

APPORT DE L'ÉTUDE DES FRACTURES OSSEUSES POUR LA CONNAISSANCE DES POPULATIONS ANCIENNES

*Bertrand-Yves MAFART**

RÉSUMÉ

La survenue d'une fracture osseuse est un événement exceptionnel dans la vie d'un individu mais relativement fréquent à l'échelle d'une population. Il n'est donc pas étonnant de retrouver des cals osseux sur les squelettes des nécropoles préhistoriques, antiques ou médiévales. Des interprétations souvent excessives ont été proposées pour expliquer leur fréquence. L'étude détaillée des fractures permet dès à présent de faire justice de la notion simpliste de fractures témoins de la violence dans la vie quotidienne des populations passées. Les mécanismes en cause sont davantage liés à une fragilité physiologique (enfance et ostéoporose des sujets âgés) ou à des activités habituelles (traumatismes chez des artisans, des paysans...). Le caractère multifactoriel des déterminants des fractures impose une grande prudence dans les interprétations.

ABSTRACT

A bone fracture is exceptional in one individual's life but relatively frequent on a population-wide basis. It is therefore not surprising to find bone calli on the skeletons of necropoles from Prehistory, Antiquity or Middle Ages. Often excessive interpretations were proposed to explain their frequency. A detailed study of the fractures makes it already possible to put an end to the over-simple notion of fractures testifying to violence in past populations' everyday life. The mechanisms involved are more connected with physiological fragility (childhood and osteoporosis of old people) or current activities (traumatism with craftsmen, peasants...). The multifactorial character of fracture determinants commands great carefulness in interpretation.

La survenue d'une fracture osseuse est un événement exceptionnel dans la vie d'un individu mais relativement fréquent à l'échelle d'une population. Il n'est donc pas

* Laboratoire d'anthropologie, faculté de médecine de Marseille, Secteur nord, boulevard Pierre-Dramard.

étonnant de retrouver des cals osseux sur les squelettes des nécropoles préhistoriques, antiques ou médiévales. Des interprétations souvent excessives ont été proposées pour expliquer la fréquence parfois élevée de ces lésions dans certaines populations (caractères belliqueux, voire violence conjugale !..). Il nous paraît plus raisonnable d'analyser, à la lumière des données physiopathologiques et épidémiologiques des populations modernes, le problème posé par les fractures dans les populations anciennes.

FACTEURS DÉTERMINANTS POUR LA SURVENUE D'UNE FRACTURE

Une fracture résulte de l'incapacité d'un segment osseux à résister à une contrainte mécanique. Si la force appliquée est considérable, la rupture est inéluctable quel que soit l'état osseux préalable. Elle se produit soit à l'endroit d'un choc direct (milieu de diaphyse de métatarsien), soit, dans les chocs indirects, de façon préférentielle dans certaines régions pour chaque os (extrémité inférieure du tibia plutôt que milieu de la diaphyse, par exemple) pour des raisons biomécaniques.

Si la résistance de l'os est faible, les lésions se produiront pour de moindres traumatismes. Cette résistivité insuffisante, le plus souvent diffuse, amplifie en général la fragilité des zones de contraintes biomécaniques maximales (col fémoral).

Facteurs physiologiques

Deux périodes de la vie ont en commun d'être responsables d'une fragilité osseuse particulière.

De la naissance à l'âge de 18 ans environ, le sujet n'a pas acquis une morphologie et une structure osseuse permettant une résistance aux contraintes biomécaniques. La qualité de la charge calcique, de déterminisme pluri-factoriel, est fondamentale et a pu être mieux appréciée quantitativement grâce aux méthodes d'absorptiométrie.

Après cette phase de croissance et une phase de maturité débute le vieillissement physiologique, avec une considérable différence entre les sexes en raison des conséquences osseuses de la ménopause (fig. 1).

Les fractures de l'enfant

Le squelette immature de l'enfant associe fragilité et élasticité. Il en résulte une réponse aux contraintes faite de déformation puis de rupture, dont la fracture dite « en bois vert », avec rupture corticale partielle, est l'exemple typique. Un autre type de lésion fréquente est le décollement épiphysaire, où une lésion du cartilage de conjugaison, moins résistant, permet le glissement de l'épiphyse, conduisant à une déformation osseuse.

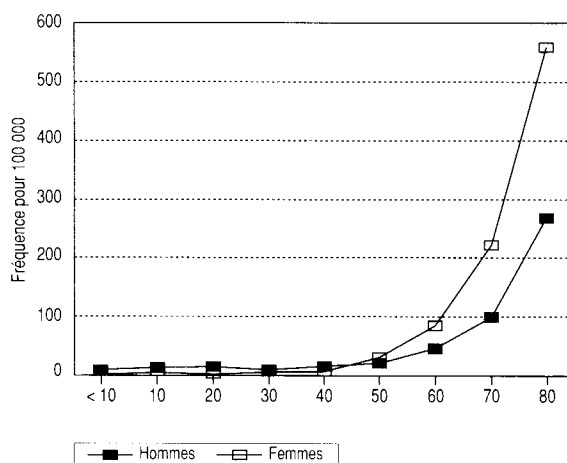


Fig. 1.- Variation selon l'âge et le sexe de la fréquence de l'ensemble des fractures dans les populations modernes occidentales.

