

**DECOUVERTE D'OSSEMENTS HUMAINS
A ECHALLON (Ain)
M. BILLARD * et B. GELY**

RESUME

Les auteurs présentent une étude anthropo-paléopathologique d'ossements humains provenant du fond d'une diaclase, au lieu dit "Les Roches du Lac" (Echallon, 01) et découverts par le Spéléo-Club d'Oyonnax le 30 janvier 1987. L'état de conservation et les traces d'outils métalliques permettent d'envisager que ces ossements (correspondant à un homme et une femme jeunes tous les deux) ne sont pas préhistoriques mais plus probablement médiévaux.

Le crâne de la jeune femme porte par ailleurs des lésions par arme blanche ce qui a permis une étude bibliographique comparative pour déterminer si l'arme utilisée était une framée ou un scramassax.

1 HISTORIQUE

Suite à une désobstruction menée le 30 janvier 1987 par le Spéléo-Club d'Oyonnax sur la commune d'Echallon (01), des ossements humains ont été découverts à la surface d'un éboulis colmatant le fond d'une diaclase qui s'ouvre sur le plateau, au lieu-dit "Les Roches du Lac".

Mis à part un crâne trépané et la mâchoire inférieure d'un autre sujet, tous les ossements avaient été laissés en place. Lors de l'intervention de la Direction des Antiquités préhistoriques le 4 février 1987, et malgré l'aspect moderne des squelettes, les ossements ont été prélevés en les conservant groupés selon leur position dans la cavité.

Les vestiges ont été rapportés à Lyon pour confirmer, après étude préliminaire, leur non-appartenance à la période préhistorique.

2 LA CAVITE

Il s'agit d'une diaclase sèche, d'une dizaine de mètres de long, et large d'environ 2 mètres, à laquelle on accède par un puits de quelques mètres de hauteur. Elle est en grande partie comblée par un éboulis de blocs de calcaires, de dimensions variables, les plus gros étant surtout accumulés au pied de l'éboulis. Au centre de la cavité, sous le lit de blocaille, se trouve un cailloutis plus fin, emballé dans une argile sombre et gluante ne comportant apparemment aucun vestige.

3 LES OSSEMENTS

Mis à part les épiphyses, ils sont pratiquement intacts. En effet, la majorité de ces dernières ont été détruites (rongées ou mordues par un carnivore ?). Cette destruction est relativement ancienne puisqu'un dépôt de calcite a eu le temps de se former sur l'extrémité rongée d'un humérus. Il faut signaler, de plus, que l'autre extrémité de cet os porte les stries caractéristiques du travail des incisives de rongeur.

L'action très probable d'un carnivore (le crâne d'un renardeau a été découvert au pied de l'éboulis) rend veine toute analyse des relations entre les ossements et leur dispersion au sein de la cavité.

Toutefois, trois groupements ont été considérés : le premier correspond au sommet de l'éboulis, le second au milieu, et le troisième à la base de l'éboulis.

1er groupement - Il est situé à la verticale de la cheminée d'accès ; les ossements étaient pratiquement en surface. Parmi les rares os retrouvés deux individus sont représentés, l'un étant beaucoup plus robuste que l'autre. Sur certains fragments d'un crâne, les cassures sont recouvertes d'un dépôt de calcite, et témoignent ainsi de leur relative ancienneté par rapport à d'autres fractures plus "fraîches", résultant peut être de la chute de blocs hors de la découverte.

Inventaire :

Homme : crâne très fragmenté, omoplate droite.

Femme : omoplate gauche, radius gauche.

Individu indéterminé : 2 cervicales (C4 ou C5 ou C6), 1er métatarsien (gauche ?) P 2 hallux, P 1 du pied.

2e groupement - La majorité des os étaient pris dans la caillasse comblant une fissure affectant la paroi, à gauche en descendant. La mandibule récupérée le jour de la découverte proviendrait de cette zone. On retrouve ici aussi, en proportion équivalente, les ossements des 2 individus cités précédemment. Sur quelques centimètres carrés, infiltrés entre les blocs, 8 éléments provenant peut être d'une même main droite ont été récupérés. Ils témoigneraient ainsi d'une dislocation sur place et non pas d'un apport par le ruissellement.

Inventaire :

Homme : temporal gauche, mandibule, omoplate gauche, clavicule gauche, ulna gauche, radius droit.

Femme : fragment du pariétal droit, fragment de mandibule, humérus droit, fémur droit, tibia droit, fibula (gauche ?), 2e lombaire.

Individu indéterminé : 10 côtes gauches, 9 côtes droites, 1 trapézoïde (droit ?), 1er et 2e métacarpiens droits, 1 phalange main brisée, 2 P 1 mains, 2 P 2 mains, métatarsien droit hallux, 5 vertèbres thoraciques (appartenant aux 2 individus).

3e groupement - A droite en descendant, un amas d'os enchevêtrés était visible en surface. Le crâne trépané gisait contre l'autre paroi, à gauche donc. Ici aussi on trouve des os des deux individus.

Inventaire :

Homme : humérus gauche, cubitus droit, 2 coxaux, 2 fémurs, 2 tibias, 3 vertèbres lombaires (2e et 3e et 5e), 2 premières vertèbres sacrées.

Femme : crâne (trépané), humérus gauche, radius droit, coxal droit, tibia gauche, 3 vertèbres lombaires (3e, 4e et 5e).

Individu indéterminé : 1 côte droite, 1 baguette d'ossification.

4 ETUDE ANTHROPO-PALEOPATHOLOGIQUE

4.1. Avant-propos

Les méthodes d'étude anthropométriques sont classiques ; les indices calculés sont notés dans le texte entre parenthèse (et si deux indices sont réunis, le second correspond à un calcul fait à partir de la hauteur porobregmatique). La hauteur mastoïde est mesurée selon la méthode de Boule, le prognathisme calculé selon la méthode de Rivet. La dénomination des dents correspond à la nomenclature de la Fédération Dentaire Internationale (F.D.I.).

4.2. Sujet masculin

4.2.1. Le crâne

Reconstitué à partir de 33 fragments provenant du sommet de l'éboulis, il est brachycrâne (82.62) orthocrâne (73.26, 60.96) et tapéinocrâne (88.67, 73.78). Mais en moyenne, le crâne est plutôt bas (80.23, 66.76) en raison de la grande largeur transverse (154,5 mm).

Son contour est sphénoïde, aux bosses pariétales et occiput arrondis. La glabellle est saillante, le front sténométope (65.37) et divergent (76.92) est sub-vertical, puis la courbure sagittale régulièrement convexe s'accroissant au deuxième tiers pariétal, l'occiput est moins convexe mais sans "dinaricisation".

Le maxillaire est orthogate. Les reliefs musculaires nuchaux bien dessinés et les mastoïdes volumineuses et larges.

L'apex est arrondi et les pariétaux sub-verticaux.

La face supérieure est moyenne, presque large (50.36) alors que la face totale est franchement eurymétope (83.63), les orbites sont basses (71.59), presque horizontales, à rebord supérieur mousse. Le nez est étroit (46.41).

Le faciès est d'aspect massif sans être "brutal" et le front est presque aussi large que la mandibule (99).

Le palais est hyperbrachystaphylin (100.9) et l'arcade hyperbrachyurannique (120.22).

La fonction discriminante de Giles et Elliott ($S = 1369.26$) et celle de Defrise et Gussonhoven ($S = 34.38$) confirment le sexe masculin.

La capacité crânienne est de 1548.65 cm³ (aristencéphale) selon la formule de Lee et Pearson.

4.2.2. La mandibule

Peu robuste (30.4), aux reliefs peu accusés, l'aspect général est mésognathe aux branches étroites (49.23) et légèrement divergentes (84.28).

Les indices sont obtenus à partir de valeurs approchées car une partie des condyles a été rongée par les animaux.

4.2.3. Aspects dentaires particuliers

Les dents suivantes sont tombées de leur alvéole après la mort :

Maxillaire : - incisives et canines
 - prémolaires gauches
 - troisièmes molaires

- Mandibule : - incisives et canines
 - prémolaires droites
 - première prémolaire gauche (3.4)
 - première molaire gauche (3.6)

La dent 4.5 a été perdue ou arrachée du vivant de l'individu et l'alvéole bien refermée.

On note plusieurs caries :

- carie pulpaire de 4.6
- carie de la face mésiale de 4.7
- alvéole de 3.6 déformée par une ostéite (la dent a disparu) périapicale
- carie de la face distale de 3.5
- début de carie mésiale de 3.7

La dent 4.8 est agénésique.

Sur le maxillaire, les premières prémolaires ont trois racines distinctes et on note une petite langue d'émail sur la face vestibulaire du collet des dents 3.7 et 4.7 (stade 5 de Pedersen et Thyssen).

L'attrition occlusale est assez importante. Selon Smith, nous avons relevé les stades suivants :

- prémolaires supérieures : stade 4
- prémolaire inférieure : stade 3
- première molaire supérieure : stade 6
- deuxième molaire supérieure : stade 6
- deuxième molaire inférieure : stade 5
- troisième molaire inférieure : stade 3

4.2.4. Squelette post-crânien

Le scapulum est dolichomorphe (60.6) sa hauteur (165 mm) correspond au sexe masculin, de même que le périmètre au milieu de la clavicule (36 mm) et sa largeur externe (29 mm) ; l'empreinte du muscle grand pectoral est fortement dessinée.

L'humérus est eurybrachique (82.87), le radius a une diaphyse plutôt arrondie (73.75).

L'eurôlénie des ulnas est importante (100 à droite et 98.04 à gauche), leur diaphyse étant également très arrondie (90 à droite, 86.16 à gauche).

La largeur cotylosciatique des deux os coxaux est moyenne (35 et 37 mm) ; leur échancrure sciatique est étroite et le trou obturé est de forme ovale.

Le pilastre fémoral est faible à droite (110.5) et moyen à gauche (102.3). Les deux fémurs sont hyperplatymériques (71.44 à droite et 69.84 à gauche).

Le tibia droit est eurycnémique (72.61), le gauche est mésocnémique (65.8). La diaphyse reste plus arrondie au milieu à droite (86.94) qu'à gauche (68.64).

4.2.5. Stature

Plutôt que de se priver d'un élément majeur pour déterminer la typologie de l'individu, nous préférons essayer d'apprécier la stature à partir d'os longs même incomplets, en comparant la longueur des éléments les plus complets avec des pièces anatomiques de facture similaire. Ainsi nous avons estimé à 275 mm la longueur maximum de l'ulna, 380 mm celle du tibia, ce qui nous donne les statures approximatives suivantes selon les formules de Manouvrier (M), Pearson (P) et Trotter et Gleser (T) en cm

| | M | P | T |
|-------|-------|-------|-----|
| Ulna | 173 | | 176 |
| Tibia | 169.7 | 169.1 | 174 |

Sans trop nous tromper on peut conclure à une stature masculine comprise entre 170 et 175 cm. Mais nous pouvons apprécier la taille à l'aide des équations de Musgrave qui donnent la stature en fonction de la longueur physiologique (longueur interarticulaire) des métacarpiens. Un quatrième métacarpien robuste de la main gauche a 60.5 mm de longueur physiologique ce qui nous donne une évaluation de la stature très proche des méthodes classiques :

$$S(\text{cm}) = 1.29 \times 60.5 + 96.86 + 5.79 = 174.9 \text{ cm}$$

4.2.6. Age

L'absence de soudure des sutures crâniennes, la synostose complète de la synchondrosis sphénooccipitalis, la présence d'une troisième molaire mandibulaire avec trace d'usure, permettent d'adjuger un âge avoisinant une trentaine d'années, tout au moins compris dans la catégorie juvenis - adultes.

Sur le scapulum, le point médial et le point caudal ont débuté leur ossification, se rejoignant presque le long du bord médial sans être encore soudés au corps de l'os (âge compris entre 15 et 20 ans).

Le point glénoïdien inférieur est totalement soudé (20 ans) ainsi que le point acromial et coracoïdien. Le point épiphysaire interne claviculaire n'est pas soudé, l'âge serait donc inférieur à 21 - 25 ans.

Le point proximal olécrânien est entièrement soudé et ossifié (âge supérieur à 18 ans), de même que l'épiphyse distale du tibia (âge supérieur ou égal à 19 ans).

On peut conclure à un âge d'environ 20 ans au moment du décès.

Ceci permet de relever l'importante usure dentaire pour l'âge, ce qui indiquerait a priori un régime alimentaire assez riche en fibres végétales abrasives et relativement peu carné.

4.3. Sujet féminin

4.3.1. Le crâne

Intact, il est brachycrâne (80.92), orthocrâne (71.09, 61.27) et tapéinocrâne (87.8, 75.7) et en moyenne le crâne est plutôt bas (78.59, 67.73). Le contour général est bursoïde, les bosses pariétales bombées, les fosses temporales plus concaves et l'occiput arrondi. Le contour sagittal est d'aspect globuleux avec une légère dépression post-bregmatique. Le front sténométope (64.1) et divergent (78.7) est régulièrement convexe ; la zone glabellaire est plate, les mastoïdes grêles et courtes et la nuque sans relief.

Le sommet du crâne est arrondi et les pariétaux sub-parallèles. La face supérieure est mésène à la limite des faces larges (51.4), les orbites ont un contour quadrangulaire, presque horizontales, mésoconques (76.5) à rebord supérieur aigu ; le nez est moyen (48.2).

Le maxillaire est mésognathe à la limite des valeurs proghates (70.5), le palais est hyperbrachystaphylin (101.4) et l'arcade alvéolaire hyperbrachyuranique (119).

La fonction de Giles et Elliott ($S = 1256.84$) et celle de Defrise - Gussenhoven ($S = 30.196$) confirment le sexe féminin et la capacité crânienne calculée (1248 cm³) est euencéphale (selon Lee et Pearson).

4.3.2. La mandibule

Il n'en reste que la branche montante gauche et un fragment d'os alvéolaire portant la troisième molaire. Cette mandibule a été sectionnée et sera décrite plus loin avec le crâne qui a une perte de substance pariétale droite.

4.3.3. Aspects dentaires

On constate la chute post-mortem des dents suivantes : incisives et canine gauche et germes des troisièmes molaires maxillaires.

La dent 1.7 est cassée au ras de l'alvéole ; les dents 1.5 et 1.6 sont cassées en biais de bas en haut dans le sens palatovestibulaire.

La dent 2.7 est luxée dans le sens vestibulo-mésial avec fracture de l'os alvéolaire laissant pointer la racine au dehors.

L'attrition est modérée. On distingue les stades suivants (selon Smith) au maxillaire :

- stade 3 pour la canine et les prémolaires gauches,
- stade 4 pour la première molaire gauche,
- stade 2 pour la deuxième molaire gauche.

A la mandibule, la troisième molaire est peu usée (stade 2), la ligne néonatale de Retzius encore visible.

4.3.4. Squelette post-crânien

Les humérus sont eurybrachiés (77.6, 83.88), le radius a une diaphyse relativement aplatie (68.3). L'os coxal a une largeur cotylosciatique de 29 mm compatible avec les valeurs féminines, le trou obturé est d'aspect triangulaire, l'échancrure sciatique est évasée.

Le pilastre fémoral est faible (103.04) et la diaphyse est hyperplatymériqué (70.48).

Les tibias sont platycnémiques (61.7 à droite, 61.45 à gauche), la diaphyse s'aplatissant plus à droite qu'à gauche (66 et 68) à son milieu.

