

Chasse et activités physiques dans la Préhistoire : les marqueurs osseux d'activités chez l'homme fossile

Olivier DUTOUR

Résumé

Des progrès récents ont pu être faits dans la reconnaissance de certains marqueurs sur l'os humain liés à des activités physiques (« *occupational stress* ») notamment par l'étude des sites d'insertion tendinopériostée ou enthèses, dont nous avons proposé l'application dans le domaine de la Préhistoire. L'hyperfonctionnement musculaire engendré par la pratique de certains mouvements répétitifs, eux-mêmes intégrés dans un geste technique, est susceptible d'entraîner une réaction adaptative du tissu osseux au niveau de sites anatomiques électifs. Ces affections abarticulaires sont parfaitement décrites dans le cadre de la pathologie sportive ou professionnelle actuelle. En partant de ces exemples, dans la mesure où la biomécanique générale du geste considéré n'a pas sensiblement varié au cours des millénaires, l'observation de lésions identiques sur des restes fossiles peut, dans certains cas, permettre de déduire le type d'activité à l'origine du mouvement répétitif causal. Ces hypothèses doivent toujours être formulées sous le contrôle des données paléontologiques et préhistoriques pour garder toute leur valeur. C'est ainsi que nous avons pu relever, sur des restes humains fossiles du Sahara méridional appartenant au groupe des Cromagnoïdes africains, des lésions identiques à celles observées chez les lanceurs de javelot actuels et des lésions compatibles avec le tir à l'arc. Ces données s'insèrent dans un contexte lacustre de l'Holocène ancien associé à des restes de grande faune chassée (grands poissons, crocodiles, hippopotames, antilopes, buffles, rhinocéros) et à de nombreux harpons. Il importe actuellement de confronter les données technologiques reconstituées par les spécialistes de Préhistoire expérimentale à ce type d'analyse biomécanique pour appréhender les conséquences musculosquelettiques potentielles des techniques de chasse préhistoriques reconstituées. Seule cette approche permettra de retrouver et de comprendre d'autres marqueurs d'activités chez l'Homme fossile.

1. Introduction

La paléoanthropologie est restée pendant longtemps une discipline morphologique uniquement consacrée à la compréhension de l'évolution humaine. Depuis une vingtaine d'années des progrès ont été faits dans l'interprétation de marqueurs génétiques ou écologiques sur l'os humain fossile. Ces progrès ont permis de développer une nouvelle approche complémentaire, « horizontale », davantage orientée vers l'étude des populations et de leurs rapports avec le milieu. Parmi les outils de travail actuellement disponibles figurent notamment l'analyse des caractères discontinus « épigénétiques » et celle des marqueurs osseux d'activités. Ces derniers suscitent actuellement un grand intérêt par leur faculté d'approcher de façon « dynamique » l'Homme préhistorique. Cependant des restrictions d'ordre méthodologique doivent être faites pour permettre à ces marqueurs d'activités de conserver, dans l'avenir, toute leur crédibilité. Le but de notre propos est d'essayer de faire le point sur l'intérêt, les limites et les applications pratiques de l'étude de ces marqueurs d'activités chez l'Homme fossile à partir d'exemples pris dans le thème de la chasse.

2. Historique

La mise en place des idées sur l'influence des activités physiques sur le système musculosquelettique s'est faite en quelques années à la fin du XIX^e siècle avec les travaux d'anatomistes anglais, français et allemands. L'influence des activités physiques sur la morphologie osseuse par l'intermédiaire du développement différentiel des masses musculaires était mise en évidence dès 1886 par William Turner, titulaire de la chaire d'anatomie de l'Université d'Edinburgh. Celui-ci en faisait un argument susceptible d'expliquer la diversité morphologique des « races » humaines. Dans une publication postérieure d'un an, intitulée « *A remarkable example of the manner in which pressure-change in the skeleton may reveal the labour history of the individual* », le chirurgien et anatomiste hospitalier londonien William Lane reconnaissait à partir de dissections de corps identifiés le déterminisme professionnel de certaines altérations du squelette qui ne résultaient pas directement de maladies, de traumatismes ou du simple vieillissement (Lane, 1887). Un an plus tard, le passage à la paléoanthropologie était assuré par l'anatomiste et anthropologue français Manouvrier qui expliquait la platycnémie

Terminologie anglo-saxonne	Terminologie française
<i>Overuse syndrom skeletal markers of occupational stress</i>	Syndromes d'hyperfonctionnement marqueurs ou indicateurs osseux (squelettiques) d'activités
<i>Patterns of activity induced pathology</i>	Indicateurs de contraintes biomécaniques, de pathologies cinésio-induites, etc.
<i>Enthesopathies</i>	Enthésopathies (hyperostoce d'adaptation, maladie des tubérosités, des insertions, insertites, enthésites, etc.

Tabl. 1 — Les marqueurs d'activités et leurs synonymes.

