

La chirurgie crânienne du Néolithique alsacien

État de la question

Marina ESCOLÀ

Résumé : Les connaissances acquises sur le mode de vie des premières populations néolithiques alsaciennes sont dues à une conjoncture favorable : l'expansion du courant néolithique danubien, la forte implantation humaine dans les plaines de lœss, la bonne conservation de milliers de tombes et l'exploitation récente des terres à des fins de constructions immobilières. Ces conditions optimales ont conduit à la découverte et à l'étude de quatre cas alsaciens attribués à des actes chirurgicaux.

Celui d'Hoenheim-Souffelweyersheim (Bas-Rhin), l'un des plus anciennement identifiés, provient d'un contexte rubané récent. Ce sujet, âgé, porte une vaste dépression frontale droite perforée en son centre pour laquelle on peut avancer l'hypothèse d'une extraction d'esquilles osseuses après un traumatisme. L'ouverture de l'os crânien, d'abord conséquence de l'abrasion de la table externe et du diploé, a été reprise et agrandie. L'intervention a pu faire suite à une phase d'observation selon un protocole que l'on peut qualifier de médical.

L'intérêt de deux autres lésions crâniennes réside dans la complexité du diagnostic posé ou à débattre puisque le pathologique se mêle ou doit se démêler... du chirurgical.

Dans le cimetière danubien d'Ensisheim « les Octrois » (Haut-Rhin), la sépulture 44 conservait les restes d'un sujet dont la voûte crânienne portait deux vastes dépressions, TR-1 (65 mm × 63 mm) et TR-2 (95 mm × 91 mm) dans la région médiane, interprétées, à leur découverte, comme des craniectomies cicatrisées. L'étude de ces deux altérations de la voûte nous fait entrevoir la complexité du diagnostic différentiel. Elle met en lumière la diversité des pathologies envisageables et le manque d'études récentes sur les processus de cicatrisation de tels défauts crâniens.

La nécropole de Lingolsheim (Bas-Rhin), de contexte néolithique moyen Grossgartach, a livré une sépulture riche en mobilier d'accompagnement : la tombe XLIV. Le jeune adulte qui l'occupait était porteur d'une lacune crânienne qualifiée de double trépanation. L'étude des phases d'altération et de cicatrisation des berges de l'orifice permet d'identifier une suite de trois événements qui ont conduit à la perforation de l'os crânien et dont l'origine pathologique, taphonomique ou anthropique mérite d'être discutée.

Le diagnostic de trépanation pour le sujet de Riedisheim (Haut-Rhin), dont l'attribution chronologique reste vague (Néolithique final-Bronze ancien), est étayé par la présence de quelques stries instrumentales encore visibles sur l'os crânien, malgré une cicatrisation notable des berges de l'orifice.

Mots-clés : trépanation, Danubien, Grossgartach, Rubané, chirurgie crânienne, traumatisme crânien, paléopathologie, survie postopératoire, diagnostic différentiel.

Abstract: The expansion of the Danubian Neolithic, the dense settlement in the loess plains, the preservation of thousands of graves and the recent development of preventive archaeology have greatly increased our knowledge of the first Neolithic peoples' way of life in Alsace. If we consider the Mesolithic people of North Africa (Taforalt, Maroc) and Ukraine (Vasiliyevka II and III. ; Vovnigi II) as precursors of cranial surgery, the first Danubian (Vedrovice, Moravie) and Mediterranean Neolithic people (abri Pendimoun, Castellar, Var) show early use of trepanation to treat trauma or other pathologies. Four cases of this surgical procedure found in archaeological contexts in Alsace have been published. One of the oldest identified cases comes from a recent Rubane cemetery at Hoenheim-Souffelweyersheim (Bas-Rhin). One of the graves housed an old man with a large right frontal depression with a perforation in the centre. Bone splinters seem to have been extracted after the trauma occurred.

The operative choice was that of an abrasion of the external table and the diploe. However, it is difficult to comment on the origin of the perforation, choice or consequence of the bone thinning. Another skull from the same site bears the marks of an impact framed by two incisions.

For these two cases, an observation phase preceded the choice of the medical protocol.

Other cranial lesions observed on Early and Middle Neolithic subjects from Alsace show the difficulty of the diagnosis with the pathological aspects having to be disentangled from the surgical aspects.

In the Danubian cemetery of Ensisheim "Les Octrois" in the Haut-Rhin, tomb 44 yielded the remains of a subject whose cranial vault shows two large depressions TR-1 (6.5 mm x 63 mm) and TR-2 (95 mm x 91 mm), located on the central axis and interpreted upon discovery as scarred craniectomies. The diagnosis for TR-1 was mainly based on the newly formed bony laminae that would have covered the entire bony surface of the opening. Observation of this arch defect identifies a raised centre around which radiate five depressions. The diagnosis proposed by K. W. Alt and collaborators (1997) involved the perforation being made by successive circular scrapings and the said perforation would have been filled with scarred bone. Similar frontal alterations, published in the anthropological literature, have been the subject of different diagnoses. Significant healed frontal trepanations are known for the periods ranging from the Late Neolithic to the Bronze Age (at the Trou de Goujout in Teyjat, in the Dordogne, for example). Healed, they show no filling of the gap. The differential diagnosis for this TR-1 defect could point to osteolytic erosion of the cranial vault followed by scarring. The TR-2 alteration was interpreted by the authors as a partially healed trepanation with a procedure consisting of an act of scraping after the development of four linear incisions defining a surface of the external table. Other pathologies, initiating osteolysis of the cranial vault, cannot be excluded, including that of a traumatic episode leading to hematoma and that of osteitis, which subsequently healed, due or not to human intervention. Whatever the possible diagnosis, that of the bone growth was effective enough to fill such a large area has, to our knowledge, never been mentioned in neurosurgery or paleoanthropology papers (Nerlich et al., 2003 ; Partiot et al., 2020). It is therefore necessary, in the future, to look at the healing and regrowth processes of cranial bone in the light of a well-supported differential diagnosis.

The necropolis of Lingolsheim (Bas-Rhin) dating to the Middle Neolithic Grossgartach yielded the burial of a young adult with rich grave goods. The individual had a cranial lacuna described as a double trepanation (Forrer, 1938). The loss of bone affects the bregma, the left parietal and slightly the right parietal. The phases of alteration and healing of the edges of the orifice make it possible to identify a series of events that led to the perforation of the cranial bone and its pathological, taphonomic or anthropogenic origin provides subject for discussion. Chronologically, three episodes probably shaped this cranial opening. Firstly, a localized osteolytic lesion of exocranial development, well circumscribed, led to a bregmatic perforation of the two tables and of the diploe. The only observation of the edge, abrupt, without bevel, with a slightly sinuous, jagged outline and an apparent diploe and a blunt ridge, could suggest the pathological and osteolytic origin of this perforation. The use of an interactive tool has made it possible to support this differential diagnosis (Partiot et al., 2017). Menigocele, gliocèle cyst and isolated eosinophilic granuloma (Langerhansian histiocytosis) are pathologies that may have generated this orifice; but due to the lack of a possible histological analysis, this remains hypothetical. A surgical opening made in two phases by grooving-chiseling widened the gap, which was of pathological origin. The first opening, according to the healing of its bevel was cut on the left parietal. The only trace of this surgical act, a 12 mm length fragment of a slightly inclined external bevel, is completely healed. A second intervention enlarged the scarred opening. The hypothesis of post-mortem cutting or trepanation followed by immediate death can be rejected as the blