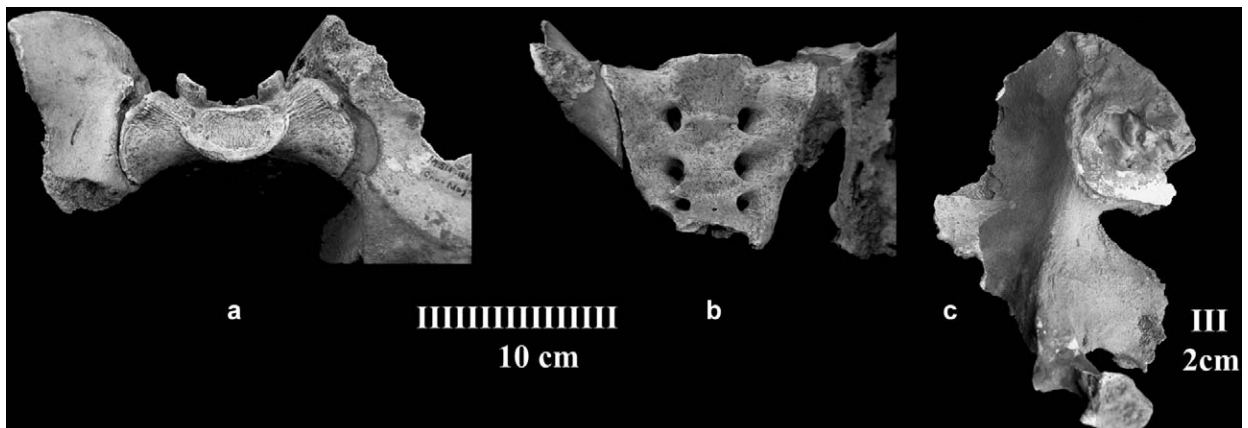


Fig. 1. Cro-Magnon. (a) Vue supérieure, montrant la congruence entre les surfaces articulaires du sacrum 4314c et celles de l'ilium droit 4316. (b) Vue antérieure montrant la congruence entre les surfaces articulaires du sacrum 4314c et celles de l'ilium droit 4316. (c) Os coxal droit 4314a. Vue médiale.

Fig. 1. Cro-Magnon. (a) Superior view showing the association between the sacrum 4314c and the right ilium 4316. (b) Anterior view showing the association between the sacrum 4314c and the right ilium 4316. (c) Right pelvic bone 4314a. Medial view.

Tableau 2

Scores de la sénescence de la région sacro-pelvienne des os coxaux des fossiles de Cro-Magnon (méthode de Schmitt [24])

Pelvic scores in the process of biological aging of the Cro-Magnon sample (method of Schmitt [24])

Os coxaux	4315 G	4316 D
Organisation transverse	3	2
Modification de la surface articulaire	3	3
Modification apicale	1	2
Modification tubérosité iliaque	—	2

ischiatique de l'os gauche ont une morphologie comparable à celle de l'os droit. L'arc composé n'est pas visible à cause de l'épaisseur (14 mm) du joint de mastic entre os coxal et sacrum (Tableau 3).

Diagnose sexuelle probabiliste : elle est établie sur six variables, dont deux estimées (Tableau 1). La combinaison de ces variables dans l'échantillon de référence permet une discrimination forte. Les deux os sont masculins avec une probabilité de 0,999 – os droit – et de 0,998 – os gauche – (Tableau 4).

Sacrum (4314 c) : il comprend les trois premières vertèbres sacrées (Fig. 1b).

Alors que les deux os coxaux qui lui étaient associés par du mastic depuis 1868 appartiennent bien au même individu, l'absence de congruence entre les surfaces articulaires du sacrum et de l'os coxal droit (la non-congruence avec l'os gauche 4314 est masquée par le mastic) démontre que cette association est fautive. Cette conclusion est cohérente avec les différences de texture et de patine entre sacrum et os coxaux. Ces derniers sont fortement concrétionnés et très denses, contrairement au sacrum. Le sacrum 4314 appartient en réalité

au bassin du sujet représenté par l'ilium 4316a, avec lequel il s'articule parfaitement (Fig. 1a et b).