mise en évidence par Broca quelques années auparavant sur les Hommes fossiles de l'abri Cro-Magnon, par la forte sollicitation de certains muscles du segment jambier au cours d'activités de chasse en terrain accidenté (Manouvrier, 1888). Si cette interprétation peut être aujourd'hui discutée, il est cependant clair que, dès ce moment, le concept de la recherche de certaines activités physiques des Hommes de la Préhistoire sur la base des modifications imprimées sur le squelette par un hyperfonctionnement musculaire relatif à ces activités, était déjà parfaitement exprimé. La formulation des lois de remodelage du tissu osseux en fonction des contraintes fonctionnelles par l'anatomiste allemand Wolff venait fournir, en 1892, le support théorique nécessaire à ces recherches. Paradoxalement, alors que dès cette époque les concepts étaient déjà en place, il fallut attendre encore près d'un demi-siècle pour voir réapparaître des travaux sur ce thème dans le domaine anthropologique (Cameron, 1934; Angel, 1946, 1966; Jarcho, 1966; Ortner, 1968) mais de façon assez sporadique, sans l'émergence d'une véritable unité disciplinaire. Parallèlement, les connaissances progressaient dans le domaine médical sur la pathogénicité des contraintes biomécaniques sur le système locomoteur, notamment en médecine du sport (Weil, 1932; La Cava, 1952, 1959; Berato & coll., 1967) où la notion de microtraumatisme causal était bien définie (Priorov, 1958; Mathé, 1958). En médecine légale, certains précurseurs (Ronchese, 1948) développaient également à la même période l'étude de ces marqueurs osseux dans l'identification des individus à partir d'éléments squelettiques, méthode particulièrement élégante, longtemps oubliée et qui vient d'être redécouverte (Kennedy, 1989). Dans les dix dernières années, de nouveaux travaux anthropologiques ont reformulé de façon non concertée ce même concept sous des termes divers : *patterns of activity induced pathology* (Merbs, 1983), *skeletal markers of occupational stress* (Kennedy, 1983), *enthesopathies as indicators of*

activities (Dutour, 1985, 1986a, b). Quelle que soit la terminologie actuellement employée, que l'on peut d'ailleurs enrichir à loisir (tableau 1), ces travaux, qui utilisent essentiellement les progrès faits dans le domaine médico-sportif, ne font que redécouvrir une idée « neuve » de plus d'un siècle.

3. Principes généraux

Les principes généraux qui aboutissent à la création d'un marqueur osseux d'activité (ou indicateur squelettique de contrainte biomécanique) peuvent se résumer de la façon suivante (fig. 1). Une activité physique, qu'elle soit professionnelle ou sportive, à condition d'être spécialisée, entraîne la répétition d'un certain nombre de gestes techniques. Ce caractère stéréotypé et surtout répétitif, est responsable, par l'hypersollicitation qu'il génère, de la création de contraintes biomécaniques dont le caractère minime n'en constitue pas moins, du fait de sa grande répétition, de véritables microtraumatismes. Ces derniers, tels qu'ils ont été précédemment définis, sont responsables de microlésions du système locomoteur à des niveaux divers

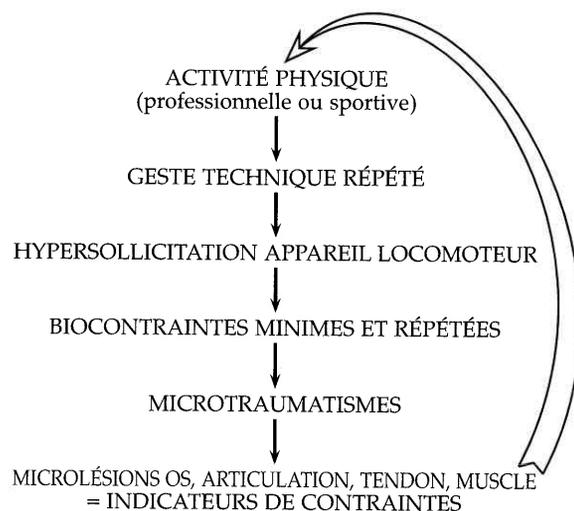


Fig. 1 — Principe général de la création d'un indicateur de contrainte biomécanique.

(os, articulations, tendons, muscles). Ces micro-lésions et les phénomènes inflammatoires ou adaptatifs qu'elles entraînent constituent des indicateurs de contraintes. Signal d'alarme chez le sportif, ces syndromes d'hyperfonctionnement sont exploités comme marqueurs d'activités par le paléanthropologue qui remonte la cascade pathogénique, pour, à travers l'os fossile qu'il regarde, tenter d'apercevoir le geste de l'Homme préhistorique. Cependant, tout comme le saumon qui remonte le courant pour revenir à sa source originelle, de nombreux pièges et obstacles guettent le spécialiste dans cette démarche à contre-courant.

4. Les limites, les pièges méthodologiques

On peut distinguer deux grands groupes de limites méthodologiques qui tiennent à la sensibilité et à la spécificité du marqueur.

La sensibilité du marqueur n'est pas absolue. Dans une population de sportifs pratiquant la même activité à un même niveau intensif, le développement de ce type de lésions est (heureusement!) loin d'être généralisé dans l'ensemble de l'effectif. Par ailleurs, les divers microtraumatismes engendrés par une activité intensive et répétée donnée n'ont pas tous une traduction visible sur le plan ostéoarticulaire soit qu'ils portent uniquement sur les éléments non minéralisés (tendons, ligaments, capsules, muscles), soit qu'ils portent également sur les pièces squelettiques mais qu'il n'y ait pas de réactions discernables de ceux-ci pour des raisons diverses (interruption de l'activité causale avant leur apparition, retardée par rapport aux lésions des éléments périarticulaires plus sensibles, moins grande susceptibilité individuelle du tissu périoste ou cartilagineux aux facteurs microtraumatiques, particularités biomécaniques des contraintes, etc.).

