

La déformation vertébrale et ses répercussions sur l'équilibre postural

Les dommages d'une posture bipodale déséquilibrée : passons en revue ses conséquences multiples sur le squelette.

Dr Djillali Hadjouis
Archéologue,
paléoanthropologue



Rappel

Nous avons montré dans un des articles précédents de cette chronique que les rapports biomécaniques et biodynamiques de cause à effet sont souvent mis en lumière quand des pathologies osseuses sévères sont bien conservées sur des squelettes archéologiquement complets. C'est le cas de la posture bipodale quand elle est déséquilibrée par une courbure anormale de la colonne vertébrale : il s'agit ici de la scoliose et ses conséquences asymétriques sur le squelette des membres, l'épaule et le bassin.



Fig. 1
Mandibule en vue supérieure montrant l'asymétrie de la branche mandibulaire et du condyle gauches.
© D. Hadjouis, service archéologie du Val-de-Marne

Fig. 2
Hémimaxillaire droit aux prémolaires ayant développé une pulpite et une M2 dont la couronne est enveloppée d'un important dépôt calcaire.
© D. Hadjouis, service archéologie du Val-de-Marne



Fig. 3
Détail au niveau des segments cervico-thoraciques du rachis. Noter les blocs vertébraux T2-T5 soudés unilatéralement et l'affaissement en coin des T3-T4.
© D. Hadjouis, service archéologie du Val-de-Marne

Le sujet en question est un adulte de sexe masculin âgé de 30 à 40 ans provenant de la nécropole médiévale et moderne de l'église Saint-Pierre de Chennevières-sur-Marne. Cette population du territoire du sud-est parisien nous a déjà révélé un grand nombre d'anomalies et de pathologies, notamment sur des individus juvéniles (anomalies du rythme dentaire, prévalence de tubercules de Carabelli et de Bolk, rachitisme, genu varum, genu valgum, ostéochondrite, plagiocéphalie...) (Ardouin et Hadjouis,

2014). Concernant les adultes, une impressionnante intervention chirurgicale est mise en évidence sur l'extraction de dents au bloc incisivo-canin chez un individu du XIII^e siècle (Hadjouis, 2017). Le squelette que nous allons décrire est atteint d'une série de



Fig. 4
Rachis complet en vue antérieure montrant une scoliose thoracique double.

© D. Hadjouis, service archéologie du Val-de-Marne

de diamètre), tous les autres sont représentés sous la forme d'excroissances circulaires, mesurant entre 1 et 3 mm. L'écaille de l'occipital est saillante et surplombe dans sa partie supérieure les deux écailles pariétales. De légers torus sus-orbitaires (*margo supraorbitalis*) sont formés de part et d'autre de la glabelle. L'écaille pariétale droite dans son dernier parcours qui avoisine l'occipital est légèrement surélevée. Les apophyses mastoïdes sont massives. Au niveau des ATM, le tubercule articulaire gauche est concave en son milieu, alors qu'à droite il est plat. Le remodelage de cette articulation est en miroir avec le condyle mandibulaire gauche dont la surface est plus élargie dans sa partie interne.

Outre le caractère condyloire remodelé, on assiste à une translation du corps vers le côté droit. Ce caractère s'observe par la rotation condyloire externe dont la branche montante gauche a suivi le mouvement (dynamique de cause ou d'effet?). Les insertions goniales sont bien imprimées de part et d'autre des branches mandibulaires. Le menton est proéminent, formant un menton en pyramide (forme 2 de Schultz). La branche horizontale droite à hauteur des jugales molaires est basse par rapport à son homologue gauche (fig. 1). Cette réduction de hauteur à droite est due probablement à la chute précoce de la série des molaires, aggravée par une mastication prolongée sur une gencive édentée. La cicatrisation alvéolaire complète est déjà achevée du vivant de l'individu depuis fort longtemps. Sur le côté gauche, à l'endroit des M1-M3, la fermeture totale des alvéoles est apparente par une simple ligne. Les dents mandibulaires sont présentes par leurs blocs incisivo-canins et prémolaires. L'usure est moyennement avancée sur l'ensemble des dents. À droite manque la série molaire, à gauche M1 et M3. L'usure des dents conservées à droite (incisives, canine, prémolaires) est inclinée distalement, compte tenu de la perte des dents molaires. Les blocs tartreux sus-gingivaux sont plus importants à droite notamment sur leurs faces vestibulaires et linguales. Le tartre de la P2 forme un bloc épais entourant la base de la couronne. À gauche, le tartre est superficiel ou absent. La carie a touché les P2 à droite comme à gauche par une carie inter-proximale distale. Au maxillaire, plus fragmentaire que la mandibule,