Les fractures du sujet âgé

Bases physiopathologiques

Le sujet âgé présente une fragilité osseuse liée à une diminution de la charge calcique du squelette, réalisant l'ostéoporose.

Il faut distinguer l'altération de l'os trabéculaire (épiphyse et vertèbres surtout) et de l'os compact (diaphyse). L'os trabéculaire est le siège d'une raréfaction précoce chez la femme en période post-ménopausique par accélération du turn-over osseux et détermine un risque fracturaire épiphysaire élevé (extrémité du radius, col fémoral, vertèbres dorso-lombaires). L'os compact est atteint plus tardivement dans les deux sexes pour un âge avancé et se traduit par un risque fracturaire diaphysaire (col chirurgical du fémur).

Ainsi deux types d'ostéoporoses sont reconnues. Le type I correspond, pour l'essentiel, à l'ostéoporose post-ménopausique, et le type II à l'ostéopénie du vieillard (tabl. 1).

La raréfaction de l'os trabéculaire peut être mise en évidence par une radiographie de l'extrémité proximale du fémur. L'ostéoporose détermine une disparition progressive des travées d'os spongieux (Singh, 1970 et 1972).

L'ostéoporose corticale entraîne une diminution relative de l'épaisseur de l'os diaphysaire. Les index corticaux (rapport entre la largeur totale de la diaphyse et la somme des épaisseurs corticales) permettent de l'appréhender au niveau tibial métacarpien ou claviculaire (Bernard, 1962 ; Anton, 1969).

	Type I	Type II
Âge	50-75	75-X
Sex-ratio	6F/1H	2F/1H
Perte osseuse	Trabéculaire	Trabéculaire et cortical
Turn-over osseux	accélééré	normal
Étiologie	hormonale	âge

Tabl. 1.– Classification des ostéoporoses selon Melton (1986).

Facteurs déterminant l'importance de l'ostéoporose

L'importance et la précocité de l'ostéoporose sont influencées par cinq facteurs principaux, le sexe excepté :

- Facteurs héréditaires

Il existe un indiscutable facteur héréditaire à l'échelle des familles mais aussi des populations.

- Hérité familiale

L'incidence des fractures est plus élevée dans certaines familles et les filles non ménopausées de patientes ostéoporotiques ont une masse osseuse moindre que des témoins appariés (Seeman, 1989).

La constitution intervient pour une part importante dans la valeur de la masse osseuse. Les tailles et poids élevés sont un facteur protecteur, de même que l'importance de la masse musculaire, éléments pour lesquels il existe un facteur héréditaire.

La possibilité de formes mineures d'ostéogénèse imparfaite à déterminisme génétique a été proposée pour expliquer les formes familiales précoces d'ostéoporose.

- Variation interpopulations

De nombreux arguments épidémiologiques plaident en faveur d'une différence interpopulations.

Dès 1960, Trotter avait montré que la masse osseuse des noirs américains était plus élevée que celle des blancs. Cette différence est estimée entre 6 et 10 %. Les fractures de hanche, chez les patients âgés de plus de 75 ans, sont moins fréquentes dans le premier groupe selon Bollet, 1965 (femmes leucodermes 16/1000, femmes mélanodermes 4, 2/1000), et selon Farmer, 1984 (risque fracturaire 2, 7 fois plus élevé chez les femmes leucodermes). Enfin, les populations asiatiques ont les taux les plus bas de fracture de hanche (Chalmers, 1970) (fig. 2).

- Facteurs nutritionnels

Les apports alimentaires calciques insuffisants n'ont qu'une influence modeste sur l'ostéoporose même s'il a été montré, dans certaines études, que le régime alimentaire

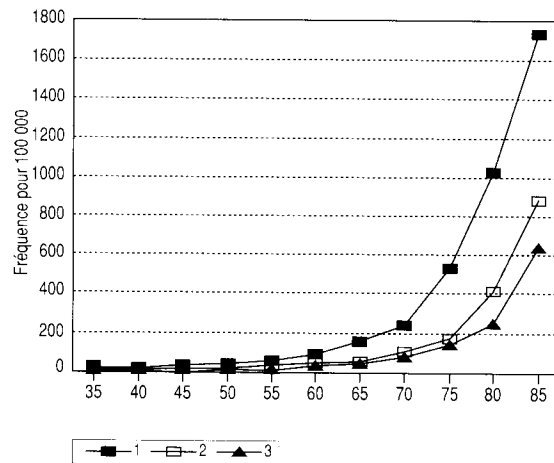


Fig. 2.— Variation dans les populations modernes de la fréquence des fractures de hanche.
1. Leucodermes. 2. Mélanodermes. 3. Xanthodermes.

des patients ostéoporotiques était moins riche en calcium que celui des témoins (Holbrook, 1980 ; Parfitt, 1983). Les études menées au niveau de populations montrent que les faibles apports calciques n'influencent pas significativement l'incidence des lésions ostéoporotiques (Chalmers, 1970).