La spécificité du marqueur, établie sur des activités actuelles, est également faillible pour quatre ordres de raisons :

- la réalisation de « faux positifs » par des affections dégénératives, métaboliques ou inflammatoires constitue un piège assez redoutable, car ces pseudo-marqueurs n'ont aucun déterminisme fonctionnel. On se doit donc en premier lieu d'éliminer ces affections, ce qui est souvent difficile, qui plus est si le matériel est mal conservé;
- un marqueur peut être commun à plusieurs types d'activités actuelles qui requièrent chacune des gestes analogues. En fonction de leur topographie, certains marqueurs s'avèrent moins spécifiques que d'autres. La spécificité d'un marqueur isolé est cependant rarement absolue par rapport à une activité donnée, par contre la réunion de plusieurs indicateurs différents mais concordants permet de gagner en spécificité. L'interprétation des marqueurs doit toujours « coller » le plus possible au contexte préhistorique pour limiter ce défaut;
- un marqueur est défini pour des activités actuelles, effectuées dans un contexte actuel, avec des instruments actuels et une finalité (professionnelle ou sportive) actuelle. Il est évident que la transposition au domaine préhistorique modifie tous ces paramètres. On doit donc retenir comme éléments de comparaison des activités actuelles dont la cinésiologie peut être la plus proche de celles supposées requises par les techniques préhistoriques et la référence aux modèles ethnographiques doit être ici largement exploitée, l'idéal étant bien entendu de travailler sur des gestes les plus « préhistoriques » possibles dans l'outillage et la finalité, ce qui suppose une collaboration étroite avec les Préhistoriens expérimentateurs. Il va sans dire que l'établissement de modèles expérimentaux chez ces spécialistes eux-mêmes, en les soumettant avec leur technique à un entraînement intensif, pose quelques problèmes d'ordre éthique, si ce n'est des problèmes d'effectifs;
- la biomécanique générale du geste est supposée identique à l'actuelle. Ce postulat n'est pas fondamentalement discutable tant que l'on s'adresse à *Homo Sapiens sapiens*, mais le devient si l'on considère d'autres humanités (*H. Sapiens Neanderthalensis*, *H. Erectus*). Encore trop peu de travaux ont été consacrés à ces aspects biomécaniques, qui sont tout à fait primordiaux, car à biomécanique différente, geste différent, contraintes fonctionnelles différentes, donc marqueurs d'activités différents. La compréhension des phénomènes biomécaniques chez les humanités fossiles autres que les *Sapiens sapiens* doit donc être un préalable indispensable à l'étude des marqueurs d'activités.

Intensité contrainte	Topographie indicateur		
	Osseux	Articulaire	Abarticulaire
Traumatisme important	Fracture	Fracture articulaires	Arrachement rupture tendineux
Microtraumatismes	Fracture de fatigue spondylolyse	Arthrose « secondaire »	Enthésopathies mécaniques

Tabl. 2 — Les indicateurs squelettiques de contraintes biomécaniques.

5. Les différents types de marqueurs

Trois principaux groupes d'indicateurs d'activités peuvent être reconnus en fonction de leur topographie : il peut s'agir de marqueurs osseux, articulaires ou abarticulaires (tableau 2). Deux types de contraintes peuvent agir sur ces trois éléments topographiques selon leur intensité (traumatisme important ou microtraumatisme). Nous nous intéressons surtout ici aux contraintes biomécaniques de faible intensité, d'ordre microtraumatique. Les macrotraumatismes, en fonction de leur type et de leur localisation, peuvent également révéler certaines informations fonctionnelles, mais il est bien évident, qu'il s'agisse de fractures, de luxations ou d'arrachement tendineux, que le traumatisme causal, du fait de son intensité, est un événement accidentel dans le cadre des activités de l'individu et qu'il ne peut en aucun cas apporter des éléments d'information sur des activités couramment pratiquées. Nous faisons rentrer dans le cadre des marqueurs osseux (*sensu stricto*) tous les indicateurs dont la topographie est strictement osseuse et ne qui ne correspondent pas, par exemple, à des zones d'insertion tendineuses, musculaires ou

ligamentaires. Parmi ces marqueurs osseux potentiels se situent notamment les fractures dites « de fatigue » (dont les caractéristiques en font d'excellents marqueurs d'activités mais dont les exemples paléopathologiques sont très rares) auxquelles s'apparentent également les spondylolyses isthmiques (Merbs, 1989). Les marqueurs articulaires regroupent toutes les arthroses dites secondaires, qu'il n'est souvent possible de distinguer des processus dégénératifs primitifs que sur le seul critère topographique. Enfin, les marqueurs que nous appelons abarticulaires correspondent aux enthésopathies mécaniques dont nous avons proposé l'étude comme indicateurs d'activités chez les populations préhistoriques dans des travaux précédents (1985, 1986, 1987). Ces enthésopathies, munies des précautions présentées ci-dessus, représentent un bon outil de travail dans le domaine des marqueurs d'activités sur le squelette humain.

6. Exemples bibliographiques de marqueurs reliés à des activités de chasse ou apparentées

Une revue de la littérature concernant ces marqueurs est reprise dans le tableau 3. La

Localisation	Type	Mouvement	Activités	Contexte	Référence
Clavicule	abarticulaire	Circumduction bras	Fronde	Minorque	Cameron, 1934
Acromioclaviculaire	articulaire	Élévation bras	Kayak Harpon	Saldermiut XIX ^e s.	Merbs, 1983
Acromion	osseux	Traction contre résistance	Tir à l'arc	Angleterre, XVI ^e s. (Mary Rose)	Stirland, 1985
Gléno-humérale G.	articulaire	Extension bras	Tir à l'arc	Saldermiut XIX ^e s.	Merbs, 1983
Épitrôchlée	abarticulaire	Extension-dérotation	Javelot	Néolithique Sahara	Dutour, 1986
Tubérosité bicipitale Olécrane	abarticulaire articulaire	Flexion contrariée Extension contrariée	Arc	Néolithique Sahara	Dutour, 1986
Ulna	abarticulaire	Extension supination	Lance Fronde	Mésolithique Gange	Kennedy, 1983
Radio-huméro-cubitale	articulaire	Flexion-extension Pronosupination	Lance	Protohistorique USA Protohistorique USA Eskimos subactuels	Angel, 1966 Bridge, 1987 (cité par Kennedy, 1989) Ortner, 1968

Tabl. 3 — Exemples bibliographiques de marqueurs d'activités reliés aux activités de chasse.