lésions de différentes natures : métaboliques, infectieuses, dégénératives et traumatiques. Concernant ces deux dernières, l'une est secondaire, l'autre est réactionnelle.

Les réactions ascendantes sur le complexe cranio-facial et dento-squelettique

Le neurocrâne présente une discrète pseudo-plagiocéphalie sans atteintes des sutures coronales, abaissant la partie gauche du frontal avec un léger effacement de la bosse frontale. En vue postéro-supérieure, on note une légère avancée du pôle droit montrant un plus grand développement de la bosse frontale droite. La voûte est parsemée d'ostéomes pariétaux. Si l'ostéome du pariétal droit paraît plus gros (11 mm



Fig. 5
Remodelage des côtes et des surfaces costales de l'hémithorax gauche.

© D. Hadjouis, service archéologie du Val-de-Marne

son côté gauche a conservé les trois molaires avec de légères productions tartreuses sur les faces vestibulaires des M1 et M2. Au côté droit sont conservées les deux prémolaires sous la forme de chicots détruits par une pulpite. En effet, les couronnes sont entièrement détruites par la maladie carieuse qui a par ailleurs conduit à des lésions radiculaires dont un abcès infectieux a provoqué la destruction du mur externe des dents correspondantes. Les M1 et M3 ont chuté depuis bien longtemps et leurs espaces alvéolaires sont entièrement résorbés. La M2 qui subsiste présente un mouvement de rotation mésiale, une carie inter-proximale distale ainsi qu'une importante production de tartre entourant entièrement couronne, racines et une partie de la surface occlusale (fig. 2). La forte présence sur les côtés droits maxillo-mandibulaires de cette production calcaire amène à

reconsidérer la question du tartre. Est-ce véritablement du tartre sus-gingival? Dans le cas des asymétries faciales par paralysie périphérique, une asymétrie de dépôt de (tartre?) est constatée, due à un flux salivaire important. L'asymétrie mandibulaire par la réduction de la hauteur de la branche horizontale et son dépôt important de tartre à droite est à rapprocher de cette malformation (Hadjouis, 2018a). Le système squelettique viscéral est représenté par l'appareil hyoïdien, dont le corps de l'hyoïde et une des cornes latérales non soudées.

Une scoliose de cause rachitique ou idiopathique : les répercussions sur la musculature thoraco-abdominale et le système respiratoire

Le rachis. Il présente une forte courbure scoliotique dont le sommet se situe au niveau des vertèbres T2-T5 (fig. 3). Si les déformations vertébrales commencent déjà au niveau de C3 par des aplatissements apophysaires à gauche, c'est en effet à partir de T2 que la



Fig. 6
Os coxal gauche montrant l'état avancé de la coxarthrose engainante.

