

LES MARQUEURS OSSEUX D'ACTIVITE SUR LE SQUELETTE HUMAIN : QU'EN ATTENDRE DANS LA COMPREHENSION DES COMPORTEMENTS DE SUBSISTANCE AU PALEOLITHIQUE ?

Olivier DUTOUR¹

RESUME

La reconstitution de certains gestes et activités des populations anciennes par l'analyse ostéologique, constitue depuis une dizaine d'années un nouvel enjeu de la paléopathologie. Ce thème de recherche, s'il est novateur, n'est cependant pas totalement nouveau puisqu'il prend ses sources au siècle dernier. En paléoanthropologie, Manouvrier a été le premier à mettre en relation une morphologie osseuse avec une activité supposée en tentant d'expliquer la platycnémie des hommes fossiles du Paléolithique supérieur avec des activités de chasse en terrain accidenté. Le développement des connaissances en traumatologie et micro traumatologie sportive et professionnelle permet actuellement de mieux cerner l'impact des activités physiques sur le squelette humain : ce support méthodologique autorise la définition d'un certain nombre de "marqueurs osseux d'activité". Des transpositions peuvent être faites pour tenter de mieux comprendre certains aspects des comportements de subsistance aux périodes préhistoriques, mais devant les risques de "sur interprétation" des traces observées, de nombreuses restrictions sont de mise pour conserver à ce domaine de recherche toute sa crédibilité.

ABSTRACT

Reconstructing some activities of ancient people, with osteological analysis, has become a new deal in palaeopathology for about ten years. This new research subject is not so completely new, since it stems from studies begun in the last century. Working in Palaeoanthropology, Manouvrier linked first a bone morphology to a supposed activity : Upper Palaeolithic fossil men's platycnemia was thought to result from hunting on uneven lands. Thanks to greater knowledge in sport and occupational medicine, the influence of physical activities on the human skeleton can presently be better defined : this methodology helps to specify quite a number of "skeletal markers of occupational stress". With some transposition, several sides of food habits in prehistoric times can be hoped to be better understood, but, to avoid over-

¹ Laboratoire d'Anthropologie et de Préhistoire des Pays de Méditerranée Occidentale, URA 164, Université de Provence, CNRS, 29 avenue Robert Shuman, 13621 Aix-en-Provence et Laboratoire d'Anthropologie biologique, Faculté de Médecine, Secteur Centre, 27 bd Jean Moulin, 13385 Marseille Cédex 5.

interpretations about observed features, numerous limits have to be set, in order to keep this field of research credible.

INTRODUCTION

L'impact des activités physiques sur le squelette humain est depuis une trentaine d'années un sujet très en vogue tant en médecine du sport que pour le grand public, popularisé initialement par le fameux "tennis elbow" et élargi ensuite à toutes les activités sportives et professionnelles susceptibles de générer des contraintes biomécaniques sur le système locomoteur (voir notamment La Cava, 1959; Berato *et al.*, 1966). Dans le domaine de la paléopathologie, la recherche de certaines activités des populations anciennes basée sur les traces imprimées sur le squelette par un surfonctionnement musculaire relatif à ces activités est actuellement un secteur de recherche en expansion (Merbs, 1983 ; Kennedy, 1983 ; Dutour, 1986, 1992, ; Stirland, 1991 ; Pálfi, 1992). Cette approche, ancienne mais récemment renouvelée, suscite un intérêt qui dépasse le simple domaine de la paléopathologie, puisqu'elle aborde, en s'associant à la paléoanthropologie, quelques-unes des questions fondamentales que se posent les sciences archéologiques sur nos ancêtres : qu'ont-ils fait, comment l'ont-ils fait et pourquoi ?

On doit noter que ces activités reconstituées sont très souvent en prise directe avec les comportements de subsistance, qu'il s'agisse de populations préhistoriques ou historiques (Merbs, 1983 ; Kennedy, 1983 ; Dutour, 1986).