chronologie du matériel présenté est très variable, du Néolithique à l'époque (sub)actuelle pour laquelle existent d'intéressants éléments ethnographiques (Merbs, 1983). Ces marqueurs sont essentiellement articulaires ou abarticulaires. Les hypothèses formulent l'utilisation de la fronde, de l'arc et d'armes de jet (lances, javelots, harpons). C'est sur ces activités de lancer que nous aimerions insister, étant donné qu'elles sont actuellement bien connues en tant que discipline sportive (javelot) et que ce modèle peut facilement être transposé dans un cadre préhistorique, les caractéristiques biomécaniques du mouvement du lanceur de javelot actuel ne devant pas différer sensiblement de celles des lanceurs de sagaies préhistoriques. Nous éliminerons de ces comparaisons le problème bien particulier du lancer au propulseur, dont les contraintes fonctionnelles apparaissent tout à fait différentes et pour lequel il n'existe aucun modèle cinésiologique encore établi, ni sur le plan ethnographique (Australie), ni sur le plan expérimental.

7. L'exemple actuel du lancer de javelot

Il s'agit donc à notre avis du modèle actuel dont on connaît le mieux la technique et la pathologie et qui peut être transposé pratiquement tel quel dans le domaine préhistorique.

Sur le plan technique, les normes internationales actuellement requises pour l'instrument sont une longueur de 2,60 m, un poids de 800 g et un diamètre de 25 à 35 mm. Le jet nécessite une aire d'élan de 40 m de long et une aire de réception gazonnée de dimension variable, le record du monde actuel dépassant les 92 m. La cinésiologie du mouvement a été bien définie, notamment par cinématographie dans les travaux de Baccarani et Simonini (1968). Elle est représentée schématiquement à la figure 2. Le lancer peut être décomposé en trois phases : une phase de préparation débutant de la prise en main du javelot et comportant la course d'élan (nombre de foulées variable) jusqu'à la reprise pied droit au sol (temps 1 à 4 du schéma); une phase de réalisation comportant la translation du poids du corps du pied droit sur le pied gauche (temps 5 à 7), la rotation des épaules

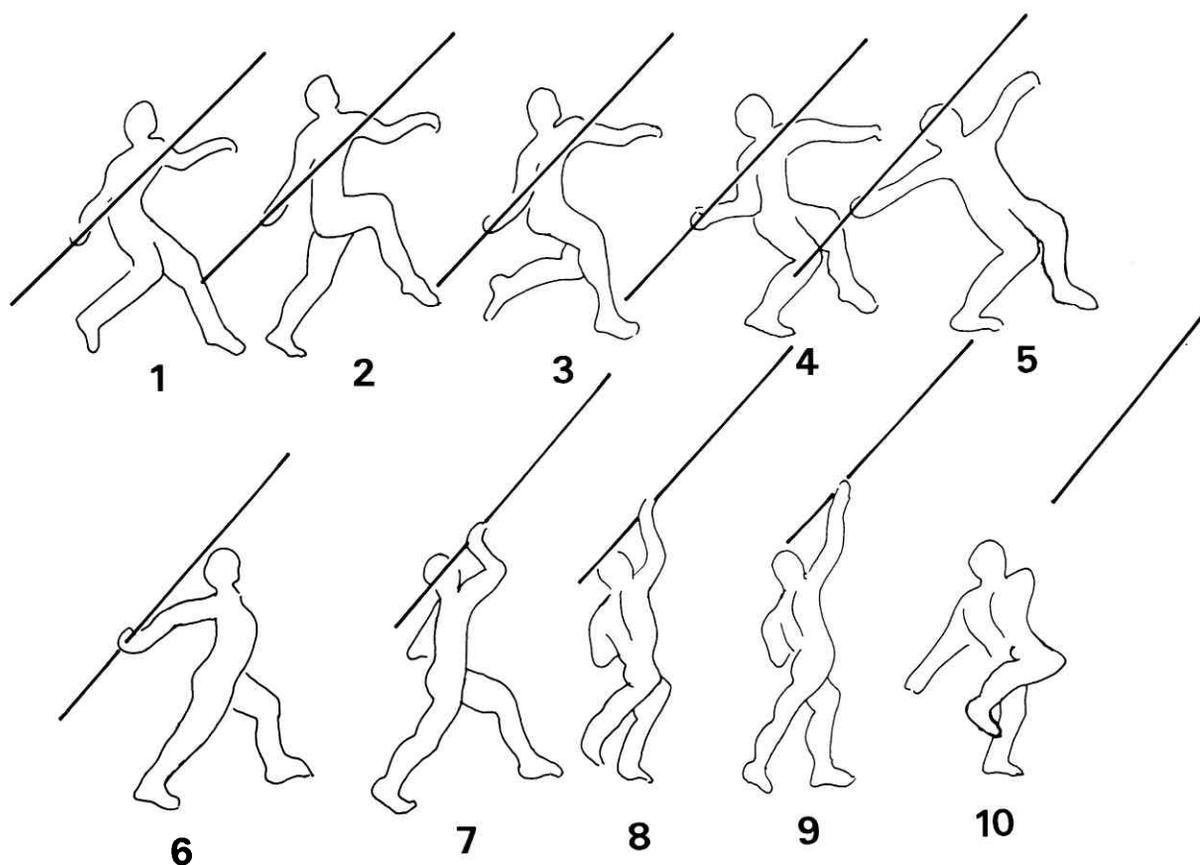


Fig. 2 — Étude cinésiologique du lancer de javelot (d'après cinématographie).

par rapport au bassin (8) et le soulevé (9); enfin, la phase finale (10). On observe dans cette analyse cinésiologique que le maximum des contraintes biomécaniques s'exerce au niveau du coude, principalement aux temps 6 et 7, lors de la dérotation du coude qui se fléchit brutalement. Cette combinaison très rapide et brutale de deux mouvements (passage d'une extension-supination à une flexion-pronation) exerce de violentes contraintes à la partie interne

de l'articulation, au niveau des muscles et des ligaments s'insérant sur l'épitrôchlée (fig. 3).

