Le comte de l'An Mil

sous la direction de É. Crubézy et Ch. Dieulafait

avec la collaboration de

D. Cardon, H. Débax, M. de Framond,

B. Ludes, P. Murail, D. Rougé,

et la participation de

P. Arrué, M.-T. Baixench, J. Brugne, J. Bruzek, Ch. Calvet, D. Cazes, E. Cleuvenot, M. Combes, M. Crétot,

C. Duverger, J. Évins, R. Gallis, T. Gé, J. Guérin, A. Hambücken, F. Houët,

J.-B. Huchet, G. Larrouy, D. Liguoro, P. Mangin, L. Marambat, M.-R. Martin i Ros,

B. Maureille, D. Montagnon, D. Nadal, M. Nardoux, J. Pujol,

M. Rongières, S. Saunders, M.-R. Séronie-Vivien,

M. Sternberg, P. Walton-Rogers.

Avant-propos de M.-A. Sire et J.-G. Gauthier.

Ouvrage publié avec le concours
de la Direction régionale des Affaires culturelles de Midi-Pyrénées,
du Conseil régional de Midi-Pyrénées,
de la ville de Toulouse,
de l'association ASCODE
et de l'association *ARCHÉOLOGIES*

Aquitania

supplément 8, 1996

Table des matières

Préfaces 3
Remerciements 6

Le pourquoi d'une intervention (M.-A. Sire) 7
Du symbole à la relique (J.-G. Gauthier) 7
L'étude des personnages historiques : de la curiosité à la démarche scientifique (É. Crubézy et J. Bruzek) 9

Les comtes de Toulouse aux Xe et XIe siècles et leurs lieux d'inhumation
(sous la direction de H. Débax et M. de Framond) 11
Les comtes de Toulouse aux Xe et XIe siècles
(H. Débax et M. de Framond) 11
Les lieux de sépultures des comtes de Toulouse
(H. Débax, Ch. Dieulafait, M. de Framond) 36
Le sarcophage antique réutilisé pour l'inhumation du comte et ses sculptures (D. Cazes) 46

Le remplissage du sarcophage ou une histoire plus complexe qu'on ne l'imaginait
(sous la direction de É. Crubézy et de Ch. Dieulafait) 51
Les données de l'archéologie
(sous la direction de É. Crubézy et de Ch. Dieulafait) 51
Des bactéries, des insectes, des rongeurs et des gravats
(sous la direction de É. Crubézy) 57
L'altération des os, le sédiment associé au comte et ses phases d'accumulation (T. Gé) 57
Les restes matériels, mortier, tuiles, gravats et enduits
(Ch. Dieulafait) 60
Les micromammifères, les restes botaniques et carpologiques
(R. Séronie-Vivien, C. Duverger) 65
Des insectes pour un cadavre (J.-B. Huchet, R. Gallis) 68
L'environnement de l'An Mil : un essai d'approche
(L. Marambat) 73
Ossements et squelette ou raison d'être d'un sarcophage
(sous la direction de É. Crubézy) 75
Combien étaient-ils ? (É. Crubézy, P. Murail) 76
Le squelette et la position du comte (É. Crubézy) 83
Des animaux associés (M. Sternberg) 86
La datation des ossements (J. Évin) 90
Compréhension d'une tombe
(É. Crubézy, F. Houët, P. Murail) 91
Conclusions ou six ouvertures pour vingt sujets
(É. Crubézy, Ch. Dieulafait) 97

Le comte ou une lignée ? (sous la direction de É. Crubézy, B. Ludes, P. Murail, D. Rougé) **103**
Les buts de l'étude (É. Crubézy) 103
Un homme grand et jeune (J.-F. Brugne, E. Cleuvenot, P. Murail, J. Pujol, D. Rougé, S. Saunders) 104
Un sujet hors du commun (E. Crubézy, P. Murail, E. Cleuvenot, M. Cretot, J. Pujol, A. Hambücken, B. Maureille, J. Nardoux) 106
L'étude des phanères ou une toilette funéraire soigneuse
(G. Larrouy, D. Rougé, M.-T. Baixench, Ch. Calvet) 109
Vie et décès (sous la direction de É. Crubézy) 111
La tumeur crânienne : une cause de décès envisageable
(D. Liguoro, P. Arrué, D. Rougé, J. Guérin) 112
Les traumatismes de l'enfance et de bons médecins
(M. Rongières) 116
La pathologie vertébrale ou troubles de la croissance et maux de dos précoces (É. Crubézy) 120
Microtraumatismes et premiers signes de vieillissement
(É. Crubézy) 124
Maux de dents et troubles de croissance de l'émail
(J. Pujol, É. Crubézy) 125
Les autres sujets et leur lien de parenté
(É. Crubézy, P. Murail, E. Cleuvenot, A. Hambücken) 127
Marqueurs génétiques et ossements du passé
(B. Ludes, D. Montagnon, P. Mangin) 130
Conclusions (É. Crubézy) 132
Annexes : description morphologique et métrique du comte de Toulouse 133

Des vêtements pour un comte
(sous la direction de D. Cardon) 155
Habillement funéraire du comte : Apports à l'histoire des techniques textiles dans le bassin méditerranéen et en Europe du Sud (D. Cardon) 155
Annexe 1 : le tombeau de Ramon Berenguer II
(R. M. Martin i Ros) 187
Annexe 2 : essais de détection de colorants sur des échantillons textiles (P. Walton Rogers) 188

Synthèse et conclusion : réflexion collective sous la direction de É. Crubezy, D. Cardon, H. Debax et M. de Framont 191
Qui était-il ?
(É. Crubézy, D. Cardon, H. Debax et M. de Framont) 191

Bibliographie 199
Table des illustrations 204

Le comte ou une lignée ?

Sous la direction de

É. Crubézy,
B. Ludes,
P. Murail,
D. Rougé

Les buts de l'étude

É. Crubézy

Le dénombrement des sujets dans le sarcophage nous a révélé un nombre minimum de 20 individus. Le premier inhumé, décédé certainement dans la deuxième partie du Xe siècle, appartient à une élite opulente, comme l'a souligné le caractère exceptionnel de son sarcophage et comme le démontrera le luxe de son vêtement [1]. Pour les restes brûlés des 4 suivants, puis pour ceux des 2 ou 3 réductions partielles, nous avons pu montrer que ces os n'étaient pas arrivés dans le sarcophage par hasard, contrairement peut-être à certains — sinon à la totalité — de «l'ensemble de la logette céphalique». Ceux qui ont associé «l'ensemble des os déposé entre les jambes du comte» et «l'ensemble sur le membre inférieur gauche» l'ont certainement fait parce qu'ils considéraient que les restes de ces sujets et ceux du premier occupant avaient un rapport, au moins symbolique, entre eux.

Dès lors, il fallait que l'étude de ces ossements s'attache, d'une part, à identifier le plus précisément possible le premier inhumé, d'autre part, à caractériser le plus finement possible ses relations avec les sujets des deux ensembles précédemment cités. Pouvaient-ils appartenir à la même élite, étaient-ils parents, provenaient-ils d'une même lignée ou aucune de ces hypothèses ne pouvait-elle être sérieusement retenue ?

En ce qui concerne le premier occupant il fallait tout d'abord définir les éléments de base de l'identification (sexe, âge, stature), définir finement sa morphologie pour permettre d'éventuelles comparaisons ultérieures [2] et en profiter pour proposer un essai de reconstitution faciale. Cette dernière répond à une curiosité toute naturelle mais elle permet, aussi, de fournir un document qui pourrait avoir une valeur non négligeable si des archives ou des éléments de statuaire venaient à être découverts. L'étude des phanères fournit une occasion inespérée pour cette époque d'avoir accès à ces éléments morphologiques rarement préservés mais surtout à des éléments interprétables, sinon en terme de mode, du moins en terme de pratiques funéraires. L'étude de la pathologie est tout à fait exceptionnelle car si elle nous permet, comme bien souvent, d'avoir accès à des éléments intéressant aussi bien la croissance que le vieillissement du sujet, elle nous permet surtout d'envisager son environnement médical et son éventuelle cause de décès.

Pour qu'une telle étude prenne tout son intérêt et puisse être menée à bien, il fallait un ou plusieurs échantillons de comparaison qui soient géographiquement et chronologiquement les plus proches de nos sujets. Les séries médiévales de la nécropole de la place Saint-Étienne à Toulouse [3], du cimetière paroissial de Canac dans l'Aveyron [4] et de la nécropole de Rivel à Venerque [5] (Haute-Garonne) répondaient en totalité ou en partie à ces critères.

1. Cf. l'étude des vêtements, p. 186.
2. Le sujet devant être réinhumé.
3. Études inédites.
4. Crubézy (1988).
5. Crubézy (1986).

La nécropole de la place Saint-Étienne à Toulouse a servi à la plupart de nos comparaisons. En effet, une nécropole médiévale, que l'on peut identifier comme le cimetière de la paroisse Saint-Étienne mentionné dans les textes, s'est développée près de la cathédrale au début du Moyen Âge, vers le Xe siècle. Elle est encore signalée dans un texte de 1189 certainement peu avant son abandon que l'on situe dans les premières années du XIIIe siècle. Elle fut fouillée à l'occasion de la construction d'un parc de stationnement en 1986-1987 [6].

Les cimetières de Rivel et de Canac, respectivement du haut Moyen Âge et du début du XIIIe siècle ont fourni, pour leur part, des populations rurales de la même région légèrement antérieure et postérieure à nos sujets.

J.-F. Brugne, E. Cleuvenot, É. Crubézy, P. Murail, J. Pujol, D. Rougé, S. Saunders

Un homme grand et jeune

La détermination du sexe, de l'âge et de la stature sont à la base de toute étude portant sur l'identification d'un squelette. En ce qui concerne le sexe, pour les sujets adultes, lorsque le bassin, et notamment les os coxaux sont présents et bien conservés, celui-ci peut être déterminé avec un risque minime de se tromper (5 %) [7]. En revanche, pour les adultes, aucune méthode ne permet pour l'instant de préciser l'âge de façon fiable et systématique. En effet, aucun phénomène biologique évolutif avec l'âge n'est suffisamment corrélé avec celui-ci pour obtenir une estimation précise. Ainsi, la méthode recommandée par les anthropologues européens [8] peut donner jusqu'à 25 années d'erreur [9]. Toutefois, jusqu'à 30 ans, l'âge peut être déterminé par la soudure et la trace de soudure des épiphyses aux diaphyses. Après, tout est beaucoup plus illusoire...

Détermination de l'âge

Il convenait de noter, en premier lieu, que si la totalité des épiphyses était soudée [10], le squelette avait, pour des anthropologues et des légistes exercés à travailler sur les populations médiévales de la même région [11], un aspect étonnamment jeune. Celui-ci était corroboré par la radiographie des tibias montrant encore les lignes de fusion des épiphyses aux diaphyses ainsi que par l'examen de la denture, très peu usée, avec notamment une usure des premières molaires supérieure à celle des deuxièmes, elle-même supérieure à celle des troisièmes. D'autres signes squelettiques, tel que la pathologie dégénérative parfois retenue dans la détermination de l'âge, allaient aussi dans ce sens. Ainsi, dans le cas de la maladie de Scheuermann qu'a présenté le sujet à l'adolescence [12] l'arthrose est classiquement précoce et elle apparait dès la fin de la croissance. De ce fait, la modération des lésions enregistrées va dans le sens d'un âge relativement peu avancé [13].

À la suite de ces constatations, nous avons testé chez ce sujet les principales méthodes de détermination de l'âge actuellement appliquées par les anthropologues (fig. 56).

Toutes vont dans le sens de nos premières impressions.

À la suite de ces constatations, l'on peut dire que le comte était un adulte jeune décédé vraisemblablement dans sa quatrième décennie.

Détermination du sexe

La détermination du sexe la plus fiable est obtenue lorsque la ceinture pelvienne est étudiée [14]. Nous avons donc étudié les deux coxaux. Les déterminations concernant d'autres os (crâne, membres...) ne pourraient apporter d'autres informations puisqu'elles sont moins fiables.

Fig. 56.

Différentes méthodes utilisées pour déterminer l'âge au décès.

Auteur et année	Os et méthode	Résultats	Age probable
Lovejoy, 1985	surface auriculaire	stade III	30-34 ans
Iscan, 1984	4ème côte	stade III	19-33 ans
Masset, 1982	sutures endocrâniennes	3.1	18-40 ans
Lamendin *et al.*, 1990	parodontose et transparence	cf. fig. 82	34-36 ans
	usure dentaire	usure faible	peu âgé
Suchey-Brooks, 1990	symphyse pubienne	stade III	21-46 ans

6. Fouille financée par la société de construction du parking, la SOGEA Midi-Pyrénées. Menées sous la direction de R. Lequément, ces fouilles ont été réalisées par R. de Filippo, X. Peixoto, S. Robert, C. Dieulafait et des étudiants de l'Université de Toulouse-le-Mirail. Les restes humains mis au jour ont fait l'objet d'études sous la direction de É. Crubézy.
7. Bruzek (1991).
8. Ferembach *et al.* (1979).
9. Molleson *et al.* (1993).
10. Ce qui signe un âge supérieur à 30 ans selon Owings-Webb et Suchey (1985).
11. Crubézy (1986 et1988), Rougé (1993).
12. Cf. «Vie et décès», p. 122.
13. Le corps thyroïde ossifié a été retrouvé mais de tels éléments anatomiques sont connus chez des sujets de moins de 30 ans (cf. Adam F., Boura F. et Duday H., inédit).
14. Bruzek (1991).

Quatre fonctions discriminantes [15] et une méthode morphologique [16] ont été utilisées. Le coxal gauche est complet, mais le droit est fragmenté et a dû être reconstitué. Pour les deux coxaux, le sexe obtenu est masculin pour les quatre fonctions discriminantes. La méthode morphologique donne un résultat semblable, avec quatre critères masculins contre un seul féminin (cf. annexe, fig. 81). Le sexe est donc, sans doute possible, masculin.

Détermination de la stature

L'évaluation de la stature est classiquement obtenue à partir de la longueur des os longs. La longueur de l'emplacement du squelette est généralement un mauvais indicateur en raison de l'effondrement et du déplacement de certaines parties squelettiques. Toutefois, dans le cas du comte de Toulouse, le sarcophage peut quasiment être considéré comme une toise. En effet, l'intérieur du sarcophage mesure 191 centimètres de long, la chevelure reposait contre la paroi ouest, la partie inférieure de la face postérieure du calcaneus était à 6 centimètres de la paroi est. La stature est mesurée chez des sujets qui ont les talons joints, or ici le cadavre avait initialement les membres inférieurs en légère abduction, ce qui correspond — d'après nos expériences pour ce degré d'abduction — à une diminution de la stature de 1 à 2 cm. De ce fait, une première approximation de la stature peut être réalisée à partir des données de la fouille : 191 cm-6 cm (distance calcaneus/paroi) + 2 cm de coussinet plantaire + 2 cm (abduction) = 189 cm.

On peut, en fait, se demander dans quelles mesures lorsqu'on a déposé le cadavre — qui avait ses chausses- l'abduction des membres inférieurs n'était pas nécessaire pour le faire rentrer...

Nous avons aussi évalué la stature au moyen des longueurs des os longs des membres. Cette évaluation est basée sur une estimation de la relation linéaire existant entre l'os considéré et la stature, dans un échantillon pris comme référence. Il y a donc extrapolation de rapports de longueurs, d'un groupe connu à un individu dont on ignore les proportions exactes des membres par rapport à la stature. Dans le but de s'assurer que ce dernier ne diffère pas totalement de l'échantillon de référence, quant aux proportions de son squelette, nous avons dans un premier temps quantifié son éloignement par rapport aux échantillons de référence sur lesquels s'étaient basés M. Trotter et G. Gleser (1958) pour établir leurs équations. Ces dernières sont actuellement les plus utilisées pour estimer la stature car les effectifs des échantillons sont élevés (n>1000).

Méthodologie

La droite des moindres rectangles est une méthode d'estimation de la relation linéaire existant entre deux variables. Elle minimise la surface des triangles rectangles tracés à partir des points de l'échantillon, parallèlement aux axes et jusqu'à la droite. Elle correspond à la diagonale du rectangle qui circonscrit l'ellipse équiprobable. L'estimation au moyen de cette droite est entachée d'une incertitude (plus ou moins deux erreurs-standard pour 95 % de sûreté), qui comme la droite est lisible des x vers les y et réciproquement.

Application

Nous avons estimé la stature du comte de Toulouse par rapport à l'échantillon des hommes euraméricains de Trotter et Gleser. La stature est la mieux corrélée au fémur, aussi le rapport de l'humérus à cet os est indicatif d'une éventuelle proximité des proportions entre l'individu projeté et l'échantillon. Le comte se situe pour ces deux longueurs osseuses à 97 % de la moyenne, autrement dit, la probabilité qu'un individu du nuage de la population de référence soit aussi éloigné de sa propre moyenne n'est que de 3 %. Cependant, le comte se projette presque sur la droite d'estimation entre longueur du fémur et longueur de l'humérus et est donc compris très largement dans l'erreur-standard. Bien que le comte diffère donc énormément par son format, sa proportionnalité «intermembrale» est très proche de celle de l'échantillon de référence. Nous avons donc extrapolé ce dernier pour estimer la stature du comte de Toulouse par la droite des moindres rectangles liant cette fois dans l'échantillon euraméricain la stature au fémur.

Stature = Longueur Fémur x 2,85 + 40,66 ± 4,14 cm = 1,92 m

Mais l'incertitude liée à la méthode et à la variabilité naturelle de l'échantillon ne permettent de donner cette valeur qu'à 8 cm près (en plus ou en moins) si l'on considère un seuil de sûreté de 95 %. Une meilleure estimation est donnée par l'utilisation des formules de régression linéaire établies par Fully et Pineau (1962) sur la somme de la longueur fémorale en position (ou le tibia) et des hauteurs maximales des cinq vertèbres lombaires. La formule est :

Stature = Longueur (Fémur + 5 Lombaires) x 2,09 + 42,67 ± 2,35 cm = 1,85 m

15. FD B de Novotny (1975), FD 7B de Bruzek (1984), FD de Schulter-Ellis *et al.* (1985), FD 7C de Bruzek (1991).

16. Bruzek (1991).

Cette valeur est certainement la plus proche de la réalité. En outre, toutes les estimations se recoupent si l'on tient compte des erreurs à 95 %. D'autre part, l'échantillon euraméricain est considéré comme surestimant les statures des européens. La valeur la plus probable de la stature sur des critères biologiques est donc de 1,85 m ± 4 cm. Compte tenu des données de l'archéologie — cf. supra — il semble que l'écart type inférieur puisse ne pas être pris en considération et que la stature de l'individu devait être comprise entre 185 et 189 centimètres, certainement plus proche de la seconde que de la première valeur.

Conclusion

Les ossements du principal inhumé du sarcophage appartiennent à un homme décédé dans sa quatrième décennie qui mesurait près d'un mètre quatre-vingt-dix.

É. Crubézy, P. Murail, E. Cleuvenot, M. Crétot, J. Pujol, A. Hambücken, B. Maureille et D. Nardoux

Un sujet hors du commun

Nous avons procédé à une étude morphologique et métrique détaillée des ossements du comte de Toulouse, présentée en annexe. Il nous a aussi paru intéressant de comparer les diverses caractéristiques métriques crâniennes et post-crâniennes à une population médiévale du XIe siècle de Toulouse : Saint-Étienne. L'étude a consisté en analyses univariées sur les dimensions et indices. Nous avons utilisé pour cela la méthode des écarts-réduits, c'est-à-dire que nous avons calculé pour chaque variable la position du comte de Toulouse par rapport à la population de Saint-Étienne, elle-même définie par sa moyenne et les limites à 95 % de sa variation.

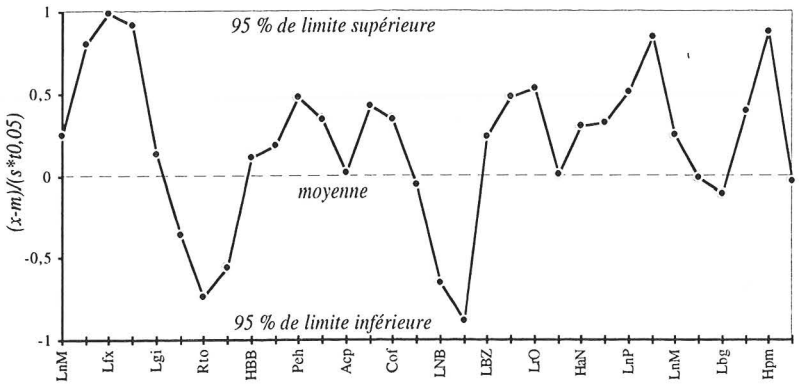


Fig. 57.

Dimensions crâniennes : écarts-réduits du comte de Toulouse comparé à la population du cimetière Saint-Étienne.

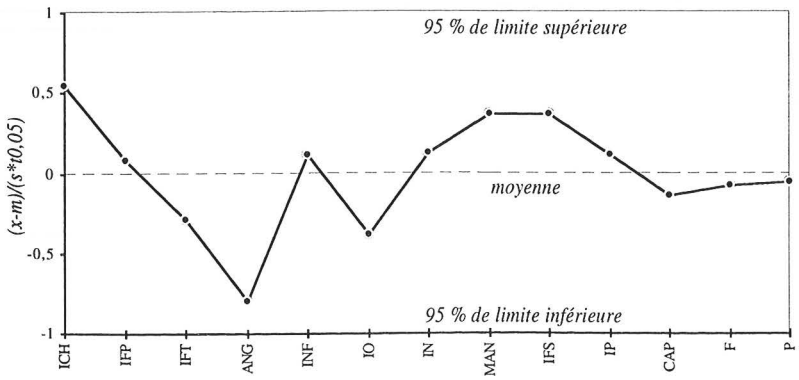


Fig. 58.

Indices crâniens : écarts-réduits du comte de Toulouse comparé à la population du cimetière Saint-Étienne.

Squelette céphalique

Les dimensions absolues sont généralement légèrement plus fortes qu'à Saint-Étienne, particulièrement les largeurs minimale et maximale du frontal. En revanche, la longueur de la face et de la base sont plutôt faibles (fig. 57). En ce qui concerne les différents indices, le comte de Toulouse s'intègre parfaitement dans la variation de la population de Saint-Étienne (fig. 58 et 88).

ICH ; Indice crânien horizontal (8/1)
IFP : Indice fronto-pariétal transverse (9/8)
IFT : Indice frontal transverse (9/10)
AN G : Angle Prosthion-Basion / Prosthion-Nasion
INF : Indice gnathique de Flower (40/5)
IO : Indice orbitaire (52/51)IN : Indice nasal (54/55)
MAN : Indice mandibulaire (68.1/65)
IFS : Indice facial supérieur (48/45)
F : Indice frontal (corde/arc)
P : Indice pariétal (corde/arc)
IP : Indice palatin
CAP : Capacité crânienne

Fig. 59.

Reconstitution faciale.

Pour résumer, le comte de Toulouse possède un squelette céphalique aux dimensions importantes, mais incluses, cependant, dans les variations de la population de la paroisse Saint-Étienne. La forme est, quant à elle, tout à fait similaire à la forme moyenne de cette même population.

Par ailleurs, nous avons tenté une reconstitution faciale. La méthode de reconstitution du profil mou exploite la morphologie squelettique endo et exo-crânienne relevée sur une téléradiographie sagittale de sa tête osseuse [17]. De nombreuses mesures y sont prises entre une dizaine de points centro-crâniens et une centaine de points périphériques au niveau du profil osseux. Chacun des rayons obtenus est ensuite augmenté d'un certain pourcentage dimensionnel pour situer le point correspondant le plus probable sur le profil tégumentaire à reconstituer. Les pourcentages sont indiqués dans une banque de données constituée par les auteurs à partir de 620 téléradiographies de sujets vivants de tous âges et des deux sexes. Cette banque, riche de plus de 130.000 données, précise ces pourcentages en fonction de l'âge, du sexe, et du type constitutionnel de chaque individu, ce qui rend rend possible la reconstitution des traits du visage disparu, avec un risque minime d'erreur, en vue latérale, puis de face par report du tracé sagittal sur un cliché frontal (fig. 59).

Squelette post-crânien

D'une manière générale, les dimensions du squelette du comte de Toulouse sont importantes en valeur absolue. Certaines d'entre elles sortent de l'intervalle de variation déterminé sur l'échantillon de Saint-Étienne. Par contre, les indices sont le plus souvent inclus dans cet intervalle. Cela semble indiquer que la taille (le format) du comte est importante, mais que ses proportions sont, dans la majorité des cas, identiques à celle de ses contemporains inhumés dans le cimetière de Saint-Étienne.

17. Crétot et Pujol (1992 et 1993).

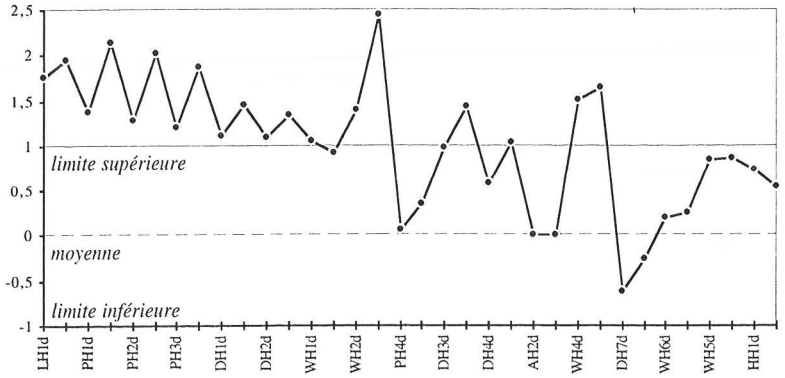


Fig. 60.

Dimensions de l'humérus : écarts-réduits du comte de Toulouse comparé à la population du cimetière Saint-Étienne.

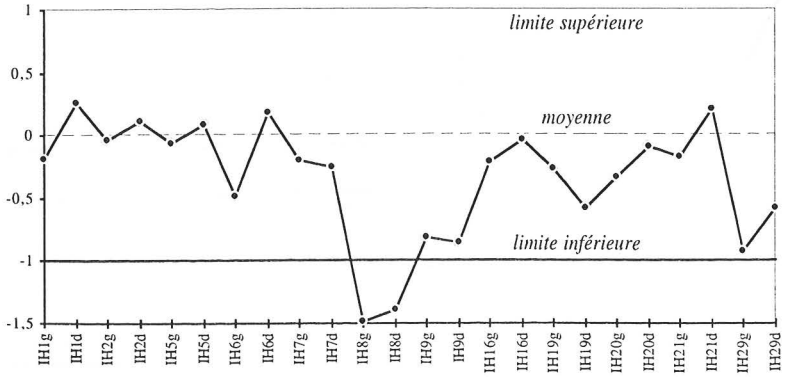


Fig. 61.

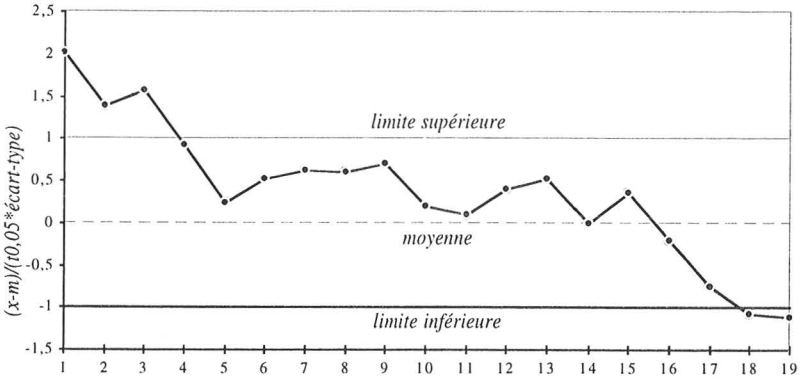
Indices de l'humérus : écarts-réduits du comte de Toulouse comparé à la population du cimetière Saint-Étienne.

Mesures	Définition	Auteur	Indices	Définition
LH1	longueur maximale	M1	IH1	PH1 % LH1
PH1	périmètre minimum	M7	IH2	DH2 % DH1
PH2	périmètre au milieu	M7a	IH5	WH1 % PH3
PH3	périmètre au niveau des 5/12 proximaux de l'os	ENDO 1971	IH6	PH1 % PH3
DH1	diamètre maximum au milieu	M5	IH7	WH2 % LH1
DH2	diamètre minimum au milieu	M6	IH8	PH4 % LH1
WH1	largeur de la tubérosité deltoïdienne (au 5/12 proximal)	ENDO 1971	IH9	DH5 % DH4
WH2	largeur de l'extrémité proximale	M3	IH16	WH4 % LH1
PH4	périmètre de la tête articulaire	M8	IH19	WH5 % WH4
DH3	diamètre sagittal de la tête articulaire	M10	IH20	HH1 % WH4
DH4	diamètre transversal de la tête articulaire	M9	IH21	HH1 % WH5
AH2	angle collo-diaphysaire (inclinaison du col)	OLIVIER 1959	IH29	WH6 % WH4
WH4	largeur de l'extrémité distale	M4		
DH7	diamètre transversal du capitulum			
WH6	largeur de la trochlée	M11		
WH5	largeur de la fosse olécrânienne	M14		
HH1	hauteur de la fosse olécrânienne			

Les figures 60, 61 et 62 illustrent, pour exemple, la situation des humérus, fémur gauche et tibias du comte par rapport à la population masculine de Saint-Étienne.

Pour l'humérus, la majorité des mesures du comte, par leur valeur importante, se situe hors de l'intervalle de variation déterminé par les sujets de Saint-Étienne (longueur, périmètres, diamètres, taille des extrémités). Par contre, la plupart des indices sont compris dans l'intervalle. Toutefois, l'étroitesse de la tête articulaire humérale du comte est nettement plus marquée que celle des individus de Saint-Étienne (fig. 60 et 61).

On constate que les longueurs des os longs du membre inférieur (tibias et fémur gauche) sont exclues de la variation de Saint-Étienne ($p < 1$ %), alors que les autres dimensions de la diaphyse et des épiphyses sont incluses dans la variation (fig. 62). En revanche, la robustesse des tibias est nettement inférieure à celle de Saint-Étienne. De même, la robustesse du fémur gauche est plutôt faible par rapport à cette population. Ces indications vont dans le sens de celles observées pour le membre supérieur ; les dimensions absolues du comte sont significativement supérieures à celles de Saint-Étienne, alors que la robustesse générale et la forme des os ne diffèrent pas.



