CENTRE D'ÉTUDES PRÉHISTOIRE, ANTIQUITÉ, MOYEN ÂGE - UMR 6130
Actes de la table ronde, 27-29 mai 2008

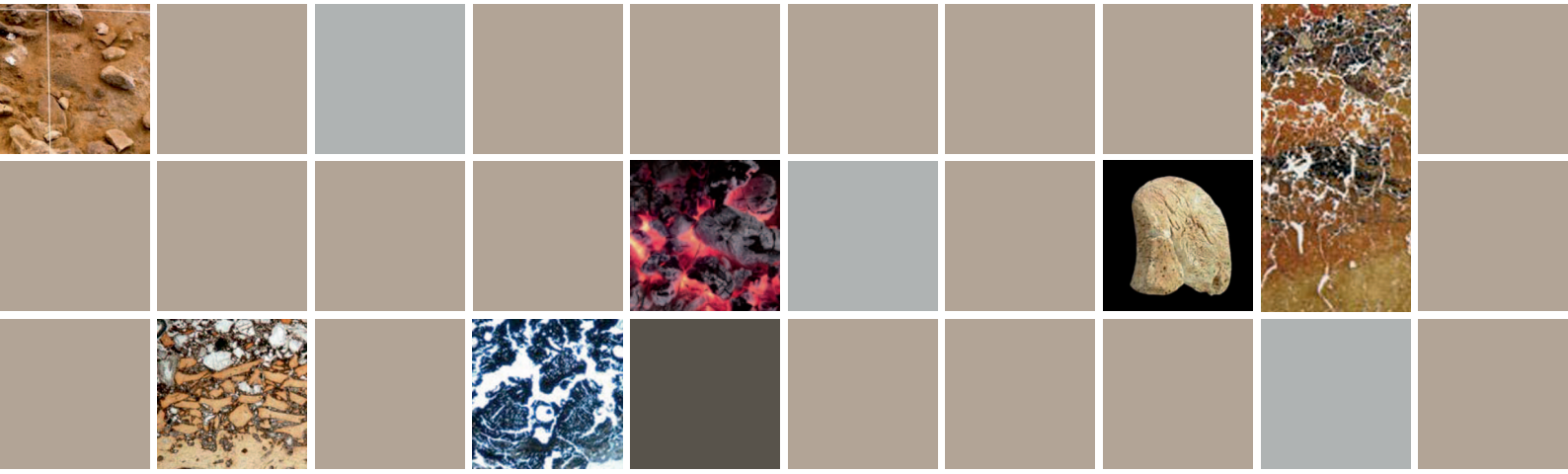
2010 # 2

http://www.palethnologie.org
ISSN 2108-6532

sous la direction de

Isabelle THÉRY-PARISOT
Lucie CHABAL
Sandrine COSTAMAGNO

TAPHONOMIE DE LA COMBUSTION DES RÉSIDUS ORGANIQUES ET DES STRUCTURES DE COMBUSTION EN CONTEXTE ARCHÉOLOGIQUE



P@LETHNOLOGIE
Revue bilingue de Préhistoire

P@LETHNOLOGIE
Revue bilingue de Préhistoire

Revue publiée par l'association P@lethnologie, créée et soutenue par le laboratoire TRACES, le laboratoire Ethnologie préhistorique, l'université de Liège, le ministère de la Culture et de la Communication.

Directrice

Vanessa LEA

Comité éditorial

François BON
Sandrine COSTAMAGNO
Karim GERNIGON
Vanessa LEA
Monique OLIVE
Marcel OTTE
Michel VAGINAY
Nicolas VALDEYRON

Comité scientifique

Michel BARBAZA, université de Toulouse, France
Laurent BRUXELLES, INRAP, France
Jacques CHABOT, université de Laval, Canada
Jesús GONZÁLEZ URQUIJO, université de Cantabrie, Espagne
Dominique HENRY-GAMBIER, CNRS, France
Jacques JAUBERT, université de Bordeaux, France
Béatrix MIDANT-REYNES, CNRS, France
Karim SADR, université de Witwatersrand, Afrique du Sud
Boris VALENTIN, université Paris I, France
Jean VAQUER, CNRS, France
Randall WHITE, université de New York, États-Unis

Traduction

Magen O'FARRELL

Maquette, mise en page

Yann BELIEZ

Couverture

Fabien TESSIER

Les contributions sont à adresser à :

REVUE P@LETHNOLOGIE
Vanessa LEA, chargée de recherche

TRACES - UMR 5608 du CNRS
Maison de la recherche
5 allées Antonio Machado
31058 Toulouse cedex 9, FRANCE

Téléphone : +33 (0)5 61 50 36 98
Télécopie : +33 (0)5 61 50 49 59
Courriel : vanessa.lea@univ-tlse2.fr

Cette manifestation et ses actes ont reçu le soutien de

TRACES
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère Culture Communication
Université de Toulouse
UNIVERSITE DE TOULOUSE LE MIRAIL
Université de Liège
RÉGION MIDI-PYRÉNÉES
cnrs dépasser les frontières
ARSCAN ETHNOLOGIE PRÉHISTORIQUE
MSH - NICE Maison des Sciences de l'Homme
Institut national de recherches archéologiques préventives Inrap
Centre Études Préhistoire Antiquité Moyen Âge