La pathologie des lanceurs de javelot est également bien définie grâce à de nombreux travaux (Luccherini & Cervicini, 1957; Miller, 1960; Baccarani & Simonini, 1968; Fourré, 1969; Pecout, 1974) qui réunissent plus d'une soixantaine d'observations. Les lésions observées sur des sujets jeunes de sexe masculin sont, par ordre de fréquence, l'ancarthrose (arthrose du

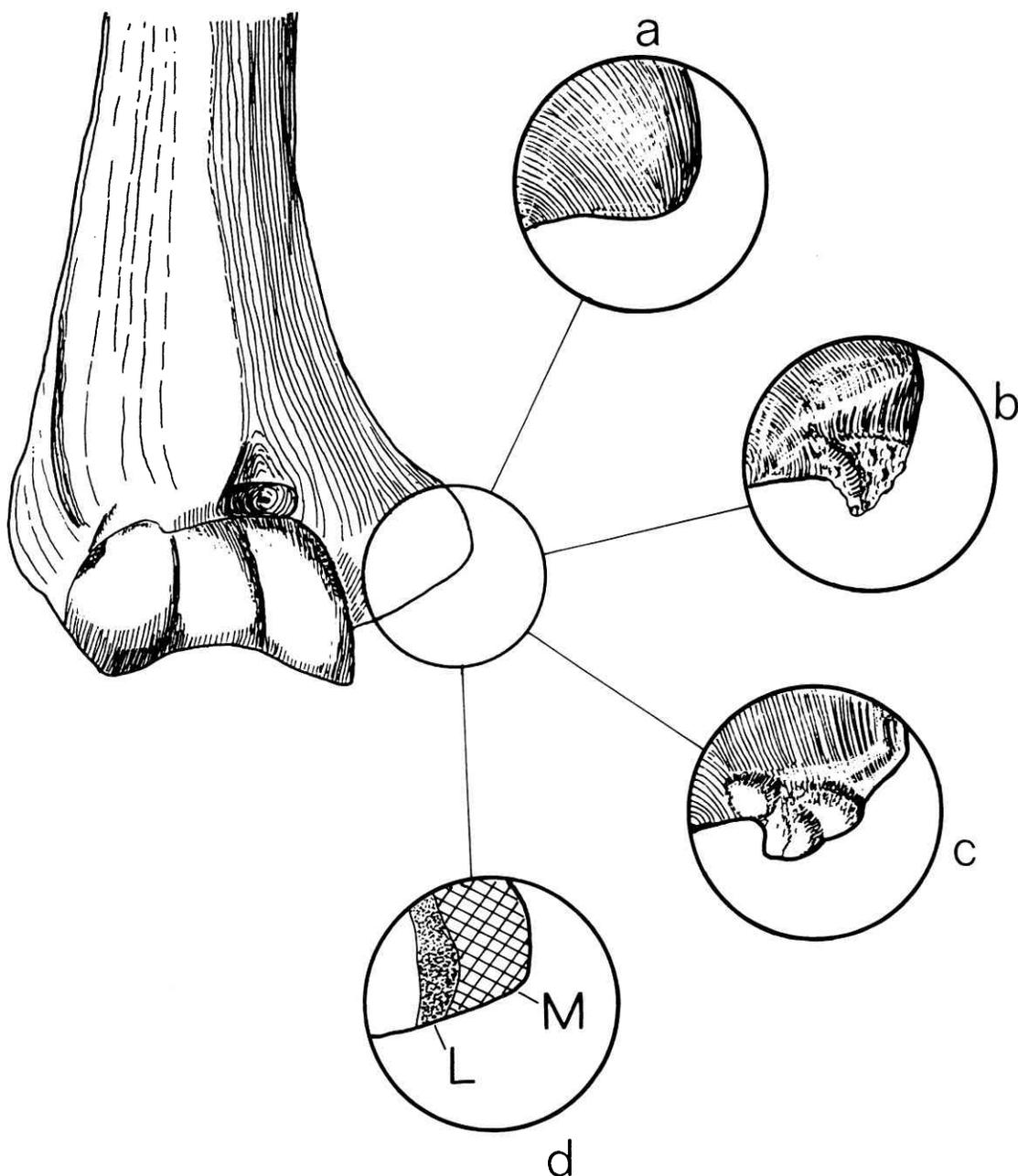


Fig. 3 — Schéma d'une palette humérode (épiphyse distale). Différents aspects de l'épitrôchlée; **a** : épitrôchlée normale; **b** : épitrôchléite (site de Kobadi); **c** : épitrôchléite (site de Hassi el Abiod); **d** : surface d'insertion des muscles épitrôchléens (M) et du ligament latéral interne (L).

coude) particulière par son unilatéralité (du côté dominant) et sa précocité; l'épitrôchléite qui se manifeste fréquemment par des calcifications épitrôchléennes radiologiquement visibles; les syndromes de souffrance du nerf radial et l'exceptionnelle épicondylalgie secondaire. Les deux derniers éléments, peu fréquents, n'étant pas susceptibles de laisser des traces sur le squelette et donc de constituer des marqueurs, nous ne nous intéresserons donc qu'aux deux premiers. Ceux-ci se manifestent très précocement puisque les signes radiologiques apparaissent au bout de 3 à 5 ans de pratique (Fourré, 1969), les douleurs étant encore plus précoces (entre 6 mois et 1 an après le début du sport). En ce qui concerne l'ancarthrose, ce type d'arthrose du coude a déjà été observé dans la littérature sur des populations proto-historiques d'Amérique du Nord (Angel, 1966; Bridge, 1987) ou sur des Eskimos subactuels (Ortner, 1968) et corrélé aux activités de lancer. La validité de ces résultats n'est pas à remettre en cause, mais il nous paraît un peu dangereux de mettre isolément ce marqueur « sur le marché » en lui accordant un label de spécificité dans les activités de lancer. Sa spécificité est, en effet, très faible, car l'arthrose du coude peut s'observer au cours de toutes les activités traumatisantes ou microtraumatisantes pour le coude (Ruelle, 1943), quels que soient les mouvements qu'elles nécessitent (certaines arthroses du coude ne sont même pas directement liées au mouvement mais aux microchocs de percussion, exemple du marteau pneumatique). Enfin, certaines arthroses du coude n'ont pas de cause précise. Il n'en est pas de même pour l'épitrôchléite dont les caractères bien particuliers lui accordent une spécificité beaucoup plus étroite dans les activités de lancer. En effet, les épitrôchléites, comme l'ensemble des autres enthésopathies mécaniques, se regroupent dans deux grandes catégories nosologiques : les épitrôchléalgies de la femme en péri-ménopause, souvent bilatérales, qui rentrent dans la classe des tendinoses de la femme âgée (dans la genèse desquelles interviennent des facteurs hormonaux) et les tendinopathies d'origine sportive qui touchent dans 78 % des cas des sujets de moins de 30 ans et qui sont en relation avec trois disciplines : le javelot (de loin le cas le plus fréquent, unilatéral droit) le golf (bilatéral, prédominant à droite) et le handball (bilatéral). De ces trois activités sportives, le javelot semble être la seule à entraîner des calcifications et aspérités au niveau

de l'épitrôchlée (Baccarani & Simonini, 1968). Même si la réalité de la tendinopathie d'insertion des muscles épitrôchléens à l'origine de cette réaction hyperostotique est discutée et pourrait correspondre en fait à une souffrance traumatique de l'insertion du ligament latéral interne (Commandré, 1977), le mouvement responsable de cette réaction n'est pas remis en question. Il semble donc que ces lésions localisées au niveau de l'épitrôchlée constituent un marqueur osseux assez spécifique des activités de lancer, à notre connaissance inédite dans la littérature paléopathologique jusqu'à nos observations qui concernent des chasseurs pêcheurs néolithiques du Sahara malien.

8. Les épitrôchléites des chasseurs préhistoriques du Sahara

Notre matériel d'étude provient du Sahara méridional et concerne des restes humains fossiles appartenant au groupe archaïque des Cromagnons africains (Boule, Vallois & Verneau, 1934; Ferembach, 1962) dont la présence au Sahara est maintenant bien établie (Dutour, 1984, 1986c, 1988, 1989a, b). Deux sites lacustres néolithiques analogues, l'un situé en pleine zone hyperaride à 19°N, l'autre situé à la frange Sud du Sahara vers 15°N, ont révélé la présence d'importantes nécropoles. Il s'agit des sites d'Hassi el Abiod (Dutour, 1984, 1989) et de Kobadi (Raimbault & Dutour, 1990). Le premier site a été daté aux environs de 7000 B.P., le second vers 3000 B.P. Ce dernier pourrait représenter le témoin d'un repli vers le Sud (boucle du Niger) des populations cromagnons du Sahara, chassées par l'aridification progressive de leur biotope qui s'est mise en place vers 5000 B.P. (Raimbault & Dutour, 1990). Les sites sont établis sur les rives de vastes paléolacs et regorgent de restes de grande faune aquatique et terrestre résultant d'activités de chasse et de pêche (grands poissons, crocodiles, hippopotames, antilopes, buffles, rhinocéros).

L'industrie est à tendance microlithique mais on relève la présence de très nombreux harpons en os (fig. 4). Dans ce contexte, deux épitrôchléites caractéristiques (unilatérales, droites) ont été découvertes (une dans chaque site) et concernent toutes les deux des sujets jeunes, de sexe masculin. Les lésions sont tout à fait superposables dans les deux cas, sous forme d'ostéophytes descendant verticalement à la partie inférieure du massif épitrôchléen (fig. 3)

