

## Réévaluation du sexe et de l'âge au décès du sujet azilien Le Peyrat 5, Saint-Rabier (Dordogne, France)

### Reassessment of the Sex and Age-at-Death of the Azilian Skeleton from Le Peyrat 5, Saint-Rabier (Dordogne, France)

M. Samsel · C.J. Knüsel · S. Villotte

Reçu le 10 mai 2016 ; accepté le 30 juin 2016  
© Société d'Anthropologie de Paris et Lavoisier SAS 2016

**Résumé** Cette note propose une réévaluation de la diagnose sexuelle et de la détermination de l'âge au décès de l'individu azilien Le Peyrat 5 (LP5) [Dordogne, France] daté directement à  $11430 \pm 150$  BP (GifA-99117 ; 13566–13017 cal. BP) à partir de méthodes fiables appliquées à l'os coxal. Cette étude confirme que le squelette LP5 est celui d'un homme adulte vraisemblablement décédé entre 30 et 49 ans. La détermination fiable du sexe de vestiges du Paléolithique supérieur est notamment importante pour la construction d'un corpus de référence visant à mieux appréhender le dimorphisme sexuel extra-pelvien des individus de cette période.

**Mots clés** Diagnose sexuelle · Os coxal · Épipaléolithique · Âge au décès · Méthode

**Abstract** This note proposes reassessment of the sex and age-at-death of the Azilian individual Le Peyrat 5 (Dordogne, France) directly dated to  $11,430 \pm 150$  BP (GifA-99117; 13,566–13,017 cal. BP) using reliable methods applied to the os coxae. This study confirms that the Le Peyrat 5 skeleton is that of an adult male who was between 30 and 49 years of age at death. Reliable sex determination is especially important for the construction of a reference corpus of Upper Paleolithic individuals which permits a better appreciation of extra-pelvic sexual dimorphism of individuals dating from these periods.

**Keywords** Sex determination · Os coxae · Epipaleolithic · Age-at-death · Method

M. Samsel (✉) · C.J. Knüsel  
Université de Bordeaux, PACEA,  
UMR 5199, F-33615 Pessac, France  
e-mail : mathilde.samsel@u-bordeaux.fr

S. Villotte  
CNRS, Université de Bordeaux, PACEA,  
UMR 5199, F-33615 Pessac, France

## Introduction

Le gisement en grotte du Peyrat est localisé sur le territoire de la commune de Saint-Rabier en Dordogne, France. Le matériel archéologique attribué au Magdalénien supérieur, à l'Azilien et au Sauveterrien est issu des fouilles menées par le Dr Cheynier de 1958 à 1967 [1,2]. Ces travaux sont renseignés par quelques notes ponctuelles et un carnet de fouilles à partir desquels Cleyet-Merle [2] a proposé un bilan et des interprétations. Le *Catalogue of Fossil Hominids* [3] recense les restes humains du Peyrat sous les entrées « Le Peyrat » et « Saint-Rabier », rendant leur inventaire confus. Un nombre de huit individus est retenu pour l'ensemble des vestiges anthropologiques retrouvés sur le site, toutes provenances stratigraphiques confondues [3]. Des vestiges fragmentaires crâniens et dentaires sont attribués au Magdalénien supérieur (LP1 à LP4<sup>1</sup>). Le niveau sauveterrien a livré une prémolaire isolée dénommée « Saint-Rabier 1 » [3–6]. Deux squelettes adultes (LP5 et LP6) ainsi qu'un fragment de mandibule (LP7) ont été découverts dans le niveau ANV correspondant à une couche stratigraphique de la grotte supérieure (extrémité ouest de la tranchée N) « sous la voûte » [2]. Ce niveau fortement remanié est attribué à l'Azilien dans les notes du Dr Cheynier, sans que rien de typique dans l'assemblage lithique ne permette de confirmer cette attribution selon Cleyet-Merle [2]. Seuls les deux squelettes LP5 et LP6 ont directement fait l'objet d'une datation radiocarbone par spectrométrie de masse par accélérateur [7]. LP6, correspondant à un individu moyennement représenté, est attribué au début de la période médiévale avec une date de  $520 \pm 80$  AD (GifA-99118 ; [7]). Il s'agit vraisemblablement d'un dépôt intrusif dans un niveau remanié contenant à la fois des silex paléolithiques et des poteries [2]. LP5 correspond au squelette subcomplet et bien conservé d'un individu adulte. Il a été daté à  $11430 \pm 150$  BP (GifA-99117 ;

<sup>1</sup> « LP » pour « Le Peyrat ».

