

# Réflexion sur le potentiel de conservation des os brûlés à partir du matériel de Saint-Antoine (Vitrolles, Hautes-Alpes)

Maryline Rillardon, Jean-Pierre Bracco

▶ **To cite this version:**

Maryline Rillardon, Jean-Pierre Bracco. Réflexion sur le potentiel de conservation des os brûlés à partir du matériel de Saint-Antoine (Vitrolles, Hautes-Alpes). Taphonomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique, May 2008, Valbonne, France. pp.203-214. halshs-00637309

**HAL Id: halshs-00637309**
**https://shs.hal.science/halshs-00637309**

Submitted on 2 Nov 2011

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

e-doc Articles [Rillardon_2010-2010245]



# RÉFLEXION SUR LE POTENTIEL DE CONSERVATION DES OS BRÛLÉS À PARTIR DU MATÉRIEL DE SAINT-ANTOINE (VITROLLES, HAUTES-ALPES)

Maryline RILLARDON & Jean-Pierre BRACCO

*« En hommage et à la mémoire de Jean Gagnepain »*

**Résumé**

L'assemblage faunique du gisement de plein air de Saint-Antoine à Vitrolles (Hautes-Alpes, Épigravettien) a livré une composition atypique d'os brûlés (23 % du NRT), puisque composés majoritairement d'os calcinés compacts. En effet, bien qu'au niveau expérimental la forte proportion d'os calcinés soit caractéristique d'une utilisation des restes osseux comme combustible, leur représentation en milieu archéologique est généralement faible notamment par rapport à celle des éléments brûlés moins intensément. A l'inverse de ce principe général, le gisement de Saint-Antoine témoigne d'une forte représentation des os calcinés dans un contexte taphonomique difficile caractérisé par un sédiment acide et par l'action forte de différents phénomènes taphonomiques (*weathering*, compaction du sédiment, dissolution). La forte représentation des os calcinés semble résulter de la conjonction de différents facteurs dont la finalité de la combustion (entretien du camp et/ou utilisation comme combustible), leur intense fragmentation, ainsi qu'un plus fort potentiel de conservation des os brûlés (compact et spongieux), y compris des os calcinés, par rapport aux éléments osseux non brûlés lorsqu'ils sont enfouis dans des sédiments acides.

**Mots clés :** os brûlés, combustion, taphonomie, Épigravettien

## Introduction

Dans les assemblages archéologiques les os calcinés sont généralement peu abondants par rapport aux ossements moins brûlés. Seuls les contextes expérimentaux dans lesquels les os sont volontairement mis au feu livrent de telles proportions (Théry-parisot *et al.*, 2004, 2005 ; Costamagno *et al.*, 2005, 2009). Cette sous-représentation en contexte archéologique est généralement interprétée comme résultant de leur plus grande fragilité face aux phénomènes taphonomiques (piétinement, enfouissement), fragilité due en partie à leur perte de cohérence structurelle qui les rend mécaniquement plus friables (Stiner *et al*., 1995).

Dans le locus 2 de Saint-Antoine (Hautes-Alpes, France), attribué à l'Épigravettien récent, ces vestiges, ainsi réputés fragiles, ont été retrouvés dans un contexte taphonomique particulier. Enfouis dans un sédiment au pH acide (marne riche en calcaire) peu propice à la conservation, les ossements non brûlés ont été conservés uniquement dans un espace restreint du gisement, constitué d'une concentration très dense d'ossements et de vestiges lithiques que les analyses archéologiques ont permis d'attribuer à une zone de rejet (type amas). C'est la densité à cet endroit des ossements qui semble avoir permis leur conservation en les protégeant ainsi du milieu encaissant agressif.

Afin de mieux comprendre et de tenter d'expliquer l'origine de ce stock d'os calcinés, différentes hypothèses ont été envisagées : l'existence d'un amas peut-il expliquer la bonne conservation des os calcinés ? La fragmentation différentielle des os brûlés en fonction de leur intensité de combustion a-t-elle influencé la surreprésentation de certains de ces éléments ? Au-delà du contexte dépositionnel, l'origine de la combustion (naturelle/anthropique) et sa finalité (entretien du campement, cuisson) peuvent-elles expliquer en partie ce fort taux d'ossements calcinés ?

## Présentation

### *Le gisement*

Le gisement Paléolithique supérieur de plein air de Saint-Antoine se trouve sur la commune de Vitrolles dans les Hautes-Alpes (photo 1 et 2). Il est situé en rive droite de la Durance à 575 mètres d'altitude sur le flanc sud d'une butte marneuse. Découvert en 1982 par Alain Muret, il a fait l'objet d'une première campagne de fouilles (1988-1990) sur une zone dénommée depuis locus 1 (Muret *et al*., 1991). En 1996, dans le cadre des recherches préventives liées à la réalisation de l'autoroute A51, ce locus 1 à fait l'objet d'une reprise de fouilles sous la direction de J. Gagnepain et J.-P. Bracco. Cette seconde campagne a permis de terminer la fouille du locus 1 et de mettre au jour deux nouveaux locus (locus 2 et 3) (Gagnepain *et al.,* 1997*,* 1999) (fig. 1). Seul le locus 2 a été fouillé, le locus 3 n'étant pas menacé par l'aménagement.



**Ph. 1** - Vue aérienne du cade géographique du gisement de Saint-Antoine (cliché C. Hussy, SRA PACA).



**Ph. 2** - Vue aérienne du gisement de Saint-Antoine en cours de fouille (cliché C. Hussy, SRA PACA).

Les caractéristiques de l'outillage lithique des locus 1 et 2 permettent de les attribuer à l'Epigravettien récent des séries italiennes, plus précisément dans sa phase 3 définie par C. Montoya (Bracco *et al.,* 1997 ; Montoya & Bracco, 2005 ; Montoya & Peresani, 2005). Cette attribution chrono-culturelle est confirmée par deux dates radiocarbone (locus

2, niveau B) qui situent l'occupation à la fin de la période Allerød-Dryas récent : Lyon 1525 (OXA) : 11180 ± 60 BP (os brûlé) ; Lyon 1526 (OXA) 10825 ± 55 BP (charbon) (Montoya & Bracco, 2005).