1 : Longueur fémur G maximale (1)
2 : Longueur tibia D (1a)
3 : Longueur tibia G (1a)
4 : Diamètre vertical tête fémorale G (transversal milieu Fémur G (18)
5 : Diamètre sous-trochantérien antéro-postérieur fémur G (10)
6 : Diamètre sous-trochantérien transversal fémur G (9)
7 : Diamètre antéro-postérieur au milieu fémur G
8 : Périmètre au milieu fémur G (8)
9 : Largeur épiphyse distale fémur G (21)
10 : Largeur épiphyse distale tibia D
11 : Diamètre antéro-postérieur au milieu tibia D
12 : Périmètre au milieu tibia D
13 : Largeur épiphyse distale tibia G
14 : Diamètre antéro-postérieur au milieu tibia G
15 : Périmètre au milieu tibia G
16 : Platymérie fémur G (10/9)
17 : Robustesse fémur G (8/2)
*18 : Robustesse tibia G (périmètre milieu/ longueur*100)*
*19 : Robustesse tibia D (périmètre milieu/ longueur*100*

Fig. 62. *Ecarts-réduits des os longs du comte de Toulouse comparé à la population du cimetière Saint-Étienne.*

L'étude des phanères ou une toilette funéraire soigneuse

G. Larrouy, D. Rougé, M.-T. Baixench et Ch. Calvet

La fouille a livré des ongles de la main droite et des pieds, le scalp ainsi que les poils pubiens et ceux des jambes. En dehors de l'intérêt du scalp pour la reconstitution faciale, il fallait savoir si la couleur «blond-vénitien» observée à la fouille était bien la couleur d'origine et si ces éléments étaient porteurs de parasites.

Les cheveux

Leur examen macroscopique montre un ensemble de mèches qui, pour la plupart, sont agglutinées et enduites d'une substance noire épaisse non biréfringente en microscopie optique et qui pourrait correspondre aux humeurs du cadavre mélées aux restes de colorant des vêtements [18]. Leur nettoyage au sérum physiologique a été impossible et seuls les shampoings successifs et l'emploi de démêlant ont pu débarrasser les cheveux de la substance noire mais ce procédé modifie leur structure par la perte d'écailles (fig. 63).

En fait les cheveux sont très altérés, le tube résiduel présente une surface très irrégulière, mitée, le diamètre en est très inégal. On relève l'absence générale de bulbe et ces cheveux sont creux. La couleur apparaît, après nettoyage, châtain clair nuancée de rougeâtre. En effet, elle est due à la structure kératinique du cheveu lui-même sans pigment médullaire. L'examen au bleu Cotton en solution aqueuse permet de le vérifier : une goutte de colorant déposée à une extrémité du cheveu diffuse par capillarité à l'intérieur du tube médullaire ; le colorant ressort par les très nombreuses lacunes à l'origine de l'aspect mité déjà signalé.

Quelle que soit la mèche, la longueur du cheveu est de 8 cm environ. Cette uniformité de la taille des cheveux est en faveur d'une coupe péri-mortem sans qu'il puisse être précisé

18. Cf. l'étude des vêtements, p. 188-189.

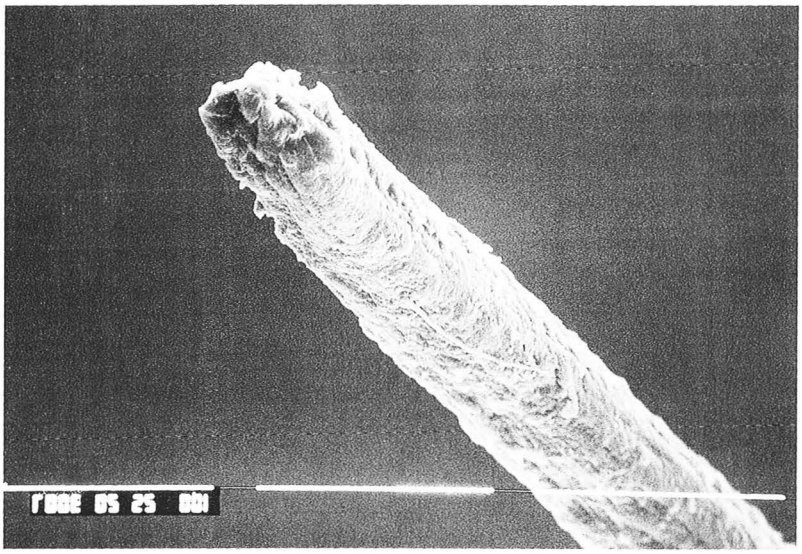


Fig. 63.

Microscopie électronique à balayage.
Exemple de cheveux ayant perdu des écailles.

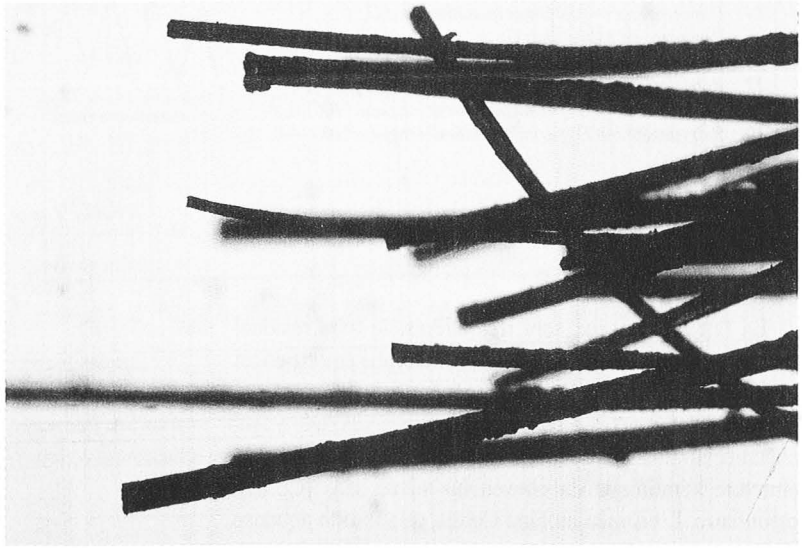


Fig. 64.

Macrophotographie d'une touffe de cheveux (2,5 x 2,1).
Les extrémités des cheveux ont une coupe très nette.

qu'il s'agit soit d'une coupe ante-mortem soit d'une coupe post-mortem. En microscopie à faible grossissement (2,5 x 2,1) les extrémités des cheveux ont une coupe nette (fig. 64), mais à fort grossissement (40 x 2,7) la coupe est irrégulière. La partie distale est libre et les racines ont perdu leur bulbe.

Le dosage toxicologique des éléments contenus dans les cheveux est un élément important qui aurait pu révéler si le comte avait pris certaines drogues avant son décès. On s'est particulièrement attaché à rechercher la morphine et ses dérivés, l'atropine et ses associés, les alcaloïdes classiques, les substances végétales, les métaux lourds (type arsenic, mercure...). Ces investigations toxicologiques se sont révélées négatives.

La recherche de restes d'ectoparasites à la loupe a porté sur l'ensemble du scalp et s'est révélée négative. Nous n'avons pu retrouver, en particulier, aucune trace de poux ou de leurs œufs. Enfin, l'examen général du scalp en lumière de Wood, destiné à révéler la présence d'éventuels manchons de spores fongiques le long des cheveux, n'a produit aucune fluorescence particulière.

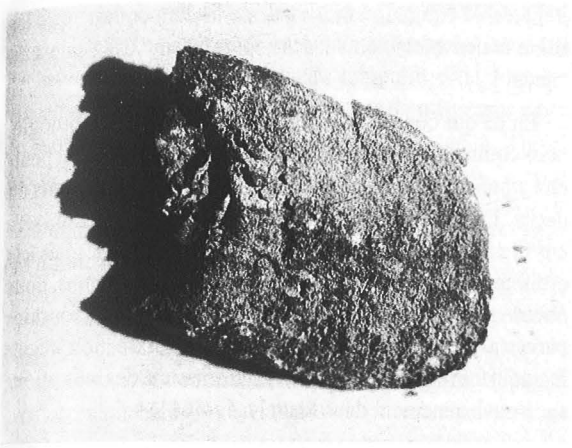
Les examens microscopiques ont été réalisés afin de préciser la structure fine des cheveux et pour retrouver des traces de teignes «endothrix», spores ou filaments pouvant être observés dans le cheveu lui-même. L'examen microscopique, après éclaircissement à la potasse, ne décèle aucune trace de parasitisme fongique. Les cultures à 25° C menées sur milieu de Sabouraud-Chloramphénicol et Gentamycine, additionnées ou non de cycloheximide, ont été conservées pendant un mois. Elles ont été stériles. La disparition de toute matière organique médullaire, les altérations et les remaniements profonds du tube kératinique, suffisent aussi à expliquer l'absence de trace d'une colonisation secondaire des cheveux par des champignons parasites intervenant post mortem.

Les poils pubiens

Un important ensemble de poils subsistait, nous l'avons examiné selon les mêmes techniques que celles utilisées pour le scalp. Mêlés de débris inorganiques pour l'essentiel (terre, mortier), ils mènent aux mêmes constatations c'est-à-dire l'absence d'ectoparasites et d'éléments fongiques. En milieu de Sabouraud, en effet, seul un *Penicillium sp.* banal a pu être isolé. Il s'agit, probablement, d'une contamination, ce champignon ayant été retrouvé également sur l'emballage du prélèvement.

Les ongles

Leur aspect macroscopique montre qu'ils sont intacts, seule la lunule (qui est la transition entre la racine et le corps de l'ongle), est absente (fig. 65). La section de l'ongle, très nette, est à facettes régulières bien que la déshydratation en ait modifié l'aspect. À faible grossissement (x 2,5) (fig. 66)



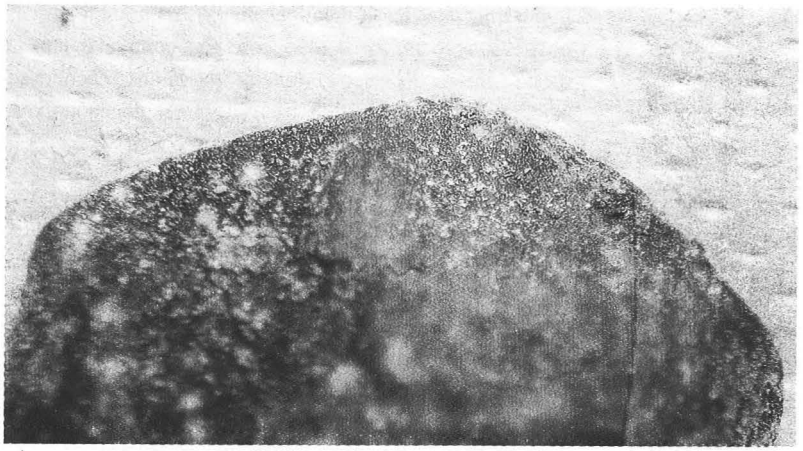


Fig. 65.

Un des ongles de la main droite.
Malgré l'absence des bulbes, quatre ongles ont été relativement bien conservés.

Fig. 66.

Macrophotographie d'un ongle (x 2,5).
Noter la coupe très particulière, à pan coupé, de l'extrémité distale.

la section est franche à pans coupés. Il est certain que la taille de l'ongle est intervenue en période péri-mortem, l'instrument ayant permis cette coupe restant indéterminé. Les ongles n'ont pas été limés. L'étude de la face inférieure des ongles n'a pas permis de montrer l'existence de matière organique. Aucun champignon n'a été retrouvé.

Conclusions

L'examen poussé, tant macroscopique que microscopique, des restes des phanères démontre que les cheveux et les ongles avaient été soigneusement coupés peu de temps avant ou après le décès. À titre d'hypothèse, cela témoigne peut-être d'une toilette funéraire soigneuse. La dégradation des cheveux jointe aux humeurs de la décomposition du cadavre et de ses vêtements empêchent de connaître leur couleur originelle. Aucune trace de parasitose des phanères n'a été retrouvée. Si cet état correspond peut-être à une réalité ancienne, la plus grande prudence est de rigueur, leurs traces ayant pu disparaître au cours des siècles.

Vie et décès

Sous la direction de

É. Crubézy

Dès les premiers examens des ossements, il est apparu que plusieurs d'entre eux, le crâne et le fémur droit notamment, présentaient des signes pathologiques qu'il convenait d'étudier de façon détaillée car susceptibles d'apporter des éléments sur la vie, la morphologie, voire les causes de décès du comte. En dehors des éléments descriptifs indispensables au diagnostic, nous avons essayé de préciser, dans une perspective historique, les éventuelles incidences de ces pathologies sur la morphologie, la vie et le décès du sujet. Par ailleurs, lorsque cela était possible nous avons tenté :

- de situer ces pathologies dans le contexte épidémiologique et médical de l'époque en faisant appel aux comparaisons avec les populations médiévales du cimetière Saint-Étienne à Toulouse et du cimetière rural de Canac dans l'Aveyron [19] ;
- de préciser les causes et les facteurs favorisants de ces atteintes lorsque la bibliographie médicale contemporaine les signale. Toutefois, la plus grande prudence est de rigueur, notamment dans le domaine de la recherche des activités qu'auraient pu avoir le sujet [20].

En effet, en ce qui concerne ce dernier point, si sur le vivant l'on peut en médecine par l'interrogatoire retrouver les facteurs favorisants certaines lésions, notamment microtraumatiques ou dégénératives, cela est bien évidemment

19. Crubézy (1988).
20. Crubézy (1988), Stirland (1991), Dutour (1992).

impossible dans les populations du passé. En fait, dans ces populations le problème est encore plus complexe dans la mesure où sur l'os sec certaines des lésions rencontrées peuvent résulter d'affections très différentes, dégénératives, métaboliques, traumatiques ou inflammatoires.

Cependant, pour les personnalités, comme c'est le cas ici, l'interrogatoire peut être remplacé, dans une certaine mesure, par les données historiques sur l'homme ou son milieu. Dans ce dernier cas, la seule précaution méthodologique à prendre est de ne pas utiliser la pathologie pour confirmer l'identification. Ainsi, si l'on considère que les ossements étudiés [21] sont bien ceux de personnages de la noblesse, il ne semble pas aberrant d'évoquer, pour certaines des lésions qui seront décrites, des causes microtraumatiques en relation avec l'équitation. Ceci est d'autant plus probable qu'elles n'ont été notées ni dans la population de Canac (Aveyron) ni dans celle provenant du cimetière de Saint-Étienne à Toulouse. L'erreur, par contre, serait, au vu de ces lésions, de les imputer à l'équitation et à partir de là d'en déduire que les sujets étaient certainement des nobles puisqu'ils faisaient du cheval !

En ce qui concerne la présentation de cette pathologie, nous commencerons par la pathologie tumorale qui est peut-être sinon la cause du moins l'un des facteurs favorisants du décès. La pathologie traumatique, très spectaculaire, sera ensuite développée et elle sera suivie des problèmes liés à la croissance et au vieillissement. Dans un dernier temps, nous aborderons la pathologie dentaire et les indications fournies par certains indicateurs non spécifiques d'une affection précise mais qui fournissent, dans une certaine mesure, des indications sur l'environnement dans lequel a évolué le sujet.

Il est bien évident que cet ordre est purement arbitraire et que certaines des lésions décrites dans l'un des sous-chapitres auraient pu l'être dans un autre. C'est plus l'impact de ces pathologies sur l'histoire du personnage qui a guidé notre choix que le respect d'une réelle nosologie.

D. Liguoro, P. Arrué,
D. Rougé, J. Guérin

La tumeur crânienne : une cause de décès envisageable

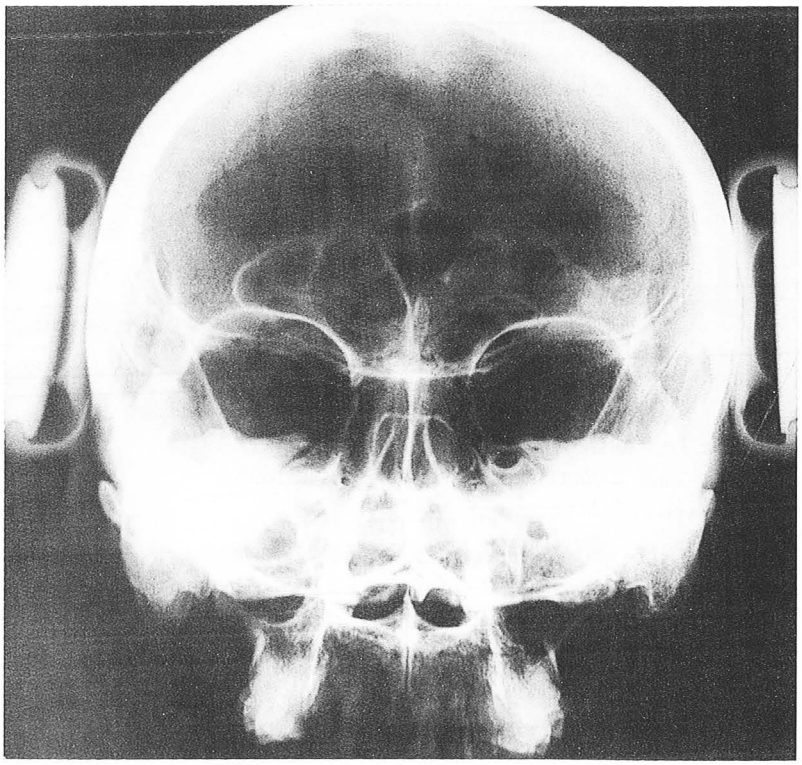


Fig. 67.

Le crâne, vue antéro-latérale droite.
On note l'exostose au niveau de la partie squameuse de l'os temporal droit.

À l'examen du crâne du comte de Toulouse, il a été constaté une excroissance osseuse au niveau de la voûte (fig. 67) ; des explorations neuroradiologiques ont alors été réalisées, mettant en évidence des anomalies endocrâniennes homolatérales, en regard de l'anomalie exocrânienne, et controlatérales. Après une description détaillée de ces lésions, nous discuterons les hypothèses diagnostiques envisageables et les conséquences cliniques éventuelles.

Description des lésions

À l'inspection du crâne, on note un «éperon» osseux sur la *pars squamosa* de l'os temporal droit, dans sa moitié postérieure, juste au-dessus du processus zygomatique.

Cette exostose (fig. 68) fait saillie sur environ 9 mm, sa hauteur est de 13 mm, et son épaisseur dans le sens antéro-postérieur de 2 à 7 mm, irrégulière, avec deux concavités l'une à orientation antérieure, l'autre à orientation postérieure, comme si l'exostose s'était insinuée entre les fibres radiées du muscle temporal.

21. Que ce soient ceux du «comte» ou de SI et SII.

Des radiographies du crâne de face (fig. 69) et de profil droit, permettent de mettre en évidence un amincissement de la voûte crânienne au niveau temporal droit ; on ne visualise pas l'exostose ; on ne note pas de différence nette de la densité osseuse entre les côtés droit et gauche. Il n'est pas noté d'image séquellaire de fracture.

Un examen tomodensitométrique a été réalisé, les coupes étant faites selon le plan orbito-méatal.

On observe au niveau de la fosse temporale droite (fig. 70) une lésion hyperdense, donc calcifiée puisque c'est un crâne sec, tout contre la voûte crânienne. Cette image, grossièrement biconvexe, est en faveur d'une lésion ou d'un processus extradural, qui était situé en regard de la pointe du lobe temporal droit.

La voûte crânienne en regard est remaniée et amincie. L'os est plus dense et moins homogène par rapport au côté opposé. Les deux tables sont bien visualisées, distinctes. Le relief endocrânien du ptérion est absent dans sa partie inférieure.

L'exostose se projette, sur l'image scannographique, à la limite postérieure du processus endocrânien.

Sur ce scanner, on observe aussi une lésion à gauche ; l'image est hyperdense, irrégulière, frontale ; elle débute au niveau de la bosse orbitaire, en arrière de sinus frontaux très développés. Cette image retrouvée sur 3 coupes scannographiques est plutôt en faveur d'une lésion sous-durale. Il n'y a pas, en regard, de modification de la voûte crânienne.

Pour ne pas léser ce crâne, nous avons introduit dans l'enceinte crânienne un endoscope, par le *foramen magnum* et les *foramima lacera* droit et gauche. L'aspect macroscopique de la lésion ne nous apporte pas beaucoup de renseignements sinon que sa superficie est facilement friable au contact. En revanche, il semble qu'il existe un discret élargissement des sillons des branches de l'artère méningée moyenne droite par rapport au côté opposé. Cela n'apparaît pas sur la radiographie du crâne de profil, la fosse temporale n'étant pas visualisée au niveau de la base du crâne.

Hypothèses

En résumé, ce crâne présente d'une part, une lésion extradurale temporale droite à la limite inférieure du ptérion, avec des remaniements au niveau de la *pars squamosa* de l'os temporal, et à la limite postérieure de cette lésion, une excroissance osseuse exocrânienne ; d'autre part, une lésion possiblement sous-durale, fronto-orbitaire gauche, sans remaniements osseux visibles.

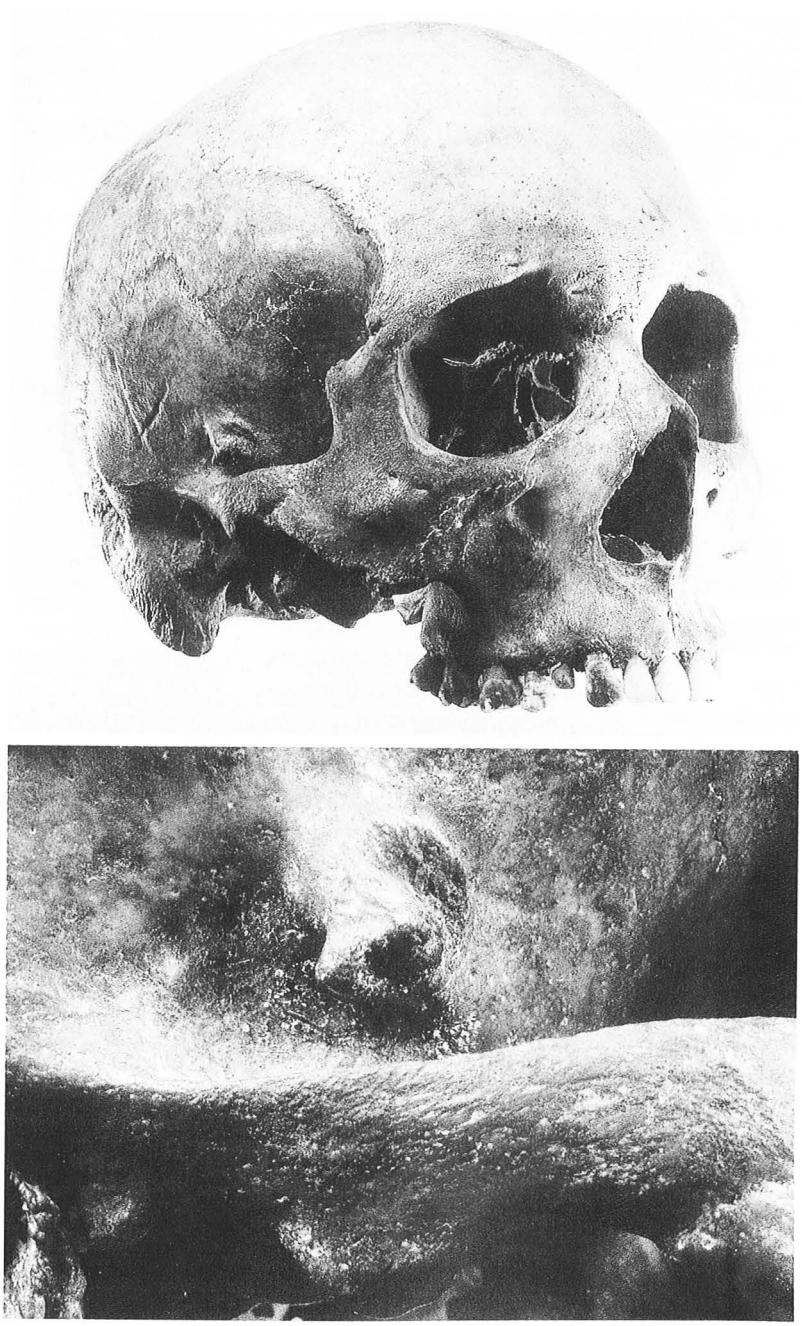


Fig. 68.

Temporal droit, vue de détail montrant l'exostose.

Fig. 69.

Cliché radiographique de face du crâne.

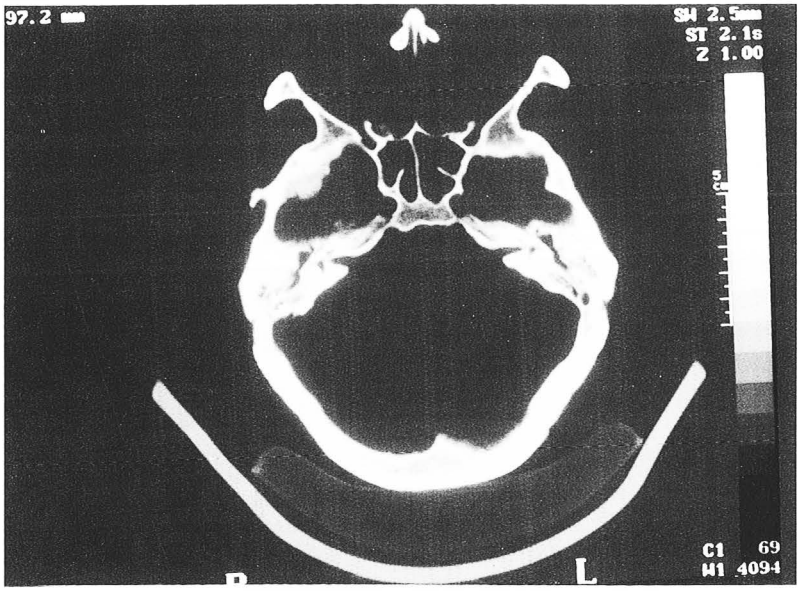


Fig. 70.

Coupe scannographique horizontale du crâne. On observe nettement l'envahissement de la fosse temporale droite.

Nous nous attacherons à discuter plus particulièrement la nature de la lésion droite car, sans celle-ci, les images gauches pourraient être aisément considérées comme des artéfacts.

Trois grandes hypothèses peuvent être évoquées : une tumeur de la voûte avec extension intracrânienne, des lésions post-traumatiques séquellaires, un processus expansif d'origine méningée, donc extraparenchymateux, avec retentissement ou envahissement de la voûte crânienne.

1. Une tumeur de la voûte avec extension intracrânienne

Les lésions atteignant primitivement la voûte crânienne sont rares. Elles sont classiquement [22] constructives (ostéocondensantes) ou destructives (ostéolytiques).

Au vu des images tomodensitométriques, nous pouvons éliminer de nos hypothèses diagnostiques toutes les lésions ostéolytiques [23], c'est-à-dire les métastases, sous forme de lacunes plutôt multiples, à l'emporte pièce ; les processus infectieux (tuberculose, syphilis, mycose, staphylocoques...) ; les sarcomes ; les myélomes ; les chondromes, dont la localisation temporale est rare, et l'association calcifications et destruction très évocatrice [24] ; les kystes épidermoïdes [25], le plus souvent localisés au niveau d'une suture, et dont la localisation première est le diploé ; les malformations congénitales ; les affections métaboliques.

Parmi les lésions ostéocondensantes, une seule peut être retenue comme hypothèse diagnostique : le méningiome, nous y reviendrons. En effet, les ostéomes [26] présentent une production osseuse qui repose sur la table interne, la table externe ayant disparu. La table interne est normale ainsi que la vascularisation de voisinage. La tuméfaction exocrânienne est très régulière, arrondie. Le développement endocrânien est exceptionnel. Les angiomes de la voûte ont un aspect très caractéristique (en soleil, en nid d'abeille...).

Il existe aussi des localisations (très focales) de sclérose de la suture squameuse, des hyperostoses internes bénignes localisées à l'os temporal, mais elles sont très régulières et très peu développées [27].

2. Les lésions post-traumatiques séquellaires

Les céphalhématomes calcifiés siègent sur la ligne médiane, en région frontale. Il existe une énorme production osseuse, très mal limitée. L'hématome extradural calcifié, par contre, est une hypothèse diagnostique envisageable. L'hématome extradural a le plus souvent une traduction clinique rapide. C'est une urgence chirurgicale. Mais dans quelques rares cas, l'hématome extradural n'est pas suffisamment volumineux pour entraîner des désordres cliniques, et l'ossification extradurale peut apparaître plusieurs semaines après le saignement [28].

Mais les remaniements de la voûte crânienne sont difficiles à inclure dans cette hypothèse diagnostique. Des calcifications secondaires des hématomes sous-duraux ont également été décrites.

3. Un processus expansif d'origine méningée

Des méningiomes hyperostosants ont été rapportés en paléopathologie, dans la littérature [29], mais les aspects décrits diffèrent beaucoup de notre cas. Au cours de l'évolution de ces processus tumoraux endocrâniens, il y a une atteinte secondaire de la voûte crânienne. L'infiltration tumorale de l'os entraîne une réaction ostéogénique. Celle-ci débute par la table interne, mais la continuité normale des deux tables interne et externe persiste. Ce processus est surtout constaté dans les «méningiomes en plaques du ptérion». Une hyper-

22. Derome (1989), Messimy *et al.* (1972), Petit-Dutaillis et Pertuiset (1949).
23. Hasso *et al.* (1986).
24. Derome (1989), Schechter *et al.* (1974).
25. Tadmor *et al.* (1977).
26. Messimy *et al.* (1972), Petit-Dutaillis et Pertuiset (1949).
27. Keats (1977).
28. Iwakuma et Brunngraber (1974).
29. Anderson (1992).

ostose siège sur la table externe, avec de nombreux spicules perpendiculaires à la voûte, donnant une «image en hérisson» [30]. Le périoste extra-crânien temporo-sphénoïdal peut aussi être infiltré, et la prolifération à ce niveau peut aller jusqu'à l'envahissement du muscle temporal lui-même [31].