BREF HISTORIQUE

Si ce problème actuel a été en quelque sorte "récupéré" par la paléoanthropologie et la paléopathologie, ce n'est pas pour autant une problématique nouvelle. Les premières descriptions de l'impact des activités physiques sur le squelette humain datent en effet du début du XVIII^e siècle avec les travaux du médecin italien Bernardino Ramazzini suivis de ceux des anatomistes anglais Turner ou Lane qui ont bien mis en évidence le déterminisme professionnel de certaines activités sur le squelette humain. La loi du remodelage des tissus osseux orienté par les contraintes fonctionnelles formulée par l'anatomiste allemand Wolff devait fournir peu après le support théorique nécessaire au développement de ces recherches.

La paléoanthropologie s'est elle aussi précocement intéressée à ce problème. Dès 1888, Manouvrier invoquait en effet des activités physiques à l'origine de la remarquable platycnémie des hommes fossiles de l'abri Cro-magnon : il pouvait selon lui s'agir d'activités de chasse en terrain accidenté. Les comportements de subsistance sont donc, dès le début, au premier plan.

TERMINOLOGIE

La reconstitution des activités physiques par l'analyse de lésions du squelette a connu une terminologie fluctuante : *patterns of activity induced pathology* (Merbs, 1983), *skeletal markers of occupational stress* (Kennedy, 1983), *enthesopathies as indicators of activities* (Dutour, 1986), *occupationally related paleopathology* (Stirland, 1991). Nous avons pu proposer récemment (1992), en l'absence de terminologie française définie, le terme de "marqueurs osseux d'activité" en considérant comme "osseux" tout ce qui peut s'observer sur un os sec, ce qui comprend l'os lui-même, mais également les traces des structures qui lui étaient associées (systèmes articulaire, péri-articulaire et tendino-musculaire).

PRINCIPE GENERAL

Schématiquement, deux types d'approches peuvent se réaliser en ce qui concerne le thème "activités physiques et squelette" : la première est d'établir une hypothèse de fonction à partir d'une morphologie particulière mais non pathologique. Dans ce cadre, les fonctions sont interprétées à partir de l'analyse de différences anatomiques, comme par exemple la morphologie des sites d'insertions musculaires au niveau du bord axillaire de la scapula chez les Néandertaliens (notamment Trinkaus, 1977). La démarche va dans ce cas de la différence de forme à la différence supposée de fonction. Il est notable de souligner que les interprétations de ces activités se situent fréquemment dans le domaine cynégétique (Trinkaus, 1977, 1992).

La deuxième est de nature différente, puisque la démarche va de la trace d'une surfonction (altération pathologique de la forme par la fonction) à la reconstitution de la fonction, connue par ailleurs par des exemples actuels. Dans cette approche, l'impact des activités physiques sur le squelette doit s'analyser à plusieurs niveaux où se reconnaissent différents types de marqueurs. Ces marqueurs peuvent être soit articulaires, soit osseux, soit péri-articulaires. On peut signaler pour être complet la possibilité plus rare d'un niveau musculaire, puisque l'on peut retrouver des traces de calcification des parties molles liées à certaines activités (sous forme par exemple de myosite ossifiante ou de bursite calcifiante, Commandré, 1977). Les différents niveaux topographiques de ces atteintes produisant des traces sont soumis à deux types de traumatismes : micro-traumatismes ou macro-traumatismes. Les macro-traumatismes sont beaucoup moins informatifs puisque les traces qu'ils génèrent sont le fait d'accidents uniques (Pálfi *et al.*, 1993). Ceux-ci peuvent s'intégrer dans le cadre d'activités répétitives mais n'ont bien entendu pas toute la valeur informative des micro-traumatismes qui, du fait de leur lien à des activités répétées, permettent d'approcher certaines activités dominantes dans une population. Rappelons que les macro-traumatismes sont susceptibles de produire selon le niveau de l'atteinte des fractures, des luxations, des arrachements, des hématomes, ces trois dernières lésions n'étant repérables à l'échelle des populations passées que par les traces indirectes qu'elles peuvent laisser sur le squelette. Les micro-traumatismes peuvent générer sur ces mêmes niveaux topographiques des fractures dites "de fatigue", des arthroses dites secondaires, des enthésopathies mécaniques, des