© D. Hadjouis, service archéologie du Val-de-Marne

malformation atteint son niveau de courbure le plus élevé. Les déformations rachidiennes se manifestent de la façon suivante : au segment cervical, dès le rachis supérieur, la tendance à la courbure à gauche se manifeste notamment par des appuis latéraux (corps vertébraux asymétriques, élargissement des surfaces articulaires gauches et surtout déviation du foramen ovalaire). La courbure est accentuée jusqu'à C7. Avec T1 se met en place le redressement du corps vertébral et l'orientation de l'épiphyse épineuse vers le côté inverse (le droit). Si les aplatissements du rachis

cervical qui se manifestent à gauche ont débuté avec ce segment rachidien, les surfaces articulaires correspondantes sont modifiées mais pas totalement remodelées, à l'image de ce qui suit sur les étages sous-jacents. À partir de T2, la courbure s'inverse avec un écrasement latéral des corps vertébraux du côté droit intéressant quatre thoraciques dont la plus grande courbure concerne T4 (fig. 4). En effet, les T2-T5 forment un bloc où se situe une courbure (ou une angulation) d'environ 45°. Les quatre vertèbres sont soudées dans leurs parties droites corporelles et zygapophysaires. Les apophyses transverses sont déformées et remodelées, alors que les surfaces articulaires sont soudées et enchâssées jusqu'à la partie gauche des processus épineux. Les côtés gauches ont gardé leurs articulations en connexion. L'effondrement vertébral de cette portion thoracique se retrouve au