Le «ptérion anatomique», c'est-à-dire la suture en «H» réunissant frontal, pariétal, *pars squamosa* du temporal et l'aile majeure du sphénoïde, est à peine touché par le remaniement osseux, la majeure partie du processus expansif étant situé plus bas. L'hyperostose est très variable [32]. On oppose classiquement le méningiome en plaques, avec une hyperostose considérable et une plaque méningiomateuse mince, au méningiome «en masse» où l'hyperostose est discrète et le méningiome volumineux. Il existe tous les intermédiaires entre ces deux formes.

Les calcifications au sein des méningiomes ne sont pas très fréquentes. 10 à 20 % de ces tumeurs présentent des calcifications radiologiquement visibles, mais toutes les formes se voient, des calcifications très discrètes punctiformes aux calcifications massives : «la pierre cérébrale» ou psammome [33]. On parle de méningiome psammomateux, par opposition aux autres formes histologiques de méningiomes : méningothélial, fibroblastiques, angioblastiques...

L'évolution de ces méningiomes en plaque du ptérion est très lente.

Discussion

Parmi toutes les hypothèses évoquées, deux seulement semblent donc pouvoir être discutées.

L'hématome extra-dural calcifié est peu probable, essentiellement en raison des remaniements osseux associés. L'éperon osseux sur la *pars squamosa* de l'os temporal pourrait être assimilé à une esquille osseuse après un traumatisme direct, bien qu'aucune trace de solution de continuité au niveau temporal ne soit visible. Or, chez l'adulte, les hématomes extra-duraux sans fracture sont très rares. Les remaniements de la voûte crânienne en regard de la lésion endocrânienne, l'érosion du ptérion à sa partie basse, les modifications observées des sillons des branches de l'artère méningée moyenne, ne sont pas en faveur de cette hypothèse diagnostique.

Le méningiome en plaque du ptérion semble être l'hypothèse la plus probable, même si c'est une lésion peu fréquente et notamment chez l'homme.

Cette tumeur, bénigne, a t-elle pu provoquer le décès du comte de Toulouse ?

Cela est envisageable, et pour plusieurs raisons :
- si la tumeur avait une taille analogue à celle qui est constatée sur ce crâne sec, l'individu n'avait probablement aucun trouble neurologique. Mais ces lésions sont potentiellement épileptogènes, et étant donné l'arsenal thérapeutique de l'époque, on peut sans peine imaginer un état de mal épileptique conduisant au décès ;
- si la tumeur était beaucoup plus volumineuse, évoluant depuis plusieurs années, on ne voit donc sur le crâne sec que sa partie calcifiée. Mise à part la comitialité possible, on peut imaginer que le sujet n'a pu supporter longtemps un syndrome de masse dans une enceinte crânienne inextensible, et donc a présenté des troubles neurologiques, un coma et finalement est décédé ;
- si l'on retient la lésion frontale gauche comme étant séquellaire d'un hématome sous-dural calcifié post-traumatique, on peut imaginer qu'une épilepsie liée au processus expansif temporal droit a entraîné des chûtes répétées, et donc ces lésions controlatérales associées.

Conclusion

L'étude du crâne sec de ce sujet présumé jeune retrouve indubitablement un processus expansif temporal droit, les explorations radiologiques étant en faveur d'un méningiome en plaques du ptérion. Il est, par contre, plus difficile de rattacher les images observées à gauche à une pathologie intracrânienne.

Sans qu'il soit bien sûr possible de l'affirmer, le décès de l'individu a pu être lié à ce processus expansif, au moins en raison d'une comitialité possible, et de l'absence de thérapeutique anti-épileptique efficace à cette époque.

30. Bories et Delahaye (1966), Dietmann (1985).
31. Guiot et Derome (1966).
32. Derome (1989).
33. Dietemann (1985).

M. Rongières

Les traumatismes de l'enfance et de bons médecins

Nous avons observé sur le squelette des membres, deux lésions probablement traumatiques.

Fémur droit

Il est le siège d'une déformation à la jonction du quart supérieur et des trois quarts restants de la diaphyse de l'os. On observe une courbure régulière située dans un plan orienté en dehors et en avant, comprenant le sommet de cette courbure en avant et en dehors. Il y a un épaississement cortical apparent à la face extérieure de l'os, saillant surtout en dehors, sans anomalie dans la concavité. Cette courbure mesure à son sommet 20° dans le plan parasagittal et 13° dans le plan frontal. Cette courbure augmente la convexité ventrale normale du fémur, elle paraît plus harmonieuse en vue de face qu'en vue de profil. Cette courbure haute est compensée par une contre-courbure inverse et plus longue à la partie inférieure de la diaphyse. Il n'y a pas de retentissement au niveau des genoux.

La diaphyse est très robuste, comme l'ensemble du squelette, le fémur droit mesure 517 mm et le fémur gauche, sans anomalie apparente, mesure 530 mm soit une différence de 13 mm.

Morphologiquement, l'antéversion du col fémoral sur la diaphyse est de 15° pour 10° du côté gauche, en prenant comme repère du plan de référence, le plan tangent aux bords postérieurs des condyles, comme cela est réalisé en clinique humaine. L'examen tomo-densitométrique ne montre pas d'autres anomalies.

Les différents clichés radiographiques et tomo-densitométriques confirment les données de l'observation des pièces squelettiques (fig. 71). La déformation du fémur droit, avec fracture haute remodelée (fig. 72), est confirmée par les clichés montrant un cal cortical parfaitement reconstitué. La corticale est très épaisse, particulièrement à sa partie interne, ce qui confirme une bonne mise en charge après consolidation, avec un remodelage plus épais dû aux contraintes en compression subies par la corticale interne ; mais il faut noter un cal très épais également en dehors (ce qui élimine une courbure congénitale). L'examen tomo-densitométrique confirme l'absence d'anomalie rotationnelle avec un angle d'antéversion dans les limites de la normale (entre 10° et 15°).

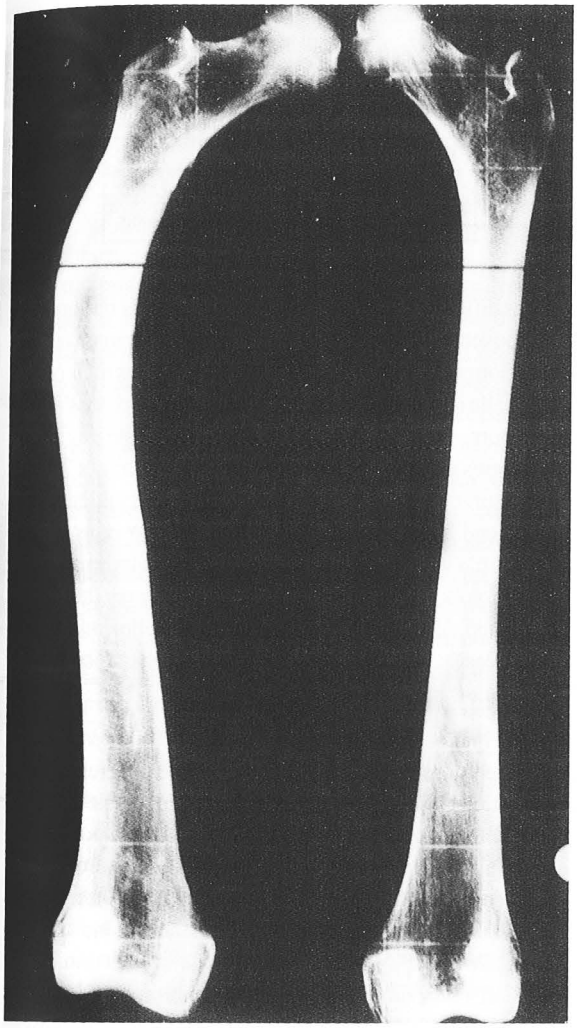
Il semble s'agir d'une fracture du début de l'adolescence. En faveur de cette hypothèse, il faut noter :
- le caractère unilatéral et unique de cette déformation ;
- l'absence de cal visible, avec un bon remodelage de l'os ;
- la courbure haute compensée par une contre-courbure inverse et plus longue à la partie inférieure de la diaphyse ;
- le caractère modéré de la déformation (compensation au cours de la fin de la croissance) ;
- l'absence de décalage (cal vicieux en rotation) ;
- le très faible retentissement sur la longueur de l'os, éliminant un processus infectieux et une atteinte des cartilages de croissance ;
- l'existence de lignes de Harris simultanées, au niveau des tibias et des fémurs, correspondant à un stress unique avec accélération de la croissance et ascension plus rapide de la ligne transverse du fémur distal droit (cf. *infra*) ;
- par ailleurs, la courbure est trop courte, la diaphyse trop épaisse pour correspondre à une courbure congénitale.

Une fracture de la petite enfance aurait été complètement remodelée, même sans traitement. Une fracture de l'adulte même avec un traitement simple par traction de la cuisse, dont nous parlerons plus loin, n'aurait pas pu complètement réduire et corriger toutes les déformations. En effet, un problème de décalage (déplacement en rotation) aurait été quasi obligatoire, il l'est même avec les traitements modernes chirurgicaux actuels. Or, il est absent.

Coudes

• *Observations morphologiques* : il existe un très important *cubitus valgus*, mesuré en réarticulant, en extension, les os du coude, objectivable par les clichés radiographiques, de 35° sur le coude gauche, avec une déformation post-traumatique très bien remodelée, de l'extrémité proximale de l'ulna. Ceci est cliniquement observable en mesurant l'axe du fond de l'incisure trochléaire par rapport à l'axe de la diaphyse de l'ulna. Le *cubitus valgus* droit est de 20° et semble déjà important par rapport aux chiffres actuels de la population européenne.

• *Observations radiologiques* : le *cubitus valgus* est très important et confirmé par un grand cliché de face du coude réarticulé, celui-ci est de 35° confirmant la mesure anatomique, soit d'emblée pathologique, et ne peut s'expliquer que par



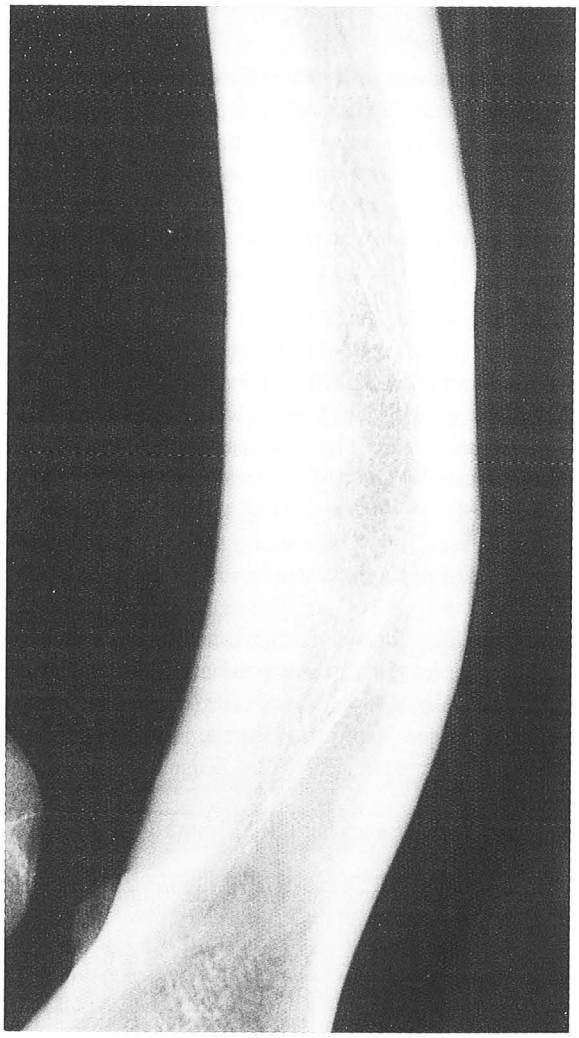


Fig. 71.

Les deux fémurs, cliché radiographique vue de face. On note la déformation du côté droit.

Fig. 72.

Cliché radiographique des deux parties proximales des fémurs. On note la parfaite consolidation du côté droit.

une fracture de l'extrémité proximale de l'ulna. La déformation étant due à une angulation entre l'axe de l'incisure trochléaire et l'axe de la diaphyse. Le radius est sans anomalie, la tête radiale n'est ni luxée, ni luxable lorsqu'elle est réarticulée, sa diaphyse est normale.

• *Interprétation* : le mécanisme d'origine est tout à fait compatible avec une fracture du début de l'adolescence, bien plus qu'à une lésion de l'adulte, qui n'est pas du même type et qui surtout ne se remodèle pas sans séquelle visible, et qui serait associée à une luxation de la tête radiale (fracture de Monteggia). Les fractures de la petite enfance entre 2 et 8 ans touchent plutôt l'extrémité distale de l'humérus à cause de la fréquence des chutes.

Il y a eu probablement une fracture avec désaxation modérée, consolidant soit *in situ*, soit après réduction. Toutefois, nous penchons plutôt pour une fracture peu déplacée, car il n'y a pas de luxation de la tête radiale, lésion qui peut se voir chez l'enfant pré-adolescent.

Autres membres

Tibias

Il existe une torsion tibiale externe modérée bilatérale, qui devait entraîner une légère marche en canard. Le tibia droit est plus long (439 mm) que le gauche (431 mm) ce qui compensait l'inégalité de longueur du membre inférieur droit qui de -13 mm passe à -5 mm, donc sans retentissement fonctionnel, et qui ne devait pas provoquer de boiterie.

Globalement, le morphotype de ces membres inférieurs est normo axé. Il n'y a pas de *genu-varum.*

Fig. 73.

Lignes de Harris.

Les lignes de Harris

Nous avons essayé de déterminer l'âge de survenue des lignes transverses de Harris que l'on peut observer sur les os longs du comte, en particulier les deux fémurs et les deux tibias. Les mesures ont été faites sur des clichés radiographiques, permettant une grande précision, car le coefficient d'agrandissement n'est que de 1,02 pour les tibias et de 1,05 pour les fémurs, à cause de l'absence de parties molles.

La datation de l'âge de la survenue des lignes transverses de Harris est effectuée selon la méthode de Byers [34] qui détermine une équation de mesure du *«percent of mature bone length at time of radiopaque line formation»*. Cette mesure dépend de la longueur totale de l'os (T) et de la distance de la ligne transverse à l'épiphyse la plus proche : (P) si proximale, (D) si distale. Les lignes transverses radio-opaques, dites de Harris, sont uniques pour chaque extrémité osseuse, correspondant à un stress unique ! Elles sont très nettes près du genou et sont proximales sur les tibias et distales pour les fémurs correspondant aux deux zones de chondro-épiphyses les plus fertiles du squelette ; elles sont quasi symétriques, sauf sur les fémurs.
Les tibias ont une longueur T de 439 mm à droite et 431 à gauche.
Les fémurs ont une longueur T de 517 mm à droite et 530 mm à gauche.
La distance Pt de la ligne transverse est de 80 mm pour le tibia droit et de 75 mm pour le tibia gauche.
La distance Dt de la ligne transverse distale est de 63 mm pour le tibia droit et de 65 mm pour le tibia gauche.
La distance Df de la ligne transverse distale est de 140 mm pour le fémur droit et de 120 mm pour le fémur gauche. Cette différence nous paraît fondamentale.

La formule développée par Byers est la suivante :

Pour les tibias : Pet = 1,15(T-1,75P)*100/T
Droit Pet = 1,15(448-1,75*80)100/448 = 79 %
Gauche Pet = 1,15(440-1,75*75)100/440) = 80,7 %

Pour les tibias : Pet = 1,15(T-2,33D)*100/T
Droit Pet = 1,15(448-2,33*63)100/448 = 77,3 %
Gauche Pet = 1,15(440-2,33*65)100/440 = 75,4 %

Pour les fémurs :Pet = 1,12(T-1,43D)*100/T
Droit Pet = 1,12(545-1,43*140*100/545 = 70,8 %
Gauche Pet = 1,12(555-1,43*120)*100/555 = 77,3 %

Selon les tables de Byers, nous obtenons les âges suivants pour les pourcentages de croissance, à la date de formation des lignes transverses mesurées :

Os	Âge
Tibia droit proximal	11 ans
Tibia droit distal	10 ans et 6 mois
Tibia gauche proximal	11 ans et 3 mois
Tibia gauche distal	10 ans
Fémur droit distal	8 ans et 9 mois
Fémur gauche distal	10 ans et 6 mois

Ces différents chiffres sont cohérents, car ils indiquent le plus souvent un âge autour de 10 ans 6 mois à 11 ans, avec une exception pour la mesure fémorale à 8 ans 9 mois mais qui est essentielle nous le reverrons, car elle permet de dater l'âge de la fracture. On peut dater l'âge de survenue de ces lignes transverses uniques et bien dessinées, vers 10 ans et 9 mois. Les mesures pouvant être faussées de diverses manières, cela correspond bien à la prévision clinique, que nous avions basée sur la simple expérience clinique de la traumatologie actuelle, concernant le remodelage des fractures (autour de 10-11 ans). Mais ces lignes de Harris ont-elles un rapport direct avec les lésions osseuses décrites ? Il est probable que oui.

Il est intéressant de noter que ces os ne portent pas d'autres traces de lignes de Harris ; il y a une grande différence entre la situation de la ligne transverse fémorale distale droite et celle du fémur gauche (distance de 140 à droite pour 120 à gauche). Il apparaît donc que la ligne de Harris droite s'est déplacée plus vite que celle de gauche. Or, seules les fractures diaphysaires peuvent accélérer la croissance. Une fracture dépérioste la diaphyse, à cause de l'hématome, et diminue la vascularisation diaphysaire directe. En vertu de la loi de perfusion à débit constant des os longs, le débit de vascularisation des cartilages de croissance est augmenté afin de compenser ce débit, ce qui limite les inégalités de longueur dans les fractures insuffisamment réduites, mais les allonge dans certains cas. La ligne transverse du fémur droit est montée plus vite, accélérée par la fracture.

État de la chirurgie et du traitement des fractures des membres au Xe siècle

Comment peut-on expliquer la parfaite consolidation du fémur droit et quel était l'état des connaissances chirurgicales autour de l'An Mil ?

34. Byers (1991).

Au Xe siècle, les traitements des fractures étaient parfaitement connus et décrits puisque leur description datait d'Hippocrate (460-377 av. J.-C.). Toutefois, la diffusion des travaux d'Hippocrate portant sur la chirurgie de l'appareil locomoteur, paraît inexplicable à cette époque ; et pourtant il est probable qu'un «cyrurgien», connaissant les techniques de réduction et de traction des fractures du fémur, ait traité l'enfant.

Cette fracture datant du début de l'adolescence, vers 10-12 ans, fut facile à réduire sans anesthésie, les muscles n'ayant pas assez de tonus. Mais qui, à la fin du Xe siècle, pouvait connaître les traités d'Hippocrate puisque que très peu de textes grecs étaient disponibles en Europe occidentale, même dans le Languedoc culturellement très développé ? Les moines copistes ne travaillaient que sur des textes en latin, rares étaient ceux qui savaient le grec, et encore ne se contentaient-ils alors que de copier, sans comprendre, un texte grec qu'ils auraient rencontré. Toutefois, on sait, par Richer, moine à Saint-Rémi, qu'Hippocrate était étudié en France au moins dans certains endroits très en avance, comme Chartres : *«Alors que je réfléchissais souvent et beaucoup aux arts libéraux et que j'avais le désir d'apprendre la logique d'Hippocrate de Côs, je rencontrais un cavalier de Chartres. Je lui demandai qui et à qui il était, pourquoi et d'où il venait, il me dit être envoyé par Héribrand, clerc de Chartres* [...]. *Bientôt il sortit une lettre m'invitant aux lectures des aphorismes.*[...]. *Comme je n'avais pu trouver là que le diagnostic des maladies, et comme cette simple connaissance des maladies ne répondait pas à ce que j'attendais, je sollicitai de lui la lecture de son livre intitulé* De l'accord d'Hippocrate, Galien et Suran. *Je l'obtins, car pour un homme aussi expert dans l'art, les propriétés de la pharmacie, de la botanique et de la chirurgie n'avaient pas de secret.»*

Toutefois, connaissance livresque n'est pas pratique de la chirurgie. La médecine du Moyen Âge était monastique, mais la chirurgie restait essentiellement laïque. Ce n'est certainement pas un moine qui a pu soigner notre comte. Par ailleurs, il n'est pas encore certain que les manuscrits traitant spécifiquement des fractures aient été connus.

Cependant, les traités d'Hippocrate, «Des articulations» et «Des fractures» étaient connus alors, et de façon certaine, par de grands médecins arabes, célèbres pour leurs travaux sur la chirurgie, comme Abu Bakr ar-Razi dit Rhazés (?-920) à Bagdad et Abu l-Qasim az-Zahrawi dit Albucasis (936-1013) à Cordoue [35] ; ce dernier a travaillé sur les divers types de fractures. Hunayn ibn Ishaq a bien traduit le traité des fractures d'Hippocrate, en syriaque puis, dans un deuxième temps, en arabe. Le traité écrit en grec par Hippocrate s'intitule « Au sujet des fractures «, et en arabe : «Livre de la fracture et de la réparation» soit K. al-Kasr wa-l-gabr, ce traité est mentionné par Ibn an-Nadim, dans le «Fihrist» et par Ibn Abi Usaybia. Il est surtout cité par al-Razi dit Rhazés, dans son livre intitulé «Hawi». Rhazés étant mort en 920, ceci laisse beaucoup de temps à une diffusion en Occident médiéval non musulman [36], nous le reverrons.

Qui pouvait donc connaître, en Occident, ces traductions en arabe des œuvres d'Hippocrate ? Il semble qu'à cette époque, alors que sous l'égide de Charlemagne des hospices royaux avec un système de soins laïcs avaient été créés au IXe siècle, l'église reprenne ce qu'elle considérait comme son domaine réservé. Toutefois, les connaissances étaient très limitées, et si on était loin du concile de Tours en 1167 et de sa bulle «*Ecclesia abhorret a sanguine*», les moines ne se mêlaient pas de la chirurgie, considérée comme profanatrice et qui était donc confiée aux laïcs. Cette chirurgie était limitée à des gestes de surface, tels que la saignée, le traitement des abcès, des fractures probablement. Dans le monastère fondé par saint Benoit de Nurcie, les simples étaient cultivés pour les infusions et l'apothicairerie, mais dans le programme d'enseignement, la médecine était loin derrière les mathématiques et la théologie.

La connaissance des techniques hippocratiques était diffusée en France par des médecins ayant été au contact des médecins arabes, c'est-à-dire les médecins juifs. Ces médecins étaient tolérés et même exerçaient auprès de monarques et de prélats, tels Charlemagne et Charles le Chauve. Ils se cantonneront, à la fin du premier millénaire, dans les régions les moins intolérantes : Languedoc, Aquitaine, Provence, ainsi qu'en Espagne islamisée où ils restèrent du VIIIe au XIIIe siècle en bonne entente avec les intellectuels et les hommes de pouvoir arabes. Par exemple, le médecin juif tolédan Hasdai ben Shaprut, de la dynastie des ben-Ezra fut aussi ministre et ambassadeur du calife de Cordoue Abdul Rahman. Ces médecins contribuèrent à la formation des écoles de Salerne et de Montpellier.

Conclusion

Le jeune comte a dû se fracturer le fémur entre 10 et 11 ans. Il a bénéficié d'une mise en traction de la cuisse, correctement surveillée par un chirurgien de formation arabe,

35. Albucasis «Kitab at-tasrif li-man'agiza'an at-ta'lif». Oeuvres complètes, dont «Chirurgia», traduite en latin par Gérard de Crémone, qui correspond au 30e livre du Tasrif consacré à la chirurgie.

36. Cf. Leclerc (1876), Salama-Carr (1990), Ullmann (1970).

pendant au moins deux mois. Cette traction devait être réalisée à l'aide de bandelettes enduites de différents onguents, renouvelées et surveillées tous les jours. Un grand soin devait être donné à la surveillance de la bonne position de la cuisse et de la jambe du blessé, afin de ne pas provoquer d'inflammation, d'escarres ou d'œdème.

Ces techniques de réduction-traction par des bandages surveillés proviennent du traité des fractures d'Hippocrate reprises par Ambroise Paré (1510-1590) [37]. Appliquées sur la cuisse droite, elles ont maintenu la fracture du fémur dans l'alignement ; la croissance et le remodelage des fractures, bien connu chez l'enfant, corrige la déformation et en réduit la gravité. Ceci est tout à fait corroboré par l'observation de la pièce fémorale droite, ainsi que par l'étude radiographique des corticales et l'absence de retentissement global sur la longueur du membre inférieur droit. La datation de la ligne de Harris et l'interprétation de son caractère unique nous semble en faveur d'une fracture à l'âge de 10 ans et quelques mois.

É. Crubézy

La pathologie vertébrale ou troubles de la croissance et maux de dos précoces

La pathologie vertébrale est dominée par les séquelles d'une dystrophie vertébrale de croissance associant la totalité des signes retrouvés dans l'adolescence auxquels s'associent les phénomènes dégénératifs liés à la discopathie retrouvée presque systématiquement dans cette maladie à l'âge adulte. Il faut, toutefois, souligner qu'il est difficile de faire la part de ce qui revient aux séquelles de cette dystrophie, de ce qui revient aux troubles de la statique en général, notamment ceux en relation avec les séquelles de la fracture du fémur et ceux en relation avec l'anomalie transitionnelle majeure intéressant la jonction lombo-sacrée (cf. Annexe, p. 147) [38].

Les séquelles de la dystrophie vertébrale de croissance

Le rachis présente à tous ses étages divers types de lésions observables tant macroscopiquement que radiologiquement qui sont, en fait, toutes rapportables à une dystrophie vertébrale de croissance (fig. 74 et 75).

Les nodules de Schmorl

Ils correspondent à des encoches intra-spongieuses des plateaux vertébraux en relation, sur le vivant, avec un effondrement de la plaque cartilagineuse dans lequel pénètrent des hernies du disque intervertébral. Sur le rachis du comte, on les rencontre essentiellement de la sixième thoracique à la première lombaire, puis quelques traces sont notées sur les deuxième et troisième lombaires, enfin la face inférieure de la quatrième et la face supérieure de la cinquième lombaire en présentent de volumineux.

Par rapport à la population du cimetière médiéval de la place Saint-Étienne de Toulouse ce qui est étonnant c'est le développement de certains de ces nodules, notamment sur la neuvième, la dixième et la douxième thoracique. Pour cette dernière vertèbre, le nodule de la face supérieure du corps mesure plus de 20 millimètres de diamètre et plus de 4 millimètres de profondeur ; de plus, situé à la partie postérieure du disque il est ouvert sur le canal rachidien sur une largeur de plus de 20 millimètres. Une telle ouverture, qui a pu être à l'origine d'une protrusion discale postérieure, se rencontre aussi pour les nodules des faces inférieures de la huitième et de la dixième thoracique. Dans ces deux derniers cas, les nodules en étoile sont situés au centre du corps et l'ouverture de l'une des branches de l'étoile est seulement de l'ordre de quelques millimètres.

La face inférieure de la quatrième et la face supérieure de la cinquième lombaire présentent de volumineux nodules rétro-marginaux qui ont un aspect tout à fait particulier qui appelle un complément d'étude. Alors que le fond des nodules de Schmorl thoracique est plus ou moins régulier, leur surface est toujours lisse. Par contre, les hémi-parties antérieures des plateaux, inférieur de la quatrième lombaire et supérieur de la cinquième, présentent une dépression en miroir de plus de 3 millimètres dont la surface profondément vallonnée et remaniée est ponctuée d'orifices de type

37. Cf. Hippocrate, traduction E. Littré (1839).

38. Par ailleurs, la courbure anormale du processus épineux de la septième vertèbre cervicale évoque une séquelle de traumatisme.

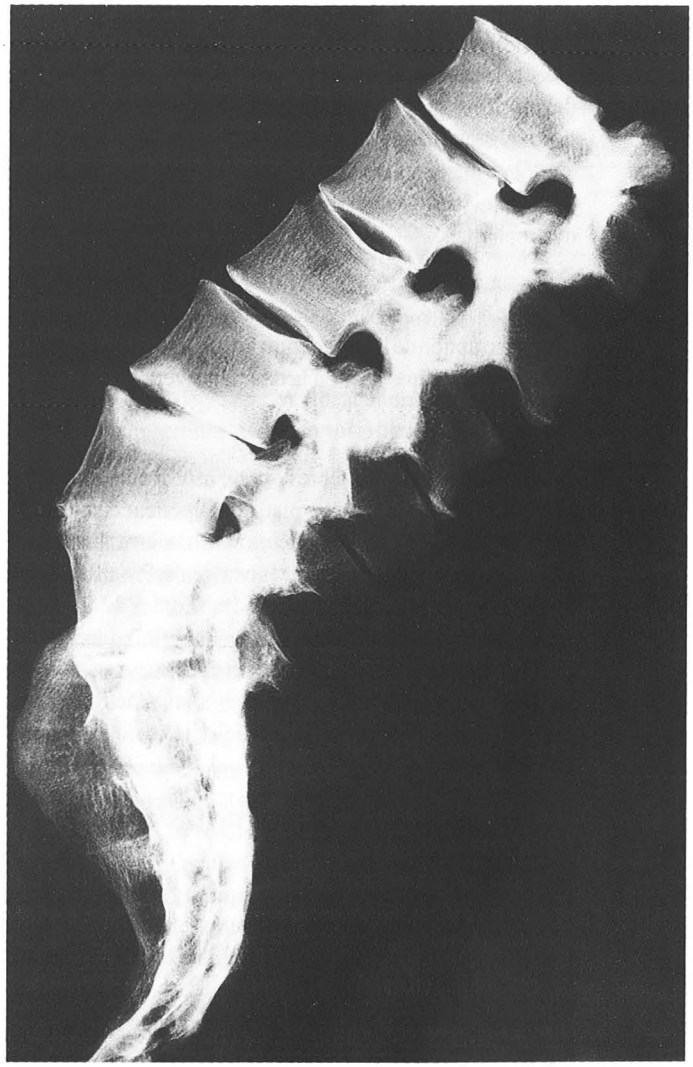


Fig. 74.

Rachis thoracique partiel, cliché radiographique latéral.
On note l'arthrose débutante et les séquelles de dystrophie vertébrale de croissance.

Fig. 75.