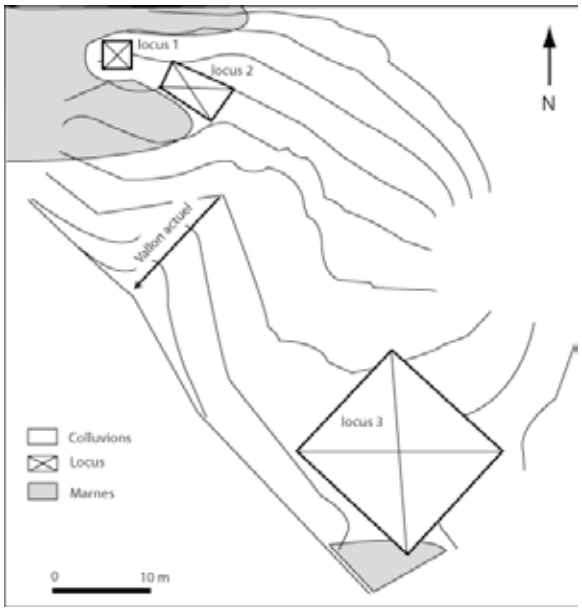



**Fig. 1** - Plan général du site de Saint-Antoine, avec localisation des locus 1, 2, 3 (Gagnepain *et al*., 1999).

### *Le locus 2*

Seul le locus 2 a livré des restes fauniques. La surface archéologique totale de ce locus est de 150 m$^2$ dont 120 m$^2$ ont été fouillés pour une épaisseur de 60 à 80 cm. 94 m$^2$ ont été fouillés manuellement soit 78 %, correspondant aux zones les plus riches en vestiges. Le reste de la surface a été exploré à l'aide d'une pelle mécanique (Gagnepain *et al.,* 1999).

Trois niveaux ont été découverts dans un sédiment détritique constitué de marnes jurassiques (de haut en bas : A, B et C) (fig. 2). L'examen de l'ensemble des données de la fouille et des analyses démontre que les niveaux A et B correspondent à des mises en place indépendantes. En revanche, le niveau C, plus pauvre et présent uniquement dans certaines zones de la surface archéologique, pourrait correspondre à un décrochement vertical de la base du niveau B (Bracco, 2004 ; Gagnepain *et al.,* 1997, 1999). Les deux niveaux archéologiques principaux (A et B) sont séparés dans la plus grande partie de la fouille par une couche quasi-stérile. L'absence de distinction sédimentaire entre ces deux niveaux ainsi qu'une durée de fouille limitée, fait que l'appartenance du matériel archéologique à l'un ou l'autre de ces deux niveaux n'a pas encore été réalisée. Cet inconvénient est limité par le fait que le niveau A est pauvre en vestiges de tout type (industrie lithique, restes osseux, charbons de bois). Il a cependant livré un foyer construit composé de pierres posées sur champ qui délimitent un demi arc de cercle dans lequel ont été retrouvés une zone rubéfiée et quelques charbons de bois de type conifère (Canals i Salomo *in* Gagnepain *et al.,* 1997). Bien qu'aucun foyer n'ait été découvert dans le niveau inférieur (B), ce niveau, par ailleurs très riche en vestiges lithiques et en charbons de bois, a aussi livré une grande quantité de restes fauniques distribués sous forme d'amas. Mesurant 50 cm d'épaisseur en moyenne, ce niveau peut correspondre soit à un niveau archéologique unique dilaté par les processus post-dépositionnels, soit à une accumulation multistratifiée de plusieurs niveaux archéologiques (Gagnepain *et al.,* 1999 ; Bracco, 2004).

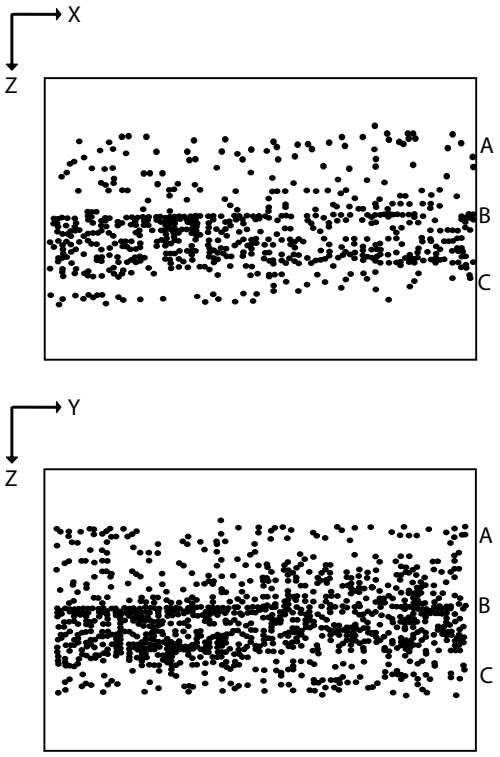



**Fig. 2** - Locus 2. Projection stratigraphique des artefacts lithiques du carré O20 et mise en évidence des niveaux A, B, C (Gagnepain *et al.*, 1999).