Les patientes présentant une anorexie mentale, avec une carence alimentaire globale que l'on peut rapprocher des disettes, ont une réduction de la masse osseuse mais une activité physique modérée suffit pour la maintenir (Drinkwater, 1984).

Il faut signaler que les populations vivant dans des régions où la teneur en fluor de l'eau de boisson est élevée ont une moindre incidence de l'ostéoporose (Bernstein, 1966).

- Facteurs physiques

L'activité physique est à l'évidence un élément déterminant pour la constitution et le maintien de la masse osseuse. Il est bien connu que l'immobilisation par alitement de quelques mois entraîne une déminéralisation du squelette, de même que l'apesanteur. Le maintien, tard dans la vie, d'une activité physique soutenue a un indiscutable rôle protecteur de l'ostéoporose, mais probablement insuffisant pour prévenir totalement la déminéralisation du squelette.

- Facteurs pathologiques

Les ostéogénèses imparfaites dans leurs formes majeures sont rares, et ce diagnostic sera évoqué devant des fractures multiples chez un sujet jeune.

Un autre facteur favorisant l'ostéoporose est l'alcoolisme, dont l'incidence est totalement inconnue dans les populations historiques, mais qui était vraisemblablement limitée.

Les autres étiologies des ostéopathies raréfiantes, localisées ou disséminées, ne posent qu'un problème de diagnostic individuel et ne modifient pas l'approche épidémiologique.

Intérêt de la physiopathologie de l'ostéoporose

Les notions développées précédemment montrent que les individus ne sont pas égaux devant l'ostéoporose. Selon les données génétiques, le morphotype, les activités physiques et, plus modestement, la nutrition d'une population, la fréquence de l'ostéoporose pour un âge donné sera très variable.

Il existe également une variation séculaire dans les populations. Ainsi, l'incidence des fractures ostéoporotiques augmente régulièrement pour une même classe d'âge dans les populations occidentales depuis trente ans (Bengner, 1988). La sédentarité croissante paraît en être le facteur déterminant.

La comparaison des lésions ostéoporotiques des populations du passé doit tenir compte de ces faits.

ÉPIDÉMIOLOGIE DES FRACTURES DANS LES POPULATIONS MODERNES

L'épidémiologie des fractures est essentiellement connue pour les populations occidentales car peu de données sont disponibles pour le tiers-monde.

De très nombreuses études, après le travail précurseur de Burns et Cooke (1959), ont été réalisées, essentiellement en Suède et aux États-Unis. Leurs résultats sont parfaitement concordants et montrent une similitude des distributions selon l'âge et le sexe des fractures osseuses dans ces populations.

Incidence globale des fractures dans les populations modernes

Dans ces populations à espérance de vie élevée, les hommes ont un risque fracturaire plus grand entre 20 et 50 ans puis après 70 ans. Les femmes, à l'inverse, sont moins exposées à ces lésions à l'âge adulte mais voient considérablement augmenter ce risque après la ménopause, soit environ 50 ans (fig. 1).

Répartition par âge des différentes localisations des fractures

L'examen des courbes de répartition par classe d'âge de 10 ans des différentes localisations des fractures permet de décrire quatre types de distribution (fig. 3) :

Type « L » : Fractures de l'enfant

Les lésions sont observées chez l'enfant, et leur fréquence s'effondre avec la maturité pour n'être qu'exceptionnelle ensuite.

Les localisations préférentielles de ces fractures sont : l'extrémité inférieure de l'humérus, les diaphyses radiale et cubitale, les lésions d'épiphysiolyse de la tête fémorale.

Type « J » : Fractures ostéoporotiques

Ces fractures sont rencontrées chez des sujets âgés mais sont plus précoces et plus fréquentes chez les femmes que chez les hommes.

Les fractures du col anatomique de l'humérus, du bassin, du sacrum, du col du fémur et des vertèbres sont les plus caractéristiques chez la femme ménopausée (type I), alors que les fractures des corticales (col chirurgical de l'humérus et sous-trochantérienne du fémur) sont rencontrées chez le vieillard (type II).

Type « A » : Fractures de l'homme au travail

La répartition est très différente selon le sexe. Ces fractures concernent les hommes dans la période d'activité physique maximale entre 20 et 50 ans et épargnent alors les femmes. L'augmentation ultérieure, liée à la sénescence, reste modérée et concerne les deux sexes.

Les localisations de ces fractures, liées à des traumatismes subis au cours des activités professionnelles, concernent surtout les os des mains (Tubiana, 1978) et parfois les os des pieds.

Type « composite » : Fractures de l'enfant et de la femme âgée

Ce dernier type est caractérisé par l'existence de plusieurs phases dans la répartition par âge et sexe. Le cas le plus caractéristique est celui des fractures de l'extrémité inférieure du radius. Leur fréquence passe par un premier pic dans l'enfance avec une légère prédominance masculine. Minime entre 25 et 45 ans, elle augmente de nouveau à partir de 45 ans chez les femmes alors que le taux masculin reste stable.