P@lethnologie / 2010.2
Revue bilingue de Préhistoire

IMPLICATIONS TAPHONOMIQUES DE L'UTILISATION DE L'OS COMME COMBUSTIBLE

Eugène MORIN

Résumé

Cet article explore les effets de l'utilisation de l'os comme combustible sur la représentation squelettique. Les données du gisement paléolithique de Saint-Césaire montrent que cette activité peut présenter une signature archéologique semblable à celle de la conservation différentielle. En effet, les os qui ont été les plus fréquemment brûlés dans ce gisement sont ceux qui sont les moins denses et qui contiennent le plus de graisse. L'analyse de ce site suggère également une identification différentielle des restes spongieux brûlés entre taxons de petite et de grande taille corporelle.

Mots clés : archéologie, faune, combustion, os brûlés, archéozoologie

Introduction

Malgré quelques travaux alors novateurs, ceux de Brain (1969) en particulier, l'analyse taphonomique des assemblages fauniques ne s'est imposée en archéologie qu'à la fin des années 70. Les études dans ce domaine ont notamment souligné les difficultés liées à l'interprétation des profils anatomiques (Binford & Bertram, 1977 ; Binford, 1978, 1981 ; Poplin, 1978 ; Lyman, 1984 ; Grayson, 1989 ; Marean & Kim, 1998 ; Bartram & Marean, 1999 ; Outram, 2001 ; Pickering *et al.,* 2003 ; Lam & Pearson, 2005 ; Novecosky & Popkin, 2005 ; Faith *et al.,* 2007). Le consensus qui se dégage de ces études est que de nombreux facteurs géologiques, biologiques et culturels participent à la variabilité des assemblages fauniques. Parmi les causes retenues pour expliquer cette variabilité, la conservation différentielle occupe généralement une place de choix.

Les méthodes d'analyse de la conservation différentielle, définie comme la destruction sélective des restes fauniques par les phénomènes météorologiques et postdépositionnels, ont grandement évolué au fil des ans. Aux évaluations plus subjectives de jadis se sont substituées des méthodes plus rigoureuses s'appuyant sur des comparaisons statistiques. Ces dernières approches ont, entre autres, soulevé des problèmes d'équifinalité quant à l'identification de la conservation différentielle en contexte archéologique (Grayson 1989). Toutefois, la combustion intentionnelle de l'os a été largement ignorée dans ces discussions, en dépit du fait qu'elle engendre la destruction d'éléments ou de portions osseuses. Dans cet article, nous examinerons les facteurs régissant la sélection des os comme combustibles et évaluerons quelles sont les conséquences de cette pratique sur l'interprétation des profils anatomiques.

Densité et conservation différentielle

La densité de l'os est un facteur déterminant dans le processus de conservation des vestiges fauniques (Lam & Pearson, 2005). Mais qu'entend-t-on réellement par densité ? Rappelons d'abord que l'os vivant est un matériau composite solide formé d'une partie organique dominée par une protéine, le collagène, et d'une partie minérale constituée de cristaux d'hydroxyapatite (Boskey, 2006). Le premier confère souplesse à l'os, alors que le second lui donne sa rigidité (Seeman, 2006). Selon A.H. Boskey (2006), les caractéristiques générales de l'os diffèrent peu entre parties spongieuses et compactes, ces parties étant toutes deux constituées d'une matrice minéralisée solide composée de petits canaux, d'espaces (*lacunae*) et de cellules osseuses. Ce qui varie en fait entre ces deux types d'os est l'organisation de la matrice. L'os spongieux se présente sous forme de minces spicules interconnectés, tandis que l'os compact est organisé en systèmes haversiens (Boskey, 2006). Ces structures se traduisent par des différences de « densité osseuse » ou de « densité apparente » (*bulk density*, Lyman, 1994), ou plus exactement, de porosité, un terme qui traduit mieux les changements d'organisation rencontrés au sein d'un même os. Un os peu dense est donc poreux, ces pores étant généralement occupés par des cellules graisseuses (Brink, 1997). La présence d'un grand nombre de pores a pour conséquence d'augmenter la surface par rapport au volume, un phénomène qui contribue possiblement à la fragilité *post mortem* de ce type de tissu. En contexte archéologique, la rareté, voire l'absence, d'os spongieux peut être indicative d'une conservation différentielle des éléments.

Cependant, outre la conservation différentielle, d'autres facteurs peuvent également modifier un profil anatomique en fonction de la densité osseuse. Ces facteurs incluent la destruction des parties spongieuses par les carnivores (*e.g.* Binford, 1981 ; Blumenschine, 1986 ; Munson, 2000), la production de bouillon d'os (Brink, 1997; Munro & Bar-Oz, 2005), et une pratique qui est heureusement de moins en moins commune, le tri à la fouille, généralement pratiquée au détriment des diaphyses (Turner, 1989 ; Marean & Kim, 1998 ; Grayson & Delpech, 2008). A l'exception du tri à la fouille qui diminue les corrélations avec la densité, ces facteurs sont importants puisque leurs signatures anatomiques calquent en bonne partie celle associée à la conservation différentielle. Qu'en est-il de la combustion intentionnelle ?