myosites et bursites micro-traumatiques. Les enthèses ont, depuis quelques années suscité un certain intérêt dans le domaine paléopathologique (Dutour, 1986, Kennedy, 1989). Ce terme extrait du vocabulaire anatomique et médical (Lagier, 1991) recouvre une réalité simple : l'enthèse est l'insertion du système tendineux sur le squelette. De façon schématique, un muscle s'insère sur l'os par l'intermédiaire d'une structure d'accrochage qui est l'enthèse, cette dernière par l'élément tendineux qu'elle termine, fait la transition entre deux tissus structurellement et fonctionnellement très différents bien que fonctionnant en couple : un tissu souple et contractile (le muscle) et un tissu calcifié rigide (l'os). L'anatomie de l'enthèse est constituée par la terminaison du tendon et par une zone de fibro-cartilage qui devient calcifié au niveau de son implantation sur l'os.

Le surmenage ou l'inflammation de cette enthèse se décline en trois points : une ostéite (lésion osseuse déficiente), une périostite qui constitue la réaction à cette ostéite et une hyperostose qui constitue la cicatrisation de cette réaction inflammatoire. C'est cette hyperostose qui intéresse les paléopathologistes car elle constitue la marque visible sur l'os sec de la cicatrisation de l'enthésopathie. Le principe général de la reconstitution des activités par l'étude des marqueurs d'activités en général et des enthésopathies en particulier s'apparente, d'une part, à celui utilisé en médecine légale dans le cadre des identifications individuelles (Ronchese, 1948) et, d'autre part, aux principes généraux régissant la tracéologie des outils préhistoriques (Dutour, 1992). Cette méthodologie part en effet également de l'analyse d'une trace (ici sous forme de "marqueur osseux") pour aboutir à la reconstitution d'une fonction. Cette démarche antidromique, en observant la lésion sur le squelette et en essayant de remonter à l'activité physique génératrice de la lésion, remonte donc la cascade d'événements qui va de l'activité à la micro-lésion du système locomoteur en passant par le geste répétitif, les contraintes biomécaniques et les micro-traumatismes. Il faut cependant savoir que les enthéses ne sont pas toutes liées à des micro-traumatismes (enthésopathies dites mécaniques) : ceci constitue l'écueil majeur de cette méthodologie. L'expression morphologique de ces enthésopathies sur le squelette humain est sensiblement la même qu'elles soient liées à des inflammations, à des processus hyperostotiques (maladie hyperostotique), à des phénomènes liés au vieillissement ou qu'elles soient véritablement mécaniques. Bien évidemment, dans les deux premiers cas, la valeur informative sur les activités de l'individu et de la population est complètement nulle. Toute la difficulté de l'exercice va constituer en l'élimination de toutes les enthésopathies ayant une autre origine potentielle que micro-traumatique. Il convient d'établir des critères très restrictifs en ce qui concerne le choix du matériel. Ces critères concernent l'âge et le sexe du sujet, son état de conservation, la topographie de l'indicateur osseux et son association éventuelle à d'autres lésions, la nature de l'activité actuelle rattachée au marqueur, la qualité des données archéologiques selon leur caractère décisif ou seulement compatible vis-à-vis des hypothèses d'activités formulées. L'âge est théoriquement un critère d'exclusion car les phénomènes dégénératifs observés chez le sujet âgé au niveau de certaines insertions (Durigon et Paolaggi, 1991) n'ont pas de lien avec leurs activités (notons qu'inversement certains sites ne se modifient pas avec l'âge - Durigon et Paolaggi, 1991). Il faut également considérer

d'autres critères tout aussi importants que l'âge et qui sont susceptibles de produire des "faux positifs" sans rapport avec les activités : le sexe (par la fragilisation tendineuse d'origine hormonale en péri-ménopause), la topographie (certains sites d'insertion n'ont qu'une faible corrélation avec des activités, notamment au membre inférieur, en raison du caractère "portant" des articulations), la morphologie ostéo-articulaire (anomalies perturbant la biomécanique normale et entraînant des pathologies d'insertions par déséquilibre des forces), les désordres métaboliques ou inflammatoires qu'il faut écarter rigoureusement. On peut définir un sujet idéal sur lequel l'observation des enthésopathies conserve toute sa valeur dans la reconstitution des activités (Dutour, 1986, 1987, 1992) : un sujet adulte jeune, de sexe masculin, porteur d'une atteinte de topographie relativement spécifique, sans anomalies morphologiques et sans autres lésions que d'autres types de marqueurs d'activité.