### *L'amas osseux du niveau B (locus 2)*

L'accumulation des restes fauniques (photo 3) s'étend sur 4 m de long et 2,50 m de large pour une épaisseur d'environ 50 cm, s'étalant vers le sud-ouest du gisement, perpendiculairement à la pente du paléovallon (fig. 3) (Canals i Salomo, *in* Gagnepain *et al*., 1997). Cette accumulation peut être considérée comme une structure de type amas étant donnée la faible dispersion des éléments autour du noyau central : *« la nappe des vestiges s'organise en anneaux concentriques à densité décroissante vers la périphérie à partir d'une zone de densité maximale au niveau de l'amas osseux central »* (Canals i Salomo *in* Gagnepain *et al*., 1997, 257) et son orientation perpendiculaire à l'axe du paléo-vallon exclut une mise en place par des phénomènes sédimentaires *lato sensu*.




**Ph. 3** - Vue en cours de fouille de l'amas osseux du locus 2.

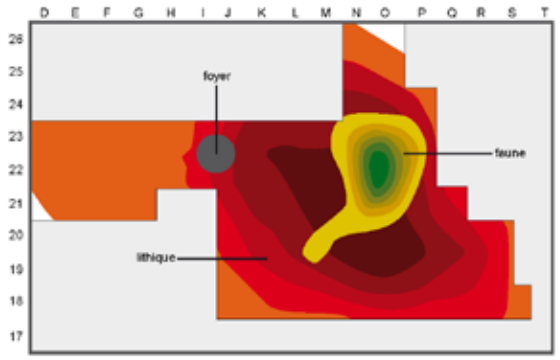



**Fig. 3** - Locus 2. Projection planimétrique de la totalité des artefacts lithiques et positions relatives de l'amas osseux et du foyer dans la nappe de vestiges (Gagnepain *et al*., 1999).

Le sédiment est constitué de marnes jurassiques partiellement décarbonatées (Muret *et al*., 1991). La forte teneur en calcaire de la marne (de 35 à 65%) donne à ce sédiment un pH acide, peu propice à la conservation des ossements. En revanche, la concentration spatiale des ossements a entraîné la libération d'une importante quantité de carbonate de calcium. L'hypothèse actuellement retenue est que ce carbonate de calcium, en partie dissous, a protégé l'amas du milieu extérieur agressif permettant ainsi une conservation des éléments osseux et dentaires (Bez *in* Gagnepain *et al*., 1997). Les vestiges fauniques dispersés à l'extérieur de l'amas ont en effet quasiment disparu, ne survivant qu'à l'état de fantômes irrécupérables à la fouille.

Les ossements présentent un état de conservation relativement mauvais, caractérisé par une action forte des différents phénomènes taphonomiques pré- et post-enfouissement tels que le *weathering*, la compaction du sédiment et la dissolution. D'une façon générale, la surface corticale est rarement conservée et les ossements sont très friables (photos 4, 5, 6).



**Ph. 4** - Os présentant un stade avancé d'altérations (échelle : 1 cm) (Cliché M. Rillardon).

L'assemblage faunique (Rillardon, 2003) est caractérisé par une très forte prédominance du Cerf qui représente, selon l'unité de décompte utilisée, entre 82 et 92 % du matériel déterminé (tab. 1). L'étude des stades d'éruption dentaire de ce taxon indique un abattage entre le milieu de l'été et la fin de l'automne (juillet-décembre).



www.palethnologie.org



**Ph. 5** - Radius de Cerf présentant de la concrétion et des vermiculations (échelle : 1 cm) (Cliché M. Rillardon).



**Ph. 6** - Mandibule de Cerf présentant une surface osseuse fortement altérée (échelle : 1 cm) (Cliché M. Rillardon).

Les données tracéologiques de l'industrie lithique (Philibert *in* Gagnepain *et al.,* 1997) témoignent de la réalisation de différentes activités telles que la chasse, la boucherie et les différentes phases du travail de la peau (raclage, tannage).

La prédominance dans le matériel lithique des éléments de projectiles (armatures) et de travail des peaux (grattoirs), la spécialisation de l'acquisition cynégétique, ainsi que la réalisation des opérations de transformations des peaux en cuir, témoignent d'occupations humaines saisonnières liées à l'acquisition et au traitement des carcasses de Cerf (Gagnepain *et al*., 1997 ; Bracco, 2004).

| | NR | % | NMI | % |
|---|---|---|---|---|
| Cerf | 421 | 92,1 | 19 | 82,6 |
| Aurochs | 35 | 7,7 | 3 | 13 |
| Chevreuil | 1 | 0,2 | 1 | 4,4 |
| **Total NRDt** | **457** | **100** | **23** | **100** |
| NRDa | 32 | | | |
| cf. gd herb. | 28 | | | |
| cf. moy. herb. | 176 | | | |
| ND | 16555 | | | |
| **Total** | **17248** | | | |

**Tab. 1** - Composition faunique du locus 2 (Rillardon 2003).

## Les vestiges brûlés

3877 restes fauniques brûlés ont été décomptés, soit 23 % du nombre total de restes. Il s'agit principalement de vestiges indéterminés (photo 7). Seuls quatre éléments ont pu être déterminés anatomiquement et taxonomiquement, tous attribués au Cerf (un grand sésamoïde, deux phalanges II dont une vestigielle, une extrémité distale de radius) (photo 8). Les ossements brûlés sont répartis sur la quasi-totalité de la surface fouillée, contrairement aux vestiges osseux non brûlés.



**Ph. 7** - Os brûlés indéterminés (échelle : 1 cm) (Cliché M. Rillardon).



**Ph. 8** - Sésamoïde calciné de Cerf (échelle : 1 cm) (Cliché M. Rillardon)

Les différentes catégories de tissu sont représentées (compact, compact/spongieux, spongieux, dentaire) (tab. 2). Les fragments d'os compact représentent 90 % du matériel brûlé. Les autres catégories sont quant à elles peu fréquentes et sont représentées en proportions relativement similaires, entre 3 et 4 %.

| | NR | % |
|---|---|---|
| Compact | 3497 | 90,2 |
| Compact/Spongieux | 163 | 4,2 |
| Spongieux | 120 | 3,1 |
| Dents | 97 | 2,5 |
| **Total** | **3877** | **100** |

**Tab. 2** - Composition histologique des os brûlés de Saint-Antoine.



www.palethnologie.org

Les vestiges brûlés sont de très petite taille (fig. 4). Ils mesurent tous moins de 3 cm et 91 % ne dépassent pas le centimètre. Cette caractéristique se retrouve dans les différents types de tissus (92 % pour les os compacts, 90 % pour les os spongieux et les fragments dentaires et 75 % pour les os compacts/spongieux).