La relation entre porosité et combustibilité de l'os

Un nombre croissant d'études suggèrent une utilisation non aléatoire de l'os comme combustible au cours du Pléistocène supérieur en France (Castel, 1999 ; Costamagno, 1999 ; Costamagno *et al.,* 1999, 2005 ; Morin, 2004 ; Villa *et al.,* 2004 ; Théry-Parisot *et al.*, 2005). Pour le Paléolithique, est-il possible de reconstituer les mécanismes décisionnels ayant régi la sélection des os à des fins de combustion? Si oui, pouvons-nous déterminer si ces décisions furent en partie conditionnées par la porosité de l'os ? L'examen de la relation entre porosité et combustibilité osseuse permet, dans une certaine mesure, de répondre à ces questions.

En considérant certains paramètres (*e.g.* degré de fragmentation, âge et santé de l'animal, niveau d'humidité) comme constants, la combustibilité d'un os devrait logiquement être corrélée à la quantité de lipides qu'il contient, ces molécules étant hautement inflammables. Les données expérimentales sont en accord avec cette hypothèse et montrent que les épiphyses spongieuses brûlent bien mieux en général que les diaphyses compactes (Costamagno *et al.,* 1999, 2005). Toutefois, cette relation est-elle vraie dans le détail ? La porosité est-elle un bon indicateur de la teneur en graisse ?

Afin de résoudre ce problème, nous avons comparé la densité des os de renne (*Rangifer tarandus*, Lam *et al.,* 1999) avec le pourcentage de lipides contenu dans des os de bison (*Bison bison*, Brink, 1997 ; Emerson, 1990). L'emploi de deux espèces distinctes dans ces comparaisons, rendu nécessaire par le manque de données, limite la portée des résultats. Cependant, compte tenu que la porosité des os semble peu varier entre artiodactyles (Lam *et al.,* 1999), nous postulons que la teneur en lipides varie de manière similaire entre les os de renne et de bison.

La figure 1 montre une très forte corrélation négative entre la densité des os longs de renne et le pourcentage de lipides contenu dans les os longs de bison (rho de Spearman = -0,87, p = <0,001). La corrélation diminue, mais demeure élevée, lorsque les carpiens, les tarsiens et la scapula sont ajoutés au corpus (rho de Spearman = -0,60, p = <0,01, Emerson, 1990, 390, tab. 5.39, poids en g, moyenne des quatre individus, phalanges exclues, voir ci-dessous pour cette exclusion ; os longs tels que calculés par Emerson). Cette moindre corrélation s'explique probablement par l'absence des diaphyses dans le corpus d'Emerson. Chez les artiodactyles, la densité serait donc en grande partie corrélée à la teneur en lipides. Il reste maintenant à déterminer si la porosité permet de prédire l'utilisation de l'os comme combustible en contexte archéologique.

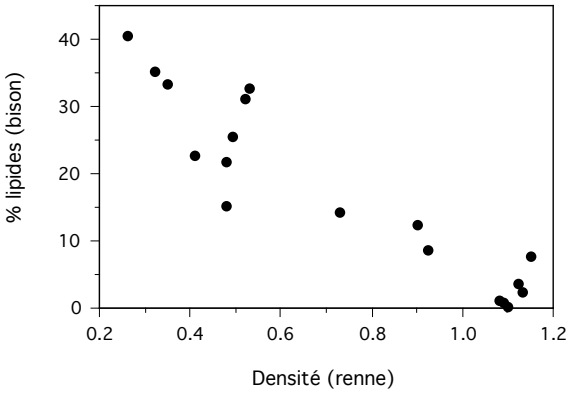


Fig. 1 - Relation entre le pourcentage moyen de lipides contenu dans les os longs de trois bisons des plaines (Brink, 1997 : 262, tab. 1) et la densité moyenne des os de quatre rennes (Lam *et al.,* 1999 : 351-3, tab. 1).

Application à la réalité archéologique : l'exemple de Saint-Césaire

Situé à quelques kilomètres de Saintes en Charente-Maritime, Saint-Césaire est un gisement important qui présente une séquence archéologique s'étalant chronologiquement de la fin du Moustérien à l'Aurignacien évolué (Lévêque *et al.,* 1993). Au milieu de cette séquence s'intercale un niveau châtelperronien (tab. 1). Le renne, le bison et le cheval sont les espèces les mieux représentées dans les niveaux moustériens et châtelperroniens, tandis que les cortèges aurignaciens sont dominés par le renne. Notons que ce site se prête bien à l'étude des comportements anthropiques étant donné que l'empreinte des carnivores y est faible (Morin, 2004, 2008).