4.3.5. Stature

Nous procédons comme avec le sujet masculin et nous obtenons une longueur maximum approchée du tibia de 320 mm correspondant à une stature de :

151.9 cm (selon Manouvrier)

149.9 cm (selon Pearson)

154 cm (selon Trotter et Gleser)

Ceci permet de supposer sans trop d'erreur une stature comprise entre 150 et 155 cm avec cette méthode. Cependant, nous pouvons encore préciser nos résultats à l'aide des équations de régression de Musgrave. Dans ce cas, seul le quatrième et le cinquième métacarpien de la main droite, qui ont été retrouvés intacts, peuvent être utilisés :

Longueur physiologique M4 : 52.9 mm

Longueur physiologique M5 : 48.8 mm

Stature = 1.35 M4 d + 85.94 ± 4.98 cm = 157.3 cm

Stature = 1.52 M5 d + 83.17 ± 4.72 cm = 157.3 cm

Nous pensons donc qu'une stature de 155 cm peut être retenue compte tenu des résultats précédents probablement légèrement sous-estimés.

4.3.6. Age

Les sutures ne sont pas fermées, la synchondrosis sphénooccipitalis est soudée (cette soudure a lieu entre 14 et 22 ans). Selon Camps, aucune suture au niveau de l'exocrâne ne commence à se souder avant l'âge de 20 ans (portion S3 de la sagittale), sachant encore que ces sutures

peuvent également rester plus longtemps ouvertes chez les femmes. On peut cependant essayer de préciser l'âge crânien en fonction de certains aspects dentaires :

La deuxième molaire est bien en place sur l'arcade. Selon Dechaume et Derobert son irruption débute entre 12 et 13 ans pour s'achever vers 16 ans, l'irruption de la troisième molaire supérieure s'effectuant entre 19 et 30 ans (mais avec plus de variantes).

L'apex de la deuxième molaire supérieure (visible car la dent est luxée) est achevé, et selon Lautrou, cette fermeture a lieu entre 14 et 16 ans.

Sur la mandibule, la troisième molaire a achevé son irruption et sa racine a un apex fermé. Selon Lautrou, la dent de sagesse mandibulaire est présente sur l'arcade entre 17 et 21 ans et sa racine est achevée entre 18 et 25 ans.

Nous pourrions donc a priori retenir un âge compris entre 16 et 18 ans pour ce crâne, car le point médial du scapulum n'est qu'ébauché (environ 15 ans) alors que l'épiphyse inférieure du tibia est soudée (âge supérieur ou égal à 19 ans).

4.4. Essai de datation

Quelques remarques préliminaires s'imposent :

Les ossements sont bien conservés et n'ont pas subi de piétinement ou de déplacement intempestif car ils ne sont pas fracturés (le crâne masculin avait les os de la base désarticulés et, seuls les os de la voûte étaient brisés). Seules les épiphyses et certaines parties saillantes et fines ont été détruites par les animaux (rongeurs et carnivores).

Le milieu qui les a protégés est resté dans un isolement quasi complet et assez longtemps après que les animaux aient fini de ronger les extrémités épiphysaires (certaines de ces extrémités ont été recouvertes de calcite). Cet aspect est bien sûr dépendant de l'activité karstique du milieu et l'ancienneté est toute relative.

Les os ne sont pas fossilisés et la stature relativement grande de l'homme n'évoque guère l'époque préhistorique, y compris la protohistoire du fait de la "fraîcheur" des os.

Mais ces individus ne sont pas pour autant des contemporains car certains traits particuliers concernent plus la paléthrologie de périodes s'étalant entre l'Antiquité historique et le Moyen Age : en effet, à côté de caractères modernes comme l'eurybrachie humérale, une eurôlénie très forte, plus élevée que la moyenne européenne actuelle (89 selon Verneau), des glènes scapulaires piriformes, des pilastres comparables à celui des Français modernes (104,8 selon Manouvrier), et la faible robustesse d'ensemble du squelette, contrastent des caractères plus archaïques comme des orbites basses, quadrangulaires et presque horizontales, la faiblesse de l'indice glénoïdien et la tendance à la platycnémie dans une moindre mesure, mais surtout l'hyperplatymérie très nettement supérieure aux indices français modernes (88,2 selon Manouvrier).

La platymérie et l'hyperplatymérie sont en effet connues durant toute la préhistoire jusqu'aux grandes invasions historiques (Vallois et Sauter l'ont signalée jusqu'au Haut Moyen Age). Les valeurs relevées à Echallon sont d'ailleurs proches de celles des Hallstattiens suisses (69), les Germains des grandes invasions ont des moyennes plus élevées.

La platymérie à Echallon reste bien inférieure aux moyennes actuelles européennes (entre 72 et 74).

A priori, et nous le verrons par la suite, les caractères morphologiques indiqueraient une période pouvant s'étaler de l'Age du Fer au Haut Moyen Age, et en raison de la "fraîcheur" des ossements, le Haut Moyen Age serait plus plausible.

4.5. Phénotypologie

4.5.1. Sujet masculin

Il est de stature relativement grande, faiblement brachycrâne. Son crâne est bas et large, à face et orbites larges, nez étroit, et se classerait dans un mélange de type Alpin et Nordico-lorrain.

4.5.2. Sujet féminin

Sa stature est moyenne-faible. Son crâne, faiblement brachycrâne, est large et plutôt bas, à face, orbites et nez moyens, lui confèrent un type Alpin plus net.

4.5.3. Analyse comparative - Distances de formes

L'analyse multivariée par l'intermédiaire du calcul de la distance de forme (Cz2)(Penrose) permet, en utilisant des paramètres parmi les plus discriminants, d'établir des rapprochements entre les individus et des séries aux caractéristiques typologiques connues, et d'apprécier les ressemblances avec des populations chronologiquement et géographiquement déterminées.

. Mesures utilisées

L'expression de la distance de forme est d'autant plus précise que le nombre de paramètres considérés est plus grand.

Nous nous sommes donc servis de huit mesures crâniennes.

(Martin n°Y)

- M 1 : Largeur maximum du crâne
- M 8 : Largeur bipariétale maximale
- M17 : Hauteur Basion - Bregma
- M48 : Hauteur faciale supérieure
- M45 : Largeur bizygomatique
- M 9 : Largeur frontale minimum
- M52 : Hauteur orbitaire
- M54 : Largeur nasale

Nous avons calculé les distances des deux crânes d'Echallon avec des séries géographiquement limitrophes et d'époques différentes :

- Médiévaux genevois (XIIIe - XVe)(Voss)
- Ardéchois (XIVe - XVIIe)(Billard)
- Savoyards (XIVe - XVe)(Billy)
- Mérovingiens de blussangeaux (Méry)
- Mérovingiens de Hières sur Amby (Buchet)
- Mérovingiens de Choulans (Leroi-Gourhan)
- Carolingiens dijonnais (Chabeuf)
- Burgondes (suisses, Alpes, Jura)(Sauter)
- Galloromains Bourguignons (Chabeuf)
- Galloromains de Suisse Romande (Voss)
- Laténiens de Suisse Romande (Voss)
- Hallstattiens de Suisse Romande (Voss)
- Hallstattiens Bourguignons (Chabeuf)

Bronze ancien du Rhin (Riquet)

Néolithiques Civilisation de Cortaillod (Riquet)

Sur le plan purement typologique, les distances ont été calculées vis-à-vis de séries représentatives :

- du type Alpin : (Savoyards XI^e - XV^e)
- d'un type mélangé de Nordiques et d'Alpins : Burgondes
- du type brachycéphale à occiput plat ("dinaricisé") : campaniformes du Rhin moyen (et dans une certaine mesure, le Bronze ancien Rhénan)(Riquet)
- du type brachycéphale non dinaricisé (complexe méditerranéide-pré Alpin-Alpin) : néochalcolithique de la Meuse (Riquet)
- du type Nordique : tombes à ocre de Roumanie (Riquet)
- du type Atlantoméditerranéen : néolithique roumain de Cernavoda (Riquet)
- du type Ibéro-insulaire : chalcolithique de Provence Comtat Niçois (Riquet).

Tous les calculs ont été standardisés à l'aide des écarts-types calculés pour l'espèce Homo Sapiens par Bork-Feltkamp.