4.2. N° 4315 1868-17-CM – Os coxal gauche comprenant une partie de l'ilium et de l'ischium (Fig. 2a)

Âge au décès : il existe une quasi certitude qu'il appartient à un sujet de plus de 40 ans et une forte probabilité que ce dernier soit âgé de plus de 50 ans (Tableaux 2 et 5).

Diagnose morphologique du sexe : l'absence de dépression dans la région préauriculaire, et l'asymétrie de la grande incisure ischiatique sont en faveur du sexe masculin. En revanche l'absence de tubercule de Buisson et l'arc composé double constituent des caractères féminins (Fig. 2a et b).

Diagnose probabiliste du sexe : avec neuf variables pelviennes prises en compte (Tableau 1), la probabilité d'appartenir au sexe masculin est de 0,999 (Tableau 4).

Tableau 4

Diagnose probabiliste du sexe des fossiles de Cro-Magnon (méthode de Murail et al. [20] ; prob. : probabilité)

Sex diagnosis of the Cro-Magnon sample: probabilistic approach (method of Murail et al. [20]; prob.: probability)

Os coxal		Prob. M	prob. F
4314 D	SPU mini	1,000	0,001
	SPU maxi.	0,998	0,002
4314 G		0,998	0,002
4315 G		1,000	0,000
4317 D		0,41	0,59

Tableau 3

Morphologie de l'os coxal des fossiles de Cro-Magnon (méthode de Bruzek [5]) : m (M) masculin, f (F) féminin, i (0) indéterminé, — caractère non observable

Pelvic morphology and sex assessment of the os coxae in the Cro-Magnon sample following the method of Bruzek [5]: m (M) male, f (F) female, i (0) indeterminate, — non observable feature

<i>Méthode Bruzek (2002)</i>	4314 D	4314 G	4315 G	4316 D
Surface préauriculaire 1	m	m	m	f
Surface préauriculaire 2	m	i	m	f
Surface préauriculaire 3	m	m	f	f
Forme sexuelle	M	M	M	F
Grande incisure ischiatique 1	m	m	m	—
Grande incisure ischiatique 2	m	m	m	—
Grande incisure ischiatique 3	m	m	m	—
Forme sexuelle	M	M	M	—
Arc composé	M	—	F	—
<i>Margo inferior</i> de l'os coxal 1	—	—	—	—
<i>Margo inferior</i> de l'os coxal 2	—	—	—	—
<i>Margo inferior</i> de l'os coxal 3	—	—	—	—
Proportions du pubis et de l'ischium	—	—	—	—
Sexe	masculin	masculin	masculin	féminin