Les os brûlés sont abondants dans la séquence de Saint-Césaire et représentent plus de 21 % des

Niveau	Attribution culturelle	Datations TL (en milliers d'années)	Faune
EJJ	Aurignacien évolué		Dominée par le renne
EJM	Aurignacien évolué		Dominée par le renne
EJF	Aurignacien ancien		Dominée par le renne
EJO sup	Proto-Aurignacien	30,8-34,0	Dominée par le renne
EJO inf	Faible densité		Mixte : renne, bison et cheval
EJOP sup	Châtelperronien	33,7-38,2	Mixte : renne, bison et cheval
EJOP inf	Moustérien		Mixte : renne, bison et cheval
EGPF	Moustérien à denticulés	33,5-47,1	Mixte : renne, bison et cheval
EGP	Moustérien à denticulés	36,8-39,7	A déterminer
EGF	Moustérien à denticulés	42,4 ± 4,3	A déterminer
EGC sup	Moustérien		A déterminer
EGC	Moustérien de trad. acheuléenne		A déterminer
EGC inf	Moustérien		A déterminer
EGB sup	Moustérien de trad. acheuléenne		A déterminer
EGB inf	inconnue		A déterminer

Tab. 1 - La séquence de Saint-Césaire. Les datations par thermoluminescence sont de Mercier *et al.,* 1991. Pour les niveaux où plusieurs dates sont disponibles, seule l'étendue est présentée.

restes étudiés, le petit niveau EJO inf exclus (Morin 2004). Comme dans de nombreux sites archéologiques, la forte fragmentation du matériel brûlé a considérablement gêné la détermination. Par conséquent, les os brûlés identifiés au niveau taxonomique sont rares. Toutefois, leur nombre est relativement important dans le niveau aurignacien ancien (EJF, NISP = 4102), un riche ensemble où le renne représente 82 % des restes identifiés dont 3 % sont brûlés (Morin, 2004). Ce niveau atteste également de la fracturation systématique des os longs pour la moelle.

Le renne est caractérisé en EJF par de fortes variations dans la combustion des différentes parties du squelette (tab. 2). Les pourcentages de restes brûlés sont particulièrement élevés en ce qui concerne les vertèbres, les coxaux, les extrémités d'os longs et les massifs carpiens et tarsiens. Notons que le degré de carbonisation des restes (fig. 2) ne semble pas compatible avec de simples brûlures superficielles produites durant la cuisson ou le rôtissage d'éléments encore charnus (Speth & Clark, 2006). Cette constatation nous conduit à la question suivante : cet assemblage s'accorde-t-il avec un schéma de combustion intentionnelle focalisée sur les parties riches en lipides et donc fortement poreuses ?

L'analyse de la relation entre la densité d'une partie squelettique et la fréquence avec laquelle cette même partie est brûlée permet d'approfondir cette question. Afin d'éviter que les très petits échantillons ne biaisent les résultats, les éléments ou portions pour lesquels le total de spécimens identifiés est inférieur à cinq ont été exclus de l'analyse. De plus, il a été jugé utile de calculer les corrélations en incluant et en excluant les phalanges, étant donné que L.R.Binford (1978, 153) rapporte que les Nunamiut évitent de les brûler parce qu'elles produisent une odeur indésirable lorsqu'elles se consument.

Partie anatomique	Densité	Brûlés (n)	Total (n)	%brûlés
vertèbres[a]	0,44	39 (8)[b]	73 (26)[b]	53,4 (30,8)
côte (RI3)	0,96	9	427	2,1
scapula (SP1)	1,01	0	20	0,0
humérus P (HU1)	0,26	0	1	0,0
humérus SH (HU3)	1,12	1	102	1,0
humérus D (HU5)	0,48	5	5	100,0
radius P (RA1)	0,53	14	29	48,3
radius SH (RA3)	1,09	1	205	0,5
radius D (RA5)	0,49	1	4	25,0
ulna P (UL1)	0,49	2	3	66,7
ulna SH (UL2)	0,84	4	31	12,9
scaphoïde (scaphoid)	0,70	2	9	22,2
semi-lunaire (lunate)	0,67	1	8	12,5
capitato-trapézoïde (magnum)	0,69	0	7	0,0
unciforme (UNC)	0,72	0	1	0,0
métacarpe P (MC1)	0,92	0	16	0,0
métacarpe SH (MC3)	1,10	0	102	0,0
métacarpe D (MC5)	0,48	0	7	0,0
coxal (AC1)	0,64	10	23	43,5
fémur P (FE2)	0,52	4	10	40,0
fémur SH (FE4)	1,15	1	93	1,1
fémur D (FE6)	0,32	4	11	36,4
patella (PA1)	0,57	1	6	16,7
tibia P (TI1)	0,35	8	11	72,7
tibia SH (TI3)	1,13	11	373	2,9
tibia D (TI5)	0,73	3	8	37,5
malléolaire (fibula)	0,68	4	5	80,0
talus (AS1)	0,68	12	18	66,7
calcanéum (CA2)	0,94	5	11	45,5
cubo-naviculaire (NC1)	0,56	5	8	62,5
grand cunéiforme (cuneiform)	0,71	1	3	33,3
métatarse P (MR1)	0,90	1	32	3,1
métatarse SH (MR3)	1,08	9	806	1,1
métatarse D (MR5)	0,41	0	3	0,0
phalange 1 (P1-2)	0,92	1	40	2,5
phalange 2 (P2-2)	0,72	2	23	8,7
phalange 3 (P3-1)	0,48	0	12	0,0
total/pourcentage	-	161 (130)	2546 (2499)	6,3 (5,2)

[a] Pour les vertèbres, les décomptes incluent les restes attribués à la même classe de taille qu'au renne mais non identifiés à l'espèce, ceci afin de contrer la moindre identifiabilité de ce segment du squelette.