. Distances de forme avec les grandes séries typologiques de référence

| | <u>Sujet masculin</u> | | | <u>Sujet féminin</u> | | |
|-----------------------|-----------------------|---------|---------|----------------------|---------|---------|
| | C_H^2 | C_Q^2 | C_Z^2 | C_H^2 | C_Q^2 | C_Z^2 |
| Mosans | 1.035 | 0.649 | 0.386 | 0.544 | 0.195 | 0.349 |
| Savoyards | 0.609 | 0.068 | 0.541 | 0.625 | 0.250 | 0.375 |
| Campaniformes | 0.728 | 0.003 | 0.724 | 1.191 | 0.458 | 0.733 |
| Bronze ancien du Rhin | 0.719 | 0.049 | 0.670 | 0.629 | 0.023 | 0.606 |
| Burgondes | 1.219 | 0.507 | 0.712 | 0.660 | 0.021 | 0.639 |
| Nordiques | 1.230 | 0.009 | 1.194 | - | - | - |
| Atlanto-Méditerranéen | 1.710 | 0.01 | 1.700 | - | - | - |
| Ibéro-Insulaires | 1.295 | 0.356 | 0.939 | 1.305 | 0.379 | 0.926 |

Une première remarque s'impose :

Le sujet masculin et le sujet féminin sont à des distances similaires vis-à-vis de ces séries, ormis pour les Savoyards auprès desquels le sujet féminin a une distance de forme plus faible que son compagnon, ce qui corrobore nos impressions visuelles et les résultats indiciaires précédents.

La seconde remarque est la proximité avec le type Mosan certainement à mettre sur le compte de la faible hauteur relative du crâne et de sa grande largeur. Cependant aucun des deux crânes ne possède le front fuyant des Mosans. On ne retrouve pas de proximité avec le type Nordique, les faces larges et la faible orthocrânie et surtout là encore,

la largeur de voûte s'y opposent, expliquant l'éloignement vis-à-vis des Burgondes. Alors qu'il existe une distance plus proche avec les brachycrânes campaniformes et du bronze ancien.

En somme, les résultats statistiques permettent de confirmer l'analyse morphologique en montrant une forme comparable au type Alpin dérivée du type Mosan avec une composante Nordico-Lorraine (ce type dérivant lui-même des brachycrânes à occiput plat du campaniforme et du Bronze Ancien Rhénan).

. Distances de forme vis-à-vis des séries limitrophes

| | Sujet masculin | | | Sujet féminin | | |
|------------------------------------|----------------|---------|---------|---------------|---------|---------|
| | C_H^2 | C_Q^2 | C_Z^2 | C_H^2 | C_Q^2 | C_Z^2 |
| Médiévaux Genevois XIIIe-XVe | 1.213 | 0.398 | 0.815 | 0.438 | 0.048 | 0.390 |
| Ardèchois XIVe-XVIIe | 2.624 | 1.571 | 1.053 | 0.554 | 0.005 | 0.548 |
| Blussangeaux | 1.093 | 0.220 | 0.873 | 0.350 | 0.030 | 0.320 |
| Hières s/Amby | 2.661 | 1.573 | 1.088 | 0.620 | 0.131 | 0.488 |
| Choulans | 0.875 | 0.195 | 0.680 | 0.802 | 0.297 | 0.505 |
| Carolingiens Dijon | 0.864 | 0.272 | 0.592 | 0.648 | 0.104 | 0.544 |
| Gallo-Romains bourguignons | 0.527 | 0.094 | 0.433 | 0.380 | 0.032 | 0.348 |
| Gallo-Romains Suisses | 1.017 | 0.242 | 0.775 | - | - | - |
| La Tène Suisse Romande | 2.305 | 1.731 | 0.574 | - | - | - |
| Hallstatt Suisse | 1.372 | 1.073 | 0.299 | - | - | - |
| Hallstatt Bourgogne | 0.639 | 0.037 | 0.602 | 1.506 | 0.993 | 0.513 |
| Néolithique Cortailled | 1.882 | 1.171 | 0.711 | 0.619 | 0.0005 | 0.619 |

Nous avons vu précédemment qu'outre certains aspects faciaux, l'hyperplatymérie pouvait nous permettre de situer a priori les deux individus sur une période qui s'étendrait de l'Age de Fer au Haut Moyen-Age, et que les indices de platymérie étaient comparables à ceux des Hallstattiens Suisses. Il ne peut s'agir que d'une coïncidence mais il se trouve que la distance de forme la plus faible est celle calculée par rapport aux Hallstattiens Suisses (pour le sujet masculin).

Il faut bien se garder de conclure d'emblée car nous comparons des individus avec des séries et leur moyenne.

Si on considère les distances les plus faibles à la fois pour la forme et pour le format, nous trouvons alors :

Chez le sujet masculin une plus grande affinité avec les populations de l'ouest (Bourgogne) qu'avec celles de l'est et de Suisse notamment. Cette affinité s'étale du Hallstatt au Haut Moyen Age avec une certaine préférence pour la période gallo-romaine.

La distance de forme du crâne féminin par rapport aux populations limitrophes est relativement faible dans plusieurs cas, car son type morphologique est assez répandu de l'Antiquité gallo-romaine au Moyen Age, de la Franche Comté aux Alpes et des deux côtés des massifs montagneux, avec toutefois là aussi une affinité légèrement plus marquée pour la population de Franche Comté et Bourgogne.

4.6. Paléopathologie

Outre les aspects dentaires déjà décrits (caries, ostéite périapicale) ajoutons la présence sur le palais de la jeune femme d'une réaction de type ostéitique. Cette lésion siège en regard de l'apex de la racine palatine de la dent 1.6 réalisant une surélévation de 1 mm, d'aspect microspongieux, de forme ovalaire sur une surface de 1 cm² environ. Il n'y a pas de modification du plancher de la fosse nasale adjacente. Il pourrait s'agir d'une ostéite post-traumatique du palais, ou consécutive à un granulome apical à développement palatin.

Nous avons également retrouvé un cal de fracture fusiforme sur un fragment de diaphyse fibulaire gauche, pouvant appartenir à l'homme ou à la femme.

L'essentiel de ce paragraphe concerne la description des lésions traumatiques relevées sur le squelette féminin (crâne, mandibule et main).

4.6.1. Lésions crâniennes

Il s'agit d'une perte de substance osseuse lenticulaire à bords nets concernant les trois quarts postérieurs du pariétal droit, ayant entraîné l'arrachement d'un volet osseux (qui a été retrouvé et a pu être assemblé au crâne) ; elle mesure environ 10 cm de long (d'avant en arrière) sur 8 cm de haut ; un fragment de pariétal (non retrouvé) de forme ovalaire à grand axe horizontal (8 x 5 cm) se situant au-dessus du volet pariétal.

La voûte crânienne est sectionnée selon un axe oblique d'avant en arrière et de dehors en dedans, si on examine le crâne en Norma Verticalis, de la bosse pariétale droite au lambda.

La section est également oblique de haut en bas et de dedans en dehors (le crâne examiné en Norma occipitalis), de la région parasagittale droite et du lambda, en direction de l'Astérion et du temporal droits. Une tranche de section en biseau lisse et légèrement concave en dehors décrit une large courbe partant du milieu du tiers antérieur du pariétal pour frôler la sagittale et le lambda, puis sectionner tangentiellement l'occipital à travers la portion L1 de la suture lambdoïde droite.

L'éclat pariétal s'est désarticulé au niveau de sa suture lambdoïde et pétreuse (région astérique) et s'est arraché sur sa partie antérieure selon un trait de refend en S inversé. Son rebord supérieur est également irrégulier traduisant l'éclatement du second fragment pariétal non retrouvé.

Le long de la tranche de section lisse constituant la lèvre supérieure de la perte de substance crânienne, l'examen à la loupe binoculaire a

permi de déceler de très nombreuses stries parallèles mais d'épaisseur irrégulière. Ces stries représentent le frottement d'une lame au fil quelque peu ébréché ou irrégulier, sur l'os au moment de sa section. Ces stries s'orientent perpendiculairement au grand axe antéropostérieur de la section, indiquant un impact provenant du haut en direction du vertex pour se diriger de biais derrière l'oreille droite.

