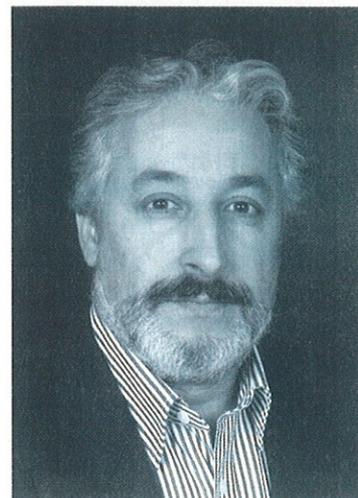


## Asymétries occlusales et posturales : l'exemple des populations historiques du Bassin Parisien

**Dr Djillali Hadjouis**

Laboratoire départemental d'Archéologie du Val-de-Marne  
Société Française des Acteurs de la Santé Publique Bucco-Dentaire  
[djillali.hadjouis@cg94.fr](mailto:djillali.hadjouis@cg94.fr)



### Résumé :

Les thérapeutes d'un grand nombre de disciplines médicales telles que l'orthodontie, l'orthopédie maxillo-faciale, la chirurgie réparatrice, l'occlusodontie, la chirurgie dentaire, la posturologie ou l'ostéopathie se posent les mêmes questions : depuis quand datent les premières apparitions des asymétries faciales posturales et des dysmorphoses dento-squelettiques ?

Les travaux que nous avons menés sur les mammifères ongulés quadrupèdes et les populations humaines depuis le Paléolithique montrent que les adaptations posturales asymétriques sont l'œuvre du genre humain bipède. Les ongulés mammaliens qui vivaient à l'état fossile ou ceux qui vivent aujourd'hui à l'état sauvage, en dehors de toute domesticité ou de captivité, ne connaissent pas ce genre d'asymétries. La disposition des membres gauches et droits en fonction des trains avant et arrière de l'animal ainsi qu'une tête en porte-à-faux permet une meilleure assise posturale quadrupodale.

### Introduction

Les travaux sur l'adaptation et la locomotion des hominidés anciens et modernes et leur relation avec les anomalies posturales à tous les niveaux du squelette (charnière occipito-cervicale, déviation de la colonne vertébrale de type scoliose et cyphose, articulation de l'épaule, articulation du genou, articulation de la cheville, ceinture pelvienne), sont rares, voire inexistantes en Paléontologie humaine et en Paléoanthropologie.

Afin de comprendre les adaptations morpho-fonctionnelles de l'Homme ainsi que ses dispositions posturales anormales ou pathologiques, inter-

venues à la naissance ou lors des processus de croissance, à la suite de séquelles traumatiques, ou suite à des pathologies généralisées sévères, il nous a été nécessaire dans un premier temps d'étudier :

L'Anatomie comparée, la locomotion et le port de tête en relation avec le mode alimentaire de certains grands vertébrés mammaliens (Cervidae, Bovidae, Equidae)

L'analyse architecturale normale, anormale et pathologique du crâne humain moderne et fossile

La Paléopathologie du rachis et du squelette appendiculaire

Ainsi, les asymétries cranio-faciales n'influencent pas le rachis et les ceintures, mais surtout l'occlusion, de même qu'à l'inverse, une asymétrie du squelette des membres ne réagit-elle pas en conséquence jusqu'au niveau de la base du crâne et par le biais d'une colonne vertébrale, elle aussi soumise aux modifications sous- et sus-pelviennes. Les recherches anatomiques que nous avons effectuées sur les grands vertébrés notamment les ongulés quaternaires amènent à des considérations non seulement d'ordre alimentaire mais aussi locomoteur. En effet, l'allongement des vertèbres cervicales, témoin d'une adaptation à la course, peut être mis non seulement en relation avec la morphologie des métacarpes et la position du centre de gravité du corps mais aussi avec le port de tête. Chez l'aurochs, un port de tête surélevé, caractérisé par une alimentation de type mangeur de feuilles est en relation avec un allongement des métacarpes et des extrémités distales ayant une largeur proportionnelle à la longueur de l'os. Cette disposition caractérise une locomotion sur des terrains durs

(Hadjouis, 1985). Chez les buffles fossiles et actuels et les Bisons, les métacarpes sont relativement courts et présentent des extrémités distales larges les prédisposant à une locomotion plutôt sur des terrains meubles. Le port de tête bas de ces ongulés quadrupèdes est mis en relation avec un mode alimentaire de type brouteur ou tondeur d'herbes (Hadjouis, 1985, Serre et Hadjouis, 1989). La position du garrot par rapport à la croupe montre une meilleure assise du train avant chez certains (buffles, bisons) ramenant le centre de gravité vers l'avant du corps, chez d'autres (aurochs), garrot et croupe sont au même niveau, c'est à dire au centre du corps.

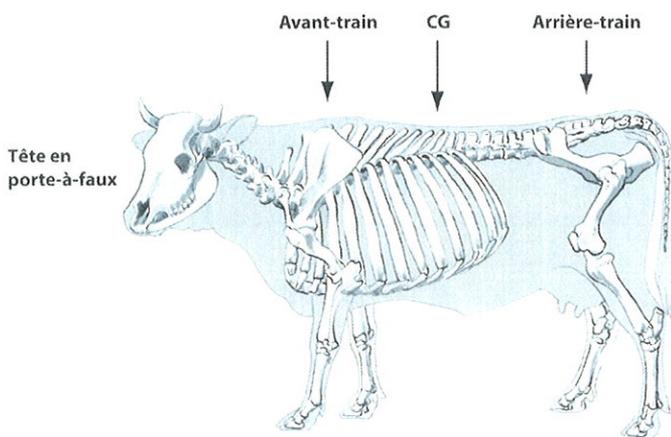
La position de la tête des mammifères quadrupèdes en porte-à-faux par rapport au reste du squelette post-crânien et non pas au dessus d'une colonne vertébrale de type bipède, n'a eu incontestablement aucune influence anormale ni sur l'occlusion, ni sur l'architecture cranio-faciale, et encore moins sur le rachis, positionné comme un pont suspendu entre le garrot et la croupe (fig.1).

L'occlusion équilibrée de l'ensemble des vertébrés mammaliens et une harmonie cranio-faciale sont en

droites dans le sens d'asymétries dimensionnelles chez les animaux sauvages, fossiles ou actuels en dehors des effets de la domestication, des animaux de captivité et des bêtes de somme (Hadjouis, 2003). Par ailleurs, chez les quadrupèdes, il est nul doute que la variation inter-spécifique de certaines espèces mammaliennes reste surtout liée à la présence d'une diversité au sein du genre, alors que pour un grand nombre d'espèces animales, la variation intra-spécifique reste en revanche limitée au polymorphisme et au dimorphisme notamment sexuel.