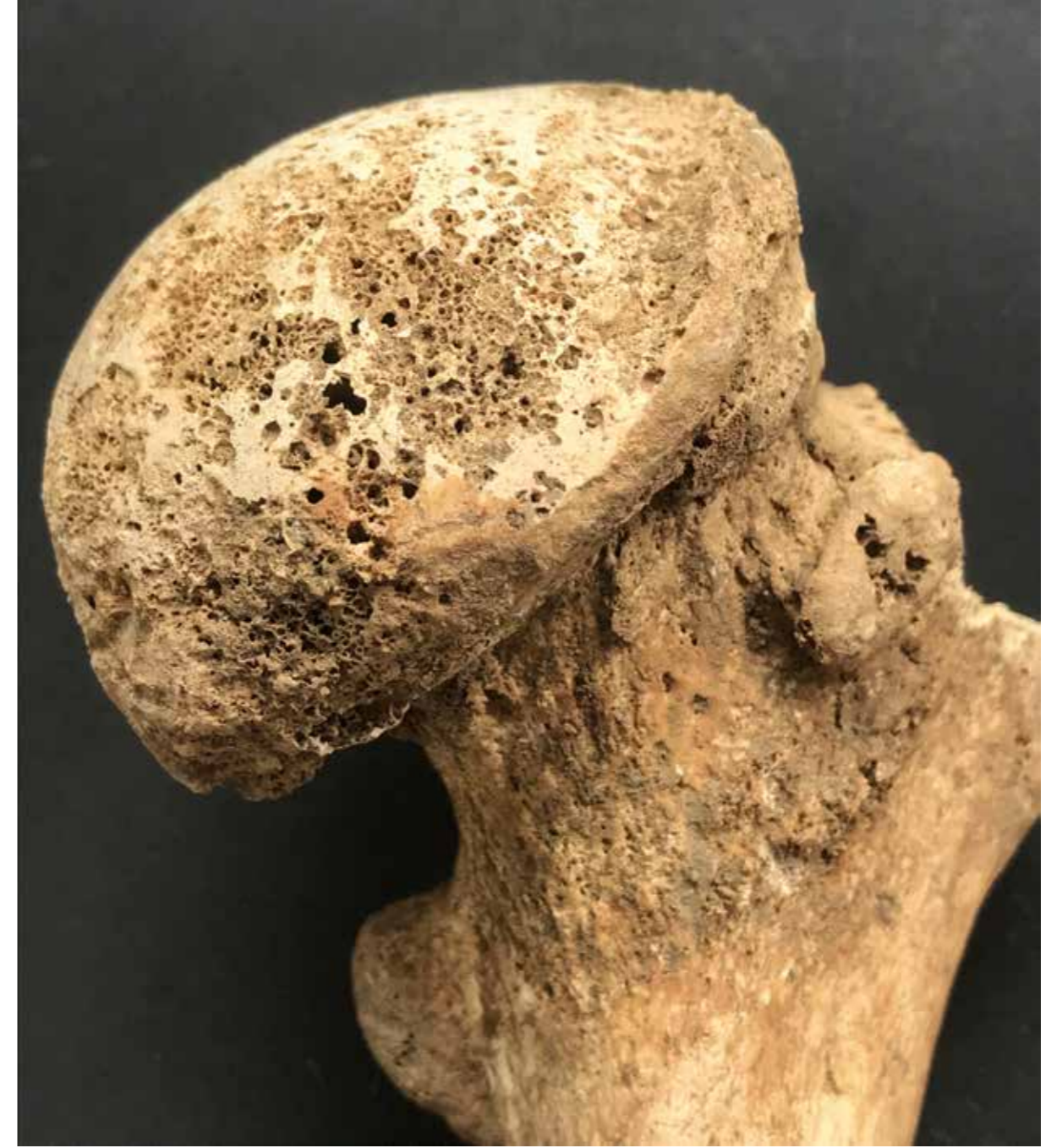


Fig. 7
L'arthrose engainante de la tête du fémur répond aux modifications dégénératives du cotyle;

© D. Hadjouis, service archéologie du Val-de-Marne

niveau de T4, rendant son corps en coin latéralisé à droite. Les surfaces articulaires supéro-inférieures des T5-T6 sont élargies, remodelées par des inflammations arthropathiques et les corps vertébraux sont en vrille. Deux côtes droites des T5-T6 sont soudées au niveau de leurs articulations costo-vertébrales et coincées entre les apophyses vertébrales supéro-inférieures des mêmes vertèbres. C'est avec T7 que s'amorce la courbure basse de compensation thoraco-lombaire. Sur ces dernières, les aplatissements et les courbures sont du côté gauche avec un plus grand écrasement de T9 où le remodelage des surfaces articulaires supéro-inférieures reprend jusqu'à T12. Les bords déformés des surfaces articulaires ont envahi par des productions osseuses les surfaces costales. Avec T9, les plateaux supéro-inférieurs des corps vertébraux sont creusés en leur centre. Ces hernies

nucléaires se développent en accentuant leur enfoncement postérieur jusqu'à L5, sachant que la plus importante hernie est sur le plateau inférieur de T12. Au niveau thoracique, c'est surtout l'hémithorax gauche qui a le plus souffert de la courbure scoliotique. Les malformations costales ont concerné majoritairement les côtes supérieures et moyennes, à commencer par T3-T4. Les surfaces costales sont remodelées et formées de nouvelles courbures et de torsions dans les côtes moyennes (fig. 5). La torsion

postérieure commence au deuxième tiers du corps et non pas directement dès l'insertion costo-vertébrale. À leur insertion, les côtes gauches sont sur 3 à 4 cm de longueur en situation rectiligne jusqu'aux bords supérieur et inférieur des tubérosités costales. À cette jonction, la côte est convexe, et ce n'est qu'à partir des tubérosités que se dessine la courbure classique vers l'extérieur puis l'intérieur. Les tubérosités costales des bords supérieur et inférieur sont entièrement remodelées et leurs zones segmentaires appuyées par des passages renforcés des muscles intercostaux intéro-externes. Ces derniers étant décrits comme ayant des actions de « muscles inspireurs et expireurs ». De toute évidence, les nouvelles torsions costales de l'hémithorax gauche induites de la forte courbure scoliotique ont conduit non seulement à une nouvelle dynamique posturale (pathologique), mais également à une probable insuffisance respiratoire par l'appui des muscles intercostaux. Cette redistribution musculaire pathologique n'est pas limitée à la seule région thoracique, puisque la torsion lombo-sacrée des étages inférieurs est par la même reliée à l'abdomen par l'angle xiphoïdien en haut et la crête iliaque, le pli de l'aîne et la gouttière pubienne par le bas. Toute l'armature de la paroi abdominale constituée par la musculature de cette région (muscles superficiels de l'abdomen des groupes latéral, médial et profond) s'est vue renforcée dans une dynamique rendant ses effets asymétriques sur plusieurs muscles :