Rachis lombaire et sacrum, cliché radiographique latéral.
On note l'anomalie transitionnelle, les séquelles de dystrophie vertébrale de croissance ainsi que la condensation de l'angle postéro-inférieur du processus épineux de la troisième vertèbre lombaire.

vasculaire dont le diamètre varie de moins 1 millimètre à plus de 4 millimètres. Les listels en partie «errodés» du côté postérieur par ces lésions ont un aspect, par ailleurs, normal. L'aspect général et les orifices rappellent une lésion inflammatoire en phase active au moment du décès. Le premier diagnostic à évoquer est donc celui de spondylodiscite infectieuse.

Cependant, le diagnostic différentiel de spondylodiscite est classiquement [39] celui de séquelle de dystrophie de croissance, notamment lorsque les sujets présentent, comme ici, d'autres séquelles de dystrophie sur le rachis. De plus, la localisation lombaire basse et la profondeur sont en faveur d'une hernie rétro-marginale antérieure [40] et il est classique [41] de retrouver des phénomènes dégénératifs très importants au

39. Simon *et al.* (1980).
40. Barjon (1979).
41. Delahaye et Metges (1975).

niveau des disques sus-jacents aux anomalies transitionnelles lombo-sacrées. En fait, seul l'aspect radiologique permet d'affirmer sans équivoque la lésion dystrophique. En effet en dehors des signes déjà cités on retrouve non pas le contour flou mal limité de ces lésions qui signerait une spondylodiscite au début mais, au contraire, un aspect densifié, souligné, épaissi et feuilleté qui signe bien la séquelle de lésion dystrophique.

Assimilable à des nodules de Schmorl, il faut signaler l'aspect bosselé et ondulé des plateaux rencontré presque sans interruption de l'espace entre la troisième et la quatrième vertèbre thoracique jusqu'à la deuxième vertèbre lombaire.

Les vertèbres cunéiformes

Au moins quatre vertèbres ont un aspect cunéiforme en raison de l'obliquité de leurs plateaux supérieur et inférieur. Il s'agit de la huitième, la dixième et la onzième thoracique et, dans une moindre mesure, de la neuvième. Par ailleurs, ces quatre vertèbres présentent toutes des nodules de Schmorl. Une telle cunéiformisation rentre dans le cadre d'une dystrophie rachidienne de croissance. Elle est en relation avec un freinage de la croissance sous l'action d'une compression exagérée de la partie antérieure des corps vertébraux.

Les autres modifications morphologiques des corps vertébraux

La majorité des vertèbres thoraciques à partir de la sixième présentent à la partie antérieure du corps, en avant de ce qui paraît être la limite antérieure du listel, une zone d'apposition osseuse qui a sur la face antérieure l'aspect habituel de l'os cortical et sur les plateaux le même aspect que le listel. Cet aspect est particulièrement marqué de la neuvième à la onzième où l'on peut même observer un liseré d'os dense individualisé en avant du listel avec lequel il se confond toutefois par endroits. Par ailleurs, les plateaux supérieurs de ces trois vertèbres présentent sur la face supérieure de leur corps un volumineux nodule central.

Nous sommes en présence d'un agrandissement antéro-postérieur du corps vertébral [42] qui intéresse plusieurs vertèbres notamment celles porteuses de lésions des listels, d'encoches des plateaux et surtout d'aspect cunéiforme des corps. Une telle description et de telles localisations semblent correspondre aux lésions décrites chez l'adulte par Knutsson [43] et qui sont pathognomoniques de la dystrophie rachidienne de croissance. L'agrandissement antéro-postérieur est dû à l'exagération de la croissance en épaisseur du corps, assurée par le tissu sous-périosté qui, dans ces cas, est stimulé par la cunéïsation des corps et par les hernies intra-spongieuses.

Les anomalies des listels

La totalité des listels thoraciques sont épaissis et irréguliers et quelquefois segmentés. Par ailleurs, les vertèbres thoraciques supérieures ont des limites médiales peu nettes et festonnées. Il faut signaler dans de nombreux cas les grandes dimensions de ces listels. En fait, ces signes sont liés car sur le vivant c'est la hernie qui décolle le listel qui grandit ensuite de façon excessive [44].

Les signes radiologiques

La totalité des éléments décrits sont retrouvés sur les radiographies du rachis, notamment celles de profil. Par ailleurs, on note la discrète ostéophytose corporéale antérieure ainsi que la condensation, plus ou moins accentuée, de la totalité des plateaux supérieurs et inférieurs des vertèbres cervicales et thoraciques qui signe la discopathie généralisée ainsi que l'arthrose interapophysaire, surtout lombaire. De plus, lorsque l'on respecte la congruence articulaire, notamment entre les articulaires postérieures, on met en évidence une sérieuse exagération de la cyphose thoracique. La reconstitution radiologique du rachis lombaire est un peu plus difficile. Toutefois, il ne devait pas y avoir une très importante hyperlordose compensatrice de la cyphose en raison de l'anomalie transitionnelle.

Diagnostic

Les nodules de Schmorl sont des lésions banales d'ostéochondrose qui sont très communes dans la population médiévale du cimetière de la place Saint-Étienne à Toulouse, tout comme actuellement dans la plupart des populations mondiales. Cependant, ici, l'aspect trapézoïdal de plus de trois corps vertébraux, les irrégularités des plateaux et l'aspect particulier des listels, la présence de très volumineux nodules de Schmorl, joints dans certains cas à des hernies rétro-marginales antérieures et à l'agrandissement antéro-postérieur des corps vertébraux, signent de façon indubitable les séquelles d'une dystrophie vertébrale de croissance, appelée aussi maladie de Scheuermann. Ici, cette maladie de localisation essentiellement thoracique devait s'accompagner sur le vivant d'une cyphose thoracique importante dont la cunéiformisation des vertèbres n'est qu'un reflet et dont le remontage de la colonne vertébrale ne donne qu'une image imparfaite.

42. Barjon (1979).
43. Barjon (1979).
44. Barjon (1979).

Rappelons que la maladie de Scheuermann est une dystrophie épiphysaire vertébrale de croissance qui prédomine dans le sexe masculin où elle va commencer aux alentours de la puberté. Au stade initial, elle va se manifester par un dos rond souple et réductible et à cette phase les hernies intra-spongieuses prédominent. Au cours de l'adolescence, le trouble de croissance se dévoile et les déformations en coin apparaissent. Il en résulte une irréductibilité de la cyphose qui va donc se fixer. Elle s'accompagne, parfois, d'une discrète scoliose, dont la déviation de l'épineuse de la sixième thoracique témoigne peut-être ici.

Les douleurs, souvent atypiques, sont inconstantes. Toutefois classiquement [45], les hernies nucléaires postérieures, comme celles que nous avons décrites qui distendent la partie postérieure de l'anneau fibreux, sont douloureuses et elles ont pu entraîner des lumbagos aigus ou des dorsalgies chroniques.

Si les nodules de Schmorl sont une découverte fréquente en radiologie du vivant et en paléopathologie des populations médiévales, la découverte de véritables maladies de Scheurmann est plus rare en clinique et exceptionnelle dans les populations médiévales que nous avons pu étudier dans le sud-ouest de la France [46], d'une part, parce qu'il faut que les rachis soient assez bien conservés pour arriver à mettre en évidence l'ensemble des lésions que nous venons de décrire ; d'autre part, parce qu'elles semblent effectivement peu fréquentes. En effet, rappelons ici que la hernie du corps supérieur de la douxième thoracique n'a aucun équivalent connu dans les populations médiévales de référence, qu'il s'agisse de la population urbaine de la place Saint-Étienne de Toulouse ou des populations rurales du XIIe siècle de Canac (Aveyron) ou du Haut Moyen Âge de la nécropole de Rivel (Venerque, Haute-Garonne).

La pathologie dégénérative articulaire et extra-articulaire

La pathologie dégénérative articulaire intéresse essentiellement les étages cervicaux et rachidiens des corps vertébraux tandis que les surfaces articulaires postérieures sont touchées de façon plus diffuse.

Au rachis cervical, l'arthrose corporéale se situe principalement au niveau de la troisième vertèbre et à celui du disque entre la cinquième et la sixième, l'arthrose est légère et elle intéresse les différentes parties du corps, notamment la partie postérieure du corps de la troisième et de la sixième vertèbre sans toutefois diminuer le diamètre du canal rachidien.

Au rachis thoracique, l'arthrose corporéale est retrouvée sur toutes les vertèbres à l'exception de la première. Il s'agit de lésions modérées, essentiellement de petits ostéophytes un peu plus marqués à la partie basse du rachis thoracique et à la jonction thoraco-lombaire. Comme nous l'avons déjà signalé, il y a en radiologie une condensation de la totalité des plateaux, mais il n'y a pas d'atteinte inter-apophysaire postérieure.

Au rachis lombaire, l'arthrose est surtout interapophysaire postérieure et elle est particulièrement marquée radiologiquement à partir de la troisième vertèbre.

La pathologie dégénérative ligamentaire et abarticulaire intéresse les insertions des ligaments jaunes (les «*laminal spurs*» des auteurs anglophones) et celles des ligaments interépineux et surépineux.

Les enthésopathies des ligaments jaunes sont très marquées, on les retrouve jusqu'à la troisième thoracique, ce qui est peu fréquent [47]. Les ossifications des ligaments interépineux et surépineux sont beaucoup plus discrètes. Elles sont bien évidemment retrouvées sur la septième cervicale et la première thoracique (en relation avec la courbure anormale de l'épineuse de la septième cervicale), sur la sixième thoracique (maximum de la cyphose), mais aussi sur la presque totalité de l'étage lombaire ce qui, *a priori,* est plus surprenant. La radiographie de profil de cet étage trouve une condensation osseuse très nette de l'angle postéro-inférieur du processus épineux de la troisième vertèbre lombaire et à un degré moindre de celui de la seconde.

Discussion

La distribution de l'arthrose thoracique se calque sur celle des séquelles de la dystrophie épiphysaire vertébrale de croissance. Ceci n'est pas étonnant car cette dernière est actuellement la première étiologie de l'arthrose thoracique. La distribution de la cervicarthrose est, elle aussi, très classique dans la mesure où les quatrième, cinquième et sixième disques sont situés au maximum de la lordose et sont les plus mobiles. Ce sont donc les plus comprimés, ce qui facilite leur altération.

45. Simon *et al.* (1980).
46. Crubézy (1986, 1988).
47. Crubézy (1988).

Par ailleurs, l'hypercyphose thoracique qui signe la maladie de Scheurmann s'accompagne le plus souvent d'une hyperlordose lombaire sous-jacente et d'une projection antérieure du rachis cervical. Ici, l'anomalie transitionnelle lombo-sacrée «fausse» les courbures en décalant vers le disque entre la quatrième et la cinquième vertèbre, la jonction lombo-sacrée. Ce décalage est vraisemblablement à l'origine de l'énorme hernie rétro-marginale antérieure et de la surpression de l'amarrage postérieur des vertèbres ainsi que de l'arthrose interapophysaire postérieure et de l'ossification des ligaments interépineux.

Il faut noter que la condensation osseuse de l'angle postéro-inférieur retrouvé sur deux processus épineux lombaires est une lésion peu fréquente actuellement, mais qui est essentiellement retrouvée chez les cavaliers (fig. 74). Chez ces derniers, elle est facilitée par l'intensité de la pratique quotidienne, les exercices violents tels que les sauts mais aussi (comme ici) par l'hyperlordose lombaire ou une discopathie dégénérative sous-jacente.

L'importance quantitative et qualitative des enthésopathies du ligament jaune est vraisemblablement en relation avec la cyphose thoracique et les problèmes lombaires [48].

Chez un sujet dans sa quatrième décennie, cette arthrose pourrait surprendre. En fait, il faut garder à l'esprit que ces phénomènes dégénératifs sont très peu évolués puisque, à l'exception des enthésopathies des ligaments jaunes, ils ne dépassent presque jamais le stade 2 [49], c'est-à-dire trois ou quatre millimètres. De plus, ils sont tous à mettre en relation avec la maladie de Scheurmann qu'a présenté le sujet à l'adolescence. Dans cette maladie, l'ostéophytose corporéale antérieure est le témoin de l'atteinte dégénérative, elle est précoce et elle apparaît dès la fin de la croissance au sommet de la cyphose.

É. Crubézy

Microtraumatismes et premiers signes de vieillissement

Les articulations comme les systèmes d'attachement à l'os des ligaments, des tendons ou des capsules articulaires (les enthèses) sont impliquées dans beaucoup d'affections courantes de l'appareil locomoteur. Parmi celles-ci, la plus fréquente est constituée par les phénomènes dégénératifs du cartilage (arthrose) et des enthèses (enthésopathies) liés, pour une bonne part, au vieillissement. Toutefois, certaines contraintes mécaniques, et notamment micro-traumatiques, peuvent, elles aussi, favoriser l'apparition de ces lésions.

Sur le squelette du comte, les lésions ayant un aspect à mettre *a priori* en relation avec des phénomènes dégénératifs sont rares.

La pathologie articulaire

- L'hémipartie inférieure de la facette articulaire de la clavicule présente un aspect poreux, microgéodique, très inflammatoire en phase active au moment du décès. La facette articulaire en regard sur l'acromion n'est pas touchée et la radiographie ne montre pas d'anomalie. Ce type de lésion évoque *a priori* une arthrose acromio-claviculaire à un stade débutant, d'autant plus que sur le squelette c'est un site fréquemment atteint. Toutefois, chez un homme jeune ayant peut-être pratiqué une activité physique soutenue il ne faut pas écarter une arthropathie microtraumatique acromio-claviculaire. En effet, actuellement c'est une pathologie fréquente chez le sportif qui est liée à une hypersollicitation de cette articulation [50]. Elle est en relation avec un phénomène inflammatoire et cliniquement elle est à l'origine de gênes fonctionnelles et de douleurs d'intensité variable. Sur le plan lésionnel, elle se manifeste comme ici par des géodes présentes presque exclusivement sur le versant claviculaire de l'articulation ; elles peuvent disparaître lors de la guérison.

- Le segment inférieur de la tête de l'ulna présente sur son tiers postérieur, à l'emplacement d'une partie de l'insertion du ligament triangulaire, une ossification circulaire de 4 mm de diamètre et de 1 mm de hauteur à la surface irrégulière. Si *a priori* on aurait tendance à évoquer une lésion en rapport avec un phénomène dégénératif, la possibilité d'une ossification du ligament triangulaire n'est pas à écarter. En effet, une calcification suivie d'ossification d'éléments anatomiques de cette région est une éventualité fréquente dans les suites de fractures de l'avant-bras non suivies d'une réduction parfaite, comme c'est certainement le cas ici.

48. Crubézy (1988).
49. Crubézy (1988).
50. Morin (1987).

- Sur les deux calcaneus, le bord latéral de la surface articulaire latéro-supérieure est souligné par un léger bourrelet osseux (arthrose stade 1) et les deux talus sont aussi porteurs de lésions. Le gauche présente une légère dépression de la partie inféro-latérale du champ naviculaire avec respect de l'intégrité de la surface articulaire ; à droite, cet aspect est très léger ; à gauche, cette dépression est soulignée par un léger épaississement osseux (arthrose stade 2). Cette zone est une localisation non inhabituelle [51] des dystrophies de croissance de l'enfance et de l'adolescence et le diagnostic le plus probable est donc une arthrose sur séquelle d'ostéochondrose.

La pathologie abarticulaire

Elle est aussi très rare, ce qui n'est pas surprenant chez un adulte jeune. On note des enthésopathies très modérées des deux olécrânes, des deux ischions et des deux calcaneus. De telles lésions, très banales, peuvent tout aussi bien signer des microtraumatismes en relation avec de très nombreuses activités qu'être les signes avant coureurs d'une maladie hyperostosique sans répercussion clinique. Plus intéressante est l'ossification, modérée mais nette [52], des insertions de la capsule articulaire de la tête du premier métacarpien droit. En effet, c'est la seule lésion observable sur le squelette des extrémités du membre supérieur et elle signe indubitablement un phénomène traumatique (luxation ou sub-luxation ancienne) ou microtraumatique d'hypersollicitation.

Maux de dents et troubles de croissance de l'émail

J. Pujol et É. Crubézy

L'examen dentaire a permis l'établissement de l'odontogramme du comte qui montre une denture complète au moment du décès. Toutefois une incisive inférieure et la canine supérieure gauche perdues *post mortem* n'ont pas été retrouvées dans le sarcophage [53].

La plupart des dents présentes sont intactes et indemnes de caries, à l'exception de la deuxième prémolaire supérieure gauche qui présente une carie mésiale et des deux premières prémolaires qui présentent des fractures coronaires. La fracture de la droite s'est produite manifestement *post mortem,* celle de la gauche est vraisemblablement le fait d'une carie. En effet, au niveau de son apex, côté vestibulaire, il y a une lésion correspondant à une destruction de la table osseuse. Cette lésion signe une infection pulpaire due à une atteinte carieuse, ayant entraîné un ou plusieurs abcès avec fistulisation [54]. Cette lésion était active au moment du décès.

Les parodontopathies concernent l'ensemble des pathologies parodontales, intéressant les tissus parodontaux superficiels et profonds, l'atteinte de ces derniers se manifestant par une destruction de l'os alvéolaire. La seule parodontopathie décelable sur un squelette est, bien entendu, celle concernant l'os alvéolaire qui va pouvoir subir soit une alvéolyse verticale, avec une destruction osseuse se localisant le long de la racine [55], soit une alvéolyse horizontale, entraînant un nivellement puis une perte de hauteur horizontale de l'ensemble de l'os entourant les alvéoles. Ce dernier type de parodontopathie est de beaucoup le plus fréquent. Il n'y a pas d'alvéolyse verticale sur les arcades dentaires du comte, mais il existe une lyse osseuse horizontale uniformément répartie ayant une valeur moyenne mandibulaire plus élevée que la maxillaire, bien que certaines valeurs soient ponctuellement plus importantes à la mandibule. En effet, la valeur moyenne de la lyse osseuse sur les faces vestibulaires est de-2,1 mm au maxillaire et de-2,3 mm à la mandibule. La valeur moyenne de la lyse osseuse sur les faces linguales est de-1,7 mm au maxillaire et de-2,2 mm à la mandibule. Par rapport à la population de la nécropole médiévale de la place Saint-Étienne à Toulouse, cette pathologie parodontale est tout à fait habituelle.

Les faces triturantes des dents présentent une usure importante allant d'une destruction partielle à une destruction totale de l'émail. Toutefois, par rapport à la population de Saint-Étienne elle présente la même «chronologie» d'atteinte à savoir que plus une dent est apparue précocément sur l'arcade, plus elle a subit des phénomènes d'usure. Celle-ci est particulièrement marquée sur les dents de 6 ans (1ère molaire) qui présentent des facettes d'usure avec une apparition de la dentine, un petit peu moins marquées sur les

51. Crubézy (1988).

52. Stade 2, Crubézy (1988).

53. Elles ont vraisemblablement été perdues lors des manipulations de l'extrémité céphalique aux XVIIIe et XIXe siècles.

54. Dans la population de la nécropole de Saint-Étienne à Toulouse, le taux de caries est de 12%.

55. Ce type d'alvéolyse est généralement un phénomène isolé.

dents de 12 ans (2ème molaire), et très nettement moins sur celles de sagesse. Les facettes d'usure sont également nettes sur les prémolaires supérieures et sur les faces palatines du groupe inciso-canin. L'attrition dentaire présente des trajets d'usure multidirectionnels sur les faces occlusales. Toutes ces observations sont compatibles avec l'usage de la nourriture habituellement abrasive de l'époque.

La dimension verticale d'occlusion est normale, la courbe dentaire occlusale sagittale est accentuée, et les rapports dento-dentaires placent l'individu en classe dentaire I d'Angle. Il existe probablement un mauvais équilibre occlusal originel dont les conséquences cliniques ont pu être aggravées par une hygiène dentaire insuffisante, et ayant entraîné des parafonctions caractérisées par des contacts inter-dentaires anormaux au cours de la mastication. On peut évoquer, également, une hyperfonction caractérisée par des contacts interdentaires fonctionnels normaux mais sans ménagement [56].

Presque toutes les dents présentes dont la face vestibulaire est observable [57] montrent des anomalies quantitatives de l'émail sous la forme d'hypoplasies linéaires (cf. annexe, fig. 89). Classiquement [58], celles-ci signeraient des atteintes systémiques ou locales lors de la formation de la dent. Si l'on considère [59] que deux hypoplasies situées à une même hauteur sur des dents symétriques relèvent d'une même atteinte systémique, dénommée par convention «importante» par rapport à celles qui n'ont été à l'origine de déficits quantitatifs que sur une dent, il apparaît que notre sujet a présenté, lors de la formation de son émail dentaire, 19 atteintes dont 8 importantes.

Ces chiffres sont énormes par rapport aux populations de référence de la ville comme de la campagne que sont Saint-Étienne à Toulouse et Canac dans l'Aveyron. Par exemple : à Saint-Étienne seuls 10 sujets sur les 41 observés ont au moins 10 atteintes, mais le maximum enregistré est de 12. Il en est de même lorsque l'on considère uniquement les atteintes importantes où le maximum enregistré dans cette même population est de 7. Notre sujet est donc celui du Sud-Ouest de la France étudié à ce jour qui présente le plus d'atteintes quantitatives de l'émail pour cette période !

En comparant la hauteur de ces hypoplasies à un schéma de développement de l'émail [60], l'on peut théoriquement savoir à quelle(s) période(s) elle se sont produites [61]. À la suite de différents problèmes méthodologiques largement abordés par ailleurs [62], nous avons mesuré leur hauteur suivant les critères de Goodman *et al.* [63]. Toutefois, ce n'est pas une hauteur précise qui est donnée mais une bande dans laquelle se trouve l'hypoplasie [64]. Ici, l'on s'aperçoit que ce sont les canines qui sont les plus touchées et, *grosso modo*, l'on peut considérer qu'au moins trois atteintes ont eu lieu avant deux ans, une majorité entre deux et quatre ans puis entre quatre et six ans, une ou deux après six ans. Cette distribution en fonction des dents et de l'âge est, par contre, tout à fait classique, elle relève du schéma classique de minéralisation dentaire.

Ces anomalies quantitatives de l'émail sont, dans une certaine mesure, l'expression de perturbations physiologiques passagères. Dans ce sens leur fréquence chez le comte, par définition issu d'un milieu «favorisé», ne peut qu'étonner. Toutefois, si elles sont considérées parfois comme de bons indicateurs de stress à l'échelon d'une population [65], à l'échelon de l'individu c'est plus discutable puisqu'elles peuvent être provoquées par des atteintes, avec ou sans manifestation clinique, qui peuvent ne pas être liées au milieu social (allergies par exemple !). Dans le cas de la fréquence des hypoplasies de l'émail chez le comte, retenons simplement qu'elles dénotent des stress, au sens physiologique, fréquents de la prime enfance auxquels le sujet a survécu. À titre d'hypothèse, c'est peut-être ce dernier élément qui est en relation avec le milieu social [66]...

56. En accord avec ce que l'on pourrait imaginer du comportement habituel d'un individu robuste et tonique.
57. Les trois molaires inférieures droites et la canine supérieure homolatérale ont leur surface vestibulaire qui est recouverte d'un enduit marron correspondant aux «humeurs du cadavre» et au colorant des vêtements (Cf. l'étude des vêtements) la face vestibulaire des incisives supérieures est peu observable dans ce sens car elle semble usée ; la deuxième molaire inférieure gauche n'en présente pas.
58. Massler *et al.* (1941), Swärdstedt (1966), Goodman *et al.* (1980), Crubézy (1988).
59. Crubézy (1988).
60. Goodman *et al.* (1980).
61. Crubézy (1988).
62. Goodman *et al.* (1980), Crubézy (1988).
63. Goodman *et al.* (1980).
64. Cette procédure a été adoptée en raison des difficultés rencontrées lors des tests intra et inter-observateurs.
65. Massler *et al.* (1941), Swärdstedt (1966), Goodman *et al.* (1980), Crubézy (1988).
66. Notons que ce sujet ne présente, par ailleurs, ni *cribra orbitalia* ni hyperostose porotique.

Les autres sujets et leur lien de parenté

É. Crubézy, P. Murail,
E. Cleuvenot et A. Hambücken

À l'exception du comte, les restes partiels d'au moins 19 autres sujets ont été mis au jour dans le sarcophage. Quatre sont à attribuer à des restes brûlés déposés peu après le comte [67], cinq autres (dénommés S I, S II, S III,...) correspondent à deux ou trois réductions partielles [68] auxquelles étaient mélés les os isolés de deux à trois sujets, les dix autres correspondent à des os ou des ensembles d'os déposés très tardivement dans le sarcophage (dénommés S 1, S 2, S 3,...). Ces derniers avaient peut-être été ramassés au hasard dans l'environnement du sarcophage à la suite du déplacement du cimetière de Saint-Sernin, l'un de ces os a été daté du XIIe siècle.

Lorsque l'on considère les marges de variations maximales obtenues par la datation au C14 [69] du comte, de S I, de S II et de l'un des sujets brulés, il apparaît qu'ils auraient tous pu être contemporains ou proches dans le temps, un peu avant l'An Mil. Toutefois, d'après l'examen des maximums de probabilité, une chronologie plus fine a pu être esquissée [70].

Il convient pour chacun de ces sujets de réaliser dans la mesure du possible une identification (sexe, âge), et éventuellement de préciser leurs relations entre eux et avec le comte. Dans cette optique, S I et S II, les mieux conservés ont fait l'objet du maximum d'investigations.

S I et S II

Détermination du sexe

S I présente un coxal droit très bien conservé qui permet une diagnose sexuelle selon les méthodes habituelles. Les quatre fonctions discriminantes [71] et la méthode visuelle [72] fournissent un sexe masculin.

S II ne possède pas d'os coxal étudiable. Toutefois, la détermination du sexe peut être réalisée à partir des dimensions des os longs. De manière générale, la stature et la robustesse des os longs sont plus fortes chez les hommes que chez les femmes. La population de Saint-Étienne présente un dimorphisme sexuel bien marqué. De nombreuses dimensions sont statistiquement plus fortes chez les hommes que chez les femmes (p inférieure ou égale à 5 %). C'est le cas des longueurs des tibias et fémurs, de la largeur de l'épiphyse distale du fémur, du périmètre au milieu du fémur et du tibia. Pour toutes ces dimensions, les valeurs de S I et S II sont incluses dans la partie hypermasculine de la variation de Saint-Étienne. Il est donc fort probable qu'il s'agisse, pour S II aussi, d'un individu de sexe masculin.

Stature

Echantillons de Trotter et Gleser (1958), droite des moindres rectangles.
Erreur-standard : ± 4 cm (8 cm pour 95 %).
Réduction S I :
tibia gauche : 179.2 cm ou *ca.* 182 cm (cf. *infra*)
Réduction S II :
fémur droit : 182.6 cm
tibia (moy.) : 179.1 cm
Comte :
fémur gauche : 191.7 cm
tibia (moy.) : 188.5 cm

La stature du comte de Toulouse, estimée d'après les mêmes équations, a été indiquée comme référence.

Une discordance de -3 cm environ apparaît entre les estimations par le tibia par rapport à celles utilisant le fémur. Ce phénomène tient à la différence des proportionnalités crurales entre les individus cibles et l'échantillon de référence. Plusieurs mesures de l'éloignement des individus à l'échantillon euraméricain, en ce qui concerne les longueurs maximales du tibia (axe y) en fonction du fémur (axe x), ont permis de quantifier cet écart.

Il s'agit :
1/ du taux d'éloignement à la moyenne (éloignement de l'ellipse équiprobable passant par le point projetté) [Taux] ;
2/ de l'écart vertical à la droite des moindres rectangles de l'échantillon de référence, exprimé en nombre d'erreurs-standard [EV] ;
3/ de la probabilté d'être aussi éloigné de la droite d'estimation à cause du hasard [PEV]-probabilité de l'éloignement vertical.
Les deux dernières mesures sont bien évidemment liées (PEV = 5 % pour EV = ± 1.96 Erreurs-standard).
Euraméricains-comte :
Taux = 96.63 % ; EV =-1.6 ES ; PEV = 11.95 %.
Euraméricains-réduction S II :
Taux = 66.75 % ; EV =-1.2 ES ; PEV = 22.87 %.

67. Cf. p. 81-82.
68. Cf. p. 77-78.
69. Cf. p. 90, fig. 49.
70. Cf. p. 91, fig. 50 et 51.
71. Bruzek (1984, 1991), Novotny (1978) et Schulter-Eilis (1985).
72. Bruzek (1991).

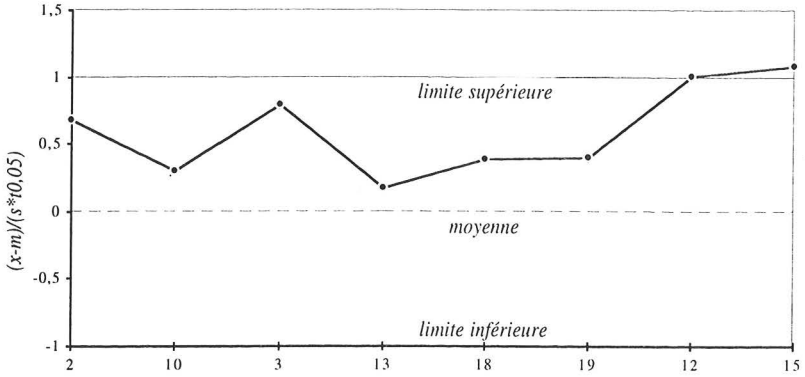


Fig. 76.

Ecarts-réduits du membre inférieur de S I.

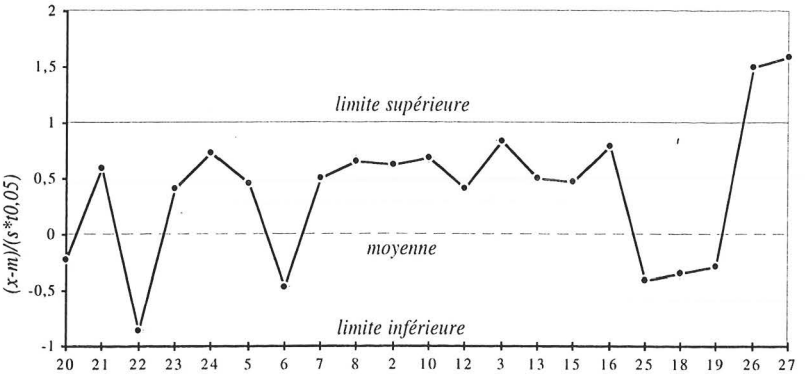


Fig. 77.