13566–13017 cal. BP<sup>2</sup> ; 13C : –18,2 ; 15N : 12,1 [7]). Cette date tend à confirmer son attribution à l'Azilien (entre 14000 et 12500 cal. BP environ).

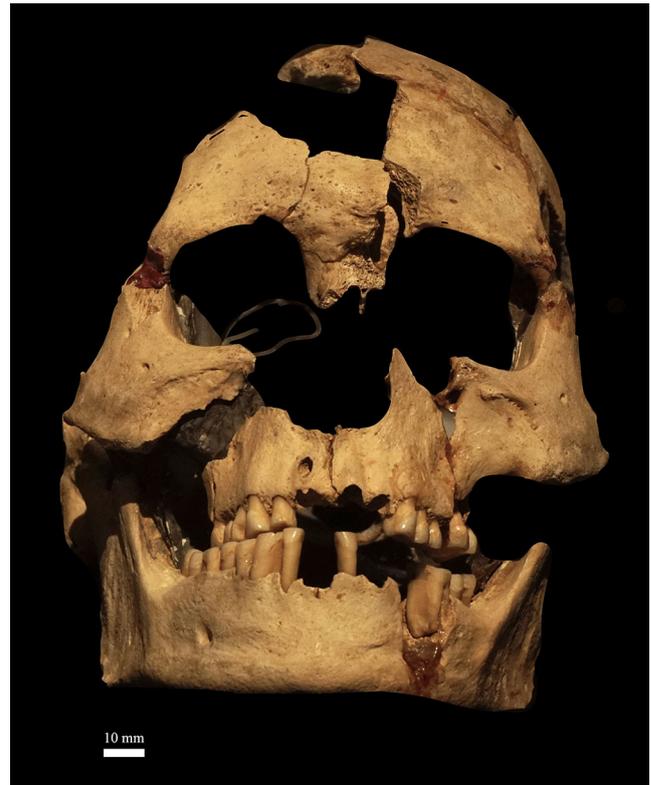
LP5 appartient aujourd'hui aux collections du musée Labenche de la Ville de Brive (Corrèze, France) et y est présenté de manière permanente au sein de la salle Préhistoire. Il a fait l'objet en 1968 d'une étude descriptive par Patte, qui a estimé l'âge au décès de ce sujet à partir de l'observation du degré de synostose des sutures crâniennes : « *la sagittale est fermée à une certaine distance au-delà du bregma ; la lambdaïde l'est en partie. Étant donné les variations individuelles, il est difficile de conclure avec précision, on peut admettre une quarantaine d'années sans garantir cette estimation* » [6]. Le sexe de LP5 a également été déterminé selon la morphologie de ses structures crâniennes, dont « *les reliefs accusés ne laissent pas de doute sur l'attribution à un homme* » [6] (Fig. 1). Patte ne fait mention d'aucune méthode utilisée, ses descriptions restant sommaires, et il semble que seule son expérience permette de conclure sur l'estimation de l'âge au décès et du sexe de LP5.

L'estimation de l'âge au décès des adultes à partir du squelette reste problématique, du fait d'une variabilité individuelle importante face aux processus de sénescence [10,11]. Toutefois, nous savons à l'heure actuelle que l'observation du degré de synostose des sutures crâniennes pour proposer un âge au décès est peu performante [10] et que la surface sacro-pelvienne iliaque est l'un des meilleurs indicateurs osseux [10,11].

Les caractères morphologiques crâniens pris isolément restent des indicateurs médiocres dans la diagnose sexuelle. De plus, le dimorphisme sexuel extra-pelvien des populations actuelles ne correspondant pas à celui existant pour des populations préhistoriques, ces dernières présentant une plus forte robustesse, l'utilisation de ce type de méthodes peut mener à des diagnoses sexuelles erronées et à un fort taux d'erreur [12–16]. À l'inverse, les variations de forme liées aux contraintes fonctionnelles qu'entraînent la bipédie et la reproduction induisent un dimorphisme sexuel pelvien commun à toutes les populations d'*Homo sapiens*. Ainsi, les os coxaux constituent le meilleur indicateur osseux pour déterminer le sexe d'un squelette d'homme moderne adulte [17].

L'absence de diagnostic sexuel et d'estimation de l'âge fiables est problématique dans la perspective d'analyses paléobiologiques individuelles et populationnelles ainsi que dans l'interprétation des gestes funéraires. Il semblait donc nécessaire de proposer la réévaluation de l'estimation de l'âge au décès et du sexe du squelette LP5 sur des bases méthodologiques récentes les plus fiables possible.

<sup>2</sup> Date calibrée selon la courbe IntCal13 dans le logiciel Calib Rev7.1.0 [8,9].