- le muscle grand oblique de l'abdomen (face externe des 5^e et 12^e côtes et ligne blanche),
 - le muscle petit oblique de l'abdomen (crête et épine iliaque et bords inférieurs des trois dernières côtes),
 - le muscle grand droit de l'abdomen (5^e et 7^e cartilages costaux, appendice xiphoïde et ligament chondro-xiphoïdien, crête pubienne).
- Tous ces muscles superficiels de l'abdomen agissent en synergie lors des différents mouvements et sont, avec les muscles profonds de l'abdomen (muscles psoas et muscle carré des lombes), indispensables aux mouvements du tronc. De même, ils agissent sur la cavité abdominale en augmentant la pression par leur contraction et sont soutenus par l'action du diaphragme et du plancher pelvien (respiration, expiration forcée, défécation) [Kahl *et al.*, 1978]. Comme les muscles superficiels, les muscles profonds de l'abdomen ont eu des conséquences mécaniques et dynamiques à la suite des courbures pathologiques du dos (muscle psoas sur les T12 et L1-L5, muscle carré des lombes sur les L1-L4 et 12^e côte). Diagnostic rétrospectif et différentiel de la double scoliose thoracique : si la T4 présente un corps vertébral en coin, la vertèbre la plus aplatie dans sa

partie latérale droite, rien ne suggère une origine congénitale par défaut segmentaire [Hadjouis, 2018]. En effet les apophyses transverses gauches et droites du spécimen de Chennevières sont présentes mais enchâssées, comme les vertèbres thoraciques sous-jacentes, par la forte courbure scoliotique avec gibbosité du côté droit et aplatissement latéro-interne. De même, l'angle, qui avoisine les 45°, que fait la déformation au niveau thoracique ne suggère pas les signes du mal de Pott dont les gibbosités sont antéro-postérieures et répondent à un écrasement antéro-postérieur des corps vertébraux (déformation cyphotique) avec la formation d'une forte inflammation des vertèbres concernées. Ici, les courbures sont scoliotiques, montrant des écrasements latéralisés. L'étiopathogénie d'une telle malformation installée manifestement dans l'enfance oriente vers une scoliose rachitique. Les courbures axiales des fémurs entrent dans ce type de malformations osseuses. Le diagnostic différentiel est une scoliose idiopathique qui s'est manifestée au cours de la croissance du jeune enfant.

Finalement, les déformations post-traumatiques du squelette appendiculaire (luxation de l'épaule, luxation de la hanche, luxation rotulienne) font suite à la déformation scoliotique.

Autres réactions ascendantes sur le membre supérieur

Le membre supérieur. Comme pour les deux hanches, c'est en comparant les morphologies des épaules qu'on se rend compte de l'important remodelage musculo-squelettique de l'épaule droite. En effet, tête humérale et scapula ont connu des modifications articulaires et musculo-ligamentaires à la suite d'une luxation de l'épaule. Sur la scapula, la cavité glénoïde a basculé vers la partie interne de l'os (fig. 8). Cette bascule a non seulement modifié les rapports ostéo-articulaires dans sa partie inféro-interne, mais également produit un enfoncement sous-chondral (fig. 8). L'arthrose secondaire de la cavité glénoïde se manifeste par une collerette ostéophytique périphérique qui encercle une surface articulaire enfoncée doublée d'ostéonécroses à l'allure débutante. L'ostéophytose marginale interne montre des berges remodelées et aplaties de l'intérieur vers l'extérieur, suggérant une échappée inféro-interne de la tête de l'humérus. Chez cette dernière, la surface articulaire est dans ses trois quarts moyen et inférieur entourée d'ostéophytes marginaux sans éburnation. La partie supérieure de la grosse tubérosité ainsi que la petite tubérosité sont remodelées et formées d'excroissances osseuses. La petite tubérosité, par le biais de sa transformation, rejoint les



Fig. 8 Remodelage musculo-squelettique et atteintes dégénératives de la luxation de l'épaule : cavité glénoïde basculée vers la partie interne laissant échapper la tête de l'humérus. Noter l'ostéophytose périphérique et l'enfoncement sous-chondral du côté gauche.