EXEMPLE DE CHASSEURS-CUEILLEURS NEOLITHIQUES : PROBLEMES METHODOLOGIQUES ET D'INTERPRETATION

Quelques exemples tirés de l'analyse d'une population de chasseurs-cueilleurs néolithiques (Dutour, 1986) dont le mode de vie se rapproche du mode de subsistance des populations paléolithiques, permettront d'illustrer notre propos en précisant les écueils de cette méthode qui tiennent à la fois à la sensibilité (partielle) et à la spécificité (relative) des marqueurs osseux d'activité en général et des enthésopathies en particulier. Ces écueils méthodologiques sont au nombre de quatre.

Le premier tient essentiellement à la spécificité du marqueur. Les conséquences osseuses de ces activités actuelles étant bien connues en pathologie sportive ou professionnelle, l'observation d'un marqueur osseux sur un os ancien identique à celui observé en pathologie sportive ou professionnelle et relié à une activité donnée, devrait pouvoir idéalement aboutir à la reconstitution de cette activité sans problème majeur de transposition. On suppose dans ce cas que les activités passées sont superposables à celles actuellement pratiquées. Il y a dans ce cas deux inconvénients : le premier est qu'il y a très peu d'activités qui peuvent être supposées totalement identiques entre les populations du passé et les populations actuelles (on peut retenir deux exemples : la course et le lancer) ; le deuxième et principal problème tient à la spécificité du marqueur. Si l'on connaît bien le rôle des contraintes biomécaniques dues à la course sur le système tendino-musculaire du membre inférieur (Bonnel *et al.*, 1987) et les conséquences ostéopériostées chez le coureur de fond (Brody, 1981; Danowski et Chanussot, 1991), l'enquête étiologique sur l'os sec se révélera complexe, en raison du grand nombre d'autres affections mécaniques, dégénératives, métaboliques voire inflammatoires pouvant atteindre ces mêmes sites d'insertion et susceptibles de produire les mêmes effets (notamment Ryckewaert, 1987; Goldberg *et al.*, 1985; Péré *et al.*, 1991; Morlock *et al.*, 1991). Il serait donc dans ces conditions dangereux d'affirmer à la seule vue d'un calcanéum pourvu d'ostéophytes au niveau des insertions du tendon d'Achille ou de l'adducteur du gros orteil, que son propriétaire était à coup sûr un fervent marathonien qui chassait l'antilope ou le bison à la course. Il eut pu

tout aussi bien être âgé, obèse, insuffisant veineux chronique, diabétique, goutteux, hyperostotique ou bien être affecté d'un rhumatisme inflammatoire comme une pelvispondylite rhumatismale...

D'autres localisations nous paraissent, par contre, garantir une meilleure spécificité. Une enthésopathie épitrochléenne unilatérale droite isolée, chez un adulte jeune de sexe masculin, telle qu'elle est observée actuellement chez les lanceurs de javelots à partir d'une centaine d'observations (Fourré, 1969; Pecout, 1974; Commandré, 1977), si elle est observée selon ces mêmes critères sur un squelette ancien, permet d'évoquer très raisonnablement la pratique d'activités de lancer d'instruments de jet analogues (Dutour, 1986, 1989, 1992). Il s'agit en pratique médico-sportive d'une lésion très caractéristique, unilatérale touchant le membre supérieur dominant et qui se traduit chez des hommes jeunes par une arthrose du coude très précoce (en moyenne un à deux ans de constitution chez des lanceurs de javelots de niveau compétition olympique) associée à une épitrochléite droite. Ces lésions épitrochléennes n'ont pas été jusqu'à présent considérées de façon systématique dans le domaine de la paléopathologie. Pour le moment, elle n'a jamais été encore décrite au Paléolithique, mais l'observation systématique de toutes les surfaces épitrochléennes permettra vraisemblablement d'en retrouver : une lésion épitrochléenne unilatérale aura de bonnes chances d'être en relation avec une activité de lancer.