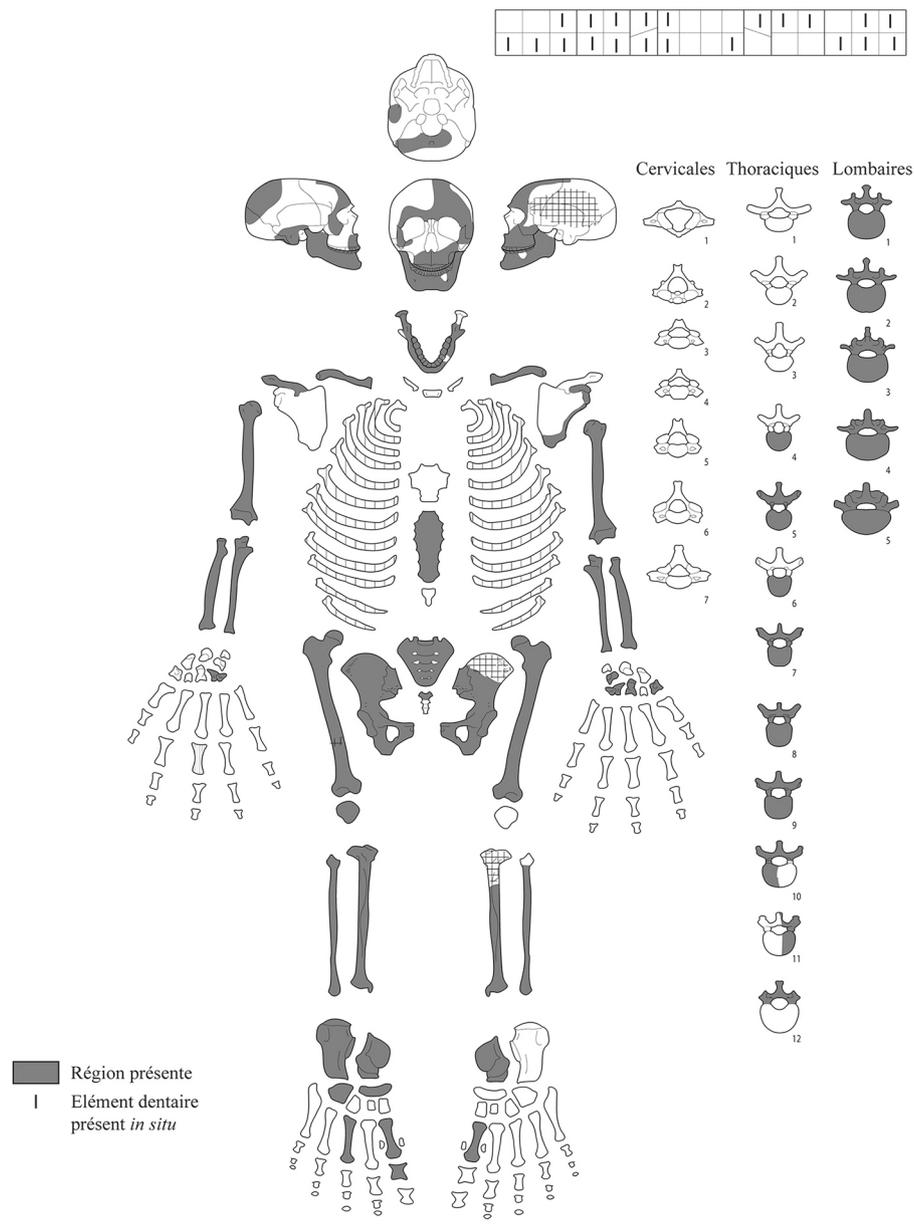


**Fig. 1** Crâne et mandibule du sujet LP5, *norma facialis* (collection du musée Labenche — Ville de Brive ; photographie : M. Samsel) / *The cranium and mandible of LP5, norma facialis* (Collection of musée Labenche — Ville de Brive; photograph: M. Samsel)

## Matériel et méthodes

Le squelette LP5 est globalement bien représenté et conservé (Fig. 2). Les os coxaux sont particulièrement bien conservés (Fig. 3), rendant possible l'application des méthodes d'estimation de l'âge et de détermination du sexe sur le coxal.