Ecarts-réduits du membre inférieur de S II.

Les valeurs d'éloignement corroborent encore le grand format du comte, vis-à-vis d'une population subactuelle, tandis que l'individu de la réduction ne diffère pas significativement. Les écarts à la droite, bien que non significatifs pour discriminer une différence de forme, suffisent à expliquer la différence entre les estimations. Le fémur, mieux corrélé, donne la valeur la plus sûre. Il faudrait donc, en considérant ce biais de 3 cm environ, introduit par l'échantillon de référence, considérer la stature de S1 comme plus proche de 182 cm.

Comparaison par rapport à la population masculine de Saint-Étienne

Ces deux sujets présentent sur le membre inférieur des dimensions et une robustesse particulièrement importantes. L'homologie avec le comte de Toulouse, dont on a vu de quelle manière il s'éloignait de la population masculine toulousaine, est frappante. Les figures 76 et 77 montrent dans quelle mesure les individus se distinguent de la population de Saint-Étienne.

1 : Longueur maximale fémur G (1)
2 : Longueur tibia D (1a)
3 : Longueur tibia G (1a)
4 : Diamètre vertical tête fémorale G (transversal milieu fémur G) (18)
5 : Diamètre sous-trochantérien antéro-postérieur fémur G (10)
6 : Diamètre sous-trochantérien transversal fémur G (9)
7 : Diamètre antéro-postérieur au milieu fémur G
8 : Périmètre au milieu fémur G (8)
9 : Largeur épiphyse distale fémur G (21)
10 : Largeur épiphyse distale tibia D
11 : Diamètre antéro-postérieur au milieu tibia D
12 : Périmètre au milieu tibia D
13 : Largeur épiphyse distale tibia G
14 : Diamètre antéro-postérieur au milieu tibia G
15 : Périmètre au milieu tibia G
16 : Platymérie fémur G (10/9)
17 : Robustesse fémur G (8/2)
*18 : Robustesse tibia G (périmètre milieu/ longueur*100)*
*19 : Robustesse tibia D (périmètre milieu/ longueur*100)*
20 : Largeur épiphyse distale fémur D (21)
21 : Diamètre sous-trochantérien antéro-postérieur fémur D (10)
22 : Diamètre sous-trochantérien transversal fémur D (9)
23 : Diamètre antéro-postérieur au milieu fémur D
24 : Périmètre au milieu fémur D (8)
25 : Robustesse fémur D (8/2)
26 : Longueur maximale fémur D (1)
27 : Platymérie fémur D (10/9)

Seuls les périmètres des tibias pour S I, la longueur du fémur et l'indice de platymérie pour S II sont statistiquement (P<5 %) supérieurs à la population masculine de Saint-Étienne. Cependant, à part de rares exceptions, toutes les valeurs de S I et S II sont nettement supérieures à la moyenne des hommes de Saint-Étienne. On peut donc considérer qu'ils présentent des dimensions et indices qui sont situés dans la partie supérieure de la variabilité de la population masculine de Saint-Étienne.

La description morphologique des sujets S I et S II figure en annexe «Description morphologhique des autres sujets», p. 148.

Discussion et conclusions

Les sujets S I et S II sont des sujets masculins qui étaient un peu moins grands que le comte mais qui, comme lui, dépassaient 1,80 m. D'après leurs pathologies dégénératives assez avancées, notamment pour S I dont les ossements de l'épaule montrent une pathologie de la sénescence assez typique, l'on peut soupçonner qu'ils avaient un âge bien supérieur au comte. Cet âge devait certainement dépasser 60, voire 70 ans, pour S I.

S1 présente des os d'une robustesse exceptionnelle qui, pour certains, sont à la limite des variations jamais mesurées par les anthropologues ! Certaines des lésions des enthèses, notamment des mucles adducteurs, exceptionnelles dans les

populations de référence [73] pourraient être en relation avec la pratique de l'équitation, d'autres variations sont en relation avec une ou des activités spécifiques faisant intervenir une dorsi-flexion extrême de la cheville mais aussi des orteils pour S I.

La stature exceptionnelle pour l'époque de ces trois sujets, leur regroupement en dehors des ellipses équiprobables prenant en compte la population médiévale de Saint-Étienne à Toulouse joint à leur dépôt en un même lieu n'est sûrement pas le fait du hasard. Il semble donc que l'on puisse postuler pour S I et S II, comme pour le comte, une origine sociale privilégiée.

Savoir si ces trois sujets étaient génétiquement liés est plus difficile. Habituellement [74] pour évoquer une hypothèse de tombe familiale [75], il faut démontrer que la probablité est faible pour que le regroupement de variations anatomiques semblables [76], dans une même tombe soit dû au hasard. Ici, c'est impossible puisque nous n'avons qu'une tombe et que pour pouvoir effectuer un calcul de probabilité il faudrait avoir plusieurs sarcophages de sujets provenant de milieux favorisés contemporains du comte ! Toutefois, le sujet S I présente une variation relativement rare de la face postérieure du premier métatarsien qui est aussi retrouvée chez le comte (fig. 78). Par ailleurs, les mensurations des os des pieds de ces deux sujets sont étonnamment semblables. De ce fait, un lien de parenté assez étroit semble pouvoir être évoqué. Si tel était le cas, les différences de datation envisagées entre le comte et S I, lorsque l'on s'intéresse aux maximums de probabilité des datations au C14 [77], est assez troublante, car s'ils se ressemblaient à ce point ils ne devaient pas avoir un degré de parenté trop éloigné... Il faudrait donc dans ce cas considérer soit que la datation retenue pour S I (VIIIe-IXe siècle) est trop ancienne et/ou que celle du comte (deuxième partie du Xe siècle) est trop récente, soit que le premier métatarsien attribué à S I soit, en fait, le premier métatarsien de S II (contemporain du comte). En effet, comme nous l'avons signalé [78], l'attribution des os à l'un ou l'autre a été plus basée sur une perception intuitive de la série et des appariements (qui se ressemblent beaucoup) que sur des critères parfaitement objectifs [79].

Quoi qu'il en soit, retenons que ces trois sujets masculins provenaient certainement tous d'un milieu social favorisé, qu'ils avaient une stature importante, une robustesse parfois étonnante et qu'ils devaient être apparentés au moins pour deux d'entre eux.

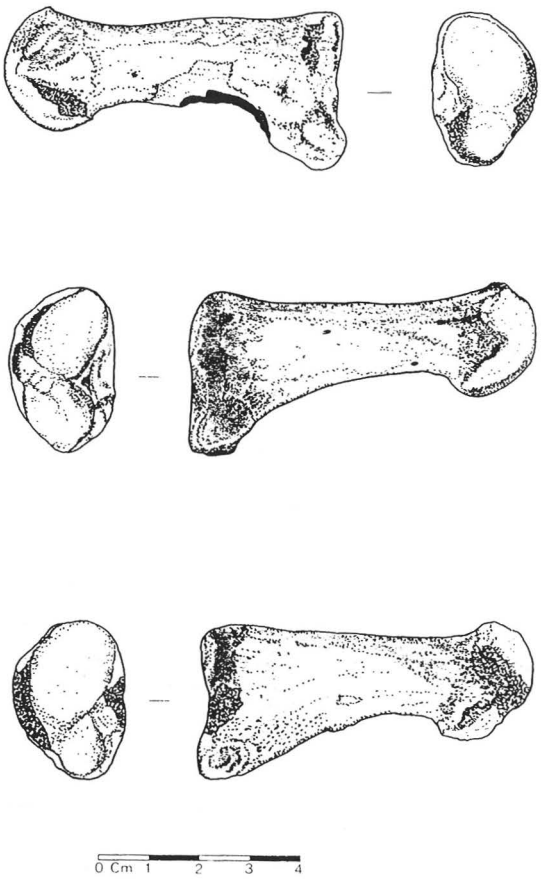


Fig. 78.

Premier métatarsien.

Les autres sujets des réductions

La description des ossements des autres sujets figure dans l'annexe : «Description morphologique des autres sujets».

Il faut noter que, en ce qui concerne l'ensemble des os brûlés, deux des sujets dont les os sont les plus brûlés présentent une agénésie du sinus frontal. Avec les mêmes réserves méthodologiques que pour S I et S II ce détail, pour lequel des formes familiales sont connues, pourrait signer un degré de parenté très proche entre eux.

73. Saint-Étienne et Canac.
74. Crubézy (1991).
75. Crubézy (1991), Crubézy et Sellier (1990).
76. Appelées pour certains «caractères discrets».
77. Cf. p. 91.
78. Cf. p. 76.
79. Seules les empreintes génétiques des ossements permettront peut-être un jour d'apporter une réponse à ce problème.

B. Ludes, D. Montagnon
et P. Mangin

Marqueurs génétiques et ossements du passé

Introduction et historique

La molécule d'ADN est le support de l'information génétique de l'organisme. Elle est formée de deux chaînes complémentaires organisées en double hélice. Ces chaînes sont composées d'une séquence d'unités chimiques appelées nucléotides. Un nucléotide comprend notamment une base dont la nature (adénine-A-ou thymine-T-ou cytosine-C-ou guanine-G-) permet de différencier les nucléotides entre eux. Les bases forment des paires complémentaires : une adénine ne se lie qu'à une thymine, une cytosine à une guanine. Cette séquence de bases est le code de l'information génétique. Une séquence déterminée de bases constitue un gène dont certains d'entre eux prennent des formes différentes d'un individu à l'autre appelées allèles. Ces allèles sont autant de marqueurs qui permettent de différencier aussi bien des sujets que des groupes humains lorsque ce sont leurs fréquences qui sont répertoriées au sein de populations. Ils sont localisés, soit sur l'ADN du noyau des cellules, soit sur celui de la mitochondrie qui est l'organite permettant leur respiration.

On distingue donc la molécule d'ADN nucléaire de la molécule d'ADN mitochondrial.

- La première, contenue dans le noyau, est formée de 6.109 nucléotides et elle est le support de l'information nécessaire à la synthèse des diverses protéines de l'organisme vivant. Elle est constituée par deux chaînes poly-nucléotidiques complémentaires, une d'origine maternelle et l'autre d'origine paternelle, organisées en double hélice.

- La molécule d'ADN mitochondrial possède, comme la précédente, un double brin mais diffère par son origine maternelle et sa taille bien inférieure à la précédente. En effet, elle est constitué par une séquence de 16.569 nucléotides et présente moins de régions non codantes que la molécule nucléaire.

Les recherches des différents allèles donc de la variabilité de ces deux molécules sont largement utilisées dans les populations contemporaines soit en anthropologie pour étudier la variabilité des groupes humains, soit en médecine légale pour préciser le degré d'apparenté entre sujets. Depuis une décennie, grâce à l'extaordinaire développement de la biologie moléculaire, plusieurs équipes sont arrivées à extraire de l'ADN de l'os ancien et à le caractériser [80]. C'est surtout l'ADN mitochondrial qui est étudié. En effet, de plus petite taille que l'ADN nucléaire, il résiste mieux à la dégradation et ce sont des copies de plusieurs centaines de molécules identiques qui sont présentes dans chaque cellule contre généralement une seule pour l'ADN nucléaire.

D'une façon générale, dans les ossements, l'ADN, dont la molécule est très fragmentée et présente en très petites quantités, est extrait. Ensuite, la séquence moléculaire, qui intéresse l'anthropologue, va être amplifiée plusieurs millions de fois. Tout d'abord, les deux brins d'ADN sont séparés par chauffage. Ensuite, une amorce formée de quelques nucléotides complémentaires des extrémités de la séquence moléculaire va s'hybrider avec ces extrémités. Une enzyme, l'ADN polymérase, va alors synthétiser, à partir de ces amorces, une chaîne complémentaire au moyen de nucléotides introduits dans le milieu de la réaction et selon la règle d'appariement des bases. En répétant ce cycle plusieurs fois, on aboutit à une multiplication exponentielle de la séquence d'ADN choisie. Celle-ci va pouvoir alors être lue, soit directement grâce à des méthodes de révélation, soit par séquençage du code génétique qui le compose. Cette dernière méthode est bien évidemment la meilleure puisqu'elle permet non pas une vision globale du gène, mais bien une lecture base par base.

Malgré ces développements, l'amplification de l'ADN ancien n'est pas encore une technique de routine. En effet, ces analyses sont limitées par les difficultés de l'extraction de l'ADN de l'os ancien ainsi que par la dégradation de cette molécule par les phénomènes de putréfaction et d'inhibition de l'amplification génique par des substances contenues dans les échantillons anciens [81]. Si de nombreux travaux [82] ont montré qu'il est possible d'obtenir des informations au niveau du génome d'échantillons archéologiques, nous disposons de très peu d'informations sur les facteurs qui affectent les mécanismes de cette dégradation. Pour extraire avec succès de l'ADN à partir de tissus osseux anciens, il est

80. Higuchi *et al.* (1984), Paabo (1985), Paabo *et al.* (1988) Hagelberg *et al.* (1989).
81. Hummel et Herrmann (1991), Hummel *et al.* (1992).
82. Hagelberg *et al.* (1989), Hagelberg et Clegg (1991), Hagelberg *et al.* (1991).

important de connaître les conditions de conservation de l'os et de choisir les échantillons à analyser selon leur aspect macroscopique. Pour les anthropologues, la conservation de ces tissus peut être appréciée sur son aspect morphologique et sa qualité définie par le poids et l'intégrité de la structure osseuse. Si les os ne sont pas friables et les surfaces intactes, l'échantillon est déclaré bien préservé ; si l'os est poreux, spongieux ou présente une surface endommagée, la conservation est médiocre.

Objectifs et premiers résultats

Dans le cas présent, nous voulions appliquer ces techniques aux ossements provenant du sarcophage afin de préciser les liens de parenté entre sujets (pour les détails des analyses, cf. annexe : «Marqueurs génétiques»). Malheureusement, la totalité des ossements de couleur brunâtre a livré de trop petits fragments d'ADN et aucune amplification n'a été réussie (fig. 79). En revanche, dans un échantillon osseux constitué par un corps vertébral du comte, 500 ng d'ADN d'un poids moléculaire compris entre 10 à 20 kb a pu être mis en évidence. Une réaction d'amplification génique a été réalisée et deux oligonucléotides décrit par Kocher *et al.* [83] ont été utilisés comme amorces. Ils encadrent une séquence de 287 pb située sur le gène du cytochrome b. Pour éprouver la présence d'éventuels contaminants, des tests-contrôles ont été réalisés en parallèle de chaque réaction d'amplification. Les contrôles positifs contenaient de l'ADN humain actuel, les contrôles négatifs ne contenaient pas d'ADN substrat. La figure 80 montre des fragments d'ADN amplifié à l'aide des amorces décrites. Il a été possible d'amplifier la séquence cible dans le contrôle positif et dans l'extrait issu de la vertèbre.

Le fragment de 287 bp séquencé présente une homologie de 97,6 % avec la région matrice du cytochrome b humain (Mt 21 à 307). On note deux transversions A-T (bp 48 et 49) et 5 transitions G-C (bp 142, 144, 180, 188, 250). Celles-ci sont, vraisemblablement, en relation avec des problèmes dûs à l'amplification ; toutefois, des mutations ne peuvent être exclues.

De tels résultats, pour l'instant assez exceptionnels, laissent espérer une approche génétique des liens de parenté entre ces différents sujets dans les années à venir.

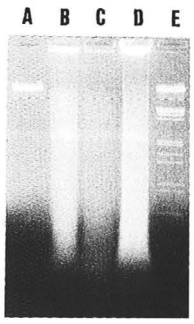


Fig. 79.

Recherche de l'ADN ancien. Electrophorèse sur un gel SeaKem 1%.

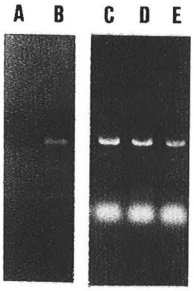


Fig. 80.

Recherche de l'ADN ancien. Amplification du cytochrome B.

É. Crubézy

Conclusions

Le premier inhumé du sarcophage était un sujet de sexe masculin décédé, probablement, dans sa quatrième décennie des suites d'une tumeur crânienne. L'étude de sa morphologie nous a révélé un sujet proche de 190 cm ce qui est exceptionel pour une époque et une région où la moyenne était proche de 167 cm ! A l'exception de sa stature, ses autres caractères morphologiques ainsi que sa robustesse s'intègrent tout à fait parmi ceux de la population de la nécropole Saint-Étienne de Toulouse qui lui était contemporaine. On ne peut donc pas, sur la base de ses caractères morphologiques, envisager une origine étrangère pour notre comte.

Imaginer l'homme est plus difficile. Si sa stature, sa reconstitution faciale et certains éléments pathologiques pourraient nous pousser à voir en lui un vigoureux homme d'armes, il convient d'être excessivement prudent en l'absence de documents historiques sur son vécu. En effet, d'autres éléments viennent moduler sérieusement ce tableau. Les ongles étaient coupés de manière délicate, les cheveux, à la mode de l'époque, arrivaient presque jusqu'aux épaules et si notre sujet était grand, il était vouté avec une légère démarche en canard. Par ailleurs, pour autant qu'on puisse en juger, il a certainement souffert de lumbagos, voire d'hernies discales [84] et à la fin de sa vie les crises d'épilepsie n'étaient peut-être pas rares...

Son squelette présente les stigmates de différents problèmes l'ayant affecté au cours de sa croissance et de son vieillissement. Les plus étonnants sont les traces de fractures de l'enfance ayant intéressé le membre supérieur gauche et le fémur droit. Par ailleurs, il n'est pas impossible que le méningiome de l'adulte se soit développé sur les séquelles d'un traumatisme. Savoir si ces traumatismes sont le résultat d'accidents multiples ou d'une chute grave est impossible. Notons toutefois que survivre, sans les techniques de réanimation actuelles, à un accident entraînant simultanément la fracture de deux membres et un traumatisme crânien relève quasiment du miracle. Quoi qu'il en soit, la consolidation du fémur démontre que notre sujet a eu affaire au(x) meilleur(s) spécialiste(s) du moment. Toutefois, ces derniers n'étaient peut-être pas réservés à une élite. En effet, parmi les squelettes provenant de la nécropole Saint-Étienne de Toulouse deux présentent des traces de fracture du col fémoral de l'adulte qui semblent bien avoir été mises en traction de façon tout à fait correcte [85].

Parmi les autres sujets du sarcophage, dans l'attente de techniques de biologie moléculaire toujours plus performantes, il convient de noter que les deux réductions partielles déposées bien après le décès du comte sont celles de sujets masculins dont la stature n'est pas sans rappeler celle du premier inhumé. Par ailleurs, l'un des sujets, certainement assez âgé, est extraordinairement robuste et l'autre présente de telles ressemblances métriques et morphologiques avec le comte qu'un lien génétique étroit est à envisager. Pour les ossements brûlés, la recherche de liens de parenté est plus difficile ; toutefois, deux des sujets dont les ossements ont atteint la même température étaient peut-être parents.

Les sujets déposés à côté du comte lors des deuxième et troisième ouvertures du sarcophage faisaient donc certainement partie d'une même élite et certains d'entre eux devaient être parents avec le premier inhumé.

Dans de multiples sociétés à travers le monde, la stature est étroitement corrélée à l'origine sociale des sujets et son héritabilité [86] est souvent assez importante. Toutefois, la robustesse de certains sujets, parmi ceux dont les datations sont les plus anciennes, pourrait tout aussi bien être l'indice d'une «élite» mise en place anciennement que celle de l'importance de la force physique dans le «choix» des «comtes des origines».

83. Kocher *et al.* (1989).

84. Comme nous l'avons déjà signalé, le parallèle entre signes osseux et cliniques, notamment douloureux, ne peut être envisagé qu'avec une extrême prudence.

85. Etude inédite de J.-M. Combes.

86. Il faut se souvenir que l'héritabilité de la stature étant propre à un échantillon donné n'est pas indépendante du milieu.

Annexes

Description morphologique et métrique du comte de Toulouse

Squelette crânien

Le calvarium

Le neurocrâne est très long, large, moyennement haut et volumineux (aristencéphale). La face est très développée dans un ensemble apparemment équilibré. L'architecture faciale présente une tendance hypodivergente, avec un angle mandibulaire fermé. Les insertions musculaires, vigoureusement dessinées, nettement visibles sur la mandibule, évoquent une musculature crânio-faciale puissante. Les insertions massétérines, en particulier, sont très développées.

En *norma verticalis* (fig. 83), la forme est ovoïde ; de la face on voit bien les os nasaux et une très faible portion des os zygomatiques, notamment le droit dont on ne voit que la partie latérale. Cela est dû à une très légère plagiocéphalie droite dont une des manifestations est la déviation vers l'avant et la droite de la suture sagittale.

En *norma lateralis* (fig. 84), la glabelle est bien marquée du type IV de Martin, entre des arcades sourcilières moyennement développées. La voûte se poursuit avec un très léger méplat prélambdatique et un léger bombement de la partie squameuse de l'occipital. Un tel «chignon à minima» a été fréquemment retrouvé dans la population du cimetière de la place Saint-Étienne. Le relief de la protubérance occipitale externe est proche du 3 de Broca ; il présente de fines aspérités osseuses tout comme les lignes temporales supérieures droite et gauche bien marquées sur le frontal. De telles aspérités correspondent à des enthésopathies de stade 1 [87].

Les parties squameuses du temporal sont bien bombées avec une *linea temporalis* très marquée et limitée à la partie squameuse. Le ptérion gauche dessine un H et de ce côté le bord de la partie squameuse du temporal a une courbure

87. Crubézy (1988).

Mesure	D	G
SPU	—	34
SIS	39,5	37,5
SS	80,5	81,5
AC	9,70	6,50
ISM	117,00	116,00
ISMM	123,00	123,50
IIMT	42,00	33,00
PUBM	60,50	60,50
PUM	78,00	85,50
SA	82,50	79,00
HOAC	63,00	59,50
Largeur max.	—	165
Longueur max.	—	240

Méthode Bruzek, 1991

Critère	D	G	Segment	G	D
ES1	m	m			
ES2	m	m	ESs	M	M
ES3	f	m			
MP1		m			
MP2		f	MPs		M
MP3		m			
PI1		m	PIs		M
RP1	f	f			
RP2	m	m	RPs	M	M
RP3	m	m			
AC1	f	f	ACs	F	F

	Valeur G	SEXE G	Valeur D	SEXE D
Schulter-Ellis (1985)	4,68	M	1,94	M
Bruzek (1984)	11,08	M	10,07	M
Bruzek (1991)	2,99	M	1,44	M
Novotny (1975)	391,84	M	369,47	M

	D	G
SEXE	M	M
Coeff.	1	3

HOAC : largeur acétabulaire
IIMT : hauteur de l'échancrure sciatique
ISMM : hauteur post-acétabulaire de l'ischion
ISM : longueur maximum de l'ischion
PUBM : longueur minimale du pubis
AC : segment supérieur de l'échancrure sciatique
PUM : longueur acétabulo-symphysienne du pubis
SA : longueur spino-auriculaire
SIS : largeur du corps de l'ischion
SPU : largeur minimale du corps de l'ischion
SS : longueur spino-sciatique

Fig. 81.
Détermination du sexe.

Dent	HP ves.	HP ling.	HP moy.	HR	HTves.	HT ling.	HT moy.	Âge
22	0.2	0.15	0.15	1.6	0.2	0.35	0.275	34 ans
41	0.1	0.1	0.1	1.5	0.3	0.3	0.3	35 ans
31	0.2	0.1	0.15	1.5	0.25	0.3	0.275	35 ans
32	0.2	0.2	0.2	1.55	0.4	0.2	0.3	36 ans
43	0.2	0.2	0.2	1.7	0.3	0.3	0.3	35 ans

HP : hauteur de parodontose
HR : hauteur de racine
HT : hauteur de dentine transparente

Âge = 0.18(HP/HR*100) + 0.42 (HT/HR*100) + 25.53

Fig. 82.
Détermination de l'âge dentaire (Lamendin et al.*, 1990).*

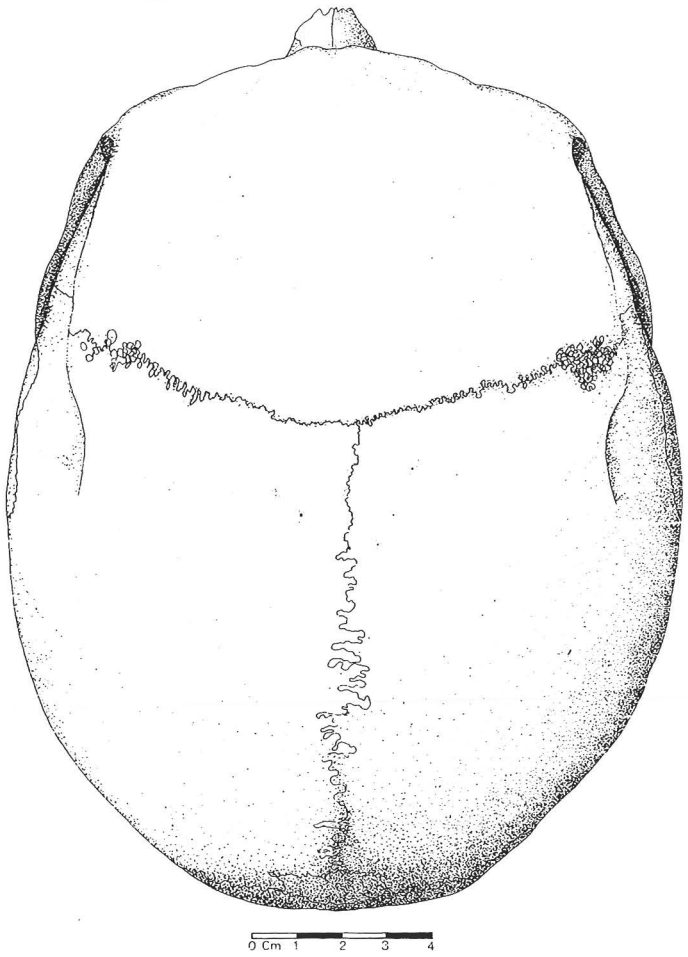


Fig. 83.

Crâne : vue supérieure.

régulière. À droite, il y a un os au ptérion assez particulier dont le type n'est pas repris par Hauser et De Stephano (1989). De forme rectangulaire (22 x 12 mm), il a sa largeur antérieure qui s'articule avec le frontal, sa largeur postérieure avec le temporal, sa longueur supérieure avec le pariétal et sa longueur inférieure avec le sphénoïde et le temporal. En fait, cet os dans son hémi-partie postérieure encoche la partie squameuse du temporal dont le bord, à cet endroit, n'a donc plus une courbure régulière.

Les processus mastoïdes sont bien développés. Le gauche présente des traces minimes et irrégulières de la scissure pétro-squameuse postérieure avec, à la partie supérieure du processus, dans l'axe de cette scissure, une dépression en cupule d'environ 10 mm de diamètre. Des dépressions semblables ont déjà été décrites dans la population de la nécropole de Rivel à Venerque [88]. Si du côté droit, le bord postérieur du processus mastoïde est régulier, du côté gauche, sa partie inférieure est légèrement encochée à l'emplacement de l'insertion du muscle *petit complexus*. Ceci est en relation avec une enthésopathie de stade 2/3 orientée vers en bas, en dedans et en avant de l'insertion de ce muscle.

La face est haute et orthognathe avec un léger prognathisme nasal et un prognathisme alvéolaire nul, l'épine nasale est bien dégagée. Il y a une nette différence entre la droite et la gauche en ce qui concerne le développement du *tuberculum marginale* du zygomatique. Très bien développé à droite (type «d» de Hauser et De Stephano, 1989), il est tout juste dégagé à gauche (intermédiaire entre les types «a» et «b» de Hauser et De Stephano, 1989). Rappelons que ce tubercule donne attache à l'insertion du muscle temporal. Par ailleurs, du côté droit le processus orbitaire latéral du frontal est divisé en deux parties par une encoche de 1 à 2 mm de haut et d'environ 5 mm de long.

En *norma facialis* (fig. 85), les bosses frontales sont très peu marquées et si les arcades sourcilières sont assez bien développées, c'est uniquement dans leur partie médiale. La face est plutôt haute avec les orbites, rectangulaires, obliques en bas et en dehors. Il y a une courbure régulière de l'os maxillaire avec une fosse canine [89] peu profonde et une bosse canine peu développée. Il y a un léger sillon prénasal.

En *norma occipitalis*, la forme du crâne correspond au type dit «en maison». Les lignes courbes occipitales supérieures et inférieures sont bien marquées avec celles du côté gauche, notamment l'inférieure, légèrement plus développées qu'à droite. Les lignes suprêmes sont très bien visibles et la crête occipitale externe est saillante.

En *norma inferior*, on note la forte inclinaison du corps de l'occipital ; les éminences juxta-mastoïdiennes sont relativement bien développées et délimitent des rainures fines et profondes du muscle digastrique. Les processus vaginaux sont peu marqués et la base des processus styloïdes est peu puissante. Le torus palatin est limité à l'hémi-partie antérieure du palais.

La mandibule

Elle est longue avec des reliefs bien individualisés et des insertions musculaires bien marquées.