### **Bipédie et posture: ou les dégâts de la posture bipodale chez le genre humain**

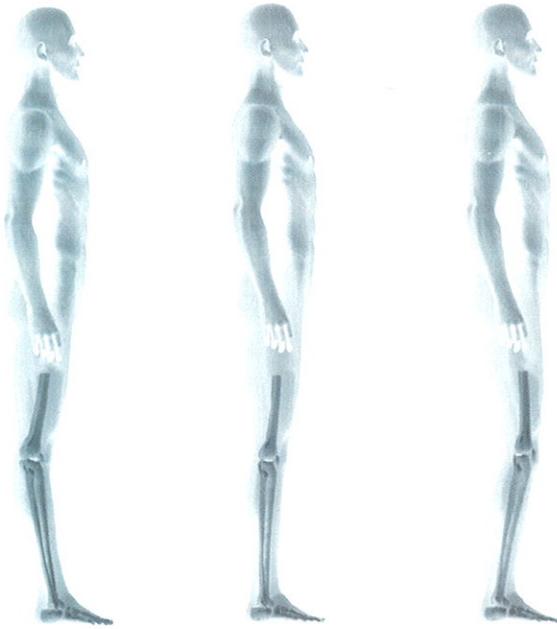
Dès l'acquisition de la bipédie et la mise en place de nouvelles adaptations morpho-fonctionnelles, des changements importants sont intervenus au niveau postural. La charge mécanique n'est pas répartie de la même manière sur les membres inférieurs et surtout sur l'articulation du genou des populations fossiles et actuelles. Chez ces dernières, la ligne de charge qui correspond aux points gravitaires du corps n'est pas uniforme et répond à certains paramètres liés au poids, à l'ossature, à la morphologie architecturale, à la disposition bipodale et à certaines pathologies congénitales, héréditaires et familiales des individus d'une population. A cet effet, la répartition des centres de gravité dans une station bipède, telle qu'elle est connue théoriquement dans les atlas d'Anatomie (de type garde-à vous) n'est pas conforme à la réalité architecturale et posturale des populations. Celles-ci beaucoup plus importantes en termes d'individus dès les *Homo sapiens* modernes du Paléolithique supérieur, montrent déjà des adaptations posturales asymétriques bien visibles sur les articulations du membre inférieur, depuis l'articulation de la hanche jusqu'à celle astragalo-calcanéenne. Il est bien évident que parmi ces instabilités posturales, l'effet d'une dysplasie luxante de la hanche, par exemple, chez l'un des individus, est ressenti sur tout ou partie d'un des côtés atteint, donnant lieu à des asymétries de type dimensionnelles ou malformatives. A la suite des observations biomécaniques sur les populations fossiles d'hommes modernes et des travaux sur les adaptations morpho-fonctionnelles sur des populations holocènes, il ressort que la station debout depuis la véritable acquisition bipède ne peut-être basée sur le schéma théorique actuel que l'on connaît en ligne droite mais plutôt sur la base de 3 morphotypes dans le plan sagittal (fig.2).



**Fig. 1. La stabilité posturale chez les quadrupèdes**

dehors de toutes contraintes directes d'une anomalie particulière du squelette des membres, y compris chez les animaux porteurs d'appendices frontaux ou nasaux comme les Cervidés, les Giraffidés, les Bovidés ou les Rhinocerotidés.

De même, la disposition de plusieurs centres de gravité, l'un au milieu du corps, équilibrant avant et arrière-train ainsi que les autres qui équilibrent les côtés gauche et droit a réduit les éventuelles asymétries. On peut dire que dans l'ensemble des mammifères que nous avons étudiés, il n'existe pas véritablement d'anomalies posturales gauches et



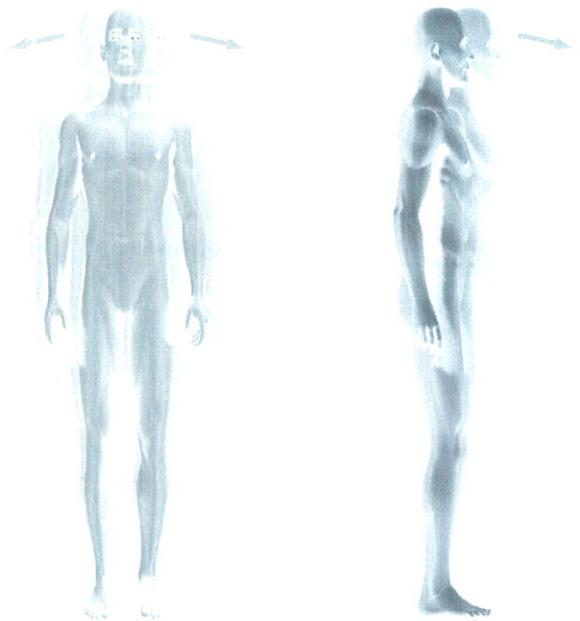
**Fig. 2. Centres de gravité liés à la bipédie en fonction des 3 morphotypes**

- Le type 1 extrême avec une articulation du genou en hyperextension
- Le type 2 avec une articulation fémoro-tibiale en alignement
- Le type 3 extrême avec une articulation du genou en légère flexion

Ces trois types répondent à une adaptation locomotrice, tantôt liée à certaines modifications posturales sous l'effet d'anomalies articulaires ou pathologiques (types 1 et 3), tantôt plus ou moins harmonieuse avec un certain équilibre dans la station bipodale (type 2), sachant qu'il est très rare de rencontrer une symétrie parfaite de la station debout en repos chez l'homme.