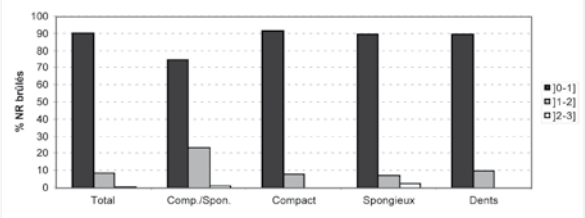



**Fig. 4** - Dimension (en cm) des vestiges fauniques en fonction de l'histologie (NR = 3877).

Le code de couleur utilisé est celui mis en place par M.-C. Stiner *et al*. (1995) et modifié par S. Costamagno *et al.* (1999), auquel nous avons ajouté la teinte bleue qui apparaît, comme la teinte grise, entre le stade de la carbonisation et celui de la calcination (Hermann, 1977 ; Shipman *et al.,* 1984). La coloration des vestiges brûlés est variable (fig. 5) allant du faiblement brûlé (marron) au calciné (blanc). Cependant les vestiges calcinés sont prédominants, représentant 75 % du total des vestiges brûlés, et cela quelle que soit la catégorie histologique concernée à l'exception des fragments dentaires carbonisés à 85 %. Cette différence s'explique vraisemblablement par le comportement thermique différent de ces deux matières (Susini, 1988).

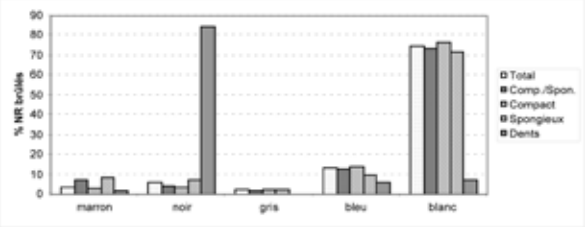



**Fig. 5** - Proportion des différentes colorations des vestiges fauniques brûlés en fonction de l'histologie (NR = 3877).

En ce qui concerne les éléments squelettiques de Cerf, les trois éléments de bas de patte (grand sésamoïde et phalanges 2) sont calcinés alors que l'extrémité distale de radius est de couleur bleue.

L'indice de combustion (Costamagno *et al.*, 2009) est de 0,86 (tab. 3). Il est plus proche de l'indice retrouvé en contexte expérimental (moyenne = 0,77) que de celui de plusieurs séries archéologiques du Paléolithique français (moyenne = 0,5) (Costamagno *et al.*, 2009).

| Codes couleurs | Description | Nombre d'os | Coefficient | Indice de combustion |
|---|---|---|---|---|
| 0 | Non brûlés | 7242 | 0 | |
| 1 | Os partiellement brûlés | 140 | 140 | |
| 2 | Os carbonisés (majoritairement noir) | 146 | 292 | |
| 3 | Os majoritairement gris | 98 | 294 | |
| 4 | Os calcinés (majoritairement blanc) | 2884 | 11536 | |
| | | 10510 | 12262 | 0,86 |

**Tab. 3** - Indice de combustion (d'après Costamagno *et al*., 2009) des restes fauniques brûlés de Saint-Antoine. La teinte bleue ainsi que le matériel dentaire ont été exclus des décomptes).

En conclusion, sur le gisement de Saint-Antoine, les os brûlés sont composés majoritairement d'os compacts calcinés de petite dimension.

### *Hypothèse 1 : l'amas comme structure protectrice*

La première hypothèse envisage le fait que la libération du carbonate de calcium qui a permis la conservation des os non brûlés à l'intérieur de l'amas ait favorisé la conservation des os calcinés en créant un contexte d'enfouissement favorable. Pour tester cette hypothèse, l'analyse spatiale des vestiges brûlés (os et charbons de bois) en fonction de leur densité par quart de m² a été réalisée (fig. 6 et 7).

Les os brûlés et les charbons de bois sont présents sur la quasi-totalité de surface fouillée, bien qu'il ressorte deux zones de concentration communes à ces deux catégories de vestiges : une située en I-J 22 et une en N 20a moins étendue spatialement. Ainsi le constat qu'une grande partie des charbons de bois et des os brûlés, quels que soient leur histologie et leur stade de combustion, se soient conservés à l'extérieur de l'amas, signifie que la présence de l'amas ne peut pas expliquer la forte représentation des os calcinés.