Le deuxième type d'écueil tient à des problèmes de transposition de l'activité actuelle connue à une activité passée, qu'elle soit paléolithique ou plus récente. Dans ce cas, les marqueurs observés sur l'os actuel et ancien sont identiques et il existe un lien bien établi entre l'activité et ses conséquences osseuses, le marqueur étant pourvu d'une bonne spécificité. Les activités actuelles et le geste technique qu'elles utilisent sont bien connus, en revanche l'activité ancienne et son geste technique ne sont pas *a priori* superposables au modèle actuel du fait de leur finalité différente. Prenons pour exemple l'arthrose bilatérale du poignet observée chez un adulte masculin de notre population de chasseurs-cueilleurs (Dutour, 1989). La localisation de cette arthrose élimine une cause primitive, l'arthrose du poignet étant toujours secondaire (Ryckewaert, 1987). L'analyse des lésions que nous avons précédemment décrites (1989) permet d'en attribuer l'origine à un syndrome de dissociation scapho-lunaire bilatéral (Dutour et Oberlin, 1991; Masméjean *et al.*, 1997). Ce syndrome n'est observé en pathologie actuelle que dans des circonstances professionnelles ou sportives bien définies, toutes d'ordre microtraumatologique qui ne sont pas transposables au domaine préhistorique (marteau-piqueur, boxe, sport de ballon...). Si le caractère de marqueur d'activité de ce type de lésion est donc clairement défini, c'est l'activité passée à l'origine qui reste hypothétique, car de finalité nécessairement différente des activités actuelles lesquelles engendrent des répercussions identiques sur le système ostéo-articulaire. Il faut donc trouver d'autres explications dans ce cas précis des micro-chocs répétés pourraient être générés par des activités de taille d'industries lithiques ou bien, dans un contexte néolithique qui nous écarte des comportements de subsistance au Paléolithique par des activités de broyage à la meule. Il faut donc tenter d'une part de développer des références d'ordre ethno-archéologique ou expérimental, d'autre part de se référer le plus étroitement possible au contexte archéologique, qui peut dans des

cas exceptionnels comme les sépultures de Telarmachay (Guillen, 1985) ou dans certains sites hongrois (Pálfi, 1992) fournir des arguments étiologiques décisifs.

Le troisième problème est celui de la validation actuelle. On a, dans ce cas, d'une part un marqueur osseux et d'autre part une activité qui peut être reconstituée sur la base du contexte archéologique. Tout le problème est celui du référentiel actuel parce que l'activité n'est pas pratiquée actuellement telle qu'elle pouvait l'être dans le domaine préhistorique. Le meilleur exemple est celui du tir à l'arc, car les techniques d'archerie se sont considérablement modifiées et qu'il n'est plus possible de considérer un tireur à l'arc actuel comme un chasseur néolithique ou un archer médiéval. Ainsi les lésions observables chez les populations préhistoriques ou plus récentes comme l'os acromial, rattaché par certains auteurs à des activités d'archerie (Stirland, 1984) ne peuvent être validées comme marqueur d'activité par aucun exemple actuel. De même les enthésopathies bicipitales unilatérales ont été mises en relation avec des activités répétitives de tir à l'arc mais ce sont des lésions qu'on observe actuellement très rarement chez les tireurs à l'arc essentiellement en raison des progrès technologiques. La solution pour résoudre ce problème résiderait dans l'expérimentation en utilisant du matériel comparable à celui que pouvaient employer les populations du passé.

Le dernier écueil concerne précisément la fiabilité de l'étude expérimentale. L'absence de modèles actuels en ce qui concerne des activités disparues incite au développement des expérimentations reconstituant les gestes techniques supposés de ces activités, comme nous l'appelions de nos vœux en envisageant le troisième écueil. L'étude des contraintes biomécaniques générées par ces activités peut en effet théoriquement permettre de prévoir certaines conséquences microtraumatiques. En dehors d'un problème éthique qui fait qu'il est peut-être difficile de faire pratiquer des expérimentateurs jusqu'à ce que des lésions s'en suivent, pour le simple plaisir d'étudier les lésions en question, cette démarche pose le problème de l'identité de mouvement entre activité reconstituée et activité du passé. Le postulat implicitement admis par tous les expérimentateurs est que la biomécanique générale du geste est invariante. Ceci n'est pas fondamentalement discutable tant que l'on reste dans le domaine de l'*Homo sapiens sapiens*, mais le devient si l'on considère d'autres taxons de notre genre (Chenorkian *et al.*, 1991). Ces aspects biomécaniques sont pourtant primordiaux (Trinkaus, 1977; 1992), car à biomécanique différente, geste différent, contraintes fonctionnelles différentes, donc marqueurs d'activité différents.