Il faut ajouter que les enfants et les femmes âgées ne présentent pas le même type anatomique de fracture. Les enfants ont des lésions métaphysaires ou des décollements épiphysaires alors que les adultes ont des fractures extra-articulaires à grand déplacement (Pouteau-Colles ou Goyrand-Smith) ou des fractures articulaires. Ces différences lésionnelles, alliées à un mode de consolidation meilleur chez l'enfant, aident au diagnostic différentiel de l'âge de survenue de ces fractures devant une lésion isolée de son contexte clinique, comme en paléopathologie.

Il faut observer que certaines localisations rares de fracture (diaphyse fémorale) ne peuvent être aisément classées dans un de ces quatre types.

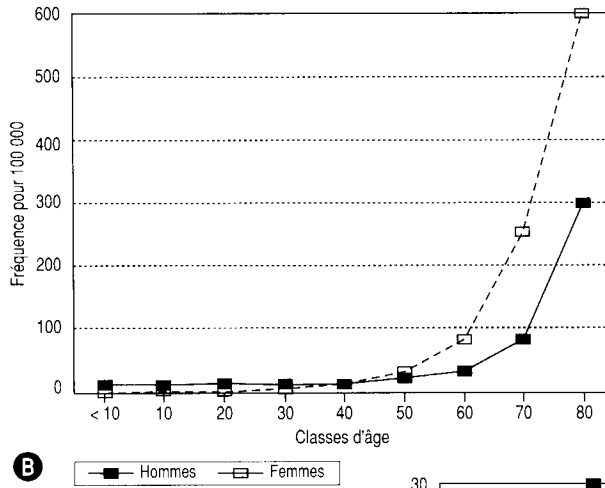
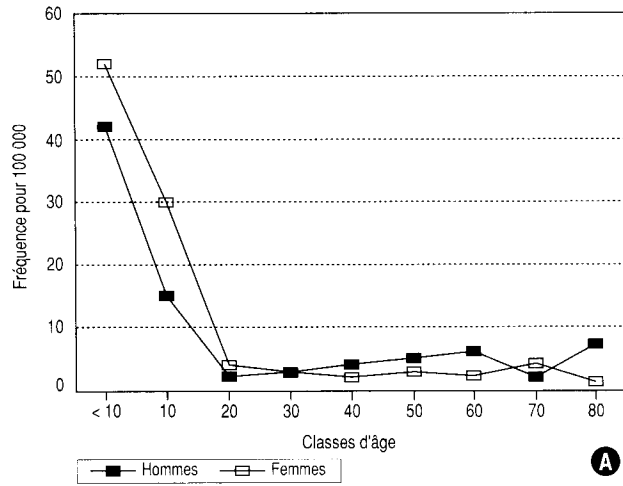
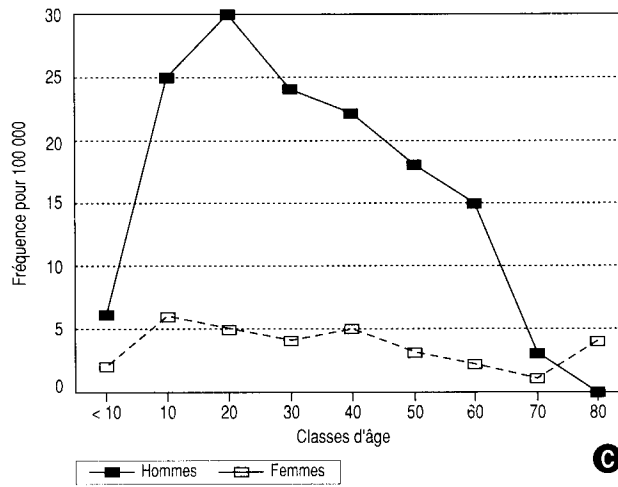
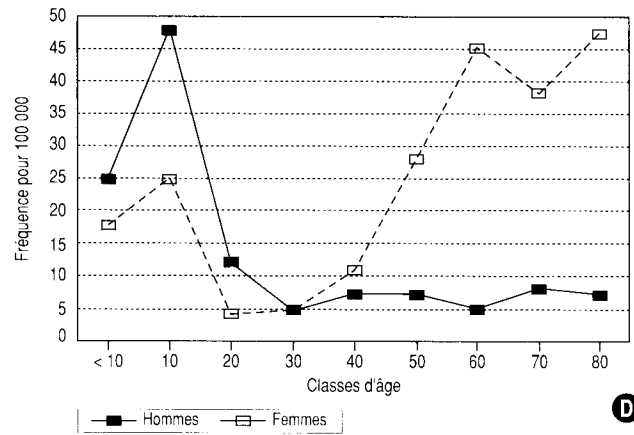


Fig. 3.— Courbes de répartition par âge des fractures, base de la classification en 4 types de distributions.

- A. Type L.
Épiphyse distale de l'humérus.
- B. Type J.
Col du fémur.
- C. Type A.
Métacarpiens.
- D. Type composite (ci-contre).
Épiphyse distale du radius.