L'analyse de la distribution spatiale des vestiges brûlés témoigne de la conservation des os brûlés dans une zone du gisement où les os non brûlés ne se sont pas conservés. Cela indique dans ce cas présent, un plus fort potentiel de conservation des os brûlés par rapport aux non brûlés. Ce fait est en contradiction avec les nombreuses données expérimentales qui démontrent

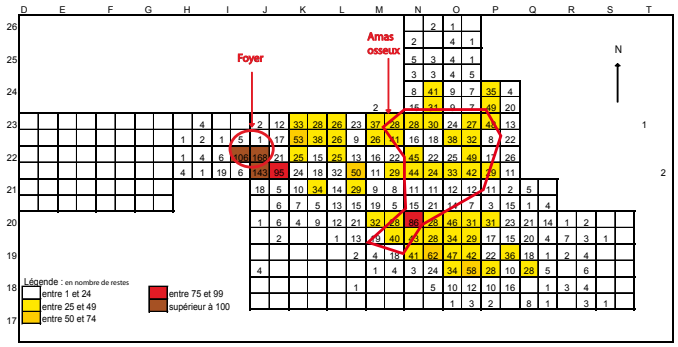



**Fig. 6** - Distribution spatiale des os brûlés (NR = 3836) en fonction de leur localisation par quart de m².

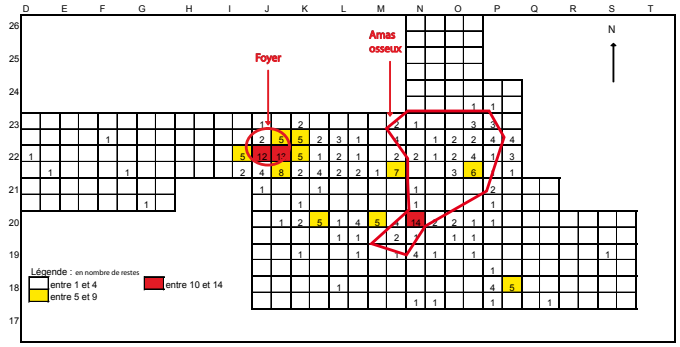



**Fig. 7** - Distribution spatiale des charbons de bois (NR = 236) en fonction de leur localisation par quart de m².

que les os brûlés sont plus fragiles et friables que les os non brûlés en raison des changements de diagenèses subis par les premiers (Stiner *et al.,* 1995 ; David, 1990 ; Walters, 1988). Il existe cependant d'autres gisements archéologiques qui témoignent d'une meilleure préservation des os brûlés que des non brûlés, tels que le fortin de l'Age du Fer de Castell Henllys (Pays de Galles) (Gilchrist & Mytum, 1986) et le monument mégalithe de Castelluccio (Vigne, 1983 ; David, 2001). Le point commun de ces gisements est leur conservation dans des sols acides (argile, graviers, marne). Il apparaît ainsi que les résultats expérimentaux ne s'appliquent pas à tous les contextes sédimentaires. Dans les sols acides, les os brûlés auraient un plus fort potentiel de conservation que les os non brûlés.

### *Hypothèse 2 : Fragmentation forte*

La deuxième hypothèse testée pour tenter d'expliquer la sur-représentation des os calcinés est celle d'une plus forte fragmentation de ces éléments. En effet, plusieurs expérimentations mettent en avant la grande friabilité des os calcinés face aux actions des différents phénomènes taphonomiques tels que le piétinement, la compaction du sédiment (Stiner *et al.*, 1995) et le *weathering* (Gerbe, 2004, ce volume).

A Saint-Antoine en effet on note une plus forte fragmentation des os calcinés par rapport aux os brûlés moins intensément (fig. 8). En revanche, le fait que les fragments mesurant moins d'1 cm soient majoritaires dans toutes les colorations indique que le phénomène de fragmentation en fonction de l'intensité de la combustion n'a pas joué un rôle fondamental dans la surreprésentation des os calcinés.

Le pourcentage total d'os brûlés relativement fort (23 %) retrouvés dans le gisement est certainement largement influencé par la forte fragmentation des ces éléments. Le pourcentage d'origine d'os brûlés par rapport aux non brûlés était probablement beaucoup plus faible.

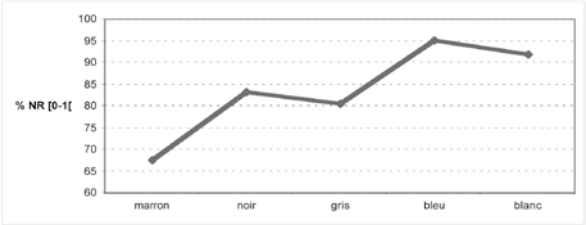



**Fig. 8** - Pourcentage d'os brûlés mesurant moins d'un centimètre en fonction des différents stades de combustion (NR = 3523).

### *Hypothèse 3 : Origine de la combustion*

Enfin, il est nécessaire d'estimer si l'origine de la combustion (naturelle *vs* anthropique) et sa finalité dans le cas d'une combustion anthropique ont pu influencer la forte représentation des os calcinés.

#### Naturelle *vs* Anthropique

L'analyse spatiale des vestiges brûlés (fig. 6 et 7) montre la superposition dans les carrés IJ 22-23, du foyer du niveau supérieur (A) et de la principale zone de concentration des éléments brûlés dans le niveau

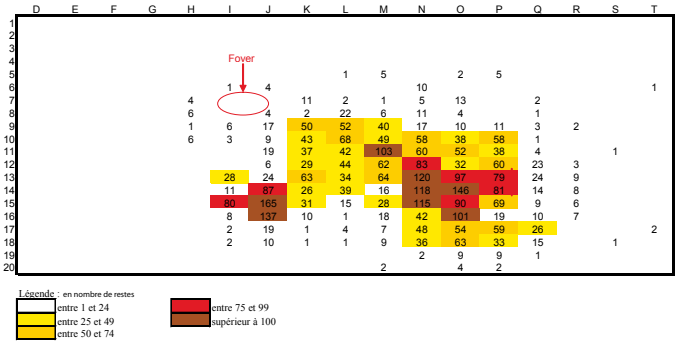



**Fig. 9** - Distribution stratigraphique des os brûlés (NR = 3836) en fonction de leur localisation par quart de m².

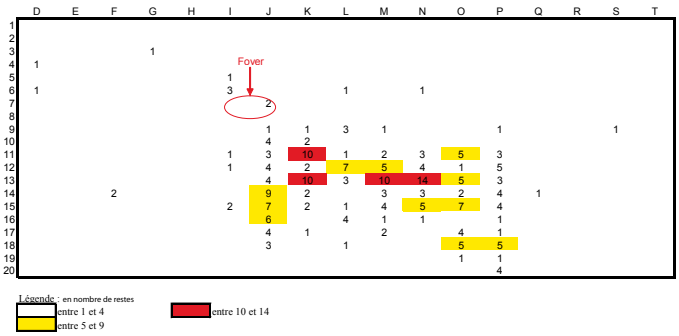



**Fig. 10** - Distribution stratigraphique des charbons de bois (NR = 236) en fonction de leur localisation par quart de m².