[b] Les nombres entre parenthèses indiquent le nombre de fragments attribués au renne avec certitude.

Abréviations : P = proximal, SH = diaphyse, D = distal.

Tab. 2 - Densité et pourcentage d'os de renne brûlés dans le niveau aurignacien ancien de Saint-Césaire. Les densités sont tirées de M. Lam *et al.* (1999, 351-353, tab. 1). Les sites de densité (*scan sites*) sélectionnés sont identifiés dans la première colonne du tableau. La densité des vertèbres correspond à la moyenne des sites suivants : AT1, AX2, CE1, TH1, LU1. Les éléments pour lesquels la densité n'est pas documentée, de même que ceux appartenant à la tête, sont exclus de ce tableau.

Fig. 2 - Exemples de radio-ulna brûlés et non-brûlés à Saint-Césaire. Les spécimens brûlés, indiqués par des flèches, sont tous représentés par des fragments d'épiphyses entièrement carbonisés.

Nous verrons qu'éliminer ces os de l'échantillon tend à renforcer les corrélations, sans toutefois modifier les résultats.

Dans l'Aurignacien ancien de Saint-Césaire, les os de renne les moins denses sont les plus fréquemment brûlés : la corrélation entre ces deux variables est forte, négative et statistiquement significative, et cela avec (rho de Spearman, r_s = -0,52, p = <0,01) ou sans les phalanges (r_s = -0,61, p = <0,01). Les corrélations sont accrues (r_s = -0,73, p = <0,01, sans phalanges ; r_s = -0,61, p = <0,01, phalanges incluses) si la taille minimale de l'échantillon est portée à 10 spécimens identifiés. Ces résultats démontrent que la combustion est fortement corrélée à la densité de l'os dans ce niveau, en particulier lorsque l'analyse s'appuie sur des échantillons conséquents (fig. 3). Vu le lien très étroit unissant la densité à la teneur en lipides, il semble raisonnable de conclure que la sélection des combustibles osseux fut essentiellement déterminée par la teneur en graisse. Toutefois, cette conclusion caractérise-t-elle l'ensemble des niveaux ? Cette question soulève un épineux problème : celui de la relation entre la taille des espèces et l'identifiabilité des os spongieux brûlés.

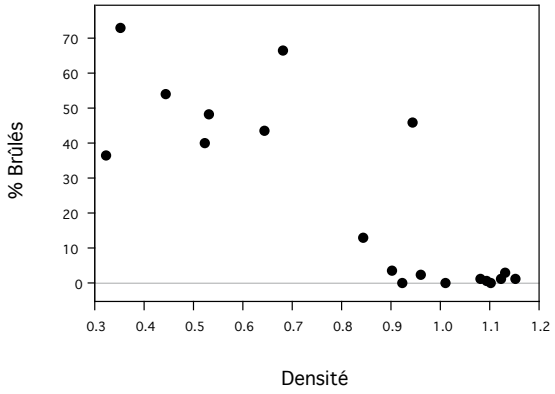


Fig. 3 - Corrélation entre le pourcentage d'os de renne brûlés dans l'Aurignacien ancien de Saint-Césaire et la densité (Lam *et al*. 1999). Les données sont tirées du tab. 2. Les phalanges sont exclues. Seuls les éléments ayant des effectifs égaux ou supérieurs à 10 sont considérés dans cette figure.

Un effet allométrique : l'impact de la taille corporelle sur l'identification des os brûlés

Dans l'Aurignacien ancien de Saint-Césaire, 4,6 % (141/3079) des vestiges postcrâniens identifiés à l'espèce sont brûlés, tous taxons confondus. En comparaison, aucun élément postcrânien brûlé (0/483)

www.palethnologie.org

n'a pu être déterminé dans le niveau châtelperronien, une occupation où le bison et le cheval sont fortement représentés. Cette différence, qui est hautement significative (transformation arcsinus, Sokal & Rohlf 1995, 419-422 ; t_s = 8,83, p < 0,0001), est d'autant plus surprenante que les pourcentages d'os brûlés (fig. 4a) et les profils anatomiques sont, en dépit d'une certaine variation, globalement comparables entre les niveaux (Morin 2004). Dans ce contexte, comment peut-on expliquer le faible taux de détermination des os postcrâniens brûlés dans le niveau châtelperronien ?

Les deux derniers diagrammes de la figure 4 suggèrent un lien entre la taille corporelle des taxons dominant un assemblage et le taux de détermination des os postcrâniens brûlés. En effet, les pourcentages d'os brûlés identifiés sont faibles dans les niveaux inférieurs (Moustérien et Châtelperronien), où le bison et le cheval abondent, alors qu'ils sont nettement plus élevés dans les niveaux supérieurs (occupations aurignaciennes) dominés par une espèce de plus petite taille, le renne. Compte tenu des similitudes dans les profils anatomiques entre les deux groupes d'occupations, les chances que cette co-variation soit fortuite semblent minces. La faible identification des os brûlés dans l'ensemble inférieur pourrait donc signaler un phénomène allométrique où les restes provenant d'espèces de grande taille seraient moins fréquemment identifiés à l'état brûlé que ceux se rapportant à des espèces de petite taille. L'hypothèse retenue pour rendre compte de ce phénomène est qu'il serait causé par des différences dans le rapport surface du fragment/surface de la portion ou de l'élément complet. Cette proposition requiert de plus amples commentaires.