© D. Hadjouis, service archéologie du Val-de-Marne

développements de l'ostéophytose inféro-interne de la tête humérale, là où les productions périphériques sont les plus fortes.

Plusieurs muscles huméro-scapulaires sont concernés dans le remodelage osseux : le muscle sous-scapulaire qui s'insère sur la petite tubérosité de l'humérus où cette zone est entièrement modifiée, le muscle sous-épineux qui naît de l'aponévrose sus-épineuse et de la fosse du même nom qui s'unit à la grosse tubérosité de l'humérus. La partie supérieure de cette dernière est atrophiée. Mais c'est surtout la tubérosité sous-glénoïdienne qui a modifié tout son parcours en formant une gouttière profonde, dont la tubérosité se retrouve sous la forme d'une lame

amincie sur tout son trajet qui fait face au bord relevé par la dépression sur la fosse sous-épineuse. Cette profonde dépression est aplatie dans son rapport avec la partie inféro-interne de la cavité glénoïde. En réalité, c'est la gouttière dorsale qui s'est profondément creusée. Au total, l'épaule droite de cet homme a souffert d'une luxation inféro-interne à la suite d'une déformation scoliotique. L'acromion est isolé et représente ainsi un « os acromial ».

Au coude, de discrets ostéophytes marginaux sont formés sur les lèvres de l'articulation humérale des deux membres. La clavicule droite porte une articulation sterno-claviculaire remodelée en une surface plus rectangulaire que la gauche, de haut en

bas et d'arrière en avant, renforcée par le ligament sterno-claviculaire. À l'ulna gauche, l'articulation présente une arthrose avec ostéophytes marginaux et remodelage de l'articulation postérieure. La tubérosité radiale montre une ostéolyse bilatérale. Le scaphoïde se distingue par un polissage de sa surface articulaire radiale, ainsi que le développement de discrets ostéophytes marginaux. Les premières phalanges de la main droite notamment des deuxième et troisième rayons portent des bords saillants. La première phalange du deuxième rayon présente à sa face antéro-latérale au niveau de sa moitié supérieure une fracture consolidée dont on aperçoit le trait de fracture oblique à la base d'un enfoncement de ce dernier. L'attache de la gaine fibreuse du tendon fléchisseur à cet endroit a enfoncé et aplati le bord en une lame saillante concave. Le bord distal qui lui fait face est malformé. L'extrémité distale médiale s'est dédoublée, mais rien ne vient confirmer une relation post-traumatique ou une relation tendino-squelettique phalangienne. À la main gauche, la première phalange du premier rayon présente à sa face antéro-distale une couche épaisse d'apposition périostée. Le cinquième métacarpien présente une diaphyse entièrement remodelée dont les causes sont difficilement recherchées. Les faces antéro-postérieures, mais surtout la face postérieure, sont creusées longitudinalement avec un étranglement au niveau métaphysaire supérieur. L'étranglement absent sur la face antérieure a recourbé l'extrémité proximale postérieurement (concave en dedans). Une ligne transversale discontinue sépare cet étranglement et une partie de son parcours est creux, suggérant un trait de fracture. Si cet enfoncement correspond à une fracture, alors la troisième phalange à l'extrémité distale en rotation interne pourrait correspondre au cinquième rayon. En effet sur cette phalange, une fracture du tiers distal est nettement individualisée sur les faces postéro-latérales ; la consolidation en coup de vent interne a modifié l'axe de rotation, lui donnant une forte concavité médiale. Une autre troisième phalange, probablement le quatrième rayon, présente également une fracture du bord articulaire antérieur de l'extrémité proximale ainsi que la formation d'une apposition sous chondrale.