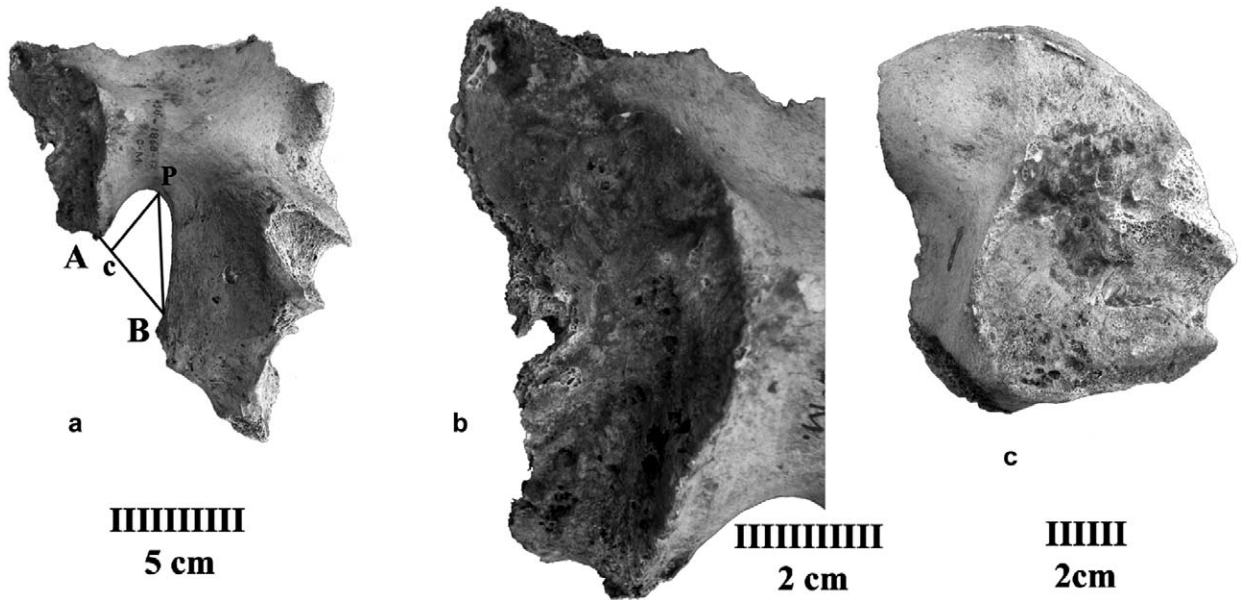


Fig. 2. Cro-Magnon. (a) Os coxal gauche 4315. Vue médiale. A, B, C, P points ostéométriques de la grande incisure ischiatique [5]. (b) Os coxal gauche 4315. *Facies auricularis*. (c) Ilium droit 4316. Vue médiale.

Fig. 2. Cro-Magnon. (a) Left coxal bone 4315. Medial view. A, B, C, P osteometric points of the great sciatic notch [5]. (b) Left coxal bone 4315. *Facies auricularis*. (c) Right ilium 4316. Medial view.

Tableau 5

Estimation de l'âge au décès des fossiles de Cro-Magnon (prob. = probabilité)

Age at death assessment of the Cro-Magnon sample (prob. = probability)

Classes d'âge (années)	20–29	30–39	40–49	50–59	>60
CM 4315 (prob.)	0,03	0,03	0,2	0,13	0,61
CM 4316 (prob.)	0	0	0,05	0,11	0,84

4.3. N° 4316a 1868–16 CM – fragment d'ilium droit (Fig. 2c)

Âge au décès : le stade de modification de la surface sacro-pelvienne (Tableau 2) indique une appartenance à une classe d'âge supérieure à 50 ans, avec une probabilité de 0,95 et supérieure à 60 ans, avec une probabilité de 0,84 (Tableau 5).

Diagnose morphologique du sexe : la région préauriculaire, vaste et large, présente une fossette peu profonde, mais bien circonscrite. Il n'y a pas de tubercule de Buisson. L'ensemble des caractères sexuels observables est donc féminin (Tableau 3). En dépit d'une grande robustesse dont témoigne le développement très marqué de la *tuberositas m. glutaeti maximus*, la diagnose morphologique plaide en faveur d'une femme.

Diagnose probabiliste : elle ne peut être mise en œuvre, aucune dimension n'étant mesurable.

4.4. N°4316 b 1868-CM – fragment d'ilium droit ou gauche

Cet os, dont la patine et la texture sont comparables à celles du 4316a, pourrait, soit en faire partie, soit appartenir à l'os symétrique. La crête iliaque est présente sur 48 mm. La largeur, la hauteur et l'épaisseur maximales de ce fragment atteignent respectivement 55, 34 et 16,5 mm. L'âge et le sexe ne sont pas déterminables.

4.5. N° 4317 1868-17-CM – fragment d'ischium droit

Comparé à l'ischium droit n° 4318, cet os est plus gracile. Il appartient à un adulte, mais en l'absence de *facies auricularis* et de la symphyse pubienne, la classe d'âge au décès dont il relève n'est pas déterminable.

Diagnose morphologique du sexe : les caractères pertinents pour cette diagnose ne sont pas observables, en raison de l'absence de la région sacro-pelvienne.

Diagnose probabiliste : cinq variables peuvent être considérées (Tableau 4). Si la probabilité que cet os soit féminin plutôt que masculin est plus forte (tab. 4), elle est beaucoup trop basse pour qu'on puisse statuer. Le sexe est donc indéterminé.

4.6. N° 4318-1868-17-CM – fragment d'ischium droit

Cet os est très incomplet et les zones utiles pour l'estimation de l'âge au décès ou pour la diagnose du

sexe ne sont pas conservées. Symétrique indiscutable de l'os coxal 4315, il est néanmoins attribuable à un adulte masculin ayant au moins 40, voire 50 ans (cf. ci-dessus).