Le bord postérieur de la branche verticale est du type 2 de Schultz, c'est-à-dire légèrement en forme de S avec un condyle mandibulaire de forme ovoïde. L'*incisura*

88. Haute-Garonne, Crubézy (1986).

89. Maureille (1994).

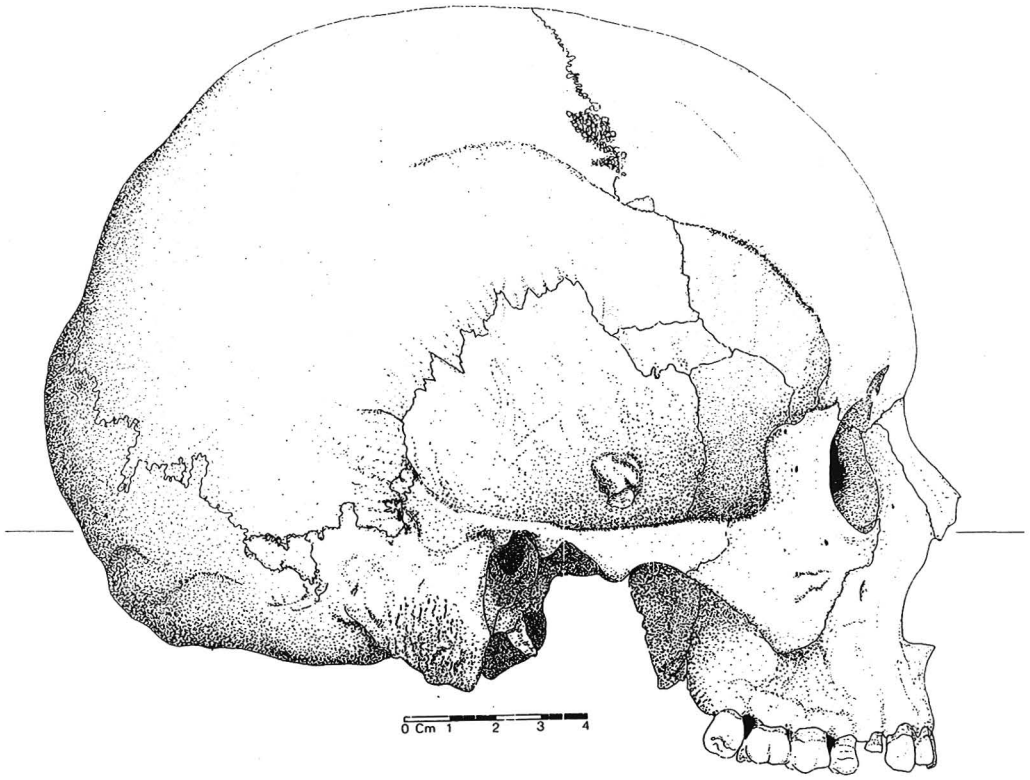


Fig. 84.
Vue latérale droite.

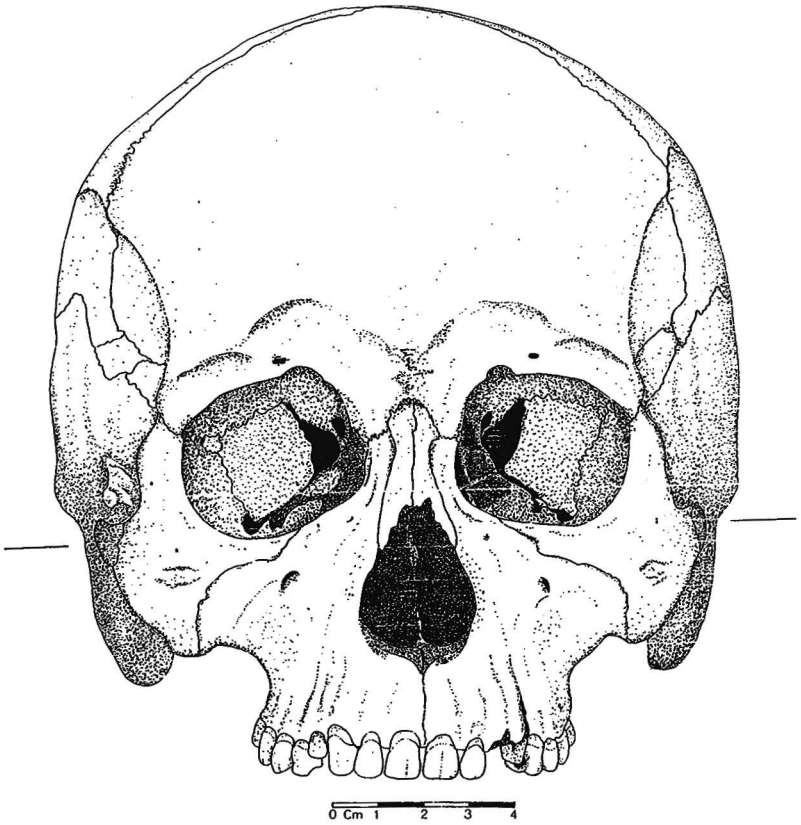


Fig. 85.
Vue de face.

Caractère	Gauche	Droit
Norma facialis		
Suture métopique	absent	
Suture supranasale	présent	
Sillons frontaux	absent	absent
Suture infra-orbitaire	absent	absent
Epine trochléaire	absent	absent
Os japonicum	absent	absent
Trou sous-orbitaire accessoire	absent	absent
Canal optique accessoire	absent	absent
Trou zygomatico-facial double ou multiple	absent	présent
Trou zygomatico-facial absent	absent	absent
Traces de l'os japonicum	absent	absent
Norma inferior		
Trou de la fosse mandibulaire du temporal	présent	présent
Suture incisive	absent	absent
Trou ovale incomplet	absent	absent
Trou petit rond incomplet	présent	absent
Foramen de Huschke	absent	absent
Foramen marginal	présent	absent
Facette condylienne double	absent	absent
Fossette naviculaire	absent	
Fossette pharyngienne	absent	
Torus palatin	présent	
Epine ptérygo-alaire	présent	absent
Pont ptérygo-alaire	absent	absent
Trou condylien postérieur	absent	absent
Tubercule précondylien	absent	
Canal hypoglosse bipartite ou multiple	présent	absent
Canal condylien intermédiaire	absent	absent
Os médio-palatin antérieur	absent	
Processus para- condylien	présent	absent
Norma verticalis		
Os suturaire coronal	absent	
Amincissement pariétal	absent	absent
Trou pariétal	présent	présent
Os suturaire sagittal	absent	
Norma occipitalis		
Os suturaire lambdoïde	présent	absent
Os au lambda	présent	
Norma lateralis		
Sutura mendosa	absent	absent
Processus pariétal de la partie squameuse du temporal	absent	absent
Os au ptérion	absent	présent
Trou mastoïdien	absent	absent
Articulation fronto-temporale	absent	absent
Os à l'incisure pariétale	absent	absent
Scissure pétrosquameuse	présent	absent
Os à l'astérion	présent	présent
Synostose squamo-pariétale	absent	absent
Mandibule		
Pont mylo-hyoïdien	absent	absent
Foramen mandibulaire accessoire	absent	présent
Foramen molare	absent	présent
Spina mentalis	absent	

Fig. 86.

Caractères discrets du crâne.

Indices

I. hauteur-longueur (au porion)	59.35	orthocrâne
I. mixte de hauteur (au porion)	67.16	bas
Angle Weisbach	69.29 °	prognathe
I. gnathique Flower	95.77	orthognate
Prognathisme total (72)	85 °	orthognate
Prognathisme nasal (73)	79 °	prognate
Prognathisme alvéolaire (74)	110 °	hyperorthognate
I. orbitaire (G)	80.14	mésoconque
I. nasal	48.29	mésorhynien
I. mandibulaire	90.42	dolichognate
I. facial sup.	55.43	leptène
I. palatin	81.03	mésostaphylin
Saillie du maxillaire		non

Note : il existe un osselet suturaire lambdatique. Nous avons positionné le Lambda à la jonction de la suture sagittale et de l'osselet.

Dimensions du crâne

Si non spécifié, les valeurs sont données en mm.

Mesure	Valeur
Long. max. (1)	191,5
Long galb. inion (2)	178
Larg. max (8)	147
Long. nasion-basion (5)	94,5
Larg. front. min. (9)	98,5
Larg. front max (10)	126,5
Larg. bi-astèrique (12)	105
Haut. porion bregma (20)	113,6
Haut. basion bregma (17)	134
Péri. horiz. (23)	543
Péri. trans. (24)	314
Arc frontal (26)	135
Arc pariétal (27)	127
Arc occipital (28)	128
Corde frontale (29)	118
Corde pariétale (30)	115,5
Corde occipitale (31)	99
Long. basion prosthion (40)	90,5
Larg. bi-zygomatique (45)	133,5
Largeur bi-orbitaire (43.1)	97,5
Larg. bi-zygomaxillaire (46)	90
Haut. sup. face (48)	74
Larg. orbite (51) (g)	41,8
Haut. orbite (52) (g)	33,5
Haut. nez (55)	52,5
Larg. nez (54)	25,35
Long. palais (60)	46,77
Larg. palais (61)	37,9
Long. trou occip. (7)	33,59
Larg. trou occip. (16)	26,93
Epaisseur symph. mand. (69.3) (g)	18
Long. mand. (68.1)	108,5
Larg. bi-condylienne (65)	120
Larg. bi-goniaque (66)	98
Haut. br. montante (70.a)	75
Larg. br. montante (71.a) (g)	32,5
Hauteur aux prémolaires (69.1) (g)	34,5
Hauteur aux molaires(69.2) (g)	33
Angle goniaque (79)	124°
Angle mentonnier (79.1b)	32°

Fig. 87.

Mesures et indices crâniens du comte.

Mesure	Valeur comte	Nombre	Moyenne	Ecart-type	Degré liberté	Ecart-réduit	Alpha	significatif
LnM	191.5	29	187.8	7.2	28	0.2	0.6	non
LrM	147.0	27	138.3	5.3	26	0.8	0.1	non
Lfx	98.5	23	92.2	3.1	22	1.0	0.1	non
Lfm	126.5	24	116.0	5.5	23	0.9	0.1	non
Lgi	178.0	28	175.8	8.5	27	0.1	0.8	non
Laa	105.0	27	111.1	5.2	26	-0.6	0.3	non
Hbb	134.0	24	132.5	6.4	23	0.1	0.8	non
Acf	135.0	29	128.7	9.0	28	0.3	0.5	non
Acp	127.0	30	126.8	8.4	29	0.0	1.0	non
Aco	128.0	27	120.2	9.0	26	0.4	0.4	non
Cof	118.0	29	113.2	6.9	28	0.3	0.5	non
Cop	115.5	29	116.3	7.3	28	-0.1	0.9	non
LNB	94.5	24	100.9	4.7	23	-0.7	0.2	non
LBP	90.5	14	98.3	4.1	13	-0.9	0.1	non
Lbz	133.5	14	131.4	4.3	13	0.2	0.6	non
HaSuF	74.0	14	69.2	4.7	13	0.5	0.3	non
LrO	41.8	17	39.5	2.1	16	0.5	0.3	non
Hao	33.0	16	33.0	1.6	15	0.0	1.0	non
HaN	52.5	14	50.5	3.1	13	0.3	0.5	non
LrN	25.5	17	24.1	2.2	16	0.3	0.5	non
LnP	46.8	15	41.7	4.6	14	0.5	0.3	non
LrP	37.9	15	32.9	2.7	14	0.8	0.1	non
Lbc	120.0	17	120.2	5.0	16	0.0	1.0	non
Lbg	98.0	19	99.5	6.4	18	-0.1	0.8	non
Lbm	32.5	22	30.4	2.6	21	0.4	0.4	non
HPP	*34.5*	16	28.9	3.0	15	0.9	0.1	non
Gon	124.0	21	124.5	7.6	20	0.0	0.9	non

Mesures

LnM : Longueur maximum crâne (1)
Lgi : Longueur glabelle inion (2)
LNB : Longueur nasion-basion (5)
LrM : Largeur maximale crâne (8)
LFx : Largeur frontale minimum (9)
LFM : Largeur frontale maximale(10)
Laa : Largeur bi-astérique (12)
Hbb : Hauteur basion-bregma (17)
HPB : Hauteur porion-bregma (20)
AcF : Arc frontal (26)
AcP : Arc pariétal (27)
AcO : Arc occipital (28)
CoF : Corde frontale (29)
CoP : Corde pariétale (30)
LBP : Longueur basion-prosthion (40)
Lbz : Largeur bi-zygomatique (45)
HaSuF : Haut. face supérieure (48)
LrO : Largeur orbite (51)
HaO : Hauteur orbite (52)
LrN : Largeur nez (54)
HaN : Hauteur nez (55)
LnP : Longueur palais (60)
LrP : Largeur palais (61)
LbC : Largeur bicondylienne (65)
LbG : Largeur bogoniaque (66)
LBM : Largeur branche mont. (71)
HPP : Hauteur mand. entre Pm1 et Pm2 (69.1)
Gon : Angle goniaque (79)

Indice	Valeur comte	Nombre	Moyenne	Ecart-type	Degré liberté	Ecart-réduit	Alpha	significatif
ICH	76.76	26	73.54	2.86	25	0.55	0.27	non
IFP	67.01	22	66.56	2.62	21	0.08	0.87	non
IFT	77.87	22	79.71	3.08	21	-0.29	0.56	non
ANG	69.29	14	73.97	2.71	13	-0.80	0.11	non
INF	95.77	14	95.06	2.89	13	0.11	0.81	non
IO	78.95	16	83.38	5.38	15	-0.39	0.42	non
IN	48.63	14	47.37	4.79	13	0.12	0.80	non
MAN	90.42	17	86.75	4.79	16	0.36	0.45	non
IFS	55.43	14	52.71	3.46	13	0.36	0.45	non
P	0.91	29	0.91	0.04	28	-0.06	0.91	non

Indices

ICH : Indice crânien horizontal (8/1)
IFP : Indice fronto-pariétal transverse (9/8)
IFT : Indice frontal transverse (9/10)
ANG : Angle Prosthion-Basion / Prosthion-Nasion
INF : Indice gnathique de Flower (40/5)
IO : Indice orbitaire (52/51)
IN : Indice nasal (54/55)
Man : Indice mandibulaire (68.1/65)
IFS : Indice facial supérieur (48/45)
P : Indice pariétal (corde/arc)

(entre parenthèse, numéro de mesure selon Martin, 1912)

Fig. 88.

Données de l'analyse univariée de comparaison entre le comte et la population masculine de la nécropole Saint-Étienne à Toulouse.

Dent	Nombre d'hypoplasies	Hauteur/ jonction émail-cément (mm)
I 1 inf. D	3	2 à 2.5
		2 à 3.3
		4 à 4.5
C inf. D	3	2.2 à2.7
		3.5 à 4.2
		5 à 5.4
C inf. G	3	2.2 à2.7
		3.5 à 4.2
		5 à 5.4
P1 inf. G	1	3.7 à 3.8
P2 inf. D	1	3.8 à 3.9
P2 inf. G	1	2.1 à 2.3
P2 sup. G	2	1.5 à 2
		2.3 à 2.8
P2 sup. D	2	1.5 à 2
		2.3 à 2.8
M1 inf. D	2	1.5 à 1.8
		2 à 2.5
M1 inf. G	2	1.5 à 1.8
		2 à 2.5
M2 inf. G	2	4 à 4.5
		2.5 à 3
M3 inf. D	1	1.6 à 2.3
M3 inf. G	1	1.6 à 2.3
M1 sup. G	2	2.5 à 3
		3 à 3.5
M3 sup. G	1	3 à 3.4

Fig. 89.

Le comte : hypoplasies de l'émail dentaire.

semilunaris est du type 3 et le processus coronoïde est en forme d'arc gothique. La région goniaque est légèrement extroversée avec un angle mandibulaire qui est cependant arrondi. La *prominentia lateralis* est de type 1 et la branche montante cache, en partie, la troisième molaire en vue latérale.

À droite, le trou mentonnier unique (diamètre 3 mm) est sous la deuxième prémolaire. À gauche, il est entre les deux prémolaires (diamètre 3 mm) et 2 mm en arrière de son quart postéro-supérieur il y a un petit orifice (trou mentonnier accessoire ?) très net et non borgne de 0,5 mm de diamètre.

Le menton a des *tubercula mentalia* marqués qui forment la base d'un triangle qui empiète sur le bord basal sans échancrure sous-mentale (se rapproche de la forme 5 de menton de Schultz). Les tubercules *geni* sont au nombre de 3, deux latéraux qui encadrent un orifice et un médian inférieur.

Squelette post-crânien

Ceinture scapulaire et membre supérieur

Les clavicules

Elles sont longues et robustes avec une dépression très importante à droite et à gauche pour le premier cartilage costal. À droite une facette est visible, à gauche elle ne l'est pas.

Les insertions de toutes les attaches musculaires sont bien visibles ; celles du deltoïde ont la forme d'une fosse, aux bords irréguliers et remaniés, légèrement plus marquée à gauche qu'à droite. À l'inverse, les insertions des ligaments conoïde et trapézoïde sont juste marquées, mais l'insertion du ligament costo-claviculaire se fait, à droite sous la forme d'une dépression (31 mm de long x 14 mm de large x 2 mm de profondeur) à la partie médiale de la facette costale, à gauche sous la forme d'une tubérosité (voir fig. 90 pour la comparaison avec la population du cimetière Saint-Étienne).

Les scapulas

Les scapulas ont un aspect massif en raison de leur largeur importante (à gauche) et de la forte épaisseur de leur bord axillaire (15.0 mm à droite et 14.3 mm à gauche). Le corps n'est que faiblement papyracé, ce que traduit bien l'épaisseur de l'os. Le bord axillaire droit montre un *sulcus circonflex* très net. Le sillon ventral est très large, principalement du côté gauche (14.1 mm).

L'épine scapulaire est robuste. L'acromion, conservé du côté gauche, est de grande taille (50,2 mm de longueur et 31,7 mm de largeur). Sa forme rectangulaire se rapproche assez du type 1 défini par Vallois. La facette articulaire pour la clavicule est très nettement délimitée.

Les reliefs d'insertion musculaire et ligamentaire du processus coracoïde sont bien marqués, avec notamment une zone d'insertion pour la courte portion du biceps en forme de léger creux.

Les cavités glénoïdes sont piriformes, larges (indice de 71.1 à gauche et 72.1 à droite) et peu profondes.

Les mesures qui distinguent le plus le comte de Toulouse des sujets du cimetière de Saint-Étienne sont la largeur du bord axillaire pour la scapula gauche et celle du sillon ventral pour la scapula droite. L'indice de profondeur de la cavité glénoïde se situe légèrement en-dessous de l'intervalle de variation de l'échantillon de Saint-Étienne (fig. 91). Toutefois, cette mesure est influencée par la plus ou moins bonne délimitation de la cavité glénoïde ; ici, les bords sont mousses et convexes comme c'est classiquement le cas chez les sujets jeunes.

Les humérus

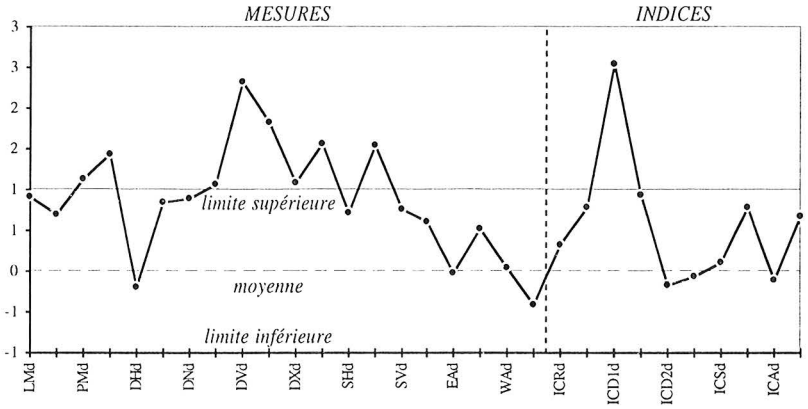
Les humérus sont longs (380 mm à droite comme à gauche). Les autres mesures (périmètres et diamètres du corps) sont également importantes, bien que la robustesse ne soit pas particulièrement marquée (indice de 20.8 à droite, de 19.9 à gauche). L'aplatissement diaphysaire est faible (indice de 80.5 à droite et 78.9 à gauche)

Le corps de l'os présente une tubérosité d'insertion pour le muscle deltoïde assez marquée et relativement puissante du côté droit (largeur : 23.6 mm ; indice de développement : 94). Les insertions pour les muscles grands pectoraux, grands ronds et grands dorsaux, quoique peu proéminentes, sont bien visibles. Le sillon du nerf radial est peu prononcé.

L'extrémité proximale est de grande dimension (largeur : 57 mm à droite et à gauche ; périmètre : 146 mm à droite et 145 mm à gauche). Toutefois, le calcul des indices indique une tête articulaire peu développée (indice de 37.4 à droite et de 37.6 à gauche) proportionnellement à la longueur de l'os. Elle est également étroite (indice de 88.4 à droite et 88.2 à gauche). Les insertions pour les muscles péri-articulaires sont assez puissantes. L'extrémité proximale des deux os est percée par des trous vasculaires peu nombreux mais de grandes dimensions (certains atteignent 3 mm de diamètre).

L'extrémité distale est assez large (73 mm à droite et à gauche) en valeur absolue, mais peu développée proportionnellement à la longueur de l'os (indice de 19.2 des 2 côtés). La palette humérale est relativement aplatie, avec un bord latéral finement ourlé ; les épicondyles latéral et médial développés, avec des reliefs d'insertion musculaire moulurés sans que l'on puisse parler d'enthésopathie.

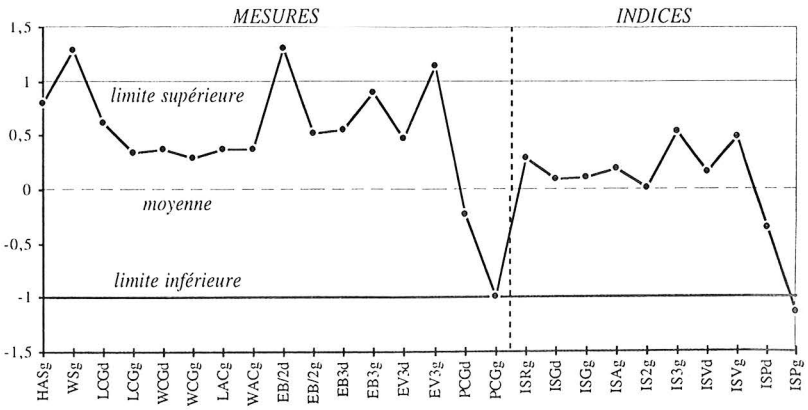
La majorité des mesures du comte, par leur valeur importante, se situe hors de l'intervalle de variation déterminé par les sujets de la nécropole de Saint-Étienne (longueur, périmètres, diamètres, taille des extrémités). Par contre, la plupart des indices est comprise dans l'intervalle. Toutefois,



Mesures	Définition	Auteur	Indices	Définition
LM	longueur maximum	M1	ICR	PM % LM
PM	périmètre au milieu	M6	ICD1	DV % DH
DH	diamètre horizontal	M5	ICD2	DN % DX
DN	diamètre minimum	M5-01	ICS	SH % SV
DV	diamètre vertical	M4	ICA	EA % WA
DX	diamètre maximum	M4-01		
SH	diamètre horizontal de l'extrémité sternale	M7-02		
SV	diamètre vertical de l'extrémité sternale	M7-01		
EA	épaisseur de l'extrémité acromiale	M7-03		
WA	largeur de l'extrémité acromiale	M7-04		

Fig. 90.

Dimensions et indices des clavicules : écarts-réduits du comte de Toulouse comparé à la population du cimetière de Saint-Étienne.



Mesures	Définition	Auteur	Indices	Définition
HAS	hauteur de la scapula	M1	ISR	WS % HAS
WS	largeur de la scapula	M2	ISG	WCG % LCG
LCG	longueur de la cavite glénoïde	M12	ISA	WAC % LAC
WCG	largeur de la cavite glénoïde	M13	IS2	EB/2 % HAS
LAC	longueur de l'acromion	M10	IS3	EB3 % HAS
WAC	largeur de l'acromion	M9	ISV	EV3 % EB3
EB/2	épaisseur du bord axillaire a mi-hauteur	Vallois ?	ISP	PCG % WCG
EB3	ép. du bord axillaire 3 mm sous la cav. glénoïde	Vallois ?		
EV3	ép. ventrale du bord axill. 3 mm sous la cav. glénoïde	Vallois ?		
PCG	profondeur de la cavite glénoïde	M14		

Fig. 91.

Dimensions et indices des scapulas : écarts-réduits du comte de Toulouse comparé à la population du cimetière de Saint-Étienne.

CLAVICULES					
			St-Etienne		
MES	Comte	Réduct°	n	m	s
LMd	162,0		12	142,8	9,7
LMg	157,0		14	143,3	9,0
PMd	45,0		14	36,1	3,6
PMg	46,0		16	35,0	3,6
DHd	11,2		15	11,9	1,6
DHg	14,0		16	11,7	1,2
DNd	12,1		15	9,7	1,2
DNg	12,6		16	9,5	1,3
DVd	16,2		15	10,0	1,2
DVg	16,2		16	10,1	1,6
DXd	16,1		15	12,4	1,6
DXg	16,6		16	12,4	1,3
SHd	25,9		11	20,8	3,2
SHg	30,1		13	20,3	2,9
SVd	29,1		9	24,7	2,5
SVg	28,8		12	25,0	2,8
EAd	11,0		11	11,1	1,5
EAg	14,4		14	12,1	2,1
WAd	23,2		13	22,9	2,5
WAg	20,8		14	23,1	2,7
ICRd	27,8		11	25,6	3,0
ICRg	29,3		14	24,6	2,8
ICD1d	144,3		15	84,3	11,0
ICD1g	116,0		16	86,6	14,9
ICD2d	75,0		15	79,0	10,8
ICD2g	76,0		16	77,2	10,0
ICSd	89,0		9	85,0	15,7
ICSg	104,5		12	81,5	13,5
ICAd	47,6		11	49,0	5,4
ICAg	69,4		13	52,5	11,5

SCAPULAE					
			St-Etienne		
MES	Comte	Réduct°	n	m	s
HASg	175,0		5	158,8	7,4
WSg	117,7		9	102,4	5,2
LCGd	41,6	41,2	17	39,0	1,9
LCGg	40,9		15	39,4	2,0
WCGd	30,0	32,5	14	27,6	2,3
WCGg	29,1		14	27,5	0.2
LACg	50,2		10	47,4	0.3
WACg	31,7		11	28,3	0.4
EB/2d	12,3		15	9,9	0.1
EB/2g	11,5		12	10,1	0.1
EB3d	15,0	19,9	19	12,1	0.1
EB3g	14,3		15	11,7	0.1
EV3D	13,4	18,4	19	9,8	0.3
EV3G	14,1		14	9,2	0.2
PCGd		2,4	17	4,4	0,9
PCGg			18	4,3	0,9
ISRg	67,3		5	64,0	0.4
ISGd	72,1	78,9	14	70,5	0.4
ISGg	71,1		14	69,8	0.5
ISAg	63,1		10	58,9	0.9
IS2g	6,5		5	6,5	0.1
IS3g	8,2		5	7,2	0.1
ISVd	89,3	92,4	19	81,6	2.1
ISVg	98,4		14	79,9	1.7
ISPd		5,8	17	11,2	0.2
ISPg					

HUMERI					
			St-Etienne		
MES	Comte	Réduct°	n	m	s
LH1d	380,0		14	320,9	1.5
LH1g	380,0		18	310,2	1.7
PH1d	79,0	80,0	18	63,9	0.3
PH1g	75,5		21	62,9	0.3
PH2d	81,0	80,5	17	66,9	5,2
PH2g	80,0		18	64,6	3,6
PH3d	84,0	85,0	16	69,0	0.4
PH3g	82,5		18	66,4	0.4
DH1d	27,2	26,7	16	22,7	0.2
DH1g	27,0		18	22,2	0.2
DH2d	21,9	22,4	16	17,9	0.1
DH2g	21,3		18	17,6	0.1
WH1d	23,6	19,4	14	19,1	0.2
WH1g	22,7		18	18,5	0.2
WH2d	57,0		13	49,1	0.3
WH2g	57,0		15	47,8	0.2
PH4d	142,0		8	141,0	0.7
PH4g	143,0		13	138,2	0.6
DH3d	51,9		13	46,1	0.3
DH3g	52,3		16	45,2	0.2
DH4d	45,9		10	42,6	0.3
DH4g	46,1		14	42,2	0.2
AH2d	146,0		13	139,5	1.0
AH2g	145,0		13	140,0	0.7
WH4d	73,0		15	61,2	0.4
WH4g	73,0		20	61,2	0.3
DH7d	19,0		14	21,5	0.2
DH7g	20,8		17	21,5	0.1
WH6d	27,9		11	26,9	0.2
WH6g	26,8		15	25,6	0.2
WH5d	31,1		17	27,7	1,9
WH5g	31,9		21	27,8	2,3
HH1d	25,3		17	21,5	2,4
HH1g	24,2		21	21,9	2,1
IH1d	20,8		14	20,1	1,2
IH1g	19,9		18	20,3	1,1
IH2d	80,5	83,8	16	79,1	5,1
IH2g	78,9		18	79,3	7,1
IH5d	28,1	22,8	14	27,9	2,6
IH5g	27,6		18	27,9	2,4
IH6d	94,0	94,1	16	92,9	2,8
IH6g	91,5		18	94,6	3,0
IH7d	15,0		12	15,5	0,8
IH7g	15,0		15	15,3	0,8
IH8d	37,4		8	43,8	2,0
IH8g	37,6		13	44,1	2,0
IH9d	88,4		10	93,3	2,5
IH9g	88,2		14	93,1	2,8
IH16d	19,2		13	19,3	1,2
IH16g	19,2		17	19,7	1,2
IH19d	42,6		15	45,7	2,5
IH19g	43,6		20	45,6	3,4
IH20d	34,7		15	35,5	4,0
IH20g	33,2		20	35,7	3,5
IH21d	81,5		17	77,8	8,5
IH21g	76,1		21	79,4	8,6
IH29d	38,3		9	43,9	4,2
IH29g	36,7		14	42,1	2,7

RADII					
			St-Etienne		
MES	Comte	Réduct°	n	m	s
LR1d	284,0		13	240,5	15,9
LR1g	285,0		18	238,1	16,9
PR1d	47,0	47	13	40,9	3,6
PR1g	46,0		17	41,2	3,3
DR1d	14,2	?	12	11,9	1,1
DR1g	14,1		18	12,3	1,4
DR2d	17,3	19	13	15,8	1,5
DR2g	17,6		18	15,0	0,9
DR3d	14.17	14	16	12,3	1,4
DR3g	13.98		19	12,3	1,3
DR4d	18.01	20	16	16,3	1,3
DR4g	17.5		19	16,1	1,2
DR5g	23,9		11	22,5	1,4
PR4d	50,0	52	16	44,0	2,4
PR4g	49,0		19	44,9	2,9
PR5d	57,0	55	13	54,0	3,4
PR5g	52,0		19	53,8	4,5
LR3d	38,8		16	32,0	2,8
LR3g	41,0	37	19	32,2	2,6
WR1d	35,0		13	33,7	2,3
WR1g	34,0		16	32,5	2,8
WR2d	23,7		11	21,8	1,1
WR2g	23,3		14	21,8	1,4
HR1d	5.94	12	16	10,2	0,9
IR1d	16,5		11	17,1	1,2
IR1g	16,1		17	17,4	1,4
IR3d	82		12	76,7	5,8
IR3g	80		18	81,7	9,8
IR7g	8		10	9,6	0,5
IR12d	78	72	16	72,9	7,4
IR12g	84		19	71,8	6,4
IR14d	94	89	13	93,4	6,9
IR14g	94		17	92,0	6,3
IR15d	82		11	76,3	5,3
IR15g	88		17	77,4	4,9
IR16d	12		12	14,0	0,7
IR16g	12		16	13,6	1,1
IR17d	68		10	65,8	3,2
IR17g	69		14	67,7	6,1
IR19d	14		13	13,3	1,0
IR19g	14		18	13,6	0,9

ULNAE					
			St-Etienne		
MES	Comte	Réduct°	n	m	s
LU1d	310,0		13	263,8	15,1
PU1d	43,0	45,0	16	37,4	2,4
DU1d	13,6	15,0	18	14,0	1,1
DU1g	14,2		20	13,2	1,4
DU2d	18,1	20,4	18	17,5	2,3
DU2g	18,2		20	17,5	2,3
DU3d	21,6		18	22,8	2,7
DU3g	24,7		19	21,9	2,6
DU4d	22,2		18	20,8	1,6
DU4g	22,2		19	21,1	2,2
WU1d	30,0		15	29,3	2,8
WU1g	28,0		17	29,4	3,2
HU1d	26,3		16	25,4	1,5
HU1g	30,7		17	25,0	1,3
HU2d	38,8		15	35,8	2,7
HU2g	39,5		17	34,6	2,8
WU7d	17,1		13	16,1	1,8
WU7g	17,8		16	17,1	1,7
HU7d	12,0		18	10,4	1,1
HU7g	13,6		18	11,0	1,3
DU6d	18,1		12	21,1	1,8
DU7d	21,0		11	17,1	1,4
IU1d	13,9		13	14,2	0,9
IU2d	15,9		13	16,1	1,1
IU2g	-		17	16,1	1,5
IU5d	75,1	73,6	18	80,9	10,2
IU5g	78,0		20	76,6	10,0
IU6d	102,8		18	92,2	12,3
IU6g	89,9		19	97,7	15,6
IU20d	70,3		13	67,2	14,1
IU20g	76,2		16	64,7	11,5
IU23d	116,0		11	81,8	4,4
IUWd	9,7		12	11,1	0,9
IUXd	8,5		12	9,7	0,3
IUYd	12,5		12	13,4	0,8
IUZd	67,8		14	72,3	3,2
IUZg	77,8		15	72,7	7,2

Fig. 92.