ÉTUDE DES FRACTURES DANS LES POPULATIONS ANCIENNES

L'ensemble des données physiopathologiques et épidémiologiques développées précédemment nous conduit à proposer une méthode d'étude des fractures qui sera appliquée à trois populations médiévales provençales et à deux populations préhistoriques.

Bases de l'analyse des fractures

L'étude d'une fracture doit prendre en compte 7 paramètres :

- sexe du sujet ;
- âge estimé lors du décès ;
- localisation de la fracture ;
- type de fracture ;
- aspect radiographique de l'os environnant ;
- arthrose des articulations voisines ;
- ostéoporose et autres pathologies du reste du squelette.

Le sexe doit être déterminé avec la même rigueur que pour les études anthropologiques en prenant comme base le bassin si possible.

La détermination de l'âge au décès, compte tenu de l'importante marge d'erreur, doit seulement conduire à trier les enfants par classe d'âge démographique (0, 1-4, 5-9, 10-14, 15-19 ans) et les adultes en trois groupes (adultes jeunes avec ossification incomplète, adultes matures sans lésions dégénératives diffuses et adultes âgés). Pour les populations à faible effectif, un regroupement en trois classes – enfants (ossification incomplète), adultes matures et vieillards – est nécessaire.

On doit déterminer la localisation et le type de fracture par l'examen de la pièce et de sa radiographie de face et de profil en préférant une description objective à une

dénomination. Il faut rechercher des stigmates de lésions traumatiques directes (blessures par arme tranchante).

L'examen radiographique doit également rechercher un aspect anormal de la trame osseuse de l'os adjacent à la fracture pour dépister une éventuelle fracture sur os pathologique (tumeur, lacune).

Les lésions arthrosiques des articulations sus- et sous-jacentes renseignent sur l'ancienneté du traumatisme dans les fractures articulaires ou à grand déplacement.

L'existence de lésions ostéoporotiques ou pathologiques d'autre nature sur le reste du squelette doit être prise en considération.

Classification des fractures

Au terme de cette analyse, les fractures peuvent être classées en huit catégories :

- fractures de l'enfant ;
- fractures de l'activité ;
- fractures ostéoporotiques post-ménopausiques ;
- fractures ostéoporotiques du vieillard ;
- fractures consécutives à des blessures ;
- fractures pathologiques ;
- fractures de contexte indéterminé.

Les fractures de l'enfant sont diagnostiquées à l'évidence quand le squelette n'est pas ossifié totalement, sous réserve de l'absence de lésions osseuses témoignant de blessures ou d'une pathologie locale ou générale. Une fois l'âge adulte atteint, la discussion est plus délicate. La présence d'une ligne de Harris peut témoigner d'une croissance non terminée lors du traumatisme. La topographie et le type de fracture aident le plus souvent au diagnostic.

- Les fractures de l'activité regroupent non seulement les lésions des os des mains et des pieds mais l'ensemble des fractures pouvant être consécutives à une activité humaine. Ainsi, les fractures diaphysaires des radius et cubitus peuvent être particulièrement fréquentes dans une population exposée à des contusions des avant-bras (tailleurs de pierre).

- Les fractures ostéoporotiques post-ménopausiques sont diagnostiquées chez des femmes au moins matures. La preuve d'un contexte ostéoporotique peut être recherchée, dans les cas douteux, par l'analyse de la morphologie vertébrale et de la raréfaction radiographique de la trame osseuse trabéculaire de la tête fémorale (Singh, 1970 et 1972) pour cette ostéoporose de type I.

- Les fractures ostéoporotiques du vieillard concernent des sujets des deux sexes, nécessairement de classe « adulte âgé ». L'index cortical diaphysaire du tibia ou des métacarpiens permet d'argumenter l'existence d'une ostéoporose corticale.

- Les fractures consécutives à des blessures peuvent être de diagnostic difficile. Les lésions peuvent largement précéder le décès, avec un cal englobant les fragments. Le diagnostic différentiel entre l'amputation traumatique d'un membre et une

pseudarthrose peut être difficile en l'absence d'un des fragments comme le cas est fréquent (Comode, 1975).

– Les fractures pathologiques sont exceptionnelles et sont diagnostiquées le plus souvent sur un aspect inhabituel de la trame osseuse autour du foyer fracturaire mais aussi à distance. L'examen de la radiographie du bassin permet de dépister un grand nombre de pathologies osseuses disséminées (maladie de Paget, cancers ostéophiles, maladie de Kahler, hyperparathyroïdie, ostéomalacie).

Enfin, dans un certain nombre de cas, pour des raisons de conservation archéologique ou en l'absence d'arguments déterminants, les fractures ne peuvent être classées (fractures de côtes, plus fréquentes chez le vieillard mais aussi conséquence de blessures).

Études des fractures dans 3 populations médiévales provençales

Nous avons étudié les fractures osseuses dans les nécropoles de Saint-Victor (V^e-VI^e s.), Beaulieu-sur-mer (V^e-VII^e s.) et La Gayole (XI^e-XIII^e s.).