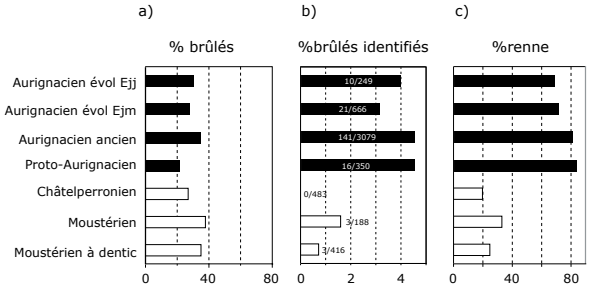


Fig. 4 - Pourcentages d'os brûlés (a) et d'os brûlés identifiés (b) comparés à l'abondance relative du renne (c) dans les niveaux de Saint-Césaire. Les niveaux en blanc indiquent des niveaux dominés par le bison, le cheval et le renne, alors que les niveaux en noirs sont dominés par le renne. Les données brutes pour les diagrammes a) et c) sont de Morin (2004, 191 et 141-142).

De manière générale, la dimension moyenne des fragments spongieux indéterminés qui sont brûlés nous a semblé varier moins qu'attendu entre les deux groupes de niveaux. Si cette impression est conforme à la réalité, les restes spongieux non identifiés de bison et de cheval seraient donc *proportionnellement* plus fragmentés que ceux de renne. Tel qu'illustré dans la figure 5, en étant relativement plus petits, les fragments spongieux de grands taxons échantillonneraient une fraction plus modeste de l'os complet comparativement au renne, ce qui

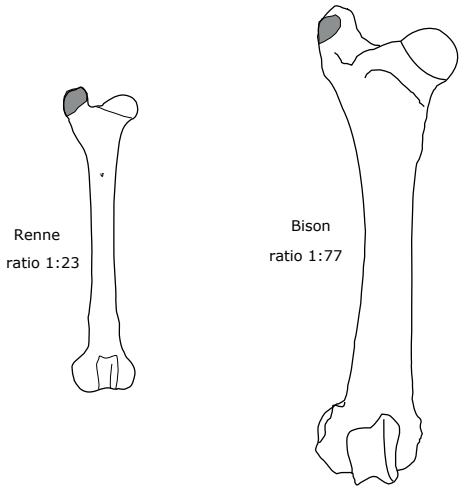


Fig. 5 - Fraction théorique que représente un fragment archéologique brûlé de renne et de bison par rapport au fémur complet. Dans cet exemple, le fragment de bison est plus de trois fois plus petit que le fragment de renne relativement à l'os complet.

réduirait les possibilités d'identification. L'étape suivante consiste alors à cerner les causes de cette fragmentation différentielle. Il est possible que des distributions de dimensions qui, suite à l'extraction de la moelle, étaient nettement distinctes entre petites et grandes espèces en sont progressivement venues à se chevaucher grâce aux effets cumulés de la combustion et des processus post-dépositionnels (fig. 6). Ce chevauchement croissant des courbes de distribution pourrait s'expliquer par la plus grande fragilité des fragments spongieux de grands ongulés. Des expérimentations seront évidemment nécessaires afin de tester ces hypothèses.

www.palethnologie.org

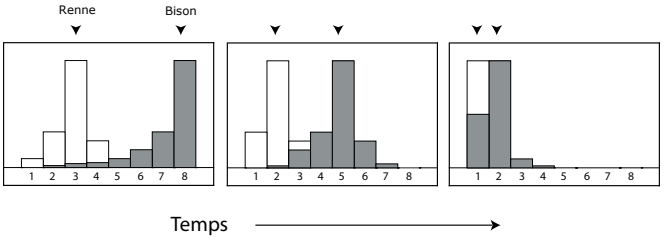


Fig. 6 - Évolution théorique de la dimension des fragments spongieux brûlés de renne et de bison au cours du temps. Dans cet exemple, la taille moyenne des fragments brûlés de bison diminue plus rapidement que celle du renne sous l'effet cumulé de la combustion et des processus post-dépositionnels. Les flèches au-dessus du graphique indiquent les moyennes pour chacune des distributions. Les nombres sous les colonnes représentent des classes de dimensions hypothétiques.

Discussion et conclusion

La conservation différentielle ne peut être diagnostiquée uniquement sur la base d'une corrélation statistique entre un profil anatomique et la densité osseuse, et cela pour au moins deux raisons. La première est que ce type de corrélation présuppose, *lorsqu'elle compare un profil anatomique archéologique à celui d'un individu vivant*, ce qui n'est pas le cas des analyses présentées ici, que les carcasses étaient présentes à l'état complet sur le site. Un tel postulat est extrêmement douteux quand il s'agit de grands ongulés vu les contraintes logistiques liées à leur transport (O'Connell *et al*., 1990 ; Lyman, 1994 ; Lam & Pearson, 2005). Le second problème, mieux cerné, renvoie à l'équifinalité des signatures archéologiques. En effet, une sous-représentation des parties spongieuses peut avoir plusieurs causes : elle peut résulter de l'action des carnivores, de la production de bouillon d'os ou, comme nous venons de le voir, de l'utilisation de l'os comme combustible.