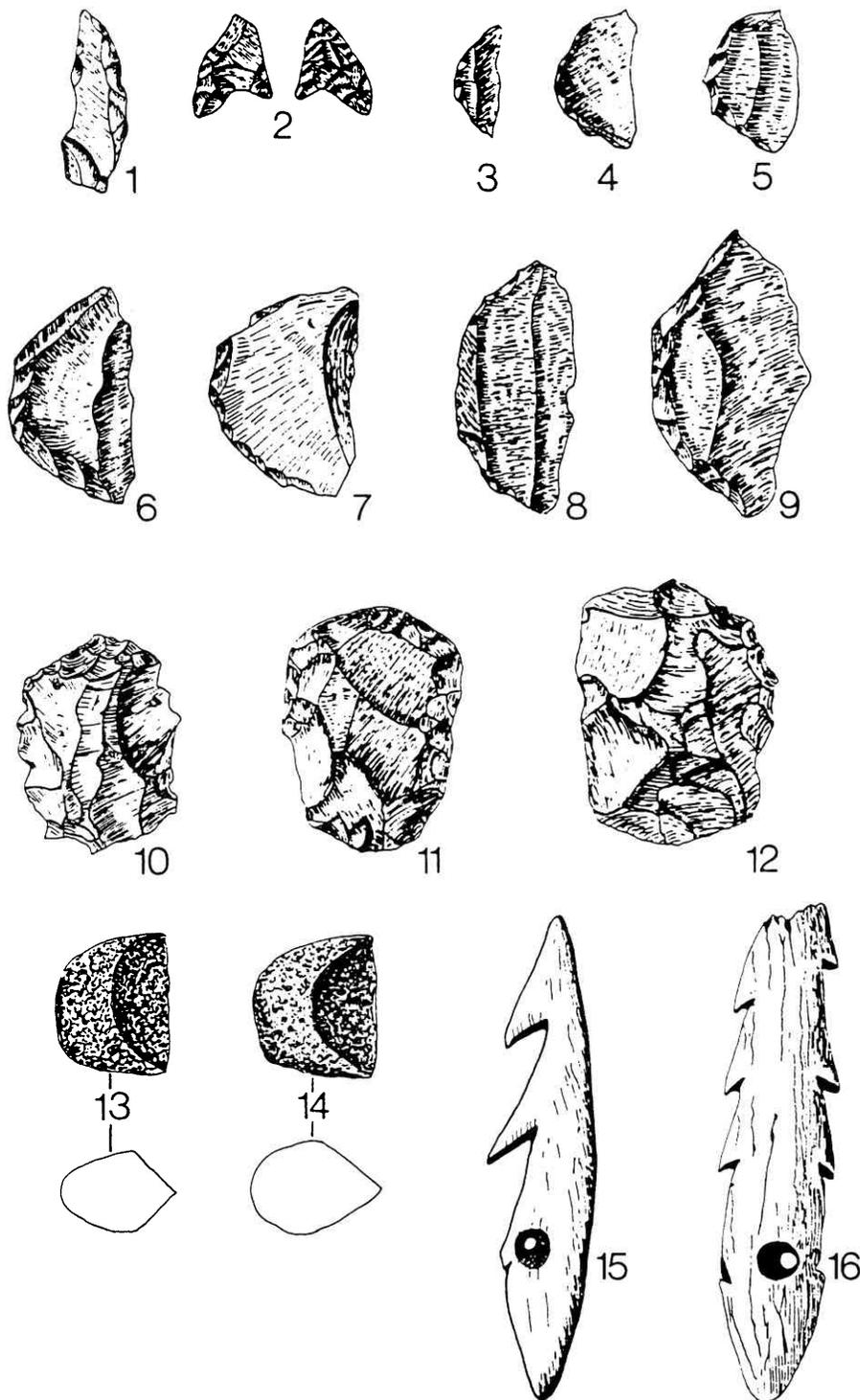


Fig. 4 — Industries de la région de Hassi el Abiod; 1 : mèche de forêt; 2 : armature à tenon latéral; 3-5 : microlithes géométriques; 6-9 : segments à dos abattu; 10-12 : grattoirs; 13-14 : petites haches polies; 15-16 : harpons en os.

identiques à celles observées radiologiquement chez les lanceurs de javelot actuels. Si l'on ne considère que les squelettes dont l'état de conservation autorise l'observation de l'épitrôchlée, la fréquence de ces lésions dans l'ensemble de l'effectif serait de 5% (1/25 et 1/13). Le nombre de restes de sexe non déterminés ne permet

pas d'apprécier la fréquence sur l'échantillon masculin. Toutes les réserves méthodologiques que nous avons exposées plus haut étant faites, la relation de ces lésions épitrôchléennes avec le lancer de sagaies ou de harpons dans cette population néolithique nous paraît hautement probable.

9. Conclusion

Les marqueurs osseux d'activités chez l'Homme préhistorique constituent un secteur de recherches paléoanthropologiques encore jeune. Cette jeunesse explique certains balbutiements méthodologiques qui ne doivent pas compromettre le grand avenir potentiel de cette discipline. Un des meilleurs atouts de cette approche consiste en l'étroite collaboration qui doit nécessairement s'établir avec tous les spécialistes impliqués dans la démarche expérimentale en Préhistoire (préhistoriens, archéozoologues, tracéologues, anthropologues), afin que puisse s'établir une démarche pluridisciplinaire dans la recherche des « gestes perdus »...