Dans la nécropole de Beaulieu, trois fractures ont été retrouvées pour un total de 50 sujets (6 %). Si une fracture de la diaphyse tibiale est de contexte indéterminé, en revanche les deux autres lésions sont caractéristiques. La première, typique d'une fracture de l'enfant, concerne les deux os de l'avant-bras avec un faible déplacement, et la radiographie montre la présence d'une ligne de Harris. La seconde est une fracture de l'activité d'une diaphyse de métatarsien d'un sujet masculin avec une forte angulation des fragments.

Les deux autres séries, Saint-Victor et La Gayole, ont un taux global de fractures comparable (10 % et 8 %) mais avec des différences de localisation que met en évidence la classification selon les types de fractures. Ces différences sont cependant non significatives (test G de Woolf) (tabl. 2 et 3) (fig. 4).

Les fractures décrites à Saint-Victor sont essentiellement de deux types : liées à l'activité et post-ménopausiques. Les activités des habitants d'une ville et d'un port exposent à des traumatismes des mains et des pieds (ouvriers, marins, artisans). Malgré une espérance de vie d'environ 30 ans dans cette population, certains individus pouvaient parvenir à un âge avancé et présenter des fractures par ostéoporose post-ménopausique ou ostéoporose du vieillard.

La série de La Gayole se distingue de la précédente par l'absence de fractures de l'activité. Les conditions de vie rurales exposaient probablement moins aux contusions des mains et des pieds (fig. 4).

Les fractures post-ménopausiques et du vieillard ont des fréquences similaires (Saint-Victor : 25 %, et La Gayole : 20 %), et d'ailleurs l'espérance de vie des deux populations était comparable, d'après l'étude démographique.

Dans ces deux populations, les fractures des enfants sont absentes. Ce fait n'est pas lié à un défaut de recueil car ils représentent environ 1/3 des squelettes recueillis. Il faut noter également l'absence de blessures et de fractures pathologiques.

Ces deux populations médiévales provençales, bien qu'éloignées par plus de 600 ans, sont semblables quant à la répartition des fractures ostéoporotiques mais différentes pour les lésions liées au mode de vie.

	Saint-Victor	La Gayole
Humérus proximal	1	0
Radius distal	1	0
Ulna (cubitus) distale	2	1
Métacarpien	1	0
Tibia	1	1
Fibula (péroné)	1	2
Métatarsien	2	0
Phalange pied	0	1
Bassin	0	1
Total	12	5

Tabl. 2.– Localisation des fractures à Saint-Victor et La Gayole.

	Saint-Victor	La Gayole
Enfant	0	0
Activité	6	1
Post-ménopause	3	1
Vieillard	1	0
Blessure	0	0
Pathologique	0	0
Indéterminé	2	3

Tabl. 3.– Classement des fractures à Saint-Victor et La Gayole.

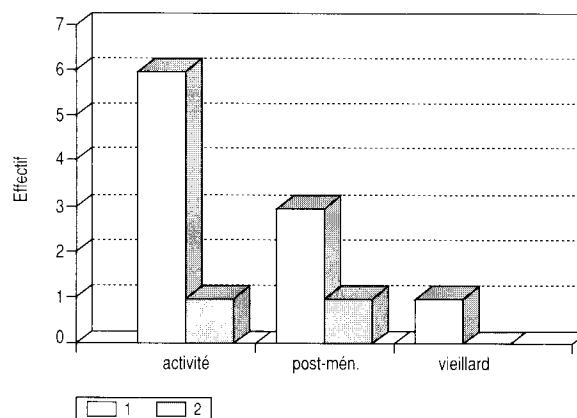


Fig. 4.– Comparaison des fréquences des types de fractures. 1. Saint-Victor. 2. La Gayole.

Étude des fractures dans deux populations préhistoriques

L'hypogée de Loisy-en-Brie et l'allée couverte de La Chaussée-Tirancourt, datés du Néolithique (civilisation Seine-Oise-Marne), ont été étudiés au plan paléopathologique (Comode, 1975 ; Guillon, 1977). Les fractures sont décrites avec assez de précision pour pouvoir les classer et les comparer à celles de Saint-Victor (tabl. 4). Les pièces de diagnostic incertain, selon ces auteurs, n'ont pas été retenues.

	Loisy-en-Brie	La Chaussée-Tirancourt
Enfant	4	1
Activité	3	2
Post-ménopausique	1	1
Vieillard	1	2
Indéterminé	9	11
Total	18	17

Tabl. 4.— Classement des fractures dans les deux populations préhistoriques.

Un nombre important de fractures sont de type indéterminé. La conservation médiocre de certains os et le caractère collectif de ces sépultures expliquent la difficulté qui existe à analyser ces pièces souvent isolées et incomplètes.

La comparaison des deux populations montre des variations non significatives (test G de Woolf) de distribution des types de fractures. A Loisy-en-Brie, les lésions concernent plutôt des enfants ou des adultes avec des fractures de l'activité alors qu'à la Chaussée-Tirancourt ces fractures sont plus rares, et les fractures ostéoporotiques (post-ménopausiques et du vieillard) plus nombreuses (fig. 5).

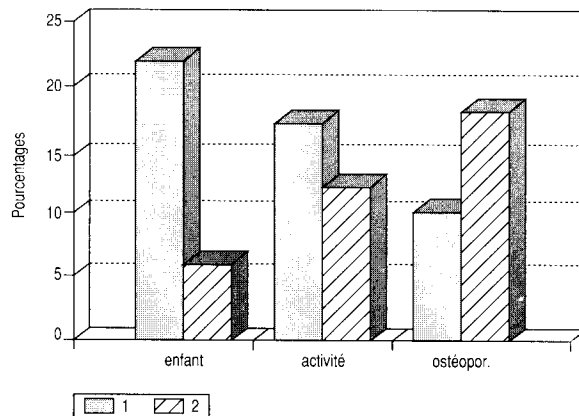


Fig. 5.— Comparaison des fréquences des types de fractures. 1. Loisy-en-Brie. 2. Chaussée-Tirancourt.

Comparaison entre la population médiévale de Saint-Victor et les deux populations préhistoriques

La plus grande différence porte sur l'importance des fractures de l'activité et ostéoporotiques à Saint-Victor, ce qui traduit probablement des différences de mode de vie, une plus grande longévité au Moyen Âge et peut-être des différences de recrutement des ensembles funéraires (fig. 6).

L'absence de fractures de l'enfant doit être intégrée dans le problème de la représentation de ces classes d'âge dans les nécropoles étudiées.

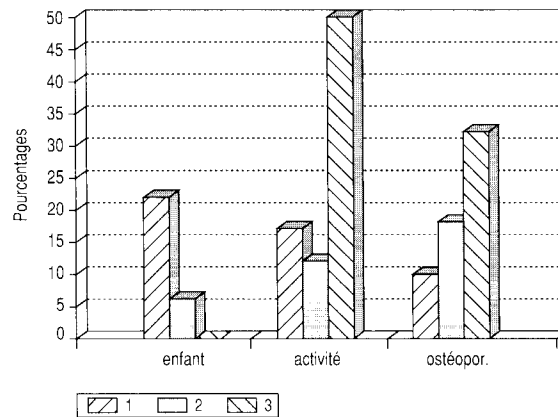


Fig. 6.— Comparaison des fréquences des types de fractures dans les populations préhistoriques et à Saint-Victor. 1. Loisy-en-Brie. 2. Chaussée-Tirancourt. 3. Saint-Victor.

CONCLUSION

Les fractures sont fréquentes à l'échelle d'une population inhumée. Il faut les analyser puis les regrouper en types de fractures afin d'en obtenir une vision synthétique.

La démographie des populations, les modes de vie exposant à des traumatismes des extrémités ou à des blessures, trouvent une traduction dans les fractures qu'il faut tenter de déchiffrer.

Les données recueillies en Provence pour le Moyen Âge nous montrent des populations exposées dans une ville aux lésions des mains fréquentes, et partout un grand nombre de fractures du sujet âgé, au squelette fragilisé.

Les populations néolithiques dont l'espérance de vie devait être moindre, présentent des fractures de l'enfant, absentes au Moyen Âge, et les fractures ostéoporotiques y sont plus rares.

L'étude des fractures conduit à une approche paléopathologique des conditions de vie des populations anciennes. Elle permet dès à présent de faire justice de la notion simpliste de fractures témoins de la violence dans la vie quotidienne des populations passées. Il ne faut cependant pas oublier le caractère multifactoriel des déterminants des fractures, en particulier ostéoporotiques, obligeant à une grande prudence dans les interprétations.