CONCLUSION

En conclusion, il ne faut pas attendre des marqueurs osseux d'activité utilisés dans la compréhension des comportements de subsistance au Paléolithique, comme dans l'approche de toutes les autres activités des populations du passé, plus d'informations qu'ils ne sont susceptibles de donner. Cependant, par la définition d'un cadre méthodologique précis et la bonne connaissance des problèmes inhérents à cette approche, auxquels tous les spécialistes de ce thème de recherche doivent à présent collaborer, cette démarche

pourrait efficacement contribuer dans l'avenir, aux côtés des autres disciplines archéologiques, à une meilleure définition des comportements humains dans le passé.

BIBLIOGRAPHIE

- BERATO J., COMMANDRE F., GILLY R., QUILLEMEN N., 1966,
Tendinites d'origine sportive. *Guide du Praticien*, 81/3 : 175-181.
- BONNEL F., DELALONDE F., CLAUSTRE J., 1987,
Le pied : comportement mécanique et adaptation (Biomécanique
articulaire et gestes sportifs). In : L. Rodineau et L. Simon (Eds.) *Micro-
traumatologie du sport*, Paris, Masson : 82-90.
- BRODY D.M., 1981,
Pathologie du sportif. *Clinical symposia*, CIBA, 48 p.
- CHENORKIAN R., BRACCO J.-P., DEFLEUR A., DUTOUR O., 1991,
Reconnaissance de gestes techniques dans le cadre d'un débitage
expérimental : perspectives archéologiques et anthropologiques.
Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, Paris, 313, II : 685-690.
- COMMANDRE F., 1977,
Pathologie abarticulaire. Maurecourt, Cetrane/Serag.
- DANOWSKI R., CHANUSSOT J.C., 1991,
Traumatologie du sport. Paris, Masson.
- DURIGON M., PAOLAGGI J.B., 1991,
Enthèse au cours de la vie. In : L. Simon, Ch. Hérisson, J. Rodineau
Pathologie des insertions et enthésopathies, Paris, Masson : 13-17.
- DUTOUR O., 1986,
Enthésopathies (lesions of muscular insertions) as indicators of the
activities of Neolithic Saharian populations. *American Journal of Physical
Anthropology*, 71 : 221-224.
- DUTOUR O., 1987,
Les enthésopathies en paléopathologie : principe, intérêts et limites
méthodologiques. Résumés : 13, 18e Colloque des Anthropologistes de
Langue Française, Session de Paléopathologie, L'Escaia (ES), octobre 1987.
- DUTOUR O., 1989,
*Hommes fossiles du Sahara. Peuplements holocènes du Mali
septentrional*. Marseille/ Paris, CNRS.
- DUTOUR O., 1992,
Les marqueurs d'activités sur l'os humain fossile. Une tracéologie
paléoanthropologique? In : Le geste retrouvé, colloque "Traces et
Fonction" (Liège 1990), ERAUL n° 50, Colloque international de Liège.