Bibliographie

- ANGEL J.L., 1946. Skeletal change in ancient Greece. *American Journal of Physical Anthropology*, **4** (1) : 69–97.
- ANGEL J.L., 1966. Early skeletons from Tranquility, California. *Smithsonian Contributions to Anthropology*, **18** (4) : 361.
- BACCARANI G. & SIMONINI D., 1968. À propos de cas d'épitrôchléites chez les lanceurs de javelot. *Opsed. Ital. Chir.*, **19** : 403–413.
- BERATO J., COMMANDRE F., ILLY R. & QUILLÉMIN N., 1966. Tendinites d'origine sportive. *Guide du Praticien*, **81** (3) : 175–181.
- BOULE M., VALLOIS H. & VERNEAU R., 1934. Anthropologie. In : C. Arambourg & coll., *Les grottes paléolithiques des Beni Segoual (Algérie)*. Arch. Instit. Paléont. Hum., Mém. 13, Paris : 83–242.
- BRIDGE P.S., 1987. Osteological correlates of weapon use. 86th Annual Meeting of the American Anthropological Association, Chicago (cité par Kennedy, 1989).
- CAMERON J., 1934. *The Skeleton of British Neolithic Man*. London : Williams and Norgate Pub.
- COMMANDRE F., 1977. *Pathologie abarticulaire*. Éd. Lab. Cetrane, Maurecourt : Serag.
- DUTOUR O. & PETIT-MAIRE N., 1983. Paléoanthropologie et préhistoire : sépultures et restes osseux. In : N. Petit-Maire & J. Riser (éds), *Sahara ou Sahel ?*. Marseille : 277–306.
- DUTOUR O., 1984. Extension saharienne du type anthropologique Mechta-Afalou. *Cahiers Orstom (Géol.)*, **14** (2) : 209–211.
- DUTOUR O., 1985. Les enthésopathies (maladies des insertions) en paléopathologie. *17^e Coll. Anthropol. Langue Fr.*, Toulouse, sept. 1985. Programme et résumés : 36.
- DUTOUR O., 1986a. Characterisation of some social activities of ancient men by the study of enthesopathies. *American Journal of Physical Anthropology*, **71** (1986). 55th annual Meeting of the American Association of physical Anthropologists, Albuquerque, April 1986. Abstract.
- DUTOUR O., 1986b. Enthesopathies (lesions of muscular insertions) as indicators of the activities of Neolithic Saharan populations. *American Journal of Physical Anthropology*, **71** : 221–224.
- DUTOUR O., 1986c. *Anthropologie écologique des populations néolithiques du bassin de Taoudenni (Mali)*. Univ. Aix-Marseille 2 : Thèse Doct., 1 vol., 305 p. + Ann.
- DUTOUR O., 1987. Les enthésopathies en paléopathologie : principes, intérêts et limites méthodologiques. *4^e Réunion du Groupe des Paléopathologistes de Langue Française, L'Escales*, octobre 1987, Volume des Résumés, 1 p. dactyl.
- DUTOUR O., 1988. L'homme de Taforalt au Sahara ou le problème de l'extension saharienne des Cromagnoides au Maghreb. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, **14** (5/4) : 247–256.
- DUTOUR O., 1989a. Connections between North African and Saharan Cromagnoids: new data and hypothesis. In : I. Hershkovitz (ed.), *People and culture in Change*. Part 1 : 489–493, Cambridge : British archaeological Reports (BAR international Series, 508).
- DUTOUR O., 1989b. *Hommes fossiles du Sahara. Peuplements holocènes du Mali septentrional*, Marseille : Centre régional de Publications. Centre national de la Recherche scientifique : 342 p.
- FEREMBACH D., 1962. *La nécropole épipaléolithique de Taforalt (Maroc Oriental)*. Étude des squelettes humains. Rabat : Edita. Casa-blanca.
- FOURRÉ J.M., 1969. *Le coude du lanceur de javelot*. Mém. CES Rhumatologie, Paris.

- JARCHO S., 1966. The development of the present condition of human palaeopathology in the United States. In : S. Jarcho (ed.), *Human Paleopathology*, New Haven. Yale Univ. Press : 3–42.
- KENNEDY K.A.R., 1983. Morphological variations in ulnar supinator crests and saae, as identifying markers of occupational stress. *Journal of Forensic Sciences. Sci.*, **28** (4) : 871–876.
- KENNEDY K.A.R., 1989. Skeletal Markers of Occupational Stress. In : M.Y. Iscan & K.A.R. Kennedy (eds.), *Reconstruction of Life from the Skeleton*. New York, Alanliss, 130–160.
- LA CAVA G., 1952. Lesioni Chroniche polimicrotraumatiche da Sport. *Medicina Sportiva*, **12** : 463.
- LA CAVA G., 1959. L'enthésite ou maladies des Insertions. *Presse Médicale*, **67** (1) : 9.
- LANE W.A., 1887. A remarkable example of the manner in which pressure-changes in the Skeleton may reveal the labohistory of the individual. *J. Anat. Physiol.*, **21** (4) : 586–610.
- LUCCHERINI I. & CERVICINI C., 1957. Fisiopatologia articolare e Sport. *Medicina Sportiva*, **17** : 366 p.
- MANOUVRIER L.P., 1888. Mémoire sur la platycnémie chez l'Homme et chez les anthropoïdes. *Mémoire de la Société d'Anthropologie de Paris*, **2** (3) : 469–548.
- MATHÉ E., 1958. Les microtraumatismes sportifs et leur traitement. *Rapports 12^e Congrès Médecine Sportive*, Moscou, 1958. La Médecine Sportive, Moscou, 1960, 469–471.
- MERBS C.F., 1983. *Patterns of activity-induced pathology in a Canadian Innuït population*. Archeological Survey of Canada Papers. Mercury Series. Ottawa, 119 p.
- MERBS C.F., 1989. Spondylolysis: its nature and anthropological significance. *International Journal of Anthropology*, **4** (3) : 163–169.
- MILLER J.E., 1960. Javelin thrower's elbow. *Journal of Bone and Joint Surgery*, **42B** : 788–792.
- ORTNER D.J., 1968. Description and classification of degenerative bone changes in the distal joint surfaces of the humerus. *American Journal of Physical Anthropology*, **28** (2) : 139–156.
- PECOUT H., 1974. *Le retentissement ostéoarticulaire et myotendineux observé lors de la pratique sportive au niveau de l'articulation du coude*. Thèse Doctorat État Méd. Marseille.
- PRIOROV, 1958. Le microtraumatisme chronique cause des lésions durables de la structure et de la fonction de l'appareil ostéoarticulaire chez le sportif. *Rapports 12^e Congrès Médecine Sportive*, Moscou, 1958. Moscou, La Médecine Sportive, 1960 : 469–471.
- RAIMBAULT M. & DUTOUR O., 1990. Découverte de populations méchtoïdes dans le Néolithique du Sahel malien (gisement lacustre de Kobadi); implications paléoclimatiques et paléoanthropologiques. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris (3), **310** : 631–638.
- RONCHESE F., 1948. *Occupational Marks and other Physical Signs: A guide to Personnel Identification*. New York, Grune and Stratton Pub.
- RUELLE M., 1943. Les arthroses microtraumatiques du coude. *Revue du Rhumatisme*, **2** : 49–58.
- TURNER W., 1886. On variability in human structure, as displayed in different races of men, with special reference to the skeleton. *J. Anat. Physiol.*, **21** (3) : 474–495.

Adresse de l'auteur :

Olivier DUTOUR
Centre National de la Recherche Scientifique
L.G.Q. Case 907
F-13288 Marseille Cedex 9 (France)