Les caractéristiques morpho-fonctionnelles du type 1 extrême se distinguent par une ligne de charge passant à l'avant des compartiments tibiaux donnant lieu à un plateau tibial qui a inversé la pente tibiale et une usure accentuée dans ses parties antérieures (arthrose des surfaces articulaires et ostéosclérose sous-tibiale). L'axe fémoro-tibial est brisé dans sa verticalité et s'oriente à son niveau articulaire vers l'arrière. Les caractéristiques du type 3 extrême sont à l'inverse du premier. L'individu porteur d'une telle morphologie du genou est sous l'effet d'une ligne de charge passant à l'arrière du plateau tibial. Le genou est alors plus compressé dans sa partie postérieure, accentuant la pente tibiale dont l'usure de type arthrosique ainsi qu'une ostéosclérose se voit généralement dans ses surfaces postéro-médiale et latérale et sous le plateau

tibial. L'axe vertical de la cuisse et de la jambe est là aussi brisé mais dans une orientation inverse que celle connue dans le type 1. Ici, il existe une légère flexion du genou qui sera souvent en relation avec des anomalies de type *Genu varum* (voir plus loin). Le type intermédiaire (2) est porteur d'une ligne gravitaire plus ou moins équilibrée ; son genou aura tendance à avoir une charge répartie sur l'ensemble des surfaces des compartiments tibiaux, ce qui ne l'empêche pas de perdre cet équilibre dans le cas d'une asymétrie dimensionnelle gauche-droit. De par ces trois adaptations morpho-fonctionnelles du genou, leurs variations mécaniques modifient bien entendu la projection d'équilibre dans le polygone de sustentation. La voûte plantaire, l'articulation astragalo-calcanéenne ou tarse postérieur et le tarse antérieur seront d'autant plus influencés soit dans la station debout de repos soit dans la locomotion. Dans le type 1 extrême, l'appui bipodal sera beaucoup plus important au niveau de l'arrière pied, alors que dans le type 3 extrême, c'est plutôt l'avant pied qui aura une charge beaucoup plus répartie. Sans avoir encore les preuves suffisantes d'une relation posturale crânienne et bipodale, il est fort probable que les deux types extrêmes soient en relation avec des mouvements antéro-postérieurs du tarse et de la tête liée à une architecture crânio-faciale et une posture occlusale de type extension pour le premier et flexion pour le second (fig. 3). Par ailleurs des travaux ostéopathiques ont montré une relation crânio-sacrée dans la dynamique des trajectoires de croissance crânienne et faciale.



**Fig.3 : Mouvements antéro-postérieurs de la tête et du thorax en fonction des morphotypes 1 et 3 extrêmes**

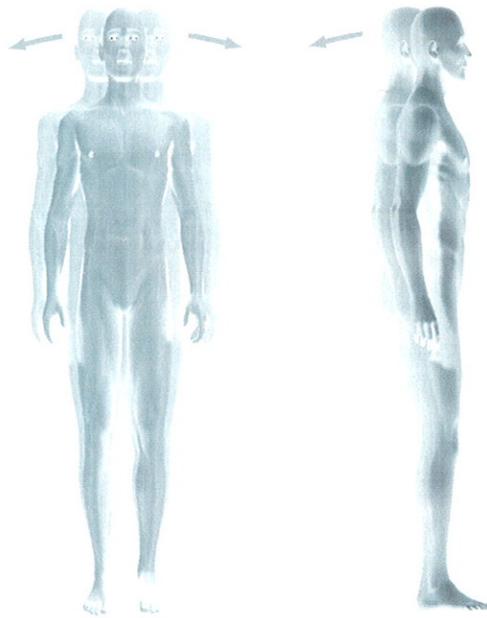


Fig. 3'. Mouvements antéro-postérieurs de la tête et du thorax en fonction des morphotypes 1 et 3 extrêmes

Dans le plan frontal, l'asymétrie posturale du corps et surtout du membre inférieur existerait depuis les débuts de la marche, même si il est vrai, les segments pairs du squelette appendiculaire sont rarissimes chez les anciens hominidés. Les squelettes beaucoup plus nombreux et plus complets des hommes modernes, depuis le Paléolithique supérieur jusqu'aux populations holocènes et historiques, ont montré des asymétries dont les causes sont diverses (trauma, pathologies infectieuses, anomalies articulaires, scoliose ...).

Nous avons déjà montré dans les populations historiques, l'importance des déformations vertébrales de type scoliotique dans les asymétries dans le plan frontal et celles de type cyphose dans le plan sagittal (Hadjouis, 1998, 1999, 2000).

### Les effets des anomalies de la hanche et du genou sur la posture.

Les populations archéologiques provenant du Bassin Parisien et plus particulièrement celles du département du Val-de-Marne ont livré des centaines de squelettes en contexte funéraire. Les malformations de la hanche et les anomalies articulaires du genou que nous étudions depuis des années sont d'origines diverses et certaines d'entre elles présentent des diagnostics rétrospectifs indéniables en raison de la bonne conservation de squelettes entiers dans les sépultures. Parmi les pathologies coxo-fémorales, on retrouve la luxation congénitale, la luxation traumatique, la luxation appuyée, la *coxa vara* congénitale, la *coxa valga*, la *coxa*

*plana*, l'épiphysiolyse ou la *coxa vara* de l'adolescent, la dysplasie coxo-fémorale avec et sans sublimation. Les malformations du genou concernent surtout le *Genu valgum* et le *Genu varum*, rarement le *Genu recurvatum*.

La présence de ces pathologies sur des inhumations complètes est intéressante à plusieurs niveaux. D'abord, des déterminations et des diagnostics rétrospectifs peuvent se faire sur le lieu même de la fouille, ensuite la présence d'une malformation coxo-fémorale ou fémoro-tibiale bilatérale et surtout unilatérale conduisent à des interprétations cliniques et comparatives de grande importance dans les domaines de la paléopathologie et de la posturologie. Ici, les effets de dysplasies luxantes de la hanche sur l'anatomie des membres inférieurs et supérieurs et du rachis du côté malade sont bien visibles puisque les individus, porteurs de ces malformations n'ont jamais été soignés. En effet, dans ce type de malformations, on constate 2 effets déséquilibrant la posture : l'un est descendant donnant lieu à une asymétrie de l'ensemble du membre inférieur, notamment par l'installation d'une asymétrie dimensionnelle ainsi que des anomalies articulaires du genou et du pied. L'autre est ascendant et se présente d'abord par une bascule du bassin qui met en place une scoliose dorsale ou à double courbure, basculant du même coup l'épaule, toujours du même côté. L'installation d'une malformation luxante congénitale est d'autant plus caractéristique au niveau de la base du crâne, puisque ces bouleversements sont notés jusqu'au déséquilibre architectural cranio-facial dont les trajectoires de croissance des écailles osseuses auront un effet dysharmonieux non seulement sur le visage mais également sur l'occlusion.

Concernant le genou, et outre les diverses anomalies articulaires et autres pathologies connues en rhumatologie par exemple, qui déséquilibrent la posture bipodale, les adaptations morpho-fonctionnelles du membre inférieur des hommes modernes ou *Homo sapiens* sont liées à un grand nombre de facteurs biomécaniques, qui agissant sur l'articulation du genou par le biais d'une charge gravitaire du corps, déstabilisent les points d'équilibre au niveau de cette articulation et du même coup désorientent son rapport avec le sol.

Parmi les 5 nécropoles médiévales fouillées dans le Val-de-Marne, un grand nombre de populations a conservé des anomalies articulaires du genou. Dans le cimetière protestant de Saint-Maurice fouillé l'été 2005, plus de 70% de la population ont des fé-

murs et tibias qui présentent un grand nombre d'anomalies articulaires de type *Genu varum* et *Genu valgum*. Le plus important est celui du *Genu varum bilatéral* qui est ici, secondaire à un rachitisme. Dans le *Genu varum*, le point d'application de la charge subie par le genou, se déplace à l'intérieur dans le condyle médial du tibia (ou le compartiment fémoro-tibial interne), créant ainsi une hypersollicitation de la zone concernée qui se manifeste par un enfoncement exagéré par rapport au condyle latéral.