- DUTOUR O., BERATO J., ZAKARIAN S., ACQUAVIVA P.C., 1989,
Pathologie de la coiffe des rotateurs de l'épaule : rapport du cas le plus ancien. *Revue du Rhumatisme*, 3 : 219.
- DUTOUR O., OBERLIN C., 1991,
Un cas d'arthrose du poignet chez un Homme de Cro-Magnon africain. 27ème Congrès Société de Chirurgie de la Main Paris (FR) décembre 1991. Vol. Rés.
- FOURNIE B., FOURNIE A., 1987,
Enthèses, enthésopathies et enthésophytes. *Lettre du Rhumatologue*, 92 : 15-18.
- FOURRE J.M., 1969,
Le coude du lanceur de javelot. Mém. CES Rhumatologie, Paris.
- GUILLEN S., 1985,
Etude ostéologique des sépultures de Telarmachay. In : D. Lavallée *Chasseurs et pasteurs préhistoriques des Andes. T1, Recherches sur les civilisations* : 425-428.
- GOLDBERG D., AMOR B., CHEVROT A., 1985,
Le pied. In : *Rhumatologie de l'anatomie au diagnostic*, Paris, Baillière : 120-145.
- KENNEDY K.A.R., 1983,
Morphological variation in ulnar supinator crests and fossae, as identifying markers of occupational stress. *Journal of Forensic Sciences*, 28/ 4: 871-876.
- KENNEDY K.A.R., 1989,
Skeletal Markers of Occupational Stress. In : M.Y. Iscan and K.A.R. Kennedy *Reconstruction of Life From the Skeleton*, New York, Alan Liss : 130-160.
- LA CAVA G., 1959,
L'enthésite ou maladie des insertions. *Presse Médicale*, 67/1 : 9.
- LAGIER R., 1991,
Enthèses normales et enthésopathies. In : L. Simon, Ch. Hérisson, J. Rodineau *Pathologie des insertions et enthésopathies*, Paris, Masson : 1-7.
- MANOUVRIER L., 1888,
Mémoire sur la platycnémie chez l'Homme et les Anthropoïdes. *Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 2/3 : 469-548.
- MASMEJEAN E., DUTOUR O., TOUAM C., OBERLIN C., 1997,
SLAC wrist bilatéral : une entité à part. A propos d'un cas préhistorique de 7000 ans. *Annales de chirurgie de la main*, 16, n° 3 : sous presse.

- MERBS C.F., 1983,
Patterns of activity-induced pathology in a canadian Inuit population.
Ottawa, Archaeological survey of Canada papers, Mercury Series : 119.
- MERBS C.F., 1983,
Spondylolysis : its nature and anthropological significance. *International Journal of Anthropology*, 413 : 163-169.
- MORLOCK G., DESSAUW P., ALLIE M.P., CADENE C., 1991,
Enthésopathies périphériques de l'hyperostose vertébrale ankylosante. In : L. Simon, Ch. Hérisson, J. Rodineau *Pathologie des insertions et enthésopathies*, Masson, p. 33-41.
- PALFI Gy., 1992,
Traces d'activités sur les squelettes des anciens Hongrois. *Bull. et Mém. de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., t. 4, 3-4, 209-231.
- PALFI Gy., DUTOUR O. et BÉRATO J., 1993,
Traumas and activities : A case report about a polytraumatism from the Late Antiquity in France. *Journal of Paleopathology*, 5, 1, 17-24.
- PECOUT H., 1974,
Le retentissement ostéo-articulaire et myotendineux observé lors de la pratique sportive au niveau de l'articulation du coude. Thèse Doctorat Etat Médecine, Marseille.
- PERE P., GILLET P., REGENT D., GAUCHER A., 1991,
Calcanéites des spondylarthropathies. In : L. Simon, Ch. Hérisson, J. Rodineau *Pathologie des insertions et enthésopathies*, Paris, Masson : 33-41.
- RONCHESE F., 1948,
Occupational marks and other Physical signs: a guide to personal identification. New York, Grune & Stratton.
- RYCKEWAERT A., 1987,
Rhumatologie. Pathologie osseuse et articulaire. Flammarion, Médecine Sciences.
- STIRLAND A., 1984,
A possible correlation between os acromiale and occupation in the burials from the Mary Rose. In : V. Capecchi and E. Rabino Massa (Eds.) *European Meeting Paleopathology Association 1984*, Siena University Press : 327-334.
- STIRLAND A., 1991,
Diagnosis of occupationally related paleopathology : Can it be done ? In : D.J. Ortner et A.C. Aufderheide *Human Paleopathology : current syntheses and future options*, Washington, Smithsonian Institution Press : 40-47.

TRINKAUS E., 1977,

A functional interpretation of the axillary border of the Neandertal scapula. *Journal of Human Evolution*, 6 : 231-234.

TRINKAUS E., 1992,

Paleontological perspectives on Neandertal behavior. In : M. Toussaint (Ed.) *Cinq millions d'années d'aventure humaine*, Liège, ERAUL n° 56 : 151-176.