L'estimation de l'âge au décès de LP5 repose sur l'observation du degré de fusion des points d'ossification secondaires, en particulier les plus tardifs (crête iliaque et extrémité sternale de la clavicule [18]), ainsi que sur l'observation des caractéristiques morphologiques de la surface sacro-pelvienne iliaque cotées suivant la méthode proposée par Schmitt [19]. Néanmoins, l'aspect des caractéristiques retenues dans cette méthode est polyfactoriel (génétique, culture, environnement). Fiable pour des populations européennes [19], l'application de la méthode de Schmitt à des individus préhistoriques génétiquement et culturellement différents de l'échantillon de référence utilisé lors de l'élaboration de la méthode pose question. Bien que cela soit peu satisfaisant, il est alors nécessaire de faire l'hypothèse que « *le mode de sénescence des marqueurs ostéologiques est resté inchangé depuis l'apparition de l'homme moderne* » [19], hypothèse déjà formulée lors de l'application de cette



**Fig. 2** Diagramme montrant la représentation et la conservation du squelette LP5. La mandibule a été fixée avec le crâne qui est partiellement représenté. L'ensemble des os longs des membres ainsi que les clavicules sont conservés / *Diagram showing preservation of the skeleton LP5 (bones in grey are present). The partially preserved cranium and the mandible are fixed together. All long bones of limbs and clavicles are preserved*

méthode à des vestiges du Paléolithique supérieur [20,21]. La présence ou non d'atteintes dégénératives du squelette ainsi que le degré d'usure dentaire [22] ont également été considérés comme des indicateurs.

La détermination du sexe de LP5 repose sur la méthode morphoscopique [23] et la diagnose sexuelle probabiliste (DSP) [24] appliquées sur l'os coxal. Ces deux méthodes atteignent toutes les deux une fiabilité minimum de 95 % de détermination correcte. Elles ont déjà été appliquées à des vestiges du Paléolithique supérieur et du début de l'Ho-

locène [16,20,21,25] (comm. pers. M. Samsel) (Tableau 1). Pour certains de ces vestiges, des analyses génomiques ont confirmé cette diagnose [26,27].

## Résultats

### Estimation de l'âge au décès

La totalité des épiphyses préservées des os longs du squelette LP5 sont fusionnées aux diaphyses. La synchondrose



**Fig. 3** Os coxal droit (à gauche de l'image) et os coxal gauche (à droite de l'image) du sujet LP5, vue médiale (collection du musée Labenche — Ville de Brive ; photographie : M. Samsel) / *Right os coxae (on the left) and left os coxae (on the right) of LP5, medial view (Collection of musée Labenche — Ville de Brive; photograph: M. Samsel)*

**Tableau 1** Corpus d'individus bien conservés datés de la fin du Paléolithique supérieur pour lesquels une diagnose sexuelle primaire est disponible à partir des méthodes développées sur l'os coxal [23,24] et/ou par analyse du chromosome Y / *Corpus of well-preserved individuals dated from the end of the Upper Palaeolithic with a sex assessment using methods applied to the os coxae [23,24] and / or by Y-chromosome analysis.*

Individu	Culture	Sexe
El Miron	Magdalénien	F <sup>b</sup> [27]
Lafaye	Magdalénien	F [21]
Saint-Germain-la-Rivière	Magdalénien	F [25]
Arene Candide 3	Épigravettien	M [21]
Arene Candide 4	Épigravettien	M [21]
Arene Candide 5	Épigravettien	M <sup>b</sup> [28]
Arene Candide 12	Épigravettien	M [21]
Le Bichon	Azilien	M <sup>a</sup> [21,26]
Continenza 7	Épigravettien	M [21]
Grotte des Enfants 3	Épigravettien	F [21]
Romanelli 1	Épigravettien	M [21]
Romito 3	Épigravettien	M [21]
Romito 6	Épigravettien	M [21]
Romito 7	Épigravettien	M [21]
San Teodoro 1	Épigravettien	F [21]
San Teodoro 4	Épigravettien	F [21]
Tagliente 2	Épigravettien	M [21]
Vado all'Arancio	Épigravettien	M [21]
Vasilyevka III 12	Épipaléolithique	F [21]
Vasilyevka III 36	Épipaléolithique	M [21]
Villabruna 1	Épigravettien	M <sup>a</sup> [21,27]

<sup>a</sup> Indique que le sexe obtenu sur l'os coxal a été confirmé par analyse du chromosome Y / "<sup>a</sup>" refers to a sex diagnosis confirmed by Y-chromosome analysis.

<sup>b</sup> Indique que seul un sexe obtenu à partir de l'analyse du chromosome Y est disponible / "<sup>b</sup>" refers to a sex obtained only with Y-chromosome analysis.

sphéno-occipitale ainsi que le listel des vertèbres conservées sont également totalement soudés. La crête iliaque des deux coxaux et l'extrémité sternale des deux clavicules sont totalement fusionnées. Ces éléments permettent de conclure à la présence d'un individu adulte.