Sur la face endocrânienne de l'éclat pariétal ont été retrouvés deux sillons d'impact de lame (un sur le bord antérieur et l'autre sur le bord postérieur de l'éclat osseux), assez fin d'épaisseur avec petit copeau d'os attenant (table interne). Ces sillons ont un fond rectiligne pouvant être réunis par une ligne droite (le bord d'une feuille de papier s'y inscrit parfaitement). Cette constatation exclut l'emploi d'une arme à lame courbe (convexe ou concave) comme une serpe, une faux, un sabre courbe ou encore une hâche (qui a un fil trop épais). Par ailleurs, juste au-dessus de chacun des sillons l'os a été sectionné franchement comme sur la voûte et nous avons retrouvé le même type de stries. Elles présentent une angulation d'environ 40° (angle ouvert vers l'avant) avec la ligne droite d'arrêt de la lame sur le pariétal. Cette ligne d'arrêt, une fois l'éclat remis en place, s'oriente de bas en haut et d'arrière en avant selon un angle de 45° environ par rapport au plan de Francfort.

Ainsi, entre le début de pénétration de la lame presque tangentiellement au crâne jusqu'à son impact à l'intérieur du pariétal, il y a un trajet légèrement en arc de cercle à convexité antérieure que l'on peut discerner si on prolonge dans l'espace l'axe principal des stries selon les différents points de la tranche de section.

Ces aspects permettent de conclure à un coup d'épée droite, porté par un agresseur situé en arrière de la tête de la victime, coup porté de haut en bas, obliquement de gauche à droite.

La lame s'étant bloquée contre le pariétal a fait éclater un fragment de celui-ci, en partie désarticulé (et qui devait rester solidaire de la tête par le cuir chevelu).

Cette blessure a été mortelle car elle sectionne tangentiellement sur 3 cm le sinus veineux longitudinal supérieur dans sa portion lambdatique ; elle sectionne également des branches du rameau moyen et postérieur de l'artère méningée.

4.6.2. Lésions mandibulaires

La branche montante gauche, seul élément mandibulaire qui nous est parvenu, est sectionnée selon une ligne droite, de l'angle goniale jusqu'en avant de l'alvéole de la troisième molaire. Le long de cette ligne, et sur 1 à 2 mm d'épaisseur, la section est nette à biseau orienté vers le bas et en dehors, la partie interne de la branche est à cassure irrégulière ce qui traduit sa section incomplète.

Si nous réexaminons les lésions dentaires maxillaires (fracture et luxation), elles témoignent, avec la section mandibulaire, du passage d'un objet tranchant transversalement au visage au niveau de la bouche, ce qui pourrait évoquer une tentative de décapitation. Cependant aucune trace de décapitation n'est visible sur aucun des reliefs de la base du crâne, comme a pu en décrire K. Manchester (1980), pas même la moindre éraflure. Nous n'avons pas de vertèbre cervicale sectionnée qui pourrait nous renseigner sur d'éventuelles traces de décapitation, mais si celle-ci s'était effectuée d'arrière en avant (et non latéralement), elle pourrait y avoir laissé des marques de section sur le bord postérieur des branches montantes (Wells, 1977) ce qui n'est pas le cas ici. Si décapitation eût lieu, elle a peut être été effectuée

latéralement, la tête déjà couchée du côté droit et la section passant par la bouche grande ouverte. Une recherche minutieuse du moindre fragment vertébral cervical mériterait d'être reprise au milieu du cailloutis. Un axis intact a été retrouvé.

4.6.3. Lésions de la main

Parmi les phalanges recueillies, trois premières phalanges de la main (droite ou gauche ou des deux peut être), de taille décroissante et de constitution assez gracile. Elles pourraient appartenir à la jeune femme. La plus courte des trois présente une section franche en biseau de sa base proximale. La section a un plan orienté latéralement du côté droit (la phalange étant vue en face dorsale) et vers l'arrière. Peut être peut-on y voir la section d'un doigt lors d'un geste d'auto-défense (protection du visage par la main ?)

4.6.4. Nature possible de l'arme

Compte tenu de nos conclusions sur l'âge du dépôt, sur la typologie des individus, et si on se réfère à quelques exemples de lésions par arme blanche tranchante (cités plus loin) on retiendra que l'épée longue laisse des entailles franches (et sans esquille) souvent tangentielles à la voûte ; alors que l'épée courte comme le scramassax, utilisé plus près de la victime, vu son poids et sa faible longueur (40 cm) sectionne tout d'abord franchement l'os, le coup s'accompagnant souvent d'éclatement de la voûte crânienne avec esquilles et traits de refend. Il se pourrait bien que dans notre cas, cette blessure ait pu être occasionnée par un scramassax plutôt qu'une framée.

4.6.5. Exemples d'utilisation d'épée longue et de scramassax

. Epée longue (framée)

Demetz (1961) décrit dans sa thèse quelques cas typiques de lésions par cette arme :

- Cimetière franc d'Ennery (Moselle) - Homme n°41

"Crâne touché tangentiellement dans sa partie postero-latérale gauche avec ouverture de 8 cm de diamètre.

Le coup a été mortel. Du fait de l'incidence tangentielle, le coup a du être donné de loin... Nous pouvons en déduire qu'il a été causé par une épée longue (framée)".

- Crâne franc de Chassemy (Aisne)

"... la zone sectionnée occupe toute la voussure du frontal et déborde sur le versant pariétal. La coupure est franche sur tout le pourtour du trou. Le plan de section tend vers l'horizontale, ce qui implique un coup porté de relativement loin et l'emploi d'une épée longue (Salin). De semblables blessures, dit Salin, ont été observées sur d'autres crânes mérovingiens parfaitement coupés sans que la moindre esquille d'os n'ait sauté".

- Crâne de Lingolsheim, musée de Strasbourg

"... section franche, blessure longue de 15 cm"

- Brenot et Riquet (1975) décrivent eux aussi plusieurs cas de traumatismes par épée sur des crânes Gallo-romains et Hallstattiens, comme par exemple le sujet masculin de Mörsingen, où une fente par lame d'épée sectionne la voûte du frontal droit jusqu'à la bosse pariétale

gauche, accompagnée d'une érosion ovulaire de la bosse pariétale droite créée par un autre coup d'épée porté trop tangentiellement.

. Scramassax

Toujours décrits par Demetz, les deux exemples suivants :

- Sujet n°3 du Mont Auver (Haute Saône)

"La partie postérieure du pariétal gauche, dans l'écartement sénestre de la lambdaïde, offre un trou béant de forme elliptique de 80 x 40 mm ; la partie supérieure est franchement sectionnée (ce trait de section est dû au tranchant), tandis que la partie inférieure est, au contraire, éclatée (l'éclat a suivi le trait de refend). Salin ne signale pas la présence de l'éclat jailli du trou. In vivo et immédiatement post-mortem, ce couvercle osseux a dû être retenu par le cuir chevelu..."

Du point de vue étiologique, Salin émet l'hypothèse d'un magistral coup de scramassax : "Les coups de sabre à un seul tranchant et à dos relativement épais (dit-il) devaient souvent provoquer l'éclatement... Le tranchant n'a pas frappé l'os à la perpendiculaire, mais légèrement oblique en bas et en dehors".

En lisant ces lignes, on est évidemment frappé par la similitude des lésions (qui sont ici du côté gauche du crâne) avec celles que nous avons décrites, ce qui conforterait l'hypothèse d'emploi de ce type d'arme, le scramassax.

5 CONCLUSION

Il est très vraisemblable que les deux cadavres se sont décomposés en surface dans la cavité et n'ont pas été introduits par le ruissellement. Leur emplacement initial reste indéterminé en raison des perturbations dues à un animal.

Concernant l'âge de ces ossements, la seule certitude est qu'ils ne sont pas préhistoriques comme le laisse entrevoir leur état de conservation et les traces d'outils métalliques.

L'étude anthropologique quant à elle, a montré que les deux individus retrouvés dans cette diaclase étaient un homme et une femme âgés de moins de vingt ans qui présentent les caractères morphologiques de populations autochtones (type Alpin et quelques aspects Nordico-Lorrains probablement médiévaux et qui ont été massacrés comme l'attestent les blessures par épée de la jeune femme (scramassax ?).

BIBLIOGRAPHIE

BILLARD (M.), 1982. L'ossuaire de l'église St Sorlin (Ardèche), Thèse Médecine Lyon, 560 p.

BILLY (G.), 1962. La Savoie, Anthropologie physique et raciale. B.M.S.A.P. 3, II, 1-218.

BORK-FELTKAMP (A. J. van), 1950. The Relative Usefulness of Various Cranial Characters for Racial Comparison. Man 50, 17-19 (art. 15)

BRENOT (P.), RIQUET (R.), 1975. Quelques cas de pathologie crânienne Hallstattienne, in Actes du premier Colloque Français de Paléopathologie, T.D.C.P.P. t.2, vol. 2, 51-69, UER B.H. Lyon

BUCHET (L.), PORTE (P.), 1985. La Nécropole du Haut Moyen Age des grands peupliers à Hières sur Amby (Isère). Archeologie Médiévale XV, 31-102, CNRS

CAMPS (G.), 1981. Manuel de Recherche Préhistorique, Doin Paris.

CHABEUF (M.), 1977. Sur le peuplement ancien de la Bourgogne, BMSAP, 4 XIII, 127-134

CHABEUF (M.), 1978. Note sur la population gallo-romaine en Bourgogne. BMSAP, 5, XIII, 107-115.

DECHAUME (M.), DEROBERT (L.), 1937. Expertise en Stomatologie. Masson, Paris.

DEFRISE-GUSSENHOVEN (E.), 1966. A masculinity-feminity scale based on a discriminant function. Acta Genet. 16, 198-208.

DEMETZ (J.C.), 1961. Pathologie osseuse de l'époque Burgonde. Thèse Med. Lyon 168 p.

GILES (E.), ELLIOT (O.), 1963. Sex determination by discriminant function analysis of crania. A.J.P.A., 21, 52-68.

LAUTROU (A.), 1980. Abrégé d'Anatomie dentaire, Masson.

LEE (A.), PEARSON (K.), 1901. A first study of correlation of the human skull. Philosoph. Transact. of the Roy. Soc., A, 196 : 225-264

LEROI-GOURHAN (A.), 1949. Etude anthropologique in : WILLEUMIER (R.), AUDIN (A.), LEROI-GOURHAN (A.) : L'église et la nécropole St Laurent dans le quartier lyonnais de Choulans. Audin, Lyon.

MANCHESTER (K.), 1980. Forensic aspects of three archaeological deaths in Paleopathology Association 3th European Meeting, Caen, 79-81.

MANOUVRIER (L.), 1893 : La détermination de la taille d'après les grands os des membres. Mémoires de la Soc. Anthropol. de Paris, 4, 347-402.

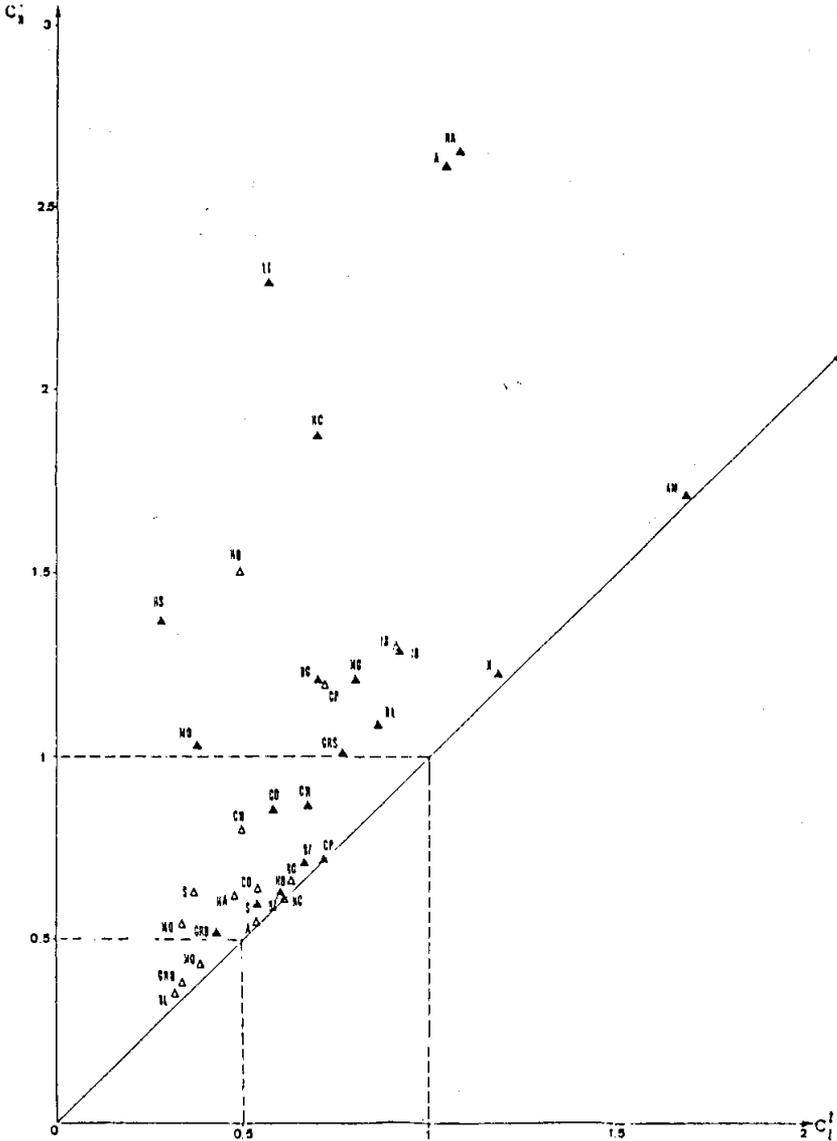
MARTIN (R.), SALLER (K.), 1957 : Lehrbuch der Anthropologie. Fischer Verlag, Stuttgart.

MERY (A.), 1968. Le cimetière mérovingien de Blussangeaux (Doubs). Etude anthropologique. Annales littéraires Univ. Besançon, vol. 94, Les Belles Lettres, Paris.

MUSGRAVE (J.H.), HARNEJA (N.K.), 1978. The estimation of Adult Stature from Metacarpal Bone Length. A.J.P.A. 48, 113-120

OLIVIER (G.), 1960. Pratique Anthropologique. Vigot, Paris, 291 p.

- PEARSON (K.), 1899. On the reconstruction of the stature of prehistoric races. Mathem. Contrib. to the Theory of Evolution. V, Philosoph. Transact. of the Roy Soc., A, 192, 169-244
- PEDERSEN (P.O.), THYSSÉN (H.), 1942. Den cervical emaljerands forlot hos Eskimoer, Odontol. Tidskr. 50, 444-492
- PENROSE (L.S.), 1954. Distance, Size and Shape. Ann. of Eug. 18 : 337-343.
- RIQUET (R.), 1970. Anthropologie du néolithique et du Bronze Ancien. Texier, Poitiers, 279 p.
- RIVET (P.), 1909. Recherches sur le prognathisme. L'Anthropologie 20, 35-49, et 175-187.
- SAUTER (M.R.), 1941. Le problème des burgondes. Recherches d'anthropologie historique. Arch. Suisses Anthropol. Gen. X, n°1-2 : 1-137
- SMITH (B.H.), 1984. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists. A.J.P.A. 63.
- TROTTER (M.), GLESER (G.C.), 1952. Estimation of stature from long bones of American Whites and Negroes. A.J.P.A., 10, 463-514
- TROTTER (M.), GLESER (G.C.), 1958. A re-evaluation of estimation of stature based on measurements of stature taken during life and of long bones after death. A.J.P.A. 16, 79-124
- VOSS (A.), 1950. Recherches d'anthropologie historique sur la population de Genève du Moyen Age et celle de l'ensemble de la Suisse Romande à l'Age du Fer et à l'époque Romaine. Thèse Sciences n°1143, Kundig, Genève, 141 p.
- WELLS (C.), 1977. Une curieuse blessure sur un squelette du 2e siècle A.D. TDCPP, T.4, vol. 1, 9-17, UER B.H. Lyon



"Distances de forme du sujet masculin (▲) et du sujet féminin (△) découverts à Echallon (01)".