Mesures de la ceinture scapulaire et du membre supérieur du comte de Toulouse et de la réduction S1.

l'étroitesse de la tête articulaire humérale du comte est nettement plus marquée que celle des individus de Saint-Étienne (fig. 60 et 61 dans le texte).

Les radius

Tout comme les humérus, les radius sont longs (284 mm à droite et 285 mm à gauche). Les autres dimensions générales sont également importantes (périmètre minimum : 47 mm à droite et 46 mm à gauche). L'aplatissement diaphysaire est peu marqué (indice de 82 à droite et de 80 mm à gauche). Le bord inter-osseux est moyennement développé, et la courbure diaphysaire est très faible.

L'extrémité proximale des radius est de grande dimension (23,9 mm de diamètre transversal à gauche), mais elle plutôt petite en rapport avec la longueur (indice de 8 à gauche). Le col radial est long, particulièrement du côté gauche (41 mm à gauche, 38,8 à droite, indice : 14 de chaque côté) et robuste (indice : 14 de chaque côté). La tubérosité radiale est bien développée (indice de 82 à droite et de 88 à gauche) par rapport au périmètre minimum de l'os. Les reliefs d'insertion musculaire sont très marqués, et notamment ceux du rond pronateur et du court supinateur.

L'extrémité distale, quoique large (35 mm à droite et 34 à gauche), est assez petite par rapport à la longueur de l'os (indice de 12 à droite et à gauche). Sur la face inférieure, la crête mousse séparant classiquement le champ articulaire du scaphoïde et du *lunatum* est bien visible.

Le comte de Toulouse se distingue principalement des sujets de Saint-Étienne par ces dimensions générales (longueur, diamètre transversal du corps à mi-hauteur, longueur du col radial et son périmètre du côté droit). Les indices sont presque tous inclus dans l'intervalle de variation de Saint-Étienne, à l'exception de ceux des extrémités, nettement plus faibles (fig. 93 et 94).

Les ulnas

Les ulnas sont longs (310 mm à droite), avec un *cubitus valgus* prononcé. Les dimensions générales sont ici aussi importantes (périmètre minimum à droite : 43 mm), mais ils sont assez peu robustes (indice de 13.9). La diaphyse est relativement aplatie dans sa partie moyenne (indice diaphysaire de 78 à gauche et 75.1 à droite) à l'inverse de sa partie proximale (indice de platoénie de 102.8 à droite et de 89.9 à gauche). De ce point de vue, la dissymétrie est nette entre les 2 os.

Les reliefs d'insertion musculaire des muscles brachial antérieur, triceps brachial et carré pronateur sont fortement

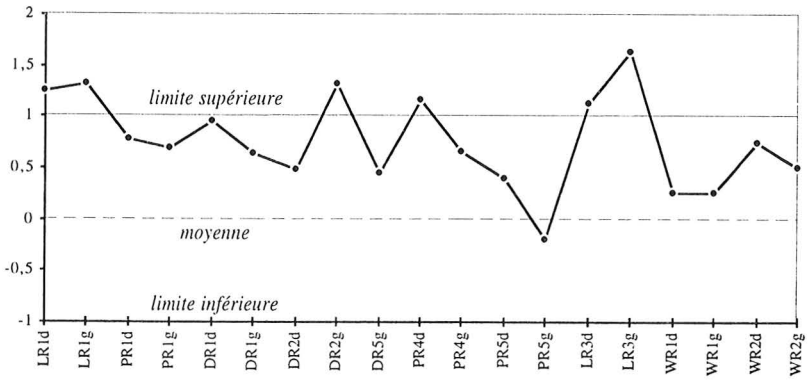


Fig. 93.

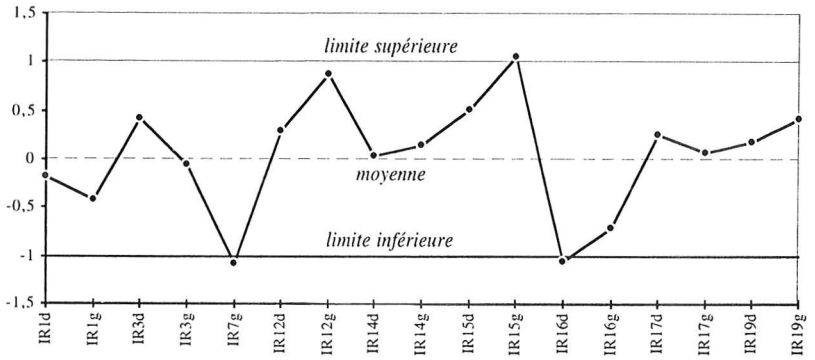
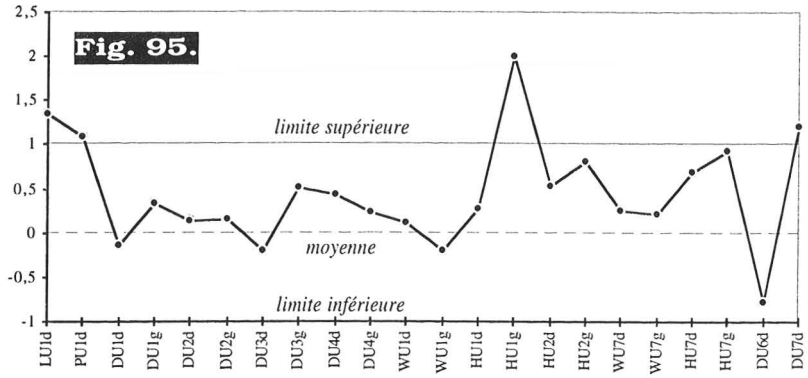
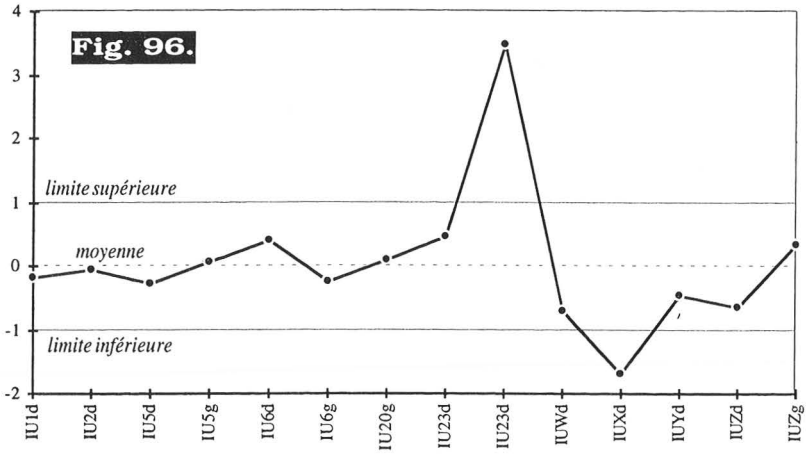


Fig. 94.

Mesures	*Définition*	*Auteur*	*Indices*	*Définition*
LR1	*longueur maximale*	*M1*	*IR1*	*PR1 % LR1*
PR1	*périmètre minimum*	*M3*	*IR3*	*DR1 % DR2*
DR1	*diamètre sagittal au milieu*	*M5a*	*IR7*	*DR5 % LR1*
DR2	*diamètre transversal au milieu*	*M4a*	*IR12*	*PR4 % LR3*
DR3	*diamètre sag. au niveau du diamètre transv. max.*	*M5*	*IR14*	*PR1 % PR4*
DR4	*diamètre transversal maximum*	*M4*	*IR15*	*PR1 % PR5*
DR5	*diamètre sagittal proximal*	*M5(1)*	*IR16*	*WR1 % LR1*
PR4	*périmètre du col*	*M5(4)*	*IR17*	*WR2 % WR1*
PR5	*périmètre à la tubérosité radiale*		*IR19*	*LR3 % LR1*
LR3	*longueur du col*	*M1a*		
WR1	*largeur transversale de l'extrémité distale*	*M5(6)*		
WR2	*largeur sagittale de l'extrémité distale*			
HR1	*hauteur maximum du pourtour*			

Dimensions et indices du radius : écarts-réduits du comte de Toulouse comparé à la population du cimetière de Saint-Étienne.





Mesures	*Définition*	*Auteur*	*Indices*	*Définition*
LU1	*longueur maximum*	*M1*	*IU1*	*PU1 % LU1*
DU1	*diamètre sagittal maximum*	*M11*	*IU2*	*PU1 % LU2*
DU2	*diamètre transversal maximum*	*M12*	*IU5*	*DU1 % DU2*
DU3	*diamètre sagittal proximal du corps*	*M14*	*IU6*	*DU4 % DU3*
DU4	*diamètre transversal proximal du corps*	*M13*	*IU20*	*HU7 % WU7*
WU1	*largeur proximale*	*M6(1)*	*IU23*	*DU7 % DU6*
HU1	*profondeur du bec de l'olécrâne*	*M7c*		
HU2	*hauteur coronoïde*	*M7d*		
WU7	*largeur de l'incisure radiale*	*M9a*		
HU7	*largeur de l'incisure radiale*	*M9b*		
DU6	*diamètre sagittal maximum de l'extrémité distale*			
DU7	*diamètre transversal maximum de l'extrémité distale*			

Dimensions et indices de l'ulna : écarts-réduits du comte de Toulouse comparé à la population du cimetière de Saint-Étienne.

Os		
Second métacarpien	facette pour le troisième : a	base : c
Troisième métacarpien	facette pour le second : a	facette pour le quatrième : f
Quatrième métacarpien	facette pour le troisième : e	facette pour le cinquième : a

Fig. 97.

Type des surfaces articulaires des parties latérales et médiale de la base des métacarpiens suivant Inderbir Singh (1959) modifié par Crubézy (1986)

dessinés. L'extrémité proximale est proportionnellement assez étroite (indice de 9.7 à droite), avec des processus olécrâniens et coronoïdes assez peu développés (indice de 8.5 à gauche et 12.5 à droite). Un sillon olécrano-coronoïde, de largeur très importante, divise chacune des incisures trochléaires sur toute sa largeur. L'incisure radiale est relativement haute (indice de 70.3 à droite et de 76.2 à gauche). L'extrémité distale de l'os droit est proportionnellement large (indice de 116) avec un pourtour articulaire irrégulièrement réparti.

Le comte de Toulouse présente un ulna dont la longueur, le périmètre minimum, les dimensions générales de l'extrémité proximale et la largeur transversale de l'extrémité distale sont supérieures aux mesures de Saint-Étienne. Les indices sont, cependant, comparables à ceux de Saint-Étienne, si ce n'est en ce qui concerne celui de largeur transversale de l'extrémité distale (fig. 95 et 96).

Les mains

Les os des mains (fig. 98) ont des dimensions absolues qui sont relativement importantes. Toutefois la robustesse générale des os n'a rien d'exceptionnelle par rapport aux populations de référence du cimetière toulousain de Saint-Étienne et du cimetière rural de Canac (Aveyron). Dans ce dernier, plusieurs hommes présentent sur le premier métacarpien une crête latérale pour le muscle opposant du pouce particulièrement bien développée, ce qui n'est pas le cas ici. Pour le comte, sur cet os, seule l'insertion du premier interosseux palmaire est visible à droite et à gauche sous la forme de rugosités. Sur les autres os, les autres crêtes d'insertion, notamment ligamentaires sur les phalanges, sont moyennement marquées et n'ont rien d'exceptionnel. L'articulation entre le troisième et le quatrième métacarpien est d'un type relativement rare (fig. 97).

Problèmes de proportionnalités, comparaison aux individus du cimetière Saint-Étienne

L'éloignement du comte par rapport à l'échantillon euraméricain, pour le rapport intermembral, accompagnée de sa proximité quand on considère la proportionnalité elle-même, est un phénomène que nous avons constaté pour d'autres couples de mesures étudiés par rapport à l'échantillon quasi synchronique que constituent les inhumés du cimetière Saint-Étienne. Il en va ainsi, pour le membre supérieur par exemple, du rapport brachial (radius/humérus) éloigné à 99,7 % (fig. 99), de la robustesse de l'humérus (longueur/diamètre au milieu de la diaphyse) éloigné pour

CARPE	M1	M2	M3	I1	I2	I3
Scaphoïde D	28	19,5	19	69,64	67,86	97,44
Scaphoïde G	28,5	19	19	66,67	66,67	100,00
Lunatum D	19,5	19,5	-	100,00	-	-
Lunatum G	20,5	20,5	20	100,00	102,50	102,50
Triquetrum D	15	15	-	100,00	-	-
Triquetrum G	14,5	15	-	96,67	-	-
Pisiforme D	17	10	11	170,00	154,55	110,00
Pisiforme G	16,5	10,5	12,5	157,14	132,00	119,05
Trapèze D	19,5	26,5	17,5	73,58	111,43	66,04
Trapèze G	19,5	26,5	17,5	73,58	111,43	66,04
Trapézoïde D	17,5	-	17,5	-	100,00	-
Trapézoïde G	-	-	-	-	-	-
Os capitatum D	24,5	16,5	21,5	148,48	87,76	76,74
Os capitatum G	25	17	20,5	147,06	82,00	82,93
Os crochu D	-	-	-	-	-	-
Os crochu G	22,5	17,5	24,5	77,78	91,84	71,43

METACARPE	M2-01	M2	larg.mil.	haut.mil.	larg.base	haut.base	larg.tête	haut.tête
Métacarpien I D	55	53	13	10,5	17,5	16,5	18,5	16,5
Métacarpien I G	55,5	52,5	12,5	10,5	16,5	16,5	17,5	14,5
Métacarpien II D	81	77,5	11	10,5	19,5	18,5	16	15,5
Métacarpien II G	82	77,5	10	10,5	19	17,5	15,5	15,5
Métacarpien III D	80	74,5	9,5	11,5	15	18,5	15,5	15
Métacarpien III G	-	-	-	-	-	-	-	-
Métacarpien IV D	68	67	7	9	13	12	13	13,5
Métacarpien IV G	-	-	-	-	-	-	13	14,5
Métacarpien V D	63	62	9,5	9,5	14,5	12	13	12,5
Métacarpien V G	-	-	-	-	-	-	13	13

	larg.Mil /long.	haut.mil. /long.	larg.mil. /larg.base	larg.tête /long	haut.mil. /long.
Métacarpien I D	23,64	80,77	74,29	33,64	19,09
Métacarpien I G	22,52	84,00	75,76	31,53	18,92
Métacarpien II D	13,58	95,45	56,41	19,75	12,96
Métacarpien II G	12,20	105,00	52,63	18,90	12,80
Métacarpien III D	11,88	121,05	63,33	19,38	14,38
Métacarpien III G	-	-	-	-	-
Métacarpien IV D	10,29	128,57	53,85	19,12	13,24
Métacarpien IV G	-	-	-	-	-
Métacarpien V D	15,08	100,00	65,52	20,63	15,08
Métacarpien V G	-	-	-	-	-

Fig. 98.

Le comte : mesures des os de la main.

PHALANGES PROXIMALES	M3.01	M8	M10
PI D	38	18,5	13
PI G	38,5	17,5	12,5
PII D	48,5	14,5	12,5
PII G	48,5	15,5	12,5
PIII D	52	17	13
PIII G	52	16,5	13
PIV D	46,5	17,5	12,5
PIV G	46,5	17	12,5
PV D	39	15,5	11
PV G	38,5	15,5	11

PHAL. INTERMEDIAIRES	M3.01	M8	M10
PII D	34,5	14	11
PII G	36	15	10,5
PIII D	34,5	13,5	11,5
PIII G	36,5	14	10,5
PIV D	30	14	10
PIV G	30	13,5	9,5
PV D	25	12	8,5
PV G	25	16	9,5

PHALANGES DISTALES	M3.01	M8	M 10
PI D	27	16,5	9,5
PI G	27,5	16	9,5
PII D	21,5	12	7
PII G	21,5	12	6,5
PIII D	21,5	12	6,5
PIII G	21	12	7
PIV D	18,5	11	6,5
PIV G	18,5	11	6,5
PV D	18,5	10	6
PV G	18,5	10	6

LEGENDE

	I1	I2	I3
trapèze	M1/M2	M1/M3	M3/M2
trapézoïde	M1/M2	M1/M3	M2/M3
pyramidal	M1/M2	M1/M3	M3/M2
pisiforme	M1/M2	M1/M3	M3/M2
scaphoïde	M2/M1	M3/M1	M3/M2
lunatum	M2/M1	M1/M3	M2/M3
capitatum	M1/M2	M1/M3	M2/M3
os crochu	M2/M1	M1/M3	M2/M3

	Martin	
	M1	Longueur max
carpe	M2	Largeur maximum
	M3	Hauteur maximum
métacarpien	M2-01	Longueur maximum
	M2	Longueur
	M3-01	Longueur
phalanges	M8	Largeur
	M10	Hauteur

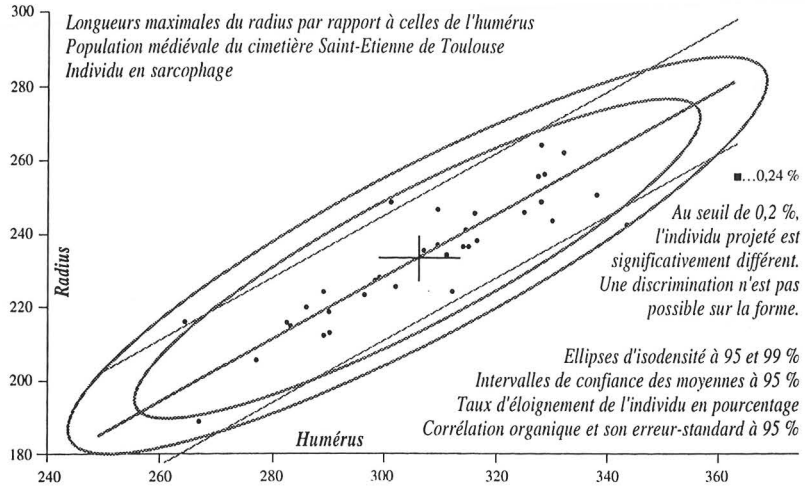


Fig. 99.

Proportionnalité brachiale.

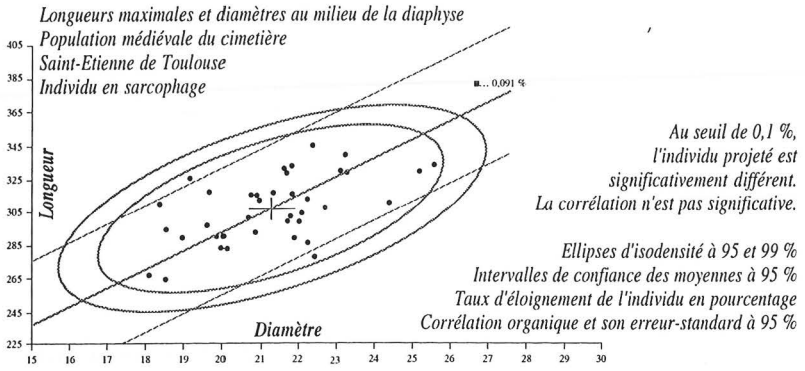


Fig. 100.

Robustesse de l'humérus.

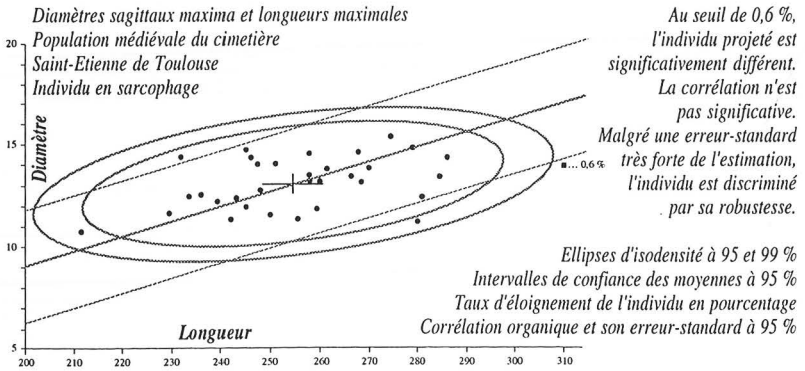


Fig. 101.

Robustesse de l'ulna.

ce couple de valeurs à 99,09 % (fig. 100), pour la robustesse de l'ulna (longueur/diamètre sagittal) à 99,4 % (fig. 101), et aussi pour le rapport intermembral (humérus/fémur) à 99,99 % ! Mais toujours le point représentant le comte se place près de la droite des moindres rectangles et est largement compris dans les 95 % de la population pour le *rapport* existant entre les deux grandeurs. Donc, cette méthode met en évidence que le *format* diffère, mais jamais la *forme*. Le comte n'est pas plus robuste que la population masculine du cimetière Saint-Étienne et la proportionnalité de ses os longs ne diffère pas significativement, même si en absolu ses valeurs métriques sont très éloignées de la moyenne.

Ceinture pelvienne et membre inférieur

La ceinture pelvienne

Comme nous l'avons vu lors du chapitre sur la détermination du sexe, la ceinture pelvienne présente des dimensions et des formes de type masculin très prononcé. L'os coxal est haut et peu large. La crête iliaque est très contournée, avec une inflexion médiale marquée. L'échancrure sciatique est fermée, la branche horizontale du pubis robuste. La tubérosité ischiatique est plutôt gracile, avec des zones d'insertions très peu marquées. La *crista phallica* est moyennement développée. En revanche, la ligne innominée est marquée et présente une zone enthésopathique.

Le fémur

Le fémur droit présente les traces d'une fracture de l'enfance et il sera donc décrit au chapitre «Pathologie». Le fémur gauche a des dimensions absolues très fortes, sa longueur maximale, par exemple, est de 530 mm et il est aplati transversalement. La tête est pratiquement sphérique avec une empreinte du ligament rond bien marquée. Le col est long, large et aplati. Le grand et le petit trochanter ont des reliefs moulurés et le petit trochanter est saillant et bien dégagé. Curieusement la ligne âpre a un relief très modéré, mais dans sa partie la plus proximale la crête fessière est très puissante et elle se renforce à sa partie supérieure pour former une ébauche de troisième trochanter. Celle-ci, étalée sur plus de 55 mm le long du bord latéral de l'os, renforce l'impression d'aplatissement de la partie proximale. Cette ébauche de troisième trochanter est en contact, par son extrémité distale, avec une très légère dépression, amorce de fosse hypotrochantérienne.

Caractère	Gauche	Droit
Ponticulus atlantis posterior	absent	absent
Ponticulus atlantis lateralis	absent	absent
Epine sus-épicondylienne	absent	absent
Perforation olécrânienne	absent	absent
Perforation sternale	absent	
Marque acétabulaire	absent	présent
Fosse de Allen	présent	présent
Empreinte iliaque	absent	absent
Encoche du vaste externe	absent	absent

Fig. 102.

Le comte : caractères discrets post-crâniens.

Les tibias

Ils sont longs, aplatis transversalement et caractérisés par une robustesse plutôt faible. Le tibia droit est plus long que le gauche, ce qui est en relation avec la fracture du fémur omolatéral et traduit un phénomène de compensation (cf. pathologie, p. 117 et suiv.). Curieusement, les insertions musculaires sont très peu marquées et l'insertion du muscle soléaire est tout juste visible !

Les fibulas

Elles sont longues, rectilignes, peu cannelées et non moulurées.

Les pieds

Talus droit et gauche

Tubérosité ou surface articulaire sur le col du talus : présente sous la forme d'un épaississement latéral de la crête rugueuse (cf. type E1 de Morimoto). Cet épaississement latéral de la crête rugueuse sur lequel s'attache la capsule est due, lors de la dorsiflexion extrême [90], au contact du bord antérieur de la surface articulaire inférieure du tibia avec la capsule articulaire de l'articulation tibio-astragalienne. Ce contact se fait par l'intermédiaire d'un bourrelet de graisse.

Le talus est robuste avec un col large et court. La trochlée est légèrement plus développée latéralement que médialement. En avant de ce prolongement latéral, il y a un épaississement de la crête rugueuse. La facette tibiale déborde légèrement vers l'avant de la trochlée et elle est poursuivie par une tubérosité osseuse, absolument inhabituelle, qui remonte sur le col. La gouttière du long fléchisseur propre du gros orteil est très marquée, présence d'un tubercule latéral bien dégagé pour lequel la possibilité d'un os trigone doit être évoquée.

90. Morimoto (1960).

Os	Mesure	Gauche	Droit
Fémur	Longueur max. (1)	530.0	516.0
	Longueur en position (2)	525.0	511.0
	Diamètre transversal milieu (7)	28.5	38.5
	Diamètre antéro-postérieur milieu (6)	32.0	27.0
	Périmètre au milieu (8)	96.0	109.0
	Diamètre sous-trochantérien antéro postérieur (10)	28.5	32.0
	Diamètre sous-trochantérien transversal (9)	36.5	42.5
	Diamètre vertical tête (18)	50.5	50.5
	Diamètre transversal tête (19)	51.0	50.0
	Largeur épiphyse distale (21)	84.5	86.5
	Diamètre vertical col (15)	39.0	38.5
	Diamètre sagittal col (16)	31.0	28.0
	Angle col (29)	116.5°	-
	Périmètre col (17)	108.5	108.0
	Périmètre max. tête (20)	160.0	158.0
Tibia	Longueur (1)	422.5	428.5
	Périmètre minimum (10b)	78.0	78.0
	Diamètre antéro-postérieur trou nourricier (8a)	34.5	34.0
	Diamètre transversal trou nourricier (9a)	27.0	27.0
	Largeur épiphyse distale (6)	54.5	52.0
	Largeur épiphyse proximale (3)	80.5	77.0
Fibula	Longueur (1)	410.0	-
	Périmètre au milieu (4)	46.0	47.0
Rotule	Hauteur	43	44
	Largeur	45.5	46
	Epaisseur	21	22.5

Note : les dimensions sont données en mm.

Fig. 103.

Le comte : caractérisation métrique du membre inférieur.

Indice	G	classe	D	classe
Robustesse 1 (8/2)	18.3	-	21.3	-
Robustesse fémur (6+7)/2	11.5	-	12.8	-
Indice pilastrique (6/7)	112.3	moyen	70.1	nul
Indice de platymérie (10/9)	78.1	platymérie	75.3	platymérie
Indice tête fémur (19/18)	101.0	-	99.0	-
Indice robustesse tête (19+18)/2	19.3	-	19.7	-
Indice du col (16/15)	79.5	-	72.7	-
Robustesse tibia (10b/1)	18.5	-	18.2	-
Indice cnémique (9a/8a)	78.3	eurycnémie	79.4	eurycnémie

Note : entre parenthèses, numéro de la mesure selon Martin (1986)

Fig. 104.

Le comte : indices du membre inférieur.

Talus	Facettes articulaires	*Facies externa accesoria corporis tali*
G	type B de Morimoto, type B de Barnett	absent
D	type B de Morimoto, type B de Barnett	absent

Fig. 105.

Le comte : talus droit et gauche.

Calcaneus droit et gauche

Classification de Heuertz (modifiée), type VIb. Les tubérosités inférieures sont très marquées. La tubérosité postéro-latérale est antérieure par rapport à la tubérosité postéro-médiale dont elle est bien dégagée. Le tubercule des péroniers latéraux est très développé, notamment à droite où sa face postéro-inférieure est plane et lisse.

Naviculaires droit et gauche

Facette antérieure contiguë pour l'os cunéiforme latéral. Sur les cuboïdes droit et gauche, la facette articulaire correspondante se trouve sur le même champ articulaire que celle pour le cunéiforme latéral dont elle n'est séparée que par une légère surélévation osseuse.

Premiers métatarsiens

À droite, la surface articulaire postérieure du premier métatarsien est divisée en deux facettes séparées. À gauche, on note un rétrécissement à la jonction des deux tiers supérieur/inférieur de sa surface articulaire postérieure. Cette variation semble assez rare [91].

Le tronc

Le sternum

Il est de grandes dimensions et légèrement asymétrique. Le processus xyphoïde est bifide avec un processus gauche un peu plus long que le droit. Il est dans l'axe du corps, soudé à celui-ci de façon harmonieuse et comme le montre la radiographie, il s'agit d'un bloc congénital.