Dans cette population, les séquelles du rachitisme chez les jeunes et de l'ostéomalacie chez les adultes sont marquées par des courbures axiales des fémurs et des tibias. Les contraintes mécaniques exercées, se manifestent par un écrasement de la zone articulaire concernée et réagissent également par une arthrose avancée, une production ostéophytique périphérique du compartiment interne ainsi qu'une ostéosclérose sous-tibiale.

le *Genu varum* d'origine tibiale est majoritaire dans cette population atteignant les 53,7% (fig. 4).

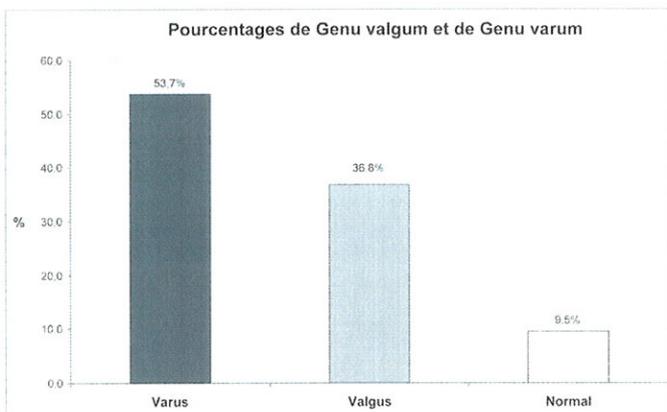


Fig. 4. Pourcentages des *Genu valgum* et *varum* dans la population de Saint-Maurice

Les fémurs correspondant à ce *Genu varum* bilatéral sont représentés par la mise en place d'importantes *Coxa vara* (59,5%) (fig. 5) dont la fermeture de l'angle cervico-diaphysaire atteint parfois les 115° sur un axe fémoral très arqué.

Le *Genu valgum*, souvent bilatéral et symétrique se manifeste par une déviation en dehors de la jambe à partir du genou. Ici le point d'application de la charge subie par le genou est déplacé à l'extérieur dans le condyle latéral du tibia (ou compartiment fémoro-tibial externe).

Les contraintes mécaniques exercées sur cette surface articulaire, concernent le compartiment externe créant ostéosclérose sous-tibiale et production ostéophytique périphérique.

Le *Genu valgum* est ici moins important que la malformation précédente, et représente 36,8% (fig.

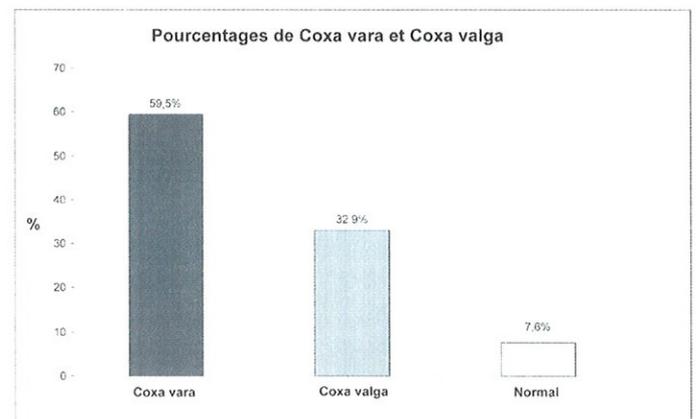
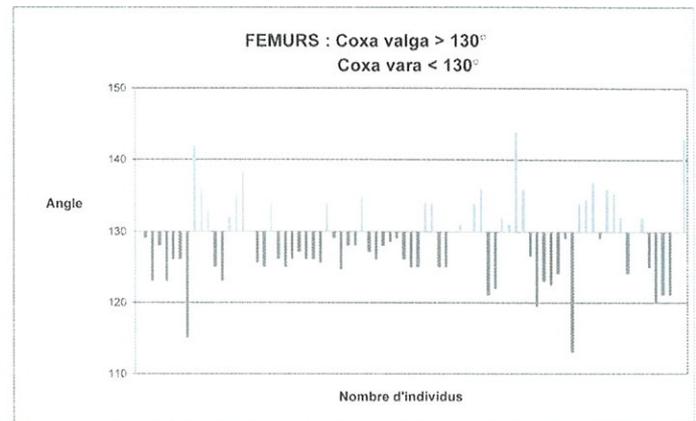


Fig. 5. Pourcentages des *Coxa vara* et *valga* dans la population de Saint-Maurice

4). Les fémurs qui correspondent à ce type de genou bilatéral et symétrique montrent à leur tour d'importantes *Coxa valga* (32,9%) (fig. 5).