5. Conclusions

L'étude la plus complète des fossiles de Cro-Magnon [28] mentionnait quatre adultes : CM1, un homme de 50 ans, figuré par un crâne complet (4253), une mandibule fragmentaire (4253), des os longs, des vertèbres, des os des pieds et le bassin 4314 ; CM2, une femme d'au plus 40 ans, représentée par un crâne (4254), les os longs les plus graciles de l'échantillon et l'os coxal 4317 ; CM3, un homme d'au plus 40 ans, représenté par une calotte crânienne (4255), une mandibule (4256) et des os longs ; CM4, un homme d'au plus 40 ans représenté par un fragment de voûte crânienne (4259). Les autres os longs, ainsi que les os coxaux 4315 et 4318, se répartissaient entre CM3 ou CM4.

Cette nouvelle étude confirme un NMI de quatre adultes à partir des os coxaux droits (4314a, 4316a, 4317, 4318). L'os coxal gauche 4314b est le symétrique de l'os 4314a. L'os coxal gauche 4315 est le symétrique de l'os 4318. La reconstitution du bassin complet à partir des deux os coxaux 4314a et b et du sacrum 4314c est erronée. Le sacrum s'articule indiscutablement avec l'*ilium* 4316a (Fig. 1a et b).

Les deux os coxaux droit et gauche 4314a et b sont statistiquement masculins, avec un risque d'erreur nul. Leur association avec le crâne et la mandibule 4253, réunis sous l'étiquette CM 1, n'a aucune raison d'être réfutée. L'os coxal droit 4317 ne peut être « sexé ». Son attribution à une femme n'est pas confirmée et, par conséquent, sa réunion au crâne 4254 n'est plus fondée que sur une gracilité partagée. En revanche, l'os coxal 4316a est très certainement féminin, en dépit d'une robustesse très marquée. Il s'articule parfaitement avec le sacrum 4314c (contra [6,28]). L'os coxal 4315 (et son symétrique 4318) est statistiquement masculin, avec un risque d'erreur très faible. Enfin, l'homme (4315/4318) a dépassé 40 ans, tandis que la femme (4316a) a au moins 50 ans, voire plus de 60 ans. Pour les autres adultes, l'appartenance à une classe d'âge particulière est indéterminable.

Ces résultats appellent deux remarques. La première concerne le recrutement des défunts. Si CM 1 est effectivement âgé d'environ 50 ans, ce que l'état général de son squelette rend vraisemblable, trois adultes sur quatre appartiendraient à des classes d'âge élevé, une situation originale comparée aux autres inhumés d'Europe en contexte gravettien attribués à de jeunes adultes et

à des adolescents [9]. La seconde touche à la parenté biologique du périnatal trouvé à côté de l'un des adultes. La seule femme identifiée (4316a) a dépassé 50 ans. Cet âge infirme l'hypothèse selon laquelle elle aurait été la mère et exclut évidemment, comme cause du décès de celle-ci, un accouchement difficile.