La méthode de cotation des caractéristiques morphologiques de la surface sacro-pelvienne iliaque permet d'estimer un âge au décès pour ce sujet entre 20 et 49 ans à 98 % de probabilité.

La présence de changements dégénératifs de type arthrose au niveau de la cavité glénoïde de la scapula gauche, des métatarsiens, des vertèbres thoraciques médianes ainsi que des vertèbres lombaires plaide pour un âge adulte assez avancé. Les dents conservées montrent un degré d'usure dentaire modéré à fort. L'ensemble de ces éléments semble justifier de conserver la partie haute de l'intervalle chronologique obtenu à partir de la cotation des caractéristiques morphologiques de la surface sacro-pelvienne, avec un décès vraisemblablement survenu entre 30 et 49 ans.

### Détermination du sexe

Que l'on considère l'os coxal gauche ou le droit, la méthode morphoscopique détermine LP5 comme un individu masculin (Tableau 2). Les probabilités pour LP5 d'être un individu masculin sont d'après la DSP de 99 % pour l'os coxal gauche et de 100 % pour l'os coxal droit (Tableau 3).

### Discussion et conclusions

Le réexamen des os coxaux du squelette LP5 confirme, au moyen de méthodes dont la fiabilité est connue, l'attribution de cet individu à un homme adulte.

En paléanthropologie, l'estimation de l'âge au décès reste problématique. Il n'existe pas de méthode qui ne soit pas « population-dépendante ». Ainsi, la méthode de Schmitt ne reste fiable que pour des populations européennes et modernes [11,19]. Toutefois, en tenant également compte d'indicateurs tels le degré de fusion de certains points d'ossification secondaires du squelette, les atteintes dégénératives ou encore l'usure dentaire, il semble vraisemblable de proposer pour LP5 un décès survenu entre 30 et 49 ans.

Les deux méthodes fondées sur l'os coxal permettent de conclure de façon fiable à un sexe masculin pour l'individu azilien LP5. Ces résultats sont en accord avec l'aspect robuste et les principales dimensions de LP5 (Tableaux 4, 5). La diagnose sexuelle de LP5 à partir des éléments pelviens permet de confirmer la détermination de Patte [6] effectuée à partir de sa morphologie crânienne. Les os coxaux des individus datant du Paléolithique supérieur sont souvent fragmentaires ou absents, ne permettant pas une diagnose sexuelle à partir des éléments pelviens. Ainsi, une part importante des squelettes bien conservés pour ces périodes restent de sexe indéterminé de façon primaire. Outre les analyses génétiques portant sur le chromosome Y, seule une diagnose sexuelle secondaire, fondée sur un dimorphisme

**Tableau 2** Résultats de la diagnose sexuelle de LP5 selon la méthode morphoscopique [23] / *Results of the sex diagnosis of LP5 with the method for visual determination using the human hip bone [23].*

Caractère	Sous-caractère	Coxal gauche		Coxal droit	
		Résultat sous-caractère	Résultat caractère	Résultat sous-caractère	Résultat caractère
Région	Absence ou présence de dépression	m	<b>M</b>	m	<b>M</b>
Préauriculaire	Caractéristique de la dépression	i		m	
	Tubercule de Buisson	m		m	
Grande incisure ischiatique	Longueur relative segments AC et BC	m	<b>M</b>	m	<b>M</b>
	Symétrie	m		m	
	Position de la perpendiculaire passant par A	m		m	
Arc composé	Incisure et surface auriculaire	m	<b>M</b>	m	<b>M</b>
Bord inférieur	Incurvation ou non	m	<b>M</b>	m	<b>M</b>
	<i>Crista phallica</i>	i		i	
	Branche ischiopubienne	m		m	
Longueur relation ischium–pubis		i	<b>I</b>	i	<b>I</b>
Attribution sexe		<b>Masculin</b>		<b>Masculin</b>	

« f » désigne un trait féminin, « i » un trait intermédiaire, « m » un trait masculin. Pour une description détaillée de la méthode, se référer à l'article originel [23] / "*f*" refers to a female form, "*i*" to an intermediate form, "*m*" to a male form. For a detailed description of this method, please refer to the original article [23].

**Tableau 3** Résultats de la diagnose sexuelle avec le logiciel DSP [24] pour LP5 / *Results of the sex diagnosis of LP5 using the DSP tool* [24].