L'ouverture de l'angle cervico-diaphysaire dépasse parfois les 140° sur un axe tibial dont la courbure est souvent à concavité externe.

Comme pour les effets de la hanche sur la posture, ceux de la malformation articulaire du genou sur la posture et notamment sur l'ensemble du squelette du membre inférieur se caractérisent par les deux éléments essentiels sus et sous-jacents du genou. L'effet descendant se distingue par des anomalies de courbure de la jambe en *valgus* ou en *varus* et des anomalies du pied (*varus*, *valgus*, *adductus*, *abductus*). L'effet ascendant n'est pas aussi généralisé que celui visible notamment sur la hanche par les asymétries qui font suite à une dysplasie luxante. En revanche, il déstabilise tout aussi bien la cuisse par des anomalies de courbure du fémur ainsi que la mise en place d'importantes variations et autres malformations du col et de la tête fémora-

## Bibliographie

Cho. K. H., 2005. Asymétries cranio-faciales et dysmorphoses. Analyse architecturale cranio-faciales des populations médiévales de La Queue-En-Brie (Val-de-Marne, France). Thèse de Doctorat du Muséum national d'Histoire naturelle, 2 tomes.

Cho. K. H., D. Hadjouis, 2005. Les asymétries cranio-faciales de la nécropole médiévale de la Queue-En-Brie (Ile-de-France, Val-de-Marne). *Biométrie Humaine et Anthropologie*, Paris, 23, 1-2, pp. 95-104

Dufour, M., M., Pillu, 2005. Biomécanique fonctionnelle. Membre-Tête-Tronc. Masson, 568 p.

Hadjouis, 1985. Les Bovidés du gisement atérien des Phacochères (Alger). Interprétations paléoécologiques et phylogénétiques. *C.R. Acad. Sc. Paris*, T. 301, Sér. II, pp. 1251-1254.

Hadjouis, D., 1998. Les relations entre les pathologies du rachis cervical et les dysharmonies cranio-faciales et dentaires. Applications téléradiographiques aux populations médiévales du Val-de-Marne et reconstitutions faciales. IVème Colloque de la Soc. Biom. Hum. 16 (1-2), pp. 49-58.

Hadjouis, D., 1999. Les populations médiévales du Val-de-Marne. Dysharmonies cranio-faciales, maladies bucco-dentaires et anomalies du développement dentaire au cours du Moyen Age. Coll. Paléoanthropologie et Paléopathologie osseuse, n° 1, Eds Artcom' Paris, 172 p.

Hadjouis, D., 2000. Etiopathogénies des dysharmonies cranio-faciales de populations médiévales du Val-de-Marne. In. Andrieux, P., D. Hadjouis, A. Dambricourt-Malassé, Actes du Colloque de Créteil, pp. 170-186.

Hadjouis, D., 2003. Paléoanthropologie et Santé publique bucco-dentaire. L'exemple des hommes modernes d'Algérie. *Les nouvelles de l'Archéologie*.

Hadjouis, D. (2003). Hominidés et grands mammifères dans leur contexte environnemental au cours du quaternaire maghrébin. Evolution, Taxinomie, Biostratigraphie, Biodynamique, Morphogenèse, Paléopathologie. Thèse d'Habilitation à Diriger des Recherches, 276 p. Université de Perpignan.

Serre, F., D., Hadjouis, 1989. Etude des deux premières vertèbres cervicales des Bovini (Bos, Bison, Pelorovis). *Revue de Paléobiologie*, Genève. Vol.8, n°1, pp. 163-186.