A Saint-Césaire, ainsi que dans de nombreux autres sites paléolithiques français, par exemple, la Grotte du Renne à Arcy-sur-Cure (David & Poulain, 2002), le Cuzoul du Vers, Combe-Saunière (Castel, 1999) et Saint-Germain-la-rivière (Costamagno, 1999), les profils anatomiques semblent en partie structurés par la combustion, ce qui nuit à l'examen de la conservation différentielle. Une solution à ce problème consiste alors à ne considérer que les catégories d'éléments non brûlés ou encore à s'affranchir de la conservation différentielle en ne considérant que les os non brûlés et de densité comparable (voir Marean & Cleghorn, 2002 pour une solution similaire). Cette dernière option fut celle privilégiée dans notre analyse de Saint-Césaire (Morin, 2004 : 302-304).

Un second problème soulevé dans cet article concerne l'impact de la taille corporelle des taxons sur l'identification des fragments. A Saint-Césaire, les os spongieux brûlés de bison et de cheval sont plus rarement identifiés que ceux de renne. Cette identification différentielle serait attribuable à deux facteurs. D'abord, les fragments spongieux de grands ongulés semblent davantage affectés par la combustion et les processus post-dépositionnels que les fragments d'ongulés de taille inférieure. Ensuite, le rapport surface du fragment/surface de l'élément complet apparaît plus faible pour le bison et le cheval que pour le renne, ce qui nuirait à l'identification des premiers. De nouvelles études permettront d'évaluer si ces dernières conclusions peuvent être généralisées à d'autres gisements.

Auteur

Eugène Morin

Trent University, département d' anthropology, 1600 West Bank Drive, Peterborough, Ontario, K9J 7B8, Canada.
eugenemorin@trentu.ca

Références

Bartram L. E. & Marean C. W. 1999 - Explaining the « Klasies Pattern » : Kua ethnoarchaeology, the Die Kelders Middle Stone Age archaeofauna, long bone fragmentation and carnivore ravaging. *Journal of Archaeological Science*, 26 : 9-29.

Binford L. R. 1978 - *Nunamiut ethnoarchaeology*. New York, Academic Press, 509 pp.

Binford L. R. 1981 - *Bones. Ancient men and modern myths*. New York, Academic Press, 320 pp.

Binford L. R. & Bertram J. B. 1977 - Bone frequencies and attritional processes. *In* : *For theory building in archaeology*, Binford L. R. (ed). New York, Academic Press : 77-153.

Blumenschine R. J. 1986 - *Early hominid scavenging opportunities : implications of carcass availability in the Serengeti and Ngorongoro ecosystems*. BAR international series, 163 pp.

Boskey A. H. 2006 - Mineralization, structure, and function of bone. *In* : *Dynamics of bone and cartilage metabolism. Principles and clinical applications*, Seibel M. J., Robins S. P. & Bilezikian J. P. (eds). Toronto, Academic Press : 201-212.

Brain C. K. 1969 - The contribution of Namib desert Hottentots to an understanding of Australopithecine bone accumulations. *Scientific Papers of the Namib Desert Research Station*, 39 : 13-22.

Brink J. W. 1997 - Fat content in leg bones of *Bison bison*, and applications to archaeology. *Journal of Archaeological Science*, 24 : 259-274.

Castel J. -C. 1999 - *Comportements de subsistance au Solutréen et au Badegoulien d'après les faunes de Combe-Saunière (Dordogne) et du Cuzoul de Vers (Lot)*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 619 pp.

Costamagno S. 1999 - *Stratégies de chasse et fonction des sites au Magdalénien dans le sud de la France*. Thèse de doctorat, Université de Bordeaux I, 2 vol., 760 pp.

Costamagno S., Griggo C. & Mourre V. 1999 - Approche expérimentale d'un problème taphonomique : utilisation de combustible osseux au Paléolithique. *Préhistoire Européenne*, 13 : 167-194.

Costamagno S., Théry-Parisot I, Brugal J. - P. & Guibert R. 2005 - Taphonomic consequences of the use of bones as fuel : experimental data and archaeological applications. *In : Biosphere to lithosphere : new studies in vertebrate taphonomy*, O'Connor T. (ed.). 9ème conférence de l'ICAZ, Oxbow Books : 51-62.

David F. & Poulain T. 2002 - Les mammifères (herbivores, carnivores, petits mammifères). *In : L'Aurignacien de la Grotte du Renne. Les Fouilles d'André Leroi-Gourhan à Arcy-sur-Cure (Yonne)*, Schmider B. (ed). Gallia Préhistoire 34, Paris, CNRS Éditions : 49-95.

Emerson A. 1990 - *Implications of variability in the economic anatomy of Bison bison*. Thèse de doctorat, Washington State University, 2 vol., 937 pp.

Faith J. T., Marean C. W. & Behrensmeyer A. K. 2007 - Carnivore competition, bone destruction, and bone density. *Journal of Archaeological Science*, 34 : 2025-2034.

Grayson D. K. 1989 - Bone transport, bone destruction, and reverse utility curves. *Journal of Archaeological Science*, 16 : 643-652.