Lorsqu'il est mis en position sur le corps du sternum, le manubrium, qui présente un os suprasternal soudé à droite [92], est asymétrique et incliné vers le bas et la droite. Par rapport à un axe sagittal passant par le milieu du corps du sternum, en bas il est plus large à droite qu'à gauche. Cette asymétrie basse est compensée partiellement par le développement de l'hémie-partie supérieure gauche.

Cette asymétrie du manubrium est retrouvée pour les facettes claviculaires et costales. A droite, la facette claviculaire est plus courte et plus concave qu'à gauche et la facette costale a un aspect parfaitement lisse tandis qu'à gauche la surface est poreuse avec un aspect remanié.

	supérieur	inférieur
droit	35.8	31
gauche	40	14

Fig. 106.

Le comte : largeurs en projection du manubrium par rapport à un axe sagittal passant par le milieu du corps du sternum.

La colonne vertébrale

La colonne vertébrale du comte de Toulouse est conservée presque intégralement, seules les deuxième et quatrième vertèbres cervicales, réduites à de minuscules esquilles, n'ont pu être étudiées. Par rapport aux individus de Saint-Étienne, le rachis frappe par sa robustesse, ses grandes dimensions générales et la densité apparente de l'os. Par ailleurs, les processus épineux des vertèbres, à l'exception de ceux de C7 et T1 vraisemblablement pathologiques, sont peu inclinés dans le plan frontal et celui de T6 a son extrémité postérieure légèrement déviée vers la droite. À l'exception de ces particularités, la description du rachis est dominée d'une part, par les séquelles de dystrophie vertébrale de croissance que présente le sujet et qui seront traitées au chapitre de la pathologie, d'autre part, par des anomalies de transition soit mineures (rachis cervical), soit plus importantes (sacrum).

Le rachis cervical

L'atlas ne présente pas de *ponticulus atlantis* mais à droite, à la partie latérale de la gouttière de l'artère vertébrale, il existe un canal de 1 à 2 mm de diamètre qui est orienté vers le haut et en arrière ; à gauche, deux épines osseuses non jointives forment l'ébauche d'un canal similaire mais incomplet, l'une s'implante à la partie latérale de la gouttière de l'artère vertébrale, l'autre nait de la racine postérieure du processus transverse. L'arc postérieur de l'atlas est très robuste et présente une section sub-cylindrique ce qui est peu fréquent.

Le trou transversaire est dédoublé uniquement pour la sixième vertèbre cervicale à droite.

La septième vertèbre cervicale présente plusieurs particularités. Comme la majorité de ces vertèbres, elle n'a pas de facette pour la première côte, mais l'extrémité postérieure de son processus épineux présente l'amorce de deux tubercules. De plus, alors que la presque totalité des processus épineux des vertèbres sont peu inclinés dans le plan frontal et que, pris séparément, leur inclinaison est très harmonieuse, il en est de même de la jonction des deux lames à sa partie moyenne, mais à cet endroit la courbure est plus accentuée. De plus, l'extrémité distale de la face supérieure, très large, présente une dépression en cuvette

91. A Saint Victor de Marseille (Mafart, 1986), la forme en sablier prédomine (24 cas sur 59), la forme dédoublée est rare (4 / 59).

92. Zimmer (1939).

d'aspect remaniée. La partie distale de la face inférieure a un aspect non pathologique ; toutefois, elle prend contact avec l'extrémité distale du processus épineux de la première thoracique, évasé avec un aspect totalement remanié. En radiologie, on ne retrouve pas de trace de cal, la trame osseuse est homogène et on note simplement une condensation légère intéressant les corticales supérieure et inférieure à l'emplacement de la zone d'inflexion. Il semble difficile de savoir si nous sommes, ici, face à une «variante du normal» ou face aux séquelles d'une fracture ayant intéressé le processus épineux lors de l'enfance ou l'adolescence.

Le sacrum et les jonctions lombo-sacrée et sacro-coccygienne

Les étages lombaire, sacré et coccygien présentent entre eux des anomalies de transition d'un type vertébral à l'autre :
- la cinquième vertèbre lombaire (L5) présente dans sa partie antérieure une fusion de son corps avec celui la première vertèbre sacrée (S1) ; toutefois, même si les limites entre les vertèbres sont visibles, l'aspect est caractéristique de bloc congénital. À la partie postérieure des corps vertébraux, de même qu'entre les processus articulaires postérieurs, il persiste un espace de 1 mm et l'observation radiologique montre en ces endroits une condensation nette des corps et des processus articulaires.
- la première vertèbre coccygienne (Co1) est soudée au sacrum par son corps et ses processus transverses ; l'observation radiologique signe de façon formelle un bloc congénital. Il y a donc cinq trous sacrés.

Bien que l'arc de S1 ne présente pas de déhiscence, la crête sacrée est ouverte entre S1 et S2, puis on retrouve une ouverture de L4 à Co1. Par ailleurs, S1 a une morphologie tout à fait particulière car elle rappelle une vertèbre lombaire. En effet, la face antérieure de son corps n'est pas plane et cette vertèbre possède des tubercules transversaires nettement individualisés (bien conservé à gauche) en retrait par rapport à la surface auriculaire et à la face latérale de l'aileron.

Il résulte des variations de la jonction lombo-sacrée une double rupture de la courbure dessinée par la face antérieure du bloc qui va de L5 à Co1. En effet, habituellement l'angle sacro-vertébral est centré entre L5 et S1. Ici, cet angle est rencontré à cet endroit, mais il est peu prononcé et c'est surtout entre S1 et S2 que se produit la rupture.

Site	droit	gauche
Facette articulaire de la clavicule pour la scapula	stade 1	p
Facette articulaire de l'acromion	-	p
Cavité glénoïde	p	p
Ext. prox. humérus	p	p
Ext. dist. humérus	p	p
Ext. prox. radius	p	p
Ext. dist. radius	p	p
Ext. prox. ulna	p	p
Ext. dist. ulna	-	stade 2
Ext. prox. fémur	-	p
Ext. dist. fémur	p	p
Ext. prox. tibia	p	p
Ext. dist. tibia	p	p
Ext. prox. fibula	p	p
Ext. dist. fibula	p	p

Fig. 107.

Le comte : arthrose du squelette appendiculaire.

Site	droit	gauche
Insertions du ligament conoïde	p	-
Insertions du ligament trapézoïde	p	-
Acromion	a	p
Processus coracoïde	p	p
Gouttière bicipitale	p	p
Tubercule majeur	p	p
Tubercule mineur	p	p
Epicondyle	p	p
Epitrochlée	p	p
Olécrâne	stade 1	stade 1
Insertion du brachial antérieur	p	p
Styloïde ulnaire	p	p
Styloïde radiale	p	p
Tubérosité bicipitale	p	p
Crête iliaque	-	p
Ischion	stade 1	stade 1
Insertion du ligament rond	p	p
Ligne âpre	p	p
Grand trochanter	p	p
Petit trochanter	p	p
Rotule	p	p
Troisième épine tibiale	stade 1	stade 1
Tubérosité tibiale antérieure	p	p
Patte d'oie	p	p
Insertion du muscle soléaire	p	p
Insertion du biceps sur la fibula	p	p
Calcaneum postérieur	stade 2	stade 2
Calcaneum inférieur	p	p

Fig. 108.

Le comte : enthésopathies du squelette appendiculaire. p : présent sans enthésopathie ; stade de l'enthésopathie d'après Crubézy, 1988.

Morphologie et pathologie des autres sujets présents dans le sarcophage

S I

Il s'agit d'un individu adulte masculin âgé dont la stature est estimée à environ 182 cm.

Scapula et humérus droit

Ces deux os appartiennent à un même ensemble pathologique tellement évolué qu'il convient de les présenter ensemble et qu'il est impossible de séparer morphologie et pathologie.

Sur la scapula, seules les parties supérieure du bord axillaire et la plus antérieure de la cavité glénoïde peuvent être examinées. Seuls persistent de l'humérus les deux tiers proximaux de la diaphyse et un fragment de la partie inférieure de la tête.

Le sourcil glénoïdien est aplati et irrégulier, sa largeur varie de 3 mm, du côté antérieur à 7 millimètres du côté inférieur. Il est totalement remanié du côté inférieur où aux parties les plus antérieure et postérieure il y a des géodes qui empiètent, en partie, sur la surface articulaire. La partie la plus postérieure de la surface articulaire, très abîmée, présente des lésions du type «pitting».

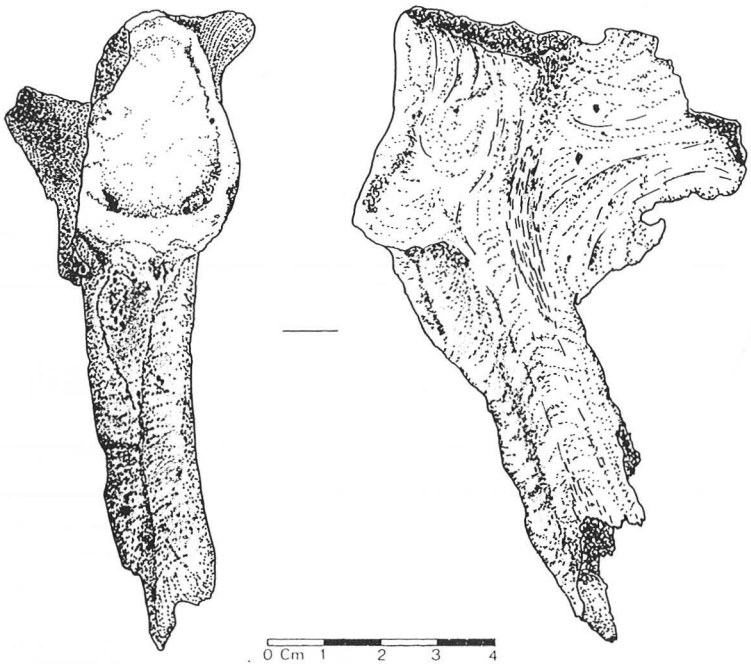
Sur le bord axillaire, l'insertion de la longue portion du triceps, très robuste, se développe sur plus de 35 mm avec une épaisseur du bord axillaire «à 30 millimètres sous la cavité glénoïde» de 19 mm. Cette mensuration correspond au Paléolithique moyen pour trouver un cas d'épaisseur comparable [93]. La morphologie du bord axillaire est en double gouttière avec des insertions moulurées des muscles petit rond et sous-scapulaire. Il y a une volumineuse enthésopathie (8 mm de long sur plus de 10 mm à la base) de la partie la plus postéro-supérieure de l'insertion de la longue portion du triceps (fig. 109).

Le col anatomique de l'humérus est souligné par un épaississement irrégulier de l'os, large d'environ 6 mm qui signe un phénomène dégénératif. L'os est très robuste, les insertions des muscles grand rond et coraco-brachial sont bien nettes mais le «V deltoïdien» n'est pas spécialement dégagé.

Les lésions de la surface articulaire signent une arthrose de l'épaule très évoluée. En raison de l'âge avancé du sujet, de l'absence de lésions fracturaires ou dysplasiques ainsi que des enthésopathies associées, l'étiologie la plus probable de cette arthrose semble une atteinte secondaire à une lésion de la coiffe des rotateurs.

Fig. 109.

S I : scapula droite.



Radius et ulna droit

Les surfaces articulaires distales manquent et les proximales ne sont conservées que partiellement. Ces deux os montrent une corticale très effritée qui s'est détachée longitudinalement par endroits. Ces signes ont déjà été rencontrés sur des squelettes provenant de sarcophages.

Les insertions de la membrane interosseuse sont très marquées, notamment sur l'ulna où elles peuvent être assimilées à des enthésopathies.

Le segment oblique du bord antérieur du radius est très marqué, ce qui signe l'importance de l'insertion du muscle fléchisseur commun superficiel. Il n'y a pas d'enthésopathie de la tubérosité bicipitale ; en revanche, la face postérieure présente une enthésopathie, sous la forme de rugosités, de l'insertion des muscles long abducteur du pouce et rond pronateur.

93. Nara, inédit.

Sur l'ulna, les insertions des muscles carré pronateur et court supinateur sont très marquées et il y a une enthésopathie de l'insertion des muscles brachial antérieur (stade 1) et long fléchisseur du pouce (stade 2).

Corps vertébraux de L1 à L4

Il n'y a ni arthrose ni tassement vertébral, il y a des traces juste visibles (en cours de résorption ?) de nodules de Schmorl sur les plateaux supérieurs.

Fragment d'extrémité distale et d'humérus gauche

Il n'y a pas de perforation olécranienne, ni d'enthésopathie sur l'épitrochlée.

Coxaux droit et gauche

Le coxal droit est érodé. Par contre, du gauche il ne reste que le pubis, l'ischion et une partie de la surface articulaire. Ils sont trapus et massifs, leur cavité articulaire ne présente pas de marque acétabulaire. À droite, à la partie supérieure de l'éminence ilio-pectinée au niveau des emplacements virtuels, d'une part de la jonction de l'ilion et du pubis, et d'autre part de l'insertion du muscle petit-psoas, on note la présence d'un épaississement osseux (environ 6 mm de large x 3 mm de haut, et plus de 27 mm de long) orienté vers en bas et en dehors.

Pathologie :
• enthésopathies
- ischion stade 1 à droite, stade 2 à gauche,
- épine iliaque antéro-inférieure : stade 1 à droite, détruit à gauche,
- pas d'enthésopathie de la capsule,
- crêtes iliaques non conservées ;
• arthrose
- au pôle antéro-supérieur de la cavité cotyloïde droite, épaississement et irrégularités de l'os (arthrose débutante). À gauche, cette zone est abimée.

Tibias droit et gauche

À droite il manque la partie antérieure de l'os ; l'examen de la partie restante montre qu'il pourrait s'agir d'une destruction dite «en allumettes» en relation avec un ou des chocs sur l'os alors qu'il avait déjà perdu une partie de sa trame protéique. La partie inférieure de la diaphyse présente un effritement longitudinal de la partie superficielle de la corticale que nous avons déjà rencontré sur des squelettes provenant de sarcophages et qui doit être en relation avec un processus taphonomique propre à ce milieu.

L'insertion du soléaire est un peu plus marquée à gauche qu'à droite, il n'y a pas de facettes d'accroupissement.

Pathologie :
• enthésopathie de stade 2 de la tubérosité tibiale antérieure gauche (droite détruite) ;
• à gauche, l'insertion de la partie supérieure du muscle jambier antérieur (au-dessus du niveau de la tubérosité antérieure) est remaniée et présente de nombreuses réactions périostées ; à droite, cette partie est détruite ;
• à droite, l'insertion du muscle demi-membraneux est épaissie et rugueuse (enthésopathie stade 1) ; à gauche, cette partie est détruite.

Talus droit et gauche

Ils sont des types B de Morimoto et de Barnett sans *facies externa accesoria corporis tali* (Sewell) à droite (à gauche, cette zone est abimée). À gauche, la surface supérieure du col est abimée ; à droite, juste en arrière de la crête rugueuse, elle a un petit processus osseux surmonté d'une surface articulaire (cf. type E1 de Morimoto). Cette facette se met en contact avec la partie la plus latérale de la surface articulaire inférieure du tibia, sans que l'on puisse pour autant parler de «facette d'accroupissement latérale». Il n'y a pas d'arthrose ni d'enthésopathie.

Calcaneus droit

Il est du type VIb de la Classification de Heuertz [94]. Les tubérosités inférieures sont peu marquées. La tubérosité postéro-latérale est dans le même plan que la postéro-médiale dont elle n'est pas bien dégagée. Le tubercule des péroniers latéraux est moins développé que celui du comte ; toutefois, sa face postéro-inférieure est plane et lisse.

Pathologie :
• enthésopathie postérieure stade 1 ;
• le bord latéral de la surface articulaire latéro-supérieure est souligné par un léger bourrelet osseux (arthrose stade 1).

Naviculaires droit et gauche

Ils ne présentent aucune atteinte ni particularités.

Premier métatarsien gauche

Il présente un léger retrécissement médian de sa surface articulaire postérieure. Il a un petit prolongement supéro-médial de sa surface articulaire antérieure assimilable à une

94. Modifiée par Crubézy (1986).

Les plateaux tibiaux sont érodés ; toutefois du côté gauche, on peut noter que la cavité glénoïde latérale est légérement éversée vers l'arrière dans sa partie postérieure, ce qui serait un signe d'accroupissement. Par contre il n'y a pas de facettes d'accroupissement sur les tibias. Toutefois à gauche il y a un épaississement osseux (enthésopathie de stade 1) à l'emplacement virtuel de la facette latérale. Cet épaississement présente sur sa face inférieure, dans le prolongement de la surface articulaire inférieure du tibia, une surface articulaire. Lorsque l'on met en position de dorsiflexion extrême le tibia avec le talus correspondant, cette facette va prendre contact avec une légère rugosité, ponctuée de fins orifices vasculaires, située dans le prolongement latéral de la trochlée juste en arrière de la crête rugueuse.

Pathologie :
• à droite et à gauche, présence d'une troisième épine tibiale correspondant à une enthésopathie du ligament croisé antérieur ;
• à gauche, enthésopathie (stade 2) de la tubérosité tibiale antérieure ;
• à droite et à gauche, présence d'une enthésopathie (stade 1) de l'extenseur commun des orteils ;
• à droite et à gauche, présence d'une enthésopathie de stade 1/2 de l'insertion du ligament tibio-fibulaire.

Fibula droite

Enthésopathies :
• enthésopathie de stade 2 de l'insertion du ligament tibio-fibulaire ;
• rugosités à l'emplacement de l'insertion du muscle soléaire.

Talus droit et gauche

Ces talus sont robustes avec un col court, mal dégagé et presque plan sur sa face supérieure. La gouttière du long fléchisseur propre du gros orteil et le tubercule latéral sont moyennement marqués. Ils ont un prolongement de la trochlée sur le col (type D de Barnett et D1 de Morimoto) ce qui correspondrait à l'articulation, lors de la dorsi-flexion extrême de la cheville, de cette partie de la trochlée avec la surface articulaire inférieure du tibia [96]. Ceci n'est pas démenti lors de la mise en contact des deux os dans cette position. Par ailleurs du côté gauche il y a une légère rugosité, ponctuée de fins orifices vasculaires, dans le prolongement latéral de la trochlée juste en arrière de la crête rugueuse (cf. type E1 de Morimoto).

Les deux talus présentent un *facies externa accesoria corporis tali* (Sewell) qui correspond à la partie C du *facies externa* décrit par Morimoto (1959). Il s'agit d'une petite facette située sur le processus latéral du talus. Elle correspondrait à l'articulation de ce processus latéral avec le ligament talo-calcanéen latéral lors de certains mouvements de dorsi-flexion de la cheville, notamment lors de l'accroupissement [97].

Pathologie :
• le talus droit présente une enthésopathie (stade 2) de l'insertion du faisceau profond du ligament médial de l'articulation tibio-tarsienne.

Autres ossements des pieds

Il s'agit de fragments, notamment des troisième, quatrième et cinquième métatarsiens gauches. On ne note pas de trace d'arthrose tarso-métatarsienne ou intermétatarsienne.

Les autres ossements de l'ensemble situé sur le membre inférieur gauche du Comte

S III

Les quelques restes sont ceux d'un sujet adulte, beaucoup moins robuste que les deux précédents, avec une marque acétabulaire dans la cavité cotyloïde droite.

L'ischion droit et l'épine iliaque antéro-supérieure droite présentent une enthésopathie de stade 1. Il n'y en a pas sur l'olécrane gauche, mais l'on note un liseré arthrosique de la partie olécranienne de la grande cavité sigmoïde.

S IV

Les fragments de crâne

Un fragment de maxillaire gauche et de temporal gauche. Le trou sous-orbitaire n'est pas dédoublé, il n'y a pas de *foramen tympanicum*. Le maxillaire porte les première et deuxième prémolaires ainsi que la première molaire. Les autres alvéoles, dont celle de la troisième molaire sont vides. Ces dents sont légèrement usées, mais la dentine n'est pas mise à nu.

96. Morimoto (1960).
97. Morimoto (1960).

Le talus gauche

Il est très érodé et l'on ne peut préciser s'il y a un prolongement de la trochlée sur le col. La gouttière du long fléchisseur propre du gros orteil est peu accusée et il n'y a pas d'os trigone.

Les calcaneus

Le gauche (droit abimé) est du type IIIa de la Classification de Heuertz [98].

Les autres os des pieds

Ils sont très abimés et seuls quelques éléments peuvent être précisés :
- le premier métatarsien droit à la partie supéro-latérale de sa tête présente, à l'emplacement de l'insertion de la capsule, une volumineuse enthésopathie (stade 2/3) orientée vers en dehors. Au-dessus et en arrière de cette enthésopathie il y a, une zone non érodée ponctuée de fins orifices vasculaires signant une hypervascularisation. Cet aspect est caractéristique d'une luxation constituée avec formation d'une néo-surface articulaire de la base de la première phalange sur la tête de l'hallux. Ceci est directement lié à une distension et/ou une rupture de la plaque plantaire formée par l'épaississement plantaire de la capsule articulaire de l'articulation métatarso-phalangienne [99] ;
- la base du troisième métatarsien gauche présente une enthésopathie. Sa facette articulaire supéro-médiale est amputée de sa moitié postérieure par une cavité bien délimitée tapissée et entourée de très fines réactions périostées. À l'exception de la surface articulaire pour le cunéiforme médian, la partie supéro-latérale de la base du deuxième métatarsien gauche, qui sur le vivant était en continuité avec elle, est totalement remaniée. La surface articulaire est bosselée et irrégulière avec un orifice vasculaire important à sa partie antérieure. La partie inférieure de cette face, tout en s'adaptant étroitement au troisième métatarsien, est bosselée et ponctuée de fines réactions périostées.

Ces divers éléments signent une arthrite, certainement d'origine infectieuse, évoluant depuis quelques temps mais encore active lors du décès du sujet.

En conclusion, il s'agit d'un sujet adulte décédé entre 20 et 50 ans.

S V

Il est représenté uniquement par une mandibule d'enfant qui porte les 6 molaires inférieures permanentes. Les M_1 et M_2 sont matures, et la surface occlusale de M_2 est au même niveau que celle de M_1. En revanche, les M_3 sont au stade de germe. Ce stade de calcification dentaire correspond à un âge de 15 ans ± 3 ans [100]. En raison des dimensions réduites de la mandibule, de sa gracilité, l'âge le plus probable se situe autour de 14-15 ans.

L'ensemble des «os de la logette céphalique»

Nous ne décrirons, ici, que certains des ossements et/ou des sujets présentant des éléments remarquables.

Le sujet 5

Il n'est représenté que par un seul os d'adulte, un radius gauche qui présente les séquelles d'une fracture de l'extrémité distale.

Entre 2 et 3 cm de la surface articulaire inférieure, présence d'un cal peu marqué, orienté vers en bas et en dehors, et uniquement visible sur la face antérieure.
- sous le cal, la partie latérale de la face antérieure est épaissie, recouverte de réactions périostées irrégulières ;
- sous le cal, la partie médiale est occupée par un volumineux orifice de plus de sept millimètres de diamètre. Il est en relation avec une cavité située dans l'épiphyse et elle même ouverte sur la surface articulaire inférieure par trois orifices de 1,5 à 3 mm de diamètre. Ces orifices sont situés sur la partie la plus antérieure et médiale de la surface articulaire, légérement évasée à cet endroit et totalement éburnée.

Le reste de la surface articulaire est lisse, toutefois il est souligné par un épaississement osseux (arthrose de stade 3).

La tubérosité bicipitale présente une enthésopathie (stade 1).

En conclusion, il s'agit d'une arthrose évoluée de l'extrémité inférieure du radius sur une fracture tassement accompagnée d'une ostéomyélite chronique.

Le sujet 6

Il n'est représenté que par un ulna droit d'adulte, probablement âgé de plus de trente ans, très bien conservé, aux insertions musculaires moyennement marquées, qui a un aspect «frais».

98. Modifiée par Crubézy (1986).
99. Claustre *et al.* (1986).
100. Ubelaker (1978).

Description et pathologie :
• Le segment moyen de la face supérieure de l'olécrane, qui répond sur le vivant à la bourse séreuse sous tricipitale, est ponctué d'une multitude d'orifices minuscules à l'origine d'un aspect en «mousse osseuse». Cet aspect traduit une augmentation de la vascularisation locale en relation avec une inflamation. Il est donc logique de penser que ce sujet souffrait, au moment de son décès ou peu de temps auparavant, d'une bursite sous tricipitale.
• Il n'y a pas d'enthésopathies à l'emplacement de l'insertion des tendons et des ligaments. La surface articulaire supérieure est indemne de toute pathologie dégénérative, l'on note toutefois un léger épaississement osseux entre les parties olécranienne et coronoïdienne de la grande cavité sigmoïde. La surface articulaire de la tête présente de minuscules géodes à la partie supérieure de l'articulation avec la petite cavité sigmoïde du radius et trois ou quatre volumineux orifices vasculaires à l'emplacement de l'insertion du ligament triangulaire.

Le sujet 7

Il n'est représenté que par la diaphyse d'un tibia gauche, très abimée à ses extrémités proximale et distale.

Pathologie :
• La partie supérieure de la face médiale et la presque totalité de la face postérieure présentent de fines plages de réactions périostées à l'aspect de «mousse osseuse» et donc en phase active au moment du décès.

L'ensemble des os fragmentés déposés entre les membres inférieurs du comte

Sous-ensemble «sujet brûlé noir»

Les arcades sourcillières sont bien marquées, la mastoïde est puissante, il y a une agénésie du sinus frontal.

La synostose sphéno-occipitale est complète, toutes les surfaces articulaires présentes sont soudées, sans trace d'arthrose, et à l'exception d'une enthésopathie sous-mentale, aucun remaniement d'insertion tendineuse ou ligamentaire n'est noté. La deuxième et la troisième échancrure costale ne sont pas remaniées et ne présentent aucune trace d'ossification des cartilages costaux. Les alvéoles des incisives et des canines inférieures sont présentes tout comme celles de la première et de la deuxième prémolaire inférieure gauche. Cette dernière était en cours de résorption au moment du décès.

Cet ensemble correspond à un adulte robuste, vraisemblablement de sexe masculin et décédé entre 20 et 50 ans.

Sous-ensemble «sujet brûlé marron-noir»

Comme pour le sujet «sujet brûlé noir», les arcades sourcillières sont bien marquées et il y a une agénésie du sinus frontal.

Un corps de vertèbre thoracique inférieure présente sur son plateau inférieur un nodule de Schmorl ouvert sur le canal vertébral. Un arc neural de vertèbre thoracique présente un remaniement de l'insertion du ligament interépineux. Il y a une enthésopathie de stade 2-3 sur l'ischion et le pubis est de stade 2/3 [101].

Ce sont donc les restes d'un adulte robuste, vraisemblablement de sexe masculin et décédé entre 30 et 50 ans.

Marqueurs génétiques

Matériel et méthode

Plusieurs fragments osseux provenant du comte et de SI et SII ont été étudiés.

La surface des os est soigneusement nettoyée et raclée à l'aide de papier abrasif de manière à éviter les risques de contamination par de l'ADN exogène récent. Puis le matériel osseux est fragmenté en des cubes de 0,5 cm^3 avant d'être réduit en poudre dans un mortier en utilisant l'azote liquide comme liquide de refroidissement afin d'empêcher un réchauffement du tissu osseux nuisible à l'intégrité de la molécule d'ADN. La poudre d'os (au maximum 5 g) est mise en suspension dans 40 ml d'un tampon d'extraction (Tris HCl pH 8,0 ; 5 mM EDTA ; 2 % SDS ; 0,3 M d'acétate de sodium). La protéinase K est ajoutée au tampon à la concentration de 0,8 mg/ml. Après une incubation à 42° C pendant 21 heures et une dialyse dans du tampon Tris EDTA pendant 29 heures les prélèvements sont centrifugés puis le surnageant est précipité par l'alcool absolu à -20° C pendant

101. Suchey et Brooks (1990).

12 heures. Les échantillons sont ensuite centrifugés et le culot est placé dans une étuve à 60° C pendant 45 min. Il est alors repris dans 200 µl d'eau bidistillée. Après une nouvelle centrifugation de 45 min à 13000 tpm, le surnageant est soumis à une extraction phénolique suivie d'une extraction chloroformique. Après prélèvement de la phase aqueuse et addition d'un dixième (v/v) d'acétate de sodium 5 M, cette dernière est précipitée par 2 volumes d'éthanol absolu froid. Les extraits obtenus sont stockés à +4° C. Dix pour cent de ces extraits sont utilisés pour visualiser l'ADN sur un gel SeaKem 1 % coloré au bromure d'éthidium.

L'amplification génique est réalisée à partir de 2 % du volume extrait à l'aide d'un appareil ThermoCycler (Perkin Elmer) 9400. Les amorces utilisées sont celles décrites par Kocher et al. (1989) et permettent d'analyser un fragment de 300 nucléotides situé au niveau du gène du cytochrome b lui-même correspondant à la région V du génome mitochondrial humain. Ces amorces sont les suivantes : L 14841 (5'-AAAAAGCTTCCATCCAACATCT CAGCATGATGAA-3') et H 15149 (5'-AAACTGC AGCCCCTCAGAATGATATTTGTCTCA-3'). Le tampon de la réaction d'amplification comprend 0,5 µl de Taq polymérase et 2 µl de sérum albumine bovine (solution à 10 µl/ml).

Les réactions d'amplification sont conduites dans un volume de 50 µl pendant 40 cycles. Les cycles de l'amplification sont constitués par une étape de dénaturation à 94° C pendant 30 secondes, une étape d'hybridation des amorces à 50° C pendant 30 secondes et une phase d'élongation à 62° C pendant 45 minutes. Les fragments amplifiés sont visualisés sur un gel NuSieve 3 %. La bande correspondant au produit d'amplification est excisée du gel par la méthode du «freeze-squeeze» et précipitée par de l'éthanol absolu en présence de sels. Elle est ensuite séquencée directement sur un séquenceur automatique (Applied Biosystems 373 A) en utilisant le kit «Taq Dye Deoxy™ Terminator Cycle Sequencing» selon les conditions recommandées par le fabriquant. Les primers utilisés pour le séquençage sont ceux ayant permis la réaction d'amplification.