Variable	M##	Définition	Côté gauche	Côté droit
PUM	M14	Longueur du pubis	68,7	65,8
SPU		Largeur pubo-acétabulaire	29,0	30,4
DCOX	M1	Hauteur maximale du coxal	216,0	218,0
IIMT	M15.1	Hauteur de la grande incisure ischiatique	42,7	37,8
ISMM		Longueur de l'ischium	116,1	114,9
SCOX	M12	Largeur de l'os coxal	166,0	169,0
SS		Distance spino-sciatique	/	74,2
SA		Distance spino-auriculaire	/	75,4
SIS	M14.1	Largeur cotylo-sciatique	39,8	41,1
VEAC	M22	Diamètre vertical de l'acétabulum	54,5	56,8
P(F)			0,0001	0,0000
P(M)			<b>0,9999</b>	<b>1,0000</b>
SEXE			<b>Mâle</b>	<b>Mâle</b>

« M## » indique une mesure selon Martin [29] ; « Gauche » et « Droit » désignent la latéralisation de l'os coxal considéré sur chacune des lignes ; P(F) et P(M) indiquent respectivement la probabilité d'être une femme et un homme ; en gras : probabilités  $\geq 0,95$  et résultat de la diagnose ; « / » correspond à une variable non mesurable sur le sujet. Pour une description détaillée de la méthode et des mesures, se référer à l'article original [24] / "M##" indicates measurement according the Martin system [29] ; "Gauche" (left) and "Droit" (right) refers to the os coxae considered; P(F) and P(M) refers, respectively, to the probability of being female or male; in bold: probability  $\geq 0.95$  and result; "/" refers to a measurement not available on the individual. For a detailed description of this method and measurements, please refer to the original article [24].

**Tableau 4** Principales mesures crâniennes et mandibulaires de LP5 / *Main measurements of the cranium and the skull of LP5*.

M##	Définition	Mesure
M1	Longueur maximale crânienne	192,0
M8	Largeur maximale du crâne	135,0
M9	Largeur frontale minimale	95,0
M20	Hauteur porion-bregma	136,0
M48	Hauteur nasale supérieure	67,0
M51	Largeur de l'orbite	G : / D : 39,0
M52	Hauteur de l'orbite	G : 31,0 D : 29,6
M55	Hauteur de la cavité nasale	49,0
M66	Largeur bi-goniaque	114,1
M68 (1)	Longueur de la mandibule avec projection	107,0
M68	Longueur de la mandibule sans projection	103,0
M70	Hauteur de la branche montante en position	G : / D : 59,0
M71a	Largeur minimale de la branche montante	G : 36,7 D : 38,3

« M## » indique une mesure selon Martin [29] ; « G » et « D » désignent respectivement la latéralisation « gauche » ou « droite » de la mesure considérée sur chacune des lignes ; « / » correspond à une variable non mesurable sur le sujet / "M##" indicates measurement according the Martin system [29]; "G" and "D" refers, respectively, to side "left" or "right" considered; "/" refers to a measurement not available on the individual.

sexuel de taille et de conformation des éléments osseux infra-crâniens [30], est alors possible. Ce type de démarche nécessite d'avoir un corpus de référence pour lequel un sexe est déterminé à partir de méthodes fiables se focalisant sur

l'os coxal, ce corpus devant être spécifique à un groupe chronologiquement et géographiquement homogène [15,30]. La constitution d'un tel corpus pour la fin du Pléistocène est donc essentielle. Il permettra d'envisager de nouvelles pistes

<b>Tableau 5</b> Principales mesures infra-crâniennes de LP5 / <i>Main infra-cranial measurements of LP5.</i>			
<b>M##</b>	<b>Définition</b>	<b>Gauche</b>	<b>Droit</b>
M1	Clavicule : longueur maximale de la clavicule	149,0	138,0
M6	Clavicule : périmètre au milieu	41,0	40,0
M1	Humérus : longueur maximale	318,0	312,0
M3	Humérus : largeur de l'extrémité proximale	51,7	51,3
M4	Humérus : largeur de l'extrémité distale	62,3	60,9
M5	Humérus : diamètre maximal au milieu	27,2	23,5
M6	Humérus : diamètre minimal au milieu	19,9	17,3
M7	Humérus : périmètre minimal de la diaphyse	73,0	64,0
/	Humérus : indice de robustesse (M7/M1*100)	23,0	20,5
M1	Radius : longueur maximale	248,0	250,0
M3	Radius : périmètre minimal	41,0	40,0
M4	Radius : diamètre transversal maximal de la diaphyse	17,4	17,2
M5	Radius : diamètre antéro-postérieur au niveau de M4	11,6	11,8
M1	Ulna : longueur maximale	267,0	268,0
M3	Ulna : périmètre minimal de la diaphyse	37,0	36,0
M11	Ulna : diamètre antéro-postérieur au niveau de M12	15,3	17,0
M12	Ulna : diamètre transversal maximal de la diaphyse	16,8	17,3
M1	Fémur : longueur maximale	436,0	440,0
M2	Fémur : longueur anatomique	434,0	439,0
M6	Fémur : diamètre antéro-postérieur au milieu	35,5	35,9
M7	Fémur : diamètre transversal au milieu	27,8	28,9
M8	Fémur : périmètre au milieu	101,0	103,0
M9	Fémur : diamètre transversal sous-trochantérien	34,1	35,1
M10	Fémur : diamètre antéro-postérieur sous-trochantérien	29,7	29,6
M18	Fémur : diamètre vertical de la tête articulaire	46,6	47,3
M19	Fémur : diamètre antéro-postérieur de la tête articulaire	46,7	46,4
M21	Fémur : largeur de l'extrémité distale	83,0	84,0
/	Fémur : indice de robustesse (M8/M1*100)	23,2	23,4
M1a	Tibia : longueur maximale	376,0	375,0
M3	Tibia : largeur de l'extrémité proximale	/	81,0
M6	Tibia : largeur de l'extrémité distale	52,2	53,0
M8a	Tibia : diamètre antéro-postérieur au niveau du foramen nourricier	40,5	40,0
M9a	Tibia : diamètre transversal au niveau du foramen nourricier	/	21,9
M10a	Tibia : périmètre au niveau du foramen nourricier	/	102,0
M10b	Tibia : périmètre minimal de la diaphyse	83,0	82,0

« M## » indique une mesure selon Martin [29] ; « / » correspond à une variable non mesurable sur le sujet / "M##" indicates measurement according the Martin system [29]; "/" refers to a measurement not available on the individual.

pour l'appréhension du dimorphisme sexuel extra-pelvien des populations préhistoriques et de proposer de nouvelles approches d'estimation du sexe d'individus dont les os coxaux sont absents ou trop fragmentaires.

**Remerciements** Nous adressons nos remerciements au musée Labenche de la Ville de Brive et à Laudine Michelin sa responsable scientifique et technique pour nous avoir permis l'accès et l'étude du sujet Le Peyrat 5. Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un contrat doctoral à l'univer-

sité de Bordeaux (MS), avec le soutien financier de l'UMR 5199 PACEA, de l'université de Bordeaux (Appel à projets « Recherche » 2014, resp. S. Villotte), du Partenariat Hubert Curien (Programme Tournesol 34228WD, resp. français : S. Villotte, resp. belge : C. Polet) et de l'Agence nationale de la recherche (ANR-15-CE33-0004, resp. : S. Villotte).