BIBLIOGRAPHIE

- ALFFRAM (P.), BAUER (G.), 1962.- Epidemiology of fractures of the forearm. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 44, p. 105-144.
- ANTON (H.), 1969.- Width of clavicular cortex in osteoporosis. *British Medical Journal*, 1, p. 409-411.
- BERNARD (J.), LAVAL-JEANTET (M.), 1962.- L'épaisseur relative de la corticale du tibia, application à l'évaluation des ostéoporoses et des ostéoscléroses. *Presse Médicale*, 70, p. 889-890.
- BERNSTEIN (D.), SADOWSKY (N.), HEGSTED (D.), GURI (C.), STARE (F.), 1966.- Prevalence of osteoporosis in high and low-fluoride areas in North Dakota. *Journal of the American Medical Association*, 198, p. 499-504.
- BENIGNER (U.), JOHNELL (O.), REIDLUNG-JOHNELL (I.), 1988.- Changes in the incidence of fracture of the upper end of the humerus during a 30 years period. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 121, p. 179-182.
- BOLLET (A.), ENGH (G.), PARSON (W.), 1965.- Epidemiology of osteoporosis. *Archives of Internal Medicine*, 116, p. 191-194.
- BUIR (A.), COOKE (A.), 1959.- Fractures patterns. *The Lancet*, 1, p. 531-536.
- CARLSON (D.), ARMELAGOS (G.), VAN GERVEN (D.), 1976.- Patterns of age-related cortical bone loss (osteoporosis) within the femoral diaphysis. *Human Biology*, 48, p. 295-314.
- CHALMERS (I.), HÖ (K.), 1970.- Geographical variations in senile osteoporosis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 52B, p. 667-675.
- COMODE (P.), 1975. *Paléopathologie. L'Hyppocrate de Loisy-en-Brie*. Thèse pour le doctorat d'État en médecine, Dijon, 142 p.
- DALEN (N.), OLSSON (K.), 1974.- Bone mineral content and physical activity. *Acta Orthopædica Scandinavia*, 45, p. 170-174.
- DRINKWATER (B.), NILSON (K.), CHESNUT (C.), BREMNER (W.), SHAINHOLTZ (S.), SOUTHWORTH (M.), 1984.- Bone mineral content of amenorrhœic and eumenorrhœic athletes. *The New England Journal of Medicine*, 311, p. 277-281.
- EASTELL (R.), RIGGS (L.), WAHNER (H.), O'FALLON (W.), AMADIO (P.), MELTON (J.), 1989.- Colles' fractures and bone density of the ultradistal radius. *Journal of Bone and Mineral Research*, 4, p. 607-613.
- FARMER (M.), WHITE (L.), BRODY (J.), BAILEY (K.), 1984.- Race and sex differences in hip fracture incidence. *American Journal of Public Health*, 74, p. 1374-1380.
- GARRAWAY (W.), STAUFFER (R.), KURLAND (L.), O'FALON (W.), 1979.- Limb fractures in a defined population. I. Frequency and distribution. *Mayo Clinic Proceedings*, 54, p. 701-707.
- GOLDSMITH (N.), JOHNSTON (J.), PICETTI (G.), GARCIA (C.), 1973.- Bone mineral in the radius and vertebral osteoporosis in an insured population. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 55-A, p. 1276-1293.

- GUILLON (F.), 1977.– *Pathologie du squelette post-crânien à La Chaussée-Tirancourt*. Thèse pour le doctorat d'État en médecine, Paris Ouest, 393 p.
- HOLBROOK (T.), BARRETT-CONNOR (E.), WINGARD (D.), 1988.– Dietary calcium and risk of hip fracture : 14 years prospective population study. *The Lancet*, November 5, p. 1046-1049.
- HOROWIZ (M.), WISHART (J.), BOCHNER (M.), NEED (A.), CHATTERTON (B.), ORDIN (B.), 1988.– Mineral density of bone in the forearm in premenopausal women with fractured wrists. *British Medical Journal*, 297, p. 1314-1315.
- KNOWLES (A.), 1983.– Acute traumatic lesions. In : *Disease in ancient man*, Hart (Ed.), Toronto, p. 61-83.
- MELTON (J.), SAMPSON (J.), MORREY (B.), ILSTRUP (D.), 1981.– Epidemiologic features of pelvic fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 155, p. 43-47.
- MELTON (L.), 1986.– Involutional osteoporosis. *New England Journal of Medicine*, June 26, p. 1676-1686.
- MELTON (J.), KAN (H.), WAGNER (H.), RIGGS (B.), 1988.– Lifetime fracture risk : an approach to hip fracture risk assessment based on bone mineral density and age. *Journal of Clinical Epidemiology*, 41, p. 985-994.
- PARFITT (A.), 1983.– Dietary risk factors for age-related bone loss and fractures. *The Lancet*, November 19, p. 1181-1184.
- RIGGS (L.), ROSE (S.), ELTON (L.), MORREY (B.), ILSTRUP (D.), RIGGS (B.), 1982.– Epidemiologic features of humeral fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 168, p. 24-30.
- SEEMAN (E.), HOPPER (J.), BACH (L.), COOPER (M.), PARKINSON (E.), MCKAY (J.), JERUMS (G.), 1989.– Reduced bone mass in daughters of women with osteoporosis. *New England Journal of Medicine*, March 2, p. 554-558.
- SINGH (M.), IGGS (L.), BEABOUT (J.), JOWSEY (J.), 1972.– Femoral trabecular-pattern index for evaluation of spinal osteoporosis. *Annals of Internal Medicine*, 77, p. 63-67.
- SINGH (M.), NAGRATH (A.), MAINI (P.), 1970.– Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 52-A, p. 457-467.
- TROTTER (M.), BROMAN (G.), PETERSON (R.), 1960.– Densities of bones of white and negro skeletons. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 42-A, p. 50-58.
- TUBIANA (R.), 1978.– Étude statistique sur les accidents de la main. *Annales de Chirurgie*, 32, p. 521-525.
- VICO (L.), ALEXANDRE (C.), 1990.– Influence de l'exercice physique sur le tissu osseux calcifié. *Presse Médicale*, 16, p. 739-740.
- WELLS (C.), 1960.– Radiographic evidence. In : D. Brothwell, *Bones, Bodies and Disease*. Thames and Hudson (Ed.), Londres, p. 149-161.
- WONG (P.), 1965.– A comparative epidemiologic study of fractures among indian, malay and swedish children. *Medical Journal of Malaya*, XX, p. 132-143.