

## PETIT RAPPEL DE TAPHONOMIE

### La caractérisation des altérations taphonomiques : fracturation vs fragmentation

Travailler sur la fracturation des matières osseuses requiert la prise en compte des recherches et des acquis en taphonomie, qui, dans le cadre des analyses archéozoologiques, a préoccupé les chercheurs depuis plusieurs décennies (Behrensmeyer et Hill, 1980 ; Lyman, 1994, etc.). Le terme de taphonomie a été proposé pour définir initialement l'étude (dans tous ses détails) de la transition des restes d'animaux de la biosphère vers la lithosphère par le paléontologue russe Ivan A. Efremov (Efremov, 1940). Il l'a ensuite étendu à l'ensemble de la biosphère, en y incorporant également les restes de plantes. Cette « science » des lois de l'enfouissement a donc pour but de démêler l'histoire d'un assemblage osseux, de son origine à sa découverte, lors de la fouille. Si depuis, ce terme a couramment été détourné de son sens originel, pour la description, par exemple, de processus liés à la formation des sites (Lyman, 2010), il est au contraire tout à fait légitime concernant les études des industries en matières dures d'origine animale.

De fait, l'analyse taphonomique préliminaire à tout examen sur les interventions anthropiques s'avère incontournable afin de bien évaluer d'une part, l'état de conservation d'un ensemble (ou assemblage) et d'autre part, l'origine des stigmates étudiés (Patou-Mathis, 1994 ; Costamagno *et al.*, 2008 ; Averbouh *et al.*, 2010 ; Thiébaud *et al.*, 2009 ; Denys et Patou-Mathis, 2014 ; Brugal *et al.*, 2017).

L'os et les autres matières dures d'origine animale sont des matériaux organiques assujettis à des processus de dégradations qui prennent place depuis la mort de l'animal – ou, dans le cas des bois ou des dents de laits, depuis leur chute. Cette dégradation se fait dans des proportions et selon un rythme qui dépendent de multiples facteurs, qu'ils soient intrinsèques à l'os (dont certains aspects varient d'une partie squelettique à l'autre) ou extrinsèques (actions climato-édaphiques et biologiques). La dégradation de la part organique de l'os et son remplacement par des minéraux caractérisent le processus de fossilisation qui dépend principalement de facteurs climatiques et édaphiques, qu'ils soient contemporains du dépôt ou post-dépositionnels (cf. Auguste, 1994). Ils participent à la fragmentation du matériel. Ces caractères extrinsèques sont définis selon deux groupes : les facteurs d'origine climato-édaphique et les facteurs d'origine biologique.

Les facteurs d'origine climato-édaphique génèrent des altérations de surfaces et contribuent à la dégradation, voire à la disparition des tissus osseux. La nature et la composition physico-chimique des sédiments encaissants peut avoir des répercussions dramatiques sur la matière osseuse jusqu'à la faire totalement disparaître. Des processus d'origine physico-chimique de type « concrétionnement, dissolution ou encore fissuration » peuvent également avoir, s'ils

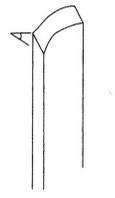
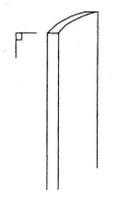
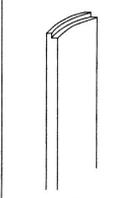
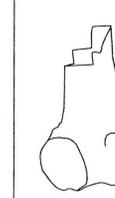
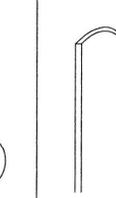
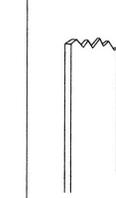
sont envahissants, des conséquences non négligeables sur la qualité de la lecture des surfaces osseuses.

L'une des principales actions climato-édaphiques est l'intempérisation (ou *weathering* : Brain, 1967 ; Behrensmeyer, 1978). Elle correspond au « processus dans lequel les composants organiques et inorganiques microscopiques d'un os sont séparés les uns des autres et détruits par des agents physiques et chimiques agissant *in situ*, soit à la surface, soit à l'intérieur du sol » (Behrensmeyer, 1978, cité par Auguste, 1994, p. 23). Elle s'observe sur la surface des ossements sur lesquels elle provoque des altérations de plus en plus marquées : desquamations, craquelures, fissures, etc. jusqu'à provoquer une fragmentation et enfin une dislocation naturelle de l'os. Cette fragmentation s'opère de manière constante selon l'organisation des cellules osseuses de chaque partie squelettique. Les études menées sur les os ont permis de constituer des référentiels et des descriptifs précis des pans de fractures associés à ce processus. Mais force est de constater qu'il n'en existe pas encore pour le bois animal.

L'alternance prononcée de cycles de gel-dégel est un autre type d'action qui affecte la surface de l'os en formant des fissures qui s'aggravent au fur et à mesure des cycles (Guadelli, 2008). Cette surface présente alors des caractéristiques macroscopiques comparables à celles provoquées par le *weathering* (Mallye *et al.*, 2009).

Les facteurs d'altération d'origine biologique sont quant à eux très divers et concernent probablement les six règnes qui divisent le monde vivant ! Ils se partagent néanmoins principalement entre les règnes végétal et animal. Les altérations d'origine végétale les plus fréquentes sont les vermiculations (résultant de la dissolution de l'os par les acides humiques des radicelles des herbacées), tandis que celles d'origine animales sont plus variées. Elles résultent de l'action à la fois chimique et mécanique de toutes les classes animales (rongeurs, insectes, mollusques, oiseaux, herbivores, carnivores, homme, etc.) et ont donné lieu à une littérature abondante et détaillée en ce qui concerne l'os (voir Miller, 1994). Les grands carnivores constituent ainsi les principaux pourvoyeurs de stigmates concurrençant l'action anthropique (Binford, 1981 ; Brain, 1981). Les traces de crocs ou de mâchonnement dues à ces animaux sont aisément identifiables, en revanche, les encoches et les fracturations qu'ils provoquent peuvent s'avérer très proches de celles faites par l'homme (Blumenshine et Selvaggio, 1991 ; Capaldo et Blumenshine, 1994 ; Galán *et al.*, 2009).