**Liens d'intérêts** : les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

## Références

1. Cheynier A (1964) Les fouilles du Peyrat, campagne de 1964. *Bull Soc Prehist Fr* 61:169–70
2. Cleyet-Merle JJ (1988) Le gisement magdalénien du Peyrat à Saint-Rabier (Dordogne) d'après les fouilles Cheynier, 1958–1967. *Bull Soc Prehist Fr* 85:332–51
3. Petit-Maire N, Ferembach D, Bouvier JM, et al (1971) France. In: Oakley KP, Campbell BG, Molleson TI (eds) *Catalogue of Fossil Hominids, Part II: Europe*. Trustees of the British Museum (National History), London, pp 71–187
4. Meiklejohn C, Bosset G, Valentin F (2010) Radiocarbon dating of Mesolithic human remains in France. *Mesolithic Miscellany* 21:10–56
5. Patte E (1963) Restes d'un enfant et dents du Magdalénien et du Mésolithique de Saint-Rabier (fouilles Cheynier). *Anthropologie* 67:513–24
6. Patte E (1968) L'homme et la femme de l'Azilien de Saint-Rabier (fouilles Cheynier). *Mémoires du Muséum national d'histoire naturelle série C, Sciences de la terre Tome XIX*, pp 1–56
7. Drucker D (2001) Validation méthodologique de l'analyse isotopique d'ossements fossiles et apports aux reconstitutions paléocologiques du Paléolithique supérieur du Sud-Ouest de la France. Thèse de doctorat, université de Paris-VI, Paris, 222 p
8. Stuiver M, Reimer PJ, Reimer RW (2005) CALIB 5.0. [program and documentation]. <http://calib.qub.ac.uk/calib/>
9. Reimer PJ, Bard E, Bayliss A, et al (2013) IntCal13 and Marine13 Radiocarbon AGE Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon* 55:1869–87
10. Schmitt A (2001) Variabilité de la sénescence du squelette humain. Réflexions sur les indicateurs de l'âge au décès : à la recherche d'un outil performant. Thèse de doctorat, université Bordeaux-I, Bordeaux, 347 p
11. Schmitt A (2002) Estimation de l'âge au décès des sujets adultes à partir du squelette : des raisons d'espérer. *Bull Mem Soc Anthropol Paris* 14:51–73
12. Bruzek J (1991) Fiabilité des procédés de détermination du sexe à partir de l'os coxal. Implication à l'étude du dimorphisme sexuel de l'Homme fossile. Thèse de doctorat, Institut de paléontologie humaine et Muséum d'histoire naturelle, Paris, 390 p
13. Sefcáková A, Mizera I, Thurzo M (1999) New human fossil remains from Slovakia. The skull from Moca (late upper Paleolithic, South Slovakia). *Bulletin Slovenskej Antropologickej Spolecnosti* 2:55–63
14. Sládek V, Sefcáková A, Bruzek J (2001) Sex dimorphism among the early upper paleolithic hominids from central Europe: cranial and pelvic metric variation. *J Hum Evol* 40:A23
15. Bruzek J, Sefcakova A, Cerny V (2004) Révision du sexe des squelettes épipaléolithiques de Taforalt et d'Afalou-bou-Rhoummel par une approche probabiliste. *Antropo* 7:195–202
16. Gambier D, Bruzek J, Schmitt A, et al (2006) Révision du sexe et de l'âge au décès des fossiles de Cro-Magnon (Dordogne, France) à partir de l'os coxal. *C R Palevol* 5:735–41
17. Bruzek J, Schmitt A, Murail P (2005) Identification biologique individuelle en paléanthropologie. Détermination du sexe et estimation de l'âge au décès à partir du squelette. In: Dutour O, Hublin JJ, Vandermeersch B (eds) *Objets et méthodes en paléanthropologie*. Éditions du CTHS, Paris, pp 217–46
18. Webb PA, Suchey JM (1985) Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of American males and females. *Am J Phys Anthropol* 68:457–66
19. Schmitt A (2005) Une nouvelle méthode pour estimer l'âge au décès des adultes à partir de la surface sacropelvienne iliaque. *Bull Mem Soc Anthropol Paris* 17:89–101
20. Henry-Gambier D, Bruzek J, Schmitt A, et al (2007) Changement de paradigme dans la détermination du sexe et de l'âge au décès des sujets adultes à partir du squelette : application aux fossiles du Paléolithique supérieur d'Europe. In: Evin J (ed) *Un siècle de construction du discours scientifique en Préhistoire*, vol. 3. Actes du 26<sup>e</sup> Congrès de la SPF, Avignon, 2004. SPF, Paris, pp 515–25
21. Villotte S (2009) Enthésopathies et activités des hommes préhistoriques. Recherche méthodologique et application aux fossiles européens du Paléolithique supérieur et du Mésolithique. *Archaeopress, Oxford*, 206 p
22. Smith BH (1984) Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists. *Am J Phys Anthropol* 63:39–56
23. Bruzek J (2002) A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *Am J Phys Anthropol* 117: 157–68
24. Murail P, Bruzek J, Houët J, et al (2005) DSP: a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bull Mem Soc Anthropol Paris* 17:167–76
25. Henry-Gambier D, Bruzek J, Murail P, et al (2002) Révision du sexe du squelette magdalénien de Saint-Germain-la-Rivière (Gironde, France). *Paleo* 14:205–12
26. Jones ER, Gonzalez-Fortes G, Connell S, et al (2015) Upper Palaeolithic genomes reveal deep roots of modern Eurasians. *Nat Com* 6:8212
27. Fu Q, Posth C, Hajdinjak M, et al (2016) The genetic history of Ice Age Europe. *Nature* 534:200–5
28. Tarsi T, Noto F, Martinez-Labarga C, et al (2006) Ricostruzione della storia genetica per via materna delle comunità paleolitiche delle grotte dei Balzi Rossi, della Caverna delle Arene Candide e di Grotta del Romito e di quelle neolitiche ed eneolitiche di Samari e di Fontenoce di Recanati. In: Martini AF (ed) *La cultura del morire nelle società preistoriche e protostoriche italiane*. Origines. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, Firenze, pp 315–346
29. Martin R (1928) *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*, vol. 2: *Kraniologie. Osteologie*. Gustav Fischer, Jena, 604 p
30. Murail P, Bruzek J, Braga J (1999) A new approach to sexual diagnosis in past populations. Practical adjustments from Van Vark's procedure. *Int J Osteoarchaeol* 9:39–53