B. Il est donc nécessaire de vérifier si ces résidus organiques ne sont pas liés à l'activité de combustion du foyer. L'analyse de la distribution stratigraphique des vestiges brûlés (fig. 9 et 10) met en avant la présence d'une dizaine de centimètres de sédiment pauvre en vestiges entre le foyer et les éléments brûlés. Bien que le matériel archéologique ait pu subir des mouvements verticaux, ces derniers n'ont été que de faible ampleur (Gagnepain *et al.,* 1997). Cette séparation stratigraphique indique ainsi l'indépendance de ces deux témoins de combustion. En effet, en ce qui concerne les os enfouis sous un foyer, de nombreuses expériences (Stiner *et al.,* 1995 ; Bennett, 1999) ont montré d'une part que les stigmates thermiques étaient majoritairement présents sur les os enfouis dans les dix premiers centimètres, et d'autre part que ces os n'atteignaient jamais le stade final de calcination (coloration blanche) même dans le cas d'une combustion longue.

En ce qui concerne les autres causes possibles d'origine naturelle, l'intensité de la combustion (degré maximal de chaleur atteint) n'est pas cohérente avec les données obtenues par les feux naturels. Ces derniers génèrent des températures significativement plus faibles que celles créées lors d'un feu anthropique, entraînant rarement la calcination des os (David, 1990 ; Bellomo, 1993). De plus, le fait que seuls 23 % des éléments osseux retrouvés possèdent des traces de combustion permet d'exclure l'hypothèse d'un feu naturel.

Ainsi, la position stratigraphique des vestiges brûlés et leur intensité de combustion permettent d'exclure les hypothèses d'une combustion liée au foyer du niveau supérieur ou d'une combustion liée à un incendie naturel. Il apparaît ainsi que la combustion dont sont issus les vestiges brûlés est d'origine anthropique.

### Cuisson *vs* déchets *vs* combustibles

La combustion volontaire de l'os peut résulter de différentes activités telles que la cuisson de portions anatomiques (Vigne *et al.,* 1981), l'utilisation comme combustible (Beyries, 2002 ; Théry-Parisot, 2002 ; Villa *et al*., 2002 ; Castel, 2003 ; Théry-Parisot & Costamagno, 2005 ; Théry-parisot *et al*., 2004, 2005 ; Costamagno *et al*., 1999, 2005, 2009), la combustion des déchets à des fins d'entretien du camp (Cain, 2005) ou encore à des fins rituelles afin notamment de permettre la réincarnation et le renouvellement du troupeau (Vaté & Beyries, 2007).

La distinction de ces différentes finalités peut être précisée grâce à l'utilisation de différents indices proposés par S. Costamagno *et al*., (2009). A Saint-Antoine (tab. 4), le fort pourcentage de fragmentation (99 % de restes inférieurs à 2 cm) ainsi que le fort pourcentage d'os au moins carbonisés (86 %) semblent témoigner de la combustion volontaire des éléments squelettiques. En revanche, le pourcentage des parties spongieuses brûlées (7 %), parties les plus combustibles de l'os (Costamagno *et al.,* 1999), est faible. Les donnés expérimentales (Gerbe, 2004 ; Thiébault *et al.*, sous presse) signalent la plus grande sensibilité des os spongieux brûlés aux

| Indices | Formule de calcul | Résultat Saint-Antoine |
|---|---|---|
| Pourcentages d'os spongieux brûlés | (SPON2 + SPON3 + SPON4)/ (NR2 + NR3 + NR4 X 100 | 6,8% |
| Pourcentages d'os brûlés inférieurs à 2 cm | NR brûlés < 2cm/ NRT brûlés X 100 | 98,8% |
| Pourcentage d'os brûlés au moins carbonisés | (NR2 + NR3 + NR4)/ NRT brûlés X 100 | 86,4% |

**Tab. 4** - Calcul de différents indices (d'après Costamagno *et al*., 2009, SPON = portions spongieuses (côtes, vertèbres, os costal, cavité glénoïde scapula, os coxal, extrémités articulaires os longs, carpiens, tarsiens, sésamoïdes, fragments de tissu spongieux indéterminé) ; NRT = nombre de restes total ; l'indice correspond aux codes couleurs du tableau 3) (Pour le premier calcul, les éléments de compact/spongieux ont été répartis dans chacune de ces deux catégories).

processus taphonomiques pré- et post-enfouissement (piétinement, *weathering* …) par rapport aux fragments de diaphyses. Bien qu'à Saint-Antoine, les seuls restes brûlés déterminables anatomiquement et taxonomiquement soient des extrémités osseuses ou des os spongieux calcinés de cerf témoignant ainsi du potentiel de conservation de ces éléments à l'intérieur de ce gisement, on ne peut pas totalement exclure la possibilité d'une conservation différentielle des parties spongieuses brûlées.

Ainsi, les vestiges brûlés retrouvés à Saint-Antoine sont les témoins d'une combustion intentionnelle d'origine anthropique. Cependant, en raison d'un biais taphonomique potentiel concernant les parties spongieuses, il est difficile de déterminer si la finalité de la combustion était l'entretien du camp et/ou l'utilisation de l'os comme combustible lors d'activités particulières (séchage des peaux …).