Il apparaît que la fragmentation, que nous réservons aux facteurs taphonomiques, et la fracturation (d'origine anthropique) de l'os peuvent procéder de phénomènes et d'agents hétérogènes. Toutefois, les types de fractures changent en fonction de l'état de l'os au moment de sa fracturation-fragmentation (frais ou sec) et du type de force exercée (dynamique ou statique). La densité des os est différente selon les taxons de même que leur composition minérale varie selon l'âge de l'animal, ce qui induit des propriétés structurelles et mécaniques différentes. Il en résulte des com-

Angle de la fracture			Profil de la fracture			Bord de la fracture	
Oblique	Droit	Variable	Transverse	Courbe	Intermédiaire	Lisse	Dentelé
							

**Fig. 1** – Description des critères de morphologie des fractures sur diaphyse, d’après la typologie de Paola Villa et Éric Mahieu (Villa et Mahieu, 1991).

**Fig. 1** – Description of the morphological criteria of diaphysis fracturing according to the typology of Paola Villa and Éric Mahieu (Villa and Mahieu, 1991).

portements différents lors de la fracturation (Marean, 1991), qui produisent des morphologies de fracture distinctes. Par exemple, les animaux de petite taille ou les jeunes présenteront plus de fractures en spirale que les animaux plus grands (Alhaique, 1997). Certains travaux ont, en revanche, mis en évidence l’absence de différences au niveau des fractures entre os cuits et non cuits (*ibid.*).

On doit à Paola Villa et Éric Mahieu (Villa et Mahieu, 1991), la mise en place de trois critères qualitatifs des pans de fractures, pour lesquels plusieurs variables sont observées. La morphologie des pans de fracture est, en effet, un critère important dans l’analyse puisqu’elle dépend directement du type de force exercée sur l’os ainsi que de son état au moment de sa rupture transversale ou longitudinale. Ces critères sont :

- l’angle, c’est à dire l’angle formé entre la surface externe de l’os et le bord de la fracture. Il peut être oblique, droit ou variable ;

- le profil, qui désigne l’orientation du pan de fracture par rapport à l’axe des fibres de l’os. Il peut être transverse, courbe ou intermédiaire. Le profil courbe par exemple correspond à ce que l’on nomme également fracture en spirale ou hélicoïdale ;

- le bord, qui renvoie à l’aspect du bord de la fracture. Il peut être défini comme dentelé ou lisse. Pour le bois animal, la caractérisation de cette surface de fracture est plus

délicate à lire, compte tenu du caractère moins élastique, plus fibreux de cette matière (voir Goutas *et al.*, ce volume).

Les fractures en « spirales » (angle oblique à variable, profil courbe et bord lisse) procèdent d’une force dynamique sur os frais, alors que les fractures en baguette ou en escalier (angle droit, profil transverse et bord dentelé) correspondent à des forces dynamiques sur os sec (Haynes, 1983 ; Villa et Mahieu, 1991 ; Bridault, 1994 ; Valensi, 1994). Il existe toutefois des phases intermédiaires qui ne sont pas aussi clairement définies.

C’est généralement l’analyse, au sein d’un échantillon statistiquement valide, de la morphologie de ces fractures qui permet d’orienter l’interprétation et le rattachement de ces fractures à un agent en particulier. C’est dans la continuité de ces analyses taphonomiques que les études sur la fracturation sur bois d’animal se placent, car force est de constater une absence quasi-totale de référentiels sur ce matériau. Si la « fracturation *lato sensu* » (c’est-à-dire d’origine anthropique, voir Goutas et Christensen, ce volume) commence seulement à être documentée, la morphologie des pans de fracture d’origine naturelle ne l’est, pour l’heure, que sur la base de déductions supposées logiques, et non établie sur des référentiels expérimentaux et paléontologiques.

**Céline BEMILLI**

Une fois identifiée l’origine anthropique de la fracturation apparaît la question de l’intention technique. C’est particulièrement le cas, dans les années 1970-1980, en Amérique du Nord où les archéozoologues s’intéressent à la reconnaissance des outils « expédients » (*e. g.* Bonnichsen, 1977 ; voir Lemoine, 2001 et 2007 pour une synthèse). En Europe, on évoque plus volontiers des outils « peu élaborés » et ce, dès le premier colloque sur l’industrie en os préhistorique où la question de l’identification de l’action anthropique technique à partir des restes d’os fracturés est clairement posée (Camps-Fabrer *dir.*, 1974). En 1979, un groupe de travail est créé dans le cadre de la

Commission de nomenclature de l’industrie de l’os pré- et protohistorique, sur « l’outillage peu élaboré »<sup>(2)</sup>. Il est dirigé par le paléontologue Emiliano Aguirre et une jeune docteure en paléontologie humaine, Marylène Patou.

Plus tard, plusieurs tables-rondes sont organisées, centrées sur la distinction entre fracturation et fragmentation des os (Aguirre et Patou, 1985 et 1986 ; Patou-Mathis, 1994 ; Brugal, 1994 ; voir définitions dans Goutas et Christensen, ce volume). Il s’agit désormais de distinguer l’intention technique grâce aux critères descriptifs d’un stigmate principal, le pan de fracture, et de ses caractéristiques secondaires (bulbe, lancette, etc.), tout en prenant