Grayson D. K. & Delpech F. 2008 - The large mammals of Roc de Combe (Lot, France) : The Châtelperronian and Aurignacian assemblages. *Journal of Anthropological Archaeology*, 27 : 338-362.

Lam Y. M., Chen M. X. & Pearson O. M. 1999 - Intertaxonomic variability in patterns on bone density and the differential representation of bovid, cervid, and equid elements in the archaeological record. *American Antiquity*, 64 : 343-362.

Lam Y. M. & Pearson O. M. 2005 - Bone density studies and the interpretation of the faunal record. *Evolutionary Anthropology*, 14 : 99-108.

Lévêque F., Backer A. M. & Guilbaud M. 1993 - *Context of a late Neandertal : implications of multidisciplinary research for the transition to Upper Paleolithic adaptations at Saint-Césaire*. Monographs in World Archaeology 16. Madison, Prehistory Press, 131 pp.

Lyman R. L. 1984 - Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological Archaeology*, 3 : 259-299.

Lyman R. L. 1994 - *Vertebrate taphonomy*. New York, Academic Press, 524 pp.

Marean C. W. & Cleghorn N. 2003 - Large mammal skeletal element transport : applying foraging theory in a complex taphonomic system. *Journal of Taphonomy*, 1 : 15-42.

www.palethnologie.org

Marean C. W. & Kim S. Y. 1998 - Mousterian large-mammal remains from Kobeh Cave : behavioral implications for Neanderthals and early modern humans. *Current Anthropology*, 39 : S79-S113.

Mercier N., Valladas H., Joron J.-L., Reyss J.-L., Lévêque F., & Vandermeersch B. 1991 - Thermoluminescence dating of the late Neanderthal remains from Saint-Césaire. *Nature*, 351 : 737-739.

Morin E. 2004 - *Late Pleistocene population interaction in Western Europe and modern human origins : New insights based on the faunal remains from Saint-Césaire, southwestern France*. Thèse de doctorat, University of Michigan, 450 pp.

Morin E. 2008 - Evidence for declines in human population densities during the early Upper Paleolithic in western Europe. *PNAS*, 105 : 48-53.

Munro N. D. & Bar-Oz G. 2005 - Gazelle bone fat processing in the Levantine Epipalaeolithic. *Journal of Archaeological Science*, 32 : 223-239.

Munson P. J. 2000 - Age-correlated differential destruction of bones and its effect on archaeological mortality profiles of domestic sheep and goats. *Journal of Archaeological Science*, 27 : 391-407.

Novecosky B. J. & Popkin P. R. W. 2005 - Canidae volume bone mineral density values : an application to sites in western Canada. *Journal of Archaeological Science*, 32 : 1677-1690.

O'Connell J.F., Hawkes K. & Blurton Jones N. 1990 - Reanalysis of large mammal body part transport among the Hadza. *Journal of Archaeological Science*, 17 : 301-316.

Outram A. K. 2001 - The scapula representation could be the key : A further contribution to the « Klasies Pattern » debate. *Journal of Archaeological Science*, 28 : 1259-1263.

Pickering T. R., Marean C. W. & Domínguez-Rodrigo M. 2003 - Importance of limb bone shaft fragments in zooarchaeology : A response to « On in situ attrition and vertebrate body part profiles » M.C. Stiner. *Journal of Archaeological Science*, 30 : 1469-1482.

Poplin, F. 1978 - Essai d'ostéologie quantitative sur l'estimation du nombre d'individus. *Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte*, 16, 153-164.

Seeman E. 2006 - Bone structure and strength. *In* : *Dynamics of bone and cartilage metabolism. Principles and clinical applications*, Seibel M. J., Robins S. P. & Bilezikian J. P. (eds). Toronto, Academic Press : 213-220.

Sokal R. R. & Rohlf F. J. 1995 - *Biometry : The principles and practice of statistics in biological research*, 3ème édition. San Francisco, W.H. Freeman, 887 pp.

Speth, J. D. & Clark J. L. 2006 - Hunting and overhunting in the Levantine Late Middle Paleolithic. *Before Farming*, 3 : 1-42.

Théry-Parisot I., Costamagno S., Brugal J. -P., Fosse P. & Guilbert. R. 2005 - The use of bone as fuel during the Paleolithic. *In : Biosphere to lithosphere : new studies in vertebrate taphonomy*, O'Connor T. (ed). 9ème conférence de l'ICAZ, Oxbow Books : 50-59.

Turner A. 1989 - Sample selection, schlepp effects and scavenging : The implications of partial recovery for interpretations of the terrestrial mammal assemblage from Klasies River Mouth. *Journal of Archaeological Science*, 16 : 1-11.

Villa P., Bon F. & Castel J.-C. 2002 - Fuel, fire and fireplaces in the Palaeolithic of Western Europe. *The Review of Archaeology*, 23 : 33-42.

Pour citer cet article

Morin E. 2010 - Implications taphonomiques de l'utilisation de l'os comme combustible. *In* : Taphononomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique, Théry-Parisot I., Chabal L. & Costamagno S. (eds). Actes de la table ronde, Valbonne, 27-29 mai 2008. *P@lethnologie*, 2 : 215-223.

P@LETHNOLOGIE

Revue bilingue de Préhistoire