Références

- [1] J. Ball, A critique of age estimation using attrition as the sole indicator, *J. Forensic Odontostomatol.* 20 (2) (2002) 38–42.
- [2] K.E. Bones, Bias in skeleton sexing, *Am. J. Phys. Anthropol.* 16 (1993) 59.
- [3] G. Bräuer, Osteometrie, in: R. Knussmann (Ed.), *Anthropologie, Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*, Band I, Gustav Fisher Verlag, Stuttgart, 1988, pp. 160–232.
- [4] P. Broca, Sur les crânes et les ossements des Eyzies, *Bull. Soc. Anthropol. Paris* 3 (1868) 350–392.
- [5] J. Bruzek, A method for visual determination of sex, using the human hip bone, *Am. J. Phys. Anthropol.* 117 (2002) 157–168.
- [6] J. Bruzek, P. Murail, F. Houët, Diagnose sexuelle probabiliste (DSP) à partir de données métriques de l'os coxal, *Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris* 11 (3–4) (1999) 484.
- [7] M.M. Cohen, Sutural biology and the correlates of craniosynostosis, *Am. J. Med. Genet.* 47 (1993) 581–616.
- [8] J. Gaillard, Détermination sexuelle d'un os coxal fragmentaire, *Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris* 1 (11) (1960) 225–267.
- [9] D. Henry-Gambier, Les enfants de Grimaldi (grotte des Enfants, site des Baoussé – Roussé, in: *Anthropologie et Paléthrologie funéraire*, CTHS/RMN, Italie, 2001 (179 p).
- [10] D. Henry-Gambier, Les fossiles de Cro-Magnon (Les-Eyzies-de-Tayac, Dordogne), Nouvelles données sur leur position chronologique et leur attribution culturelle, *Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris* 14 (1–2) (2002) 89–112.
- [11] I. Hershkovitz, B. Latimer, O. Dutour, L.M. Jellema, S. Wish-Baratz, C. Rothschild, B.M. Rothschild, Why do we fail in aging the skull from the sagittal suture?, *Am. J. Phys. Anthropol.* 103 (1997) 393–399.
- [12] J.R. Hinton, Differences in interproximal and occlusal wear among prehistoric Tennessee Indians: implications of masticatory function, *Am. J. Phys. Anthropol.* 57 (1982) 103–115.
- [13] F. Houët, J. Bruzek, P. Murail, Computer program for sex diagnosis in the human pelvic bone based on probabilistic approach, *Am. J. Phys. Anthropol.* 28 (1999) 155.
- [14] C.A. Key, C.A. Leslie, T. Molleson, Cranial suture closure and its implications for age estimation, *Int. J. Osteoarchael.* 4 (5) (1994) 193–207.
- [15] L. Lartet, Une sépulture des troglodytes du Périgord, *Bull. Soc. Anthropol. Paris* 3 (1868) 335–349.
- [16] C.O. Lovejoy, Dental wear in the Libben population: its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death, *Am. J. Phys. Anthropol.* 68 (1985) 47–56.
- [17] G.J. Maat, Diet and age-at-death determinations from molar attrition. A review related to the low countries, *J. Forensic Odontostomatol.* 19 (1) (2001) 18–21.
- [18] C. Masset, Estimation de l'âge au décès par les sutures crâniennes, thèse d'État, université Paris-1, 1982, 301 p.
- [19] P. Murail, J. Bruzek, F. Houët, A method for symplifying the quantitative analysis of the pelvic sciatic notch: impact on sexing by means of discriminant function analyses, in: P. Blaha, V. Vancata (Eds.), *Proc. 19th Congr. of Czech and Slovak Anthropologists*, 1993, pp. 261–265.

- [20] P. Murail, J. Bruzek, F. Houët, E. Cunha, DSP: a probabilistic sex diagnosis tool using world-wide variation of hip bone measurements, *Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris* (sous presse).
- [21] W.R.K. Perizonius, Closing and non-closing sutures in 256 crania of known age and sex from Amsterdam, *J. Hum. Evol.* 13 (1984) 201–216.
- [22] Pruner-Bey, 1865–1875, An account of the human bones found in the cave of Cro-Magnon in Dordogne, in: E. Lartet, H. Christy (Eds.), *Reliquiae Aquitanae: being Contributions to Anthropology and Palaeontology of Périgord and the Adjoining Provinces of Southern France*, vol. 1, William and Morgate, Londres, 1875–1975, pp. 73–92.
- [23] M.-R. Sauter, F. Privat, Sur un nouveau procédé de détermination sexuelle du bassin osseux, *Bull. Soc. suisse Anthropol. Ethnol.* 31 (1954–1955) 60–84.
- [24] A. Schmitt, Variabilité de la sénescence du squelette humain. Réflexion sur les indicateurs de l'âge au décès : à la recherche d'un outil performant, thèse, université Bordeaux-1, 2001 (347 p).
- [25] A. Schmitt, Estimation de l'âge au décès des adultes : des raisons d'espérer, *Bull. Mem. Soc. Anthropol. Paris* 14 (2002) 51–73.
- [26] F.P. Schuller-Ellis, L.C. Hayek, D.J. Schmidt, Determination of sex with discriminant analysis of new pelvic bone measurements: Part II, *J. Forensic Sci.* 30 (1985) 178–185.
- [27] F.P. Thieme, W.J. Schull, Sex determination from the skeleton, *Hum. Biol.* 29 (1957) 242–273.
- [28] H.V. Vallois, G. Billy, Nouvelles recherches sur les hommes fossiles de l'abri de Cro-Magnon, *L'Anthropologie (Paris)* 69 (1965) 7–74.