"Dispersion des distances par rapport à diverses populations anciennes en fonction des CH2 respectifs".

Population de comparaison :

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| A : Ardéchois | HA : Hières sur Amby |
| AM : Atlanto-méditerranéens | HB : Hallstattiens Bourguignons |
| BG : Burgondes | HS : Hallstattiens Suisses |
| BL : Blussangeaux | IB : Ibéro insulaires |
| BZ : Bronze ancien du Rhin | LT : Laténiens Suisses |
| CD : Carolingiens Dijonnais | MG : Médiévaux Genevois |
| CH : Choullans | MO : Mosans |
| CP : Campaniformes | N : Nordiques |
| GRB : Galloromains Bourguignons | NC : Néolithiques Cortailod |
| GRS : Galloromains Suisses | S : Savoyards |

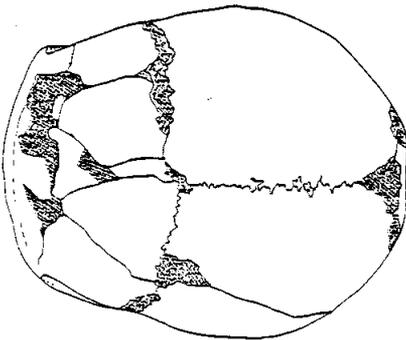
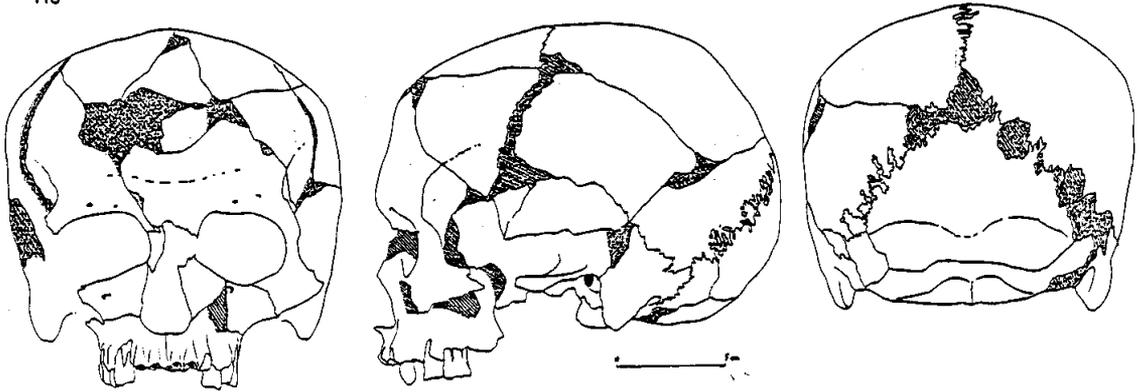


PLANCHE 1 : Sujet masculin

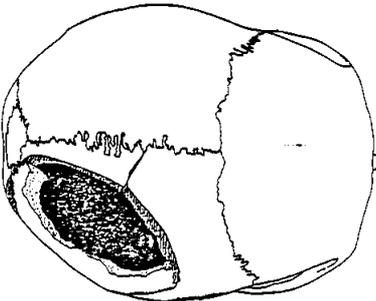
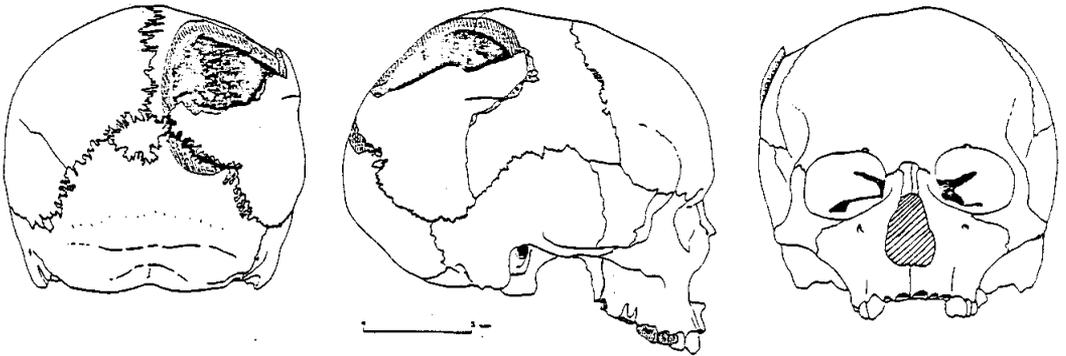


PLANCHE 2 : Sujet féminin

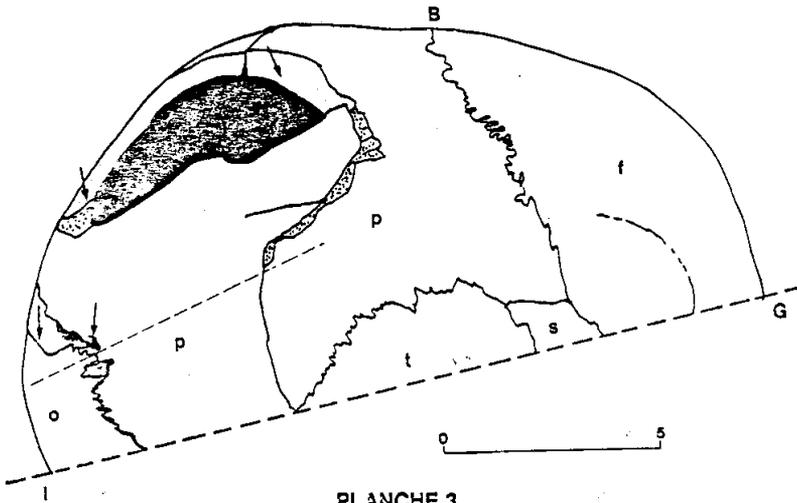


PLANCHE 3

- Sujet féminin (Norma Lateralis)
- Ligne G - I : Glabelle-Inion
- B : Bregma
- P : Pariétal
- T : Temporal
- S : Sphénoïde
- O : Occipital

- tireté fin : ligne d'arrêt de la lame
- pointillés : zone d'éclatement
- hachures : zone sectionnée
- flèche : orientation des stries sur l'os

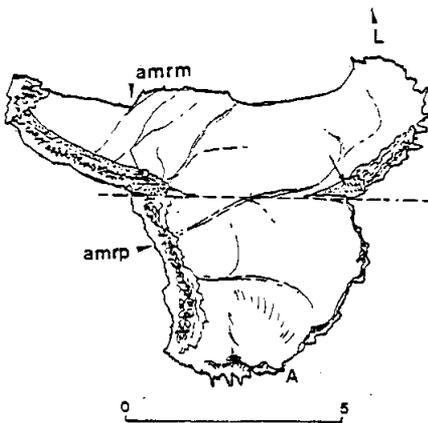


PLANCHE 4

Vue endocrânienne de l'éclat pariétal droit :

- L : Lambda
- A : Astériorion
- Amrm : artère méningée rameau majeur
- Amp : artère méningée rameau postérieur

- pointillé : zones d'arrachement
- hachuré : zones sectionnées
- tireté : ligne d'arrêt de la lame

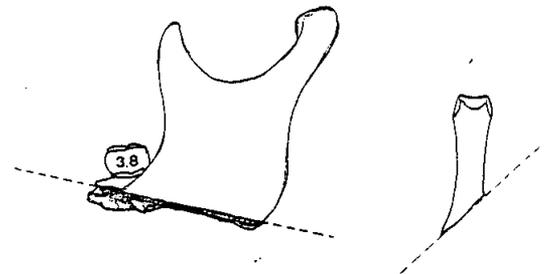


PLANCHE 5

Section mandibulaire et phalangienne proximale
mandibule : vue latérale externe G
phalange : vue dorsale