Les conséquences mécaniques descendantes sur le bassin et les membres inférieurs

Le sacrum présente une lombalisation de S1, partielle et unilatérale droite. La séparation de l'aileron droit de la partie latérale du sacrum a rendu la surface auriculaire asymétrique, nettement plus basse que la gauche. Cette asymétrie a donné au bassin

un déhanchement suivant la courbure basse de la scoliose, c'est-à-dire le côté droit plus bas. Au bassin, les deux os coxaux sont dissemblables dans leur morphologie et dans les réactions mécaniques dégénératives qu'ils ont subies. Sur l'os coxal droit, le cotyle est de dimensions plus réduites (hauteur = 63 mm, largeur = 58 mm), et le sommet de l'acetabulum est remodelé et aplati par un phénomène de luxation invétérée. Ni le pourtour du sourcil acétabulaire ni la surface cotyloïde ne présente de phénomène ostéophytosique. Sur le coxal gauche, l'inflammation cotyloïdienne a rendu l'ensemble de la surface articulaire élargie, profonde, aux contours réguliers en demi-citron. Ici, l'ostéophytose périphérique a rendu le diamètre nettement plus grand (longueur = 73 mm, largeur = 65 mm). Le fond du cotyle et les parois acétabulaires sont entièrement remodelés. Leur hypervascularisation répond par une éburnation développée dans sa moitié supérieure, surélevant le sommet du sourcil acétabulaire par une collerette ostéophytique, manifestation plus importante que dans sa moitié inférieure (fig. 6). La tête du fémur, dont l'éburnation est en miroir, suggère que cette dernière a été décentrée sans subluxation. Le développement d'une arthrose engainante secondaire à la courbure scoliothique a dû limiter les mouvements de la cuisse gauche (fig. 7). La hauteur du bord antérieur de l'aile iliaque est de dimension réduite (50 mm), alors que, sur la partie équivalente à droite, elle est nettement plus haute (61 mm). Le membre inférieur. Il est représenté par les deux fémurs et les tibias fragmentaires, conservés à hauteur des compartiments tibiaux. Les deux fémurs sont de même taille, à l'exception de la tête fémorale gauche, déformée, qui dépasse de peu la droite. Ils se distinguent par une courbure axiale antéro-postérieure, plus forte sur le membre gauche. Ailleurs, les seuls éléments à retenir sont relevés sur les têtes fémorales. Le membre droit se distingue par une fracture de type embarrure sur la face antérieure de la tête fémorale, en prolongation latéro-médiale au-dessus de la ligne épiphysaire. Elle mesure 20 mm de longueur sur 4 mm de largeur et est profonde d'environ 1 mm. La fracture ne semble pas être ressoudée, et les deux bords osseux, dont le supérieur est sortant, l'inférieur rentrant, sont encore ouverts. Les caractères dégénératifs sont discrets et se manifestent par une ostéophytose péri-fovéale compacte et céphalique. La coxarthrose de ce membre s'arrête là, autant dire qu'il n'y a aucune différence notable avec son homologue gauche. Chez ce dernier, la tête fémorale répond entièrement à la déformation du cotyle. Ici, le pourtour de la tête est ovalisé, formant à sa base interne une large bande ostéoplastique enveloppant toute la tête. La surface