L'absence de structure nette empêche de déterminer si les concentrations de vestiges brûlés mises en évidence à Saint-Antoine sont les témoins d'une aire de feux[1] à proprement parler ou d'une aire de vidange[2] de foyer localisé dans une partie du site non fouillée ou non conservée. Toutefois, l'analyse des vestiges lithiques déposés au sein de cet amas d'os brûlés, en particulier la présence de nombreux nucléus en phase d'exhaustion et d'arrêt de la production lamellaire (Montoya, 2004), pourrait signer une accumulation secondaire dans une aire de rejet.

## Conclusion

Les os brûlés du locus 2 de Saint-Antoine sont composés majoritairement d'os calcinés compacts conservés dans un contexte sédimentaire excessivement défavorable. La forte représentation de ces vestiges semble résulter de la conjonction de différents facteurs :

- la finalité de la combustion (entretien du campement et/ou utilisation comme combustible).
- l'intense fragmentation des os calcinés.
- un plus fort potentiel de conservation des os brûlés (compact et spongieux), y compris des os calcinés, par rapport aux éléments osseux non brûlés lorsqu'ils sont enfouis dans des sédiments acides.

## Auteurs

### Maryline Rillardon & Jean-Pierre Bracco

LAMPEA, Université de Provence, CNRS, MCC, IRD, Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme, 5 rue du château de l'horloge 13094 Aix-en-Provence, Cedex 2

maryline.rillardon@laposte.net

bracco@mmsh.univ-aix.fr

## Références

**Bellomo R. -V.** 1993 - A methodological approach for identifying archaeological evidence of fire resulting from human activities. *Journal of Archaeology Science,* 20 : 525-553.

**Bennett J. -L.** 1999 - Thermal alteration of buried bone. *Journal of Archaeology Science,* 26 : 1-9.

**Beyries S.** 2002 - Le travail du cuir chez les Tchouktches et les Athapaskans, *In* : *Le travail du cuir de la Préhistoire à nos jours,* Audouin-Rouzeau F. & Beyries S. (eds). XXII[e] Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, APCDA-CNRS : 143-157.

[1] Aires de feux : *« emplacement présumé de feu(x) dont le périmètre peut être défini à l'aide d'indices divers propres à la combustion (rubéfaction des sédiment, dépôt cendreux…)* » (Gascó, 2003, 109)

[2] Aires de vidange : « *Elle sont composées de rejets issus des foyers. Elles proviennent d'une opération d'entretien du foyer (nettoyage). En général il s'agit d'épandages, ou de nappes, de densité plus ou moins importantes* » (Vicherd, 2003, 16).

**Bracco J. -P.** 2004 - Fonction et fonctionnement du gisement épigravettien de Saint-Antoine à Vitrolles (Hautes-Alpes) : données et propositions, *In* : *Approches fonctionnelles en Préhistoire,* Bodu P. & Constantin Cl. (eds). Paris, Société préhistorique française : 335-340.

**Bracco J. -P, Gagnepain J., Stouvenot Ch., Bidart P. & Vigier S.** 1997 - L'industrie lithique épigravettienne de Saint-Antoine - locus 2 (Vitrolles, Hautes-Alpes) : première analyse. *Paléo*, 9 : 221-243.

**Cain C. -R.** 2005 - Using burned animal bone to look at Middle Stone Age occupation and behaviour. *Journal of Archaeology Science*, 32 : 873-884.

**Castel J.-Ch.** 2003 - Economie de chasse et d'exploitation de l'animal au Cuzoul-de-Vers (Lot) au Solutréen et au Badegoulien. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 100 : 41-66

**Costamagno S., Griggo Ch. & 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 Lithopshere. New studies in vertebrate taphonomy*, T. O'connor (ed). Actes du 9° Colloque de l'ICAZ, Durham, août 2002. Oxford, Oxbow Books : 51-62.

**Costamagno I. Théry-Parisot J-C Castel & J-P Brugal** 2009 - Combustible ou non ? Analyse multifactorielle et modèles explicatifs sur des ossements brûlés paléolithiques. *In* : *Gestion des combustibles au Paléolithique et au Mésolithique : nouveaux outils, nouvelles interprétations*, Théry-Parisot I., Costamagno S., Henry A. (eds). Proceedings of workshop 21. XV$^{e}$ Congrès de l'UISPP, Lisbonne, 4-9 septembre 2006. BAR International Series 1914, Oxford, Archaeopress : 47-60.

**David B.** 1990 - How was this bone burnt ? *In : Problem solving in taphonomy,* Solomon S.- I., Davidson B. & Watson (eds). Tempus, 2 : 65-79.

**David H.** 2001 – *Paléoanthropologie et pratiques funéraires en Corse, du Mésolithique à l'Age du fer*. Oxford, British Archaeological Reports, 148 pp.

**Gagnepain J., Bracco J. -P., Bidart P. & Vigier S.** 1997 - *Saint-Antoine à Vitrolles (Hautes-Alpes) un site de plein air du Paléolithique supérieur final*. Document final de synthèse de fouilles de sauvetage, Aix-en-Provence, Ministère de la culture, S.R.A, P.A.C.A, A.F.A.N., Escota, 1 vol., 374 pp.

**Gagnepain J., Bracco J. -P., Bertran P., Bez J.- F., Bidart P., Canals i Salomo A., Jorda Ch., Jorda M., Philibert S., Stouvenot Ch. & Vigier S.** 1999 - Saint-Antoine à Vitrolles, locus 2 (Hautes-Alpes) : premiers résultats des fouilles de sauvetage urgent (1995 - 1996) d'un gisement épigravettien. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 96 : 191-202.

**Gascó J.** 2003 - Contribution pour une proposition de vocabulaire des structures de combustion, *In* : *Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux Ages des métaux,* Frère-Sautot M.-Ch. (ed), Bourg-en-Bresse et Beaune, Editions Monique Mergoil, 9 : 109-112.

**Gerbe M.** 2004 - *Etude taphonomique d'ossements brûlés*. Mémoire de DEA, Université d'Aix-Marseille I, 109 pp.

**Gilchrist R. & Mytum C.** 1986 - Experimental archaeology and burnt animal bone from archaeological sites, *Circaea*, 4 : 29-38.

**Hermann B.** 1977 - On histological investigations of cremated human remains. *Journal of Human Evolution,* 6 : 101-103.

**Montoya C. & Bracco J. -P.** 2005 - L'industrie lithique du site épigravettien de Saint-Antoine à Vitrolles (Hautes-Alpes). *In* : *D'un Monde à l'Autre. Les systèmes techniques pendant le Tardiglaciaire autour de la Méditerranée occidentale,* Bracco J.-P. & Montoya C. (eds). Paris, Société Préhistorique française : 81-94.

**Montoya C. & Peresani M.** 2005 – Nouveaux éléments de diachronie dans l'Epigravettien récent des Préalpes de la Vénétie. *In* : *D'un Monde à l'Autre. Les systèmes techniques pendant le Tardiglaciaire autour de la Méditerranée occidentale*. Bracco

J.-P. & Montoya C. (eds). Paris, Société Préhistorique française : 123-138.

**Muret A., D'Anna A., Jaubert J. & Jorda M.** 1991 - Un gisement tardiglaciaire de plein air dans les Alpes du Sud : Saint-Antoine (Vitrolles, Hautes-Alpes). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 88 : 49-57.

**Rillardon M.** 2003 - *Le gisement épigravettien de Saint-Antoine (Vitrolles, Hautes-Alpes : locus 2. Etude archéozoologique*, Mémoire de maîtrise, Université d'Aix-Marseille I, 76 pp.

**Shipman P., Foster G. & Scoeninger M.** 1984 - Burnt bones and teeth : an experimental study of color, morphology, crystal structure and shrinkage. *Journal of Archaeology Science*, 11: 307-325.

**Stiner M. -C., Kuhn S. -L., Weiner S. & Bar-Yosef O.** 1995 - Differential burning, recrystallization, and fragmentation of archaeological bone. *Journal of Archaeology Science*, 22 : 223-237.

**Susini A.** 1988 - *Etudes des caractéristiques biophysiques des tissus calcifiés humains (os, émail, dentine) soumis à des traitements thermiques. Applications anthropologiques et médicales*. Thèse de doctorat, Université de Genève, 1 vol., 225 pp.

**Théry-Parisot I.** 2002 – Fuel management (bone and wood) during the Lower Aurignacien in the Pataud rock shelter (Lower Palaeolithic, Les Eyzies de Tayac, Dordogne, France). Contribution of experimentation. *Journal of Archaeological Science*, 29 : 1415-1421.

**Théry-Parisot I., Brugal J.-P., Costamagno S. & Guilbert R.** 2004 - Conséquences taphonomiques de l'utilisation des ossements comme combustible. Approche expérimentale. *Les nouvelles de l'Archéologie* : 19-22.

**Théry-Parisot I. & Costamagno S.** 2005 - Propriétés combustibles des ossements. Données expérimentales et réflexions archéologiques sur leur emploi dans les sites paléolithiques. *Gallia-Préhistoire*, 47 : 235-254.

**Théry-Parisot I., Costamagno S., Brugal J.-P., Fosse P. & Guilbert R.** 2005 - The use of bone as fuel during the Palaeolithic, experimental study of bone combustible properties. *In* : *The zooarchaeology of fats, oils, milk and dairying*, Mulville J. & Outram A.K. (eds). Actes du Colloque de l'ICAZ, Durham, août 2002. Oxford, Oxbow Books : 50-59.

**Thiébaut C., Costamagno S., Coumont M.-P., Mourre V., Provenzano N. & Thery-Parisot I.** sous presse - Approche expérimentale des conséquences du piétinement des grands herbivores sur les vestiges archéologiques. *Paleo*, numéro spécial.

**Vaté V. & Beyries S.** 2007 - Une ethnographie du feu chez les éleveurs de rennes du Nord-Est sibérien. *In* : *Les civilisations du renne d'hier et d'aujourd'hui. Approches ethnohistoriques, archéologiques et anthropologiques*, Beyries S. & Vaté V. (eds). XXVII$^{e}$ rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. Antibes, APDCA-CNRS : 393-420.

**Vicherd G.** 2003 - Petit rappels sur le feu et ses effets... *In* : *Le feu domestique et ses structures au Néolithique et aux Ages des métaux*, Frère-Sautot M. -Ch. (ed). Bourg-en-Bresse et Beaune, Editions Monique Mergoil : 15-17.

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

**Vigne J. -D.** 1983 – *Les mammifères terrestres non volants du Post-glaciaire de Corse et leurs rapports avec l'homme : étude paléo-ethno-zoologique fondée sur les ossements*. Thèse de doctorat, Université Pierre et Mare Curie, 501 pp.

**Vigne J. -D., Marinval-Vigne M. -C., Lanfranchi (de) F. & Weiss M.-C.** 1981 - Consommation du « lapin-rat » (*Prolagus sardus* Wagner) au Néolithique ancien méditerranéen Abri d'Araguina-Sennola (Bonifaccio, Corse). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 78 : 22-224.

**Walters J.** 1988 - Fire and bones : patterns of discard, *In* : *Archaeology with Ethnography : An Australian Perspective*, Meehan B. & Jones R. (eds). Cambera, Australian National University : 215-221.

## Pour citer cet article

**Rillardon L. & Bracco J.-P.** 2010 - Réflexion sur le potentiel de conservation des os brûlés à partir du matériel de Saint-Antoine (Vitrolles, Hautes-Alpes). *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 : 203-214.