TABLEAU I - DIMENSIONS CRANE ET MANDIBULE

| | CRANE H. | CRANE F. |
|------------------------------|----------|----------|
| Glabelle - Inion | 184 | 171 |
| Glabelle - Opisthocrânion | 187 | 173 |
| Diamètre Transverse maximum | 154.5 | 140 |
| Hauteur Basion - Bregma | 137 | 123 |
| Hauteur Porion - Bregma | 114 | 106 |
| Hauteur de la calotte | 101 | 91 |
| Largeur bizygomatique | 138 | 127 |
| Hauteur Faciale supérieure | 69.5 | 65.3 |
| Hauteur Faciale totale | 115.4 | - |
| Largeur Frontale minimum | 101 | 89.8 |
| Largeur Frontale maximum | 131.3 | 114 |
| Distance Basion - Prosthion | 100 | 85.4 |
| Distance Basion - Nasion | 104 | 89.2 |
| Hauteur Orbitaire droite | 31.5 | 32.5 |
| Hauteur Orbitaire gauche | - | 31.6 |
| Largeur Orbitaire droite | - | 41.5 |
| Largeur Orbitaire gauche | 44 | 42.3 |
| Hauteur nasale | 53 | 50.4 |
| Largeur nasale | 24.6 | 24.3 |
| Arc frontal | 135 | 121 |
| Arc pariétal | 100 | 109 |
| Arc occipital | 135 | 116 |
| Corde frontal | 117 | 104.7 |
| Corde pariétale | 96 | 98.4 |
| Corde occipitale | 108 | 94 |
| Hauteur Pommette | - | 19 |
| Hauteur Pommette gauche | 20.2 | 18.3 |
| Longueur du Palais | 41.2 | 40.4 |
| Largeur du Palais | 41.6 | 41 |
| Largeur de l'Arcade | 64.2 | 59.5 |
| Longueur de l'Arcade | 53.4 | 50 |
| Capacité Crânienne | 1548 | 1267 |
| Angle de Rivet | 73° | 70°5 |
| Largeur Bigoniaque | 100.3 | - |
| Hauteur Branche mouvante | (65) | - |
| Largeur Branche mouvante | 32 | 33 |
| Largeur bycondilienne | (119) | - |
| Longueur mandibulaire | (102) | - |
| Epaisseur au trou mentonnier | 9.7 | - |
| Hauteur au trou mentonnier | 31.9 | - |

TABLEAU II - INDICES CRANE ET MANDIBULE

| | CRANE H. | CRANE F |
|--|----------|---------|
| Indice crânien horizontal | 82.62 | 80.92 |
| Indice vertical (Basion) | 73.26 | 71.09 |
| Indice vertical (Porion) | 60.96 | 61.27 |
| Indice transverse (Basion) | 88.67 | 87.8 |
| Indice transverse (Porion) | 73.78 | 75.7 |
| Indice moyen de hauteur (Basion) | 80.23 | 78.59 |
| Indice moyen de hauteur (Porion) | 66.76 | 67.73 |
| Indice de la calotte | 54.89 | 53.21 |
| Indice facial supérieur | 50.36 | 51.4 |
| Indice facial total | 83.62 | - |
| Indice crânio-facial transversal | 89.32 | 90.7 |
| Indice frontal transversal | 76.9 | 78.7 |
| Indice fronto-pariétal | 65.37 | 64.1 |
| Indice fronto-zygomatique | 85.14 | 89.76 |
| Indice fronto-goniaque | 99.3 | - |
| Indice orbitaire droit | - | 78.3 |
| Indice orbitaire gauche | - | 74.7 |
| Indice orbitaire moyen | 71.59 | 76.5 |
| Indice nasal | 46.41 | 48.2 |
| Indice palatin | 100.9 | 101.4 |
| Indice de l'arcade alvéolaire | 120.22 | 119 |
| Indice de courbure frontale | 86.66 | 86.5 |
| Indice de courbure pariétale | 96 | 90.2 |
| Indice de courbure occipitale | 80 | 81 |
| Indice mandibulaire | (85.71) | - |
| Indice de largeur de branche | (49.23) | - |
| Indice de robustesse (trou mentonnier) | 30.4 | - |
| Indice genio condylien | (84.28) | - |

TABLEAU III - DIMENSIONS ET INDICES DU SQUELETTE POST-CRANIEN

| SCAPULUM | D | H | G | D | F | G |
|------------------------------------|-------|---|-------|------|---|-------|
| Longueur épine | 137 | | - | - | | - |
| Hauteur scapulaire | 165 | | (160) | - | | (125) |
| Largeur scapulaire | 100 | | - | 91 | | - |
| Hauteur glène | 39 | | - | 30 | | - |
| Largeur glène | 27 | | - | 21.9 | | - |
| Ind. scapulaire | 60.6 | | - | - | | - |
| Ind. glénoïdien | 69.2 | | - | 73 | | - |
| CLAVICULE | | | | | | |
| Périmètre | - | | 36 | | | |
| Largeur externe | - | | 29 | | | |
| Longueur | - | | (138) | | | |
| HUMERUS | | | | | | |
| Périmètre milieu | 70 | | 63 | 55 | | 52 |
| Diamètre maxi | 22 | | 21.6 | 18.8 | | 18 |
| Diamètre mini | 18.3 | | 17.9 | 14.6 | | 15 |
| Ind. diaphysaire | 83.18 | | 82.87 | 77.6 | | 83.33 |
| RADIUS | | | | | | |
| Diamètre minimum | 11.8 | | - | - | | 9.7 |
| Diamètre maximum | 16 | | - | - | | 14.2 |
| Périmètre diaphyse | 44 | | - | - | | 34 |
| Ind. diaphysaire | 73.75 | | - | - | | 68.3 |
| ULNA | | | | | | |
| Périmètre minimum | 40 | | 40 | - | | - |
| Diamètres sous-sygmoidiens | | | | | | |
| - antéro-post. | 22 | | 20.5 | - | | - |
| - transversal | 22 | | 20.1 | - | | - |
| Diamètres diaphysaires | | | | | | |
| - maximum | 17 | | 15.9 | - | | - |
| - minimum | 15.3 | | 13.7 | - | | - |
| Indice de Verneau | 100 | | 98.04 | - | | - |
| Indice d'aplatissement diaphysaire | 90 | | 86.16 | - | | - |

| | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|--------|-------|
| COXAL | | | | |
| Largeur cotylo- sciatique | 35 | 37 | 29 | - |
| FEMUR | | | | |
| Périmètre au milieu | 83 | 82 | 72 | - |
| Diamètres diaphysaires | | | | |
| - <i>antéro-post.</i> | 28.3 | 26.6 | 23.7 | - |
| - <i>transversal</i> | 25.6 | 26 | 23 | - |
| Diamètres sous- trochantériens | | | | |
| - <i>antéro-post</i> | 22.6 | 22 | 20.3 | - |
| - <i>transversal</i> | 31.5 | 31.5 | 28.8 | - |
| Indice pilastrique | 110.5 | 102.3 | 103.04 | - |
| Indice de platymérie | 71.74 | 69.84 | 70.48 | - |
| TIBIA | | | | |
| Diamètres au trou nourricier | | | | |
| - <i>antéro-post</i> | 33.6 | 31 | 28.2 | 27.5 |
| - <i>transversal</i> | 24.4 | 20.4 | 17.4 | 16.9 |
| Diamètres au milieu | | | | |
| - <i>antéro-post</i> | 26.8 | 28.7 | 25 | 25 |
| - <i>transversal</i> | 23.3 | 19.7 | 16.5 | 17 |
| Indice cnémique | 72.61 | 65.8 | 61.7 | 61.45 |
| Indice de Wood -Jones | 86.94 | 68.64 | 66 | 68 |
| Périmètre minimim | 72.2 | 70.3 | 62.4 | 62.5 |