entièrement remodelée par les remaniements dégénératifs fait suite à l'arthrose secondaire (éburnation, polissage articulaire, production osseuse sur le col). L'enfoncement de la tête fémorale sur le col donne l'illusion d'un col rétréci. En revanche, la coxa vara déformante ne fait aucun doute. La coxarthrose engainante secondaire à la courbure scoliothique est suivie d'une coxa vara déformante avec séquelles de limitation de mouvements. En vues antéro-supérieure et antéro-postérieure, les fémurs présentent des articulations asymétriques portant notamment sur une différenciation des condyles. En effet, sur le membre gauche, les joues externes se manifestent par une faiblesse du condyle, insuffisamment développée en profondeur et en hauteur. Cette malformation a donné suite à un remodelage des surfaces articulaires trochléo-patellaires (ostéophytes marginaux). La dynamique de mobilité s'est traduite par une luxation rotulienne. Dans les faits, la trochlée malformée insuffisamment élevée a fait basculer latéralement la rotule lors de la flexion du genou. En repositionnant la rotule dans son compartiment articulaire fémoral, sa disposition en rotation latérale est flagrante.

Conclusion

Comme on vient de le mentionner plus haut, l'inclinaison pathologique latérale gauche du tronc induite par la première véritable courbure du segment thoracique supérieur a causé des dégâts considérables à l'ensemble du côté gauche par des asymétries ascendantes (complexe cranio-facial, membre supérieur, ceinture scapulaire) et des asymétries descendantes (hémi-lombalisation, membre inférieur, ceinture pelvienne). Dans l'état, les malformations se manifestent par une asymétrie mandibulaire, une luxation de l'épaule, une coxarthrose engainante, une luxation fémoro-rotulienne à gauche. Le côté droit n'est pas indemne, puisque les parties engainantes à gauche rendues majoritairement inactives en raison de leurs lésions avancées ont produit par compensation adaptative d'autres lésions. La dynamique posturale repositionnée à droite pour un rééquilibrage locomoteur a en effet développé certaines malformations à l'exemple de la luxation de la hanche. Les exemples démonstratifs de la charpente osseuse de cet individu à la mécanique et à la dynamique posturales modifiées ne sont pas rares dans les populations archéologiques du Val-de-Marne. Plusieurs spécimens, à l'instar de ceux décrits dans les nécropoles médiévales de La Queue-en-Brie ou Chevilly-Larue, montrent d'importantes courbures scoliothiques et cypho-scoliothiques aux conséquences posturales indéniables, dont les asymétries unila-

érales ascendantes et descendantes sont légion suivies de luxations, de genu varum et valgum (uni ou bilatéral), de coxa vara et valga (uni ou bilatéral) (Hadjouis, 2018). Toutefois, le meilleur exemple comparatif reste celui de la femme cypho-scoliotique provenant du cimetière huguenot de Charenton à Saint-Maurice (Hadjouis, 2012 et 2018).

BIBLIOGRAPHIE

- S. Ardouin, D. Hadjouis, *Chennevières-sur-Marne. Église Saint-Pierre, 55, rue du Général-de-Gaulle*, Rapport final de diagnostic, service archéologie du conseil départemental du Val-de-Marne, 2014, 192 p.
- D. Hadjouis, *Scoliose congénitale par défaut segmentaire sur un squelette de femme du XVII^e siècle*, colloque « Ostéopathie et transdisciplinarité », École supérieure d'ostéopathie de Paris-Marne-la-Vallée, 24-26 mai 2012, poster.
- D. Hadjouis, « Un geste chirurgical bucco-dentaire datant du Moyen Âge », *L'Information dentaire*, vol. 99, n° 13, 29 mars 2017, p. 42-43.
- D. Hadjouis, *Atlas des maladies et traumatismes du monde médiéval et moderne, V^e siècle-XVII^e siècle*, ISTE Éditions, coll. « Histoire des sciences et des techniques », Londres, 2018, 286 p. Préface d'Yves Coppens.



Pour retrouver
le Dr Djillali Hadjouis
dans son laboratoire
du service archéologique
du Val-de-Marne,
il vous suffit de flasher
le QR Code avec votre smartphone
à l'aide d'une application
lectrice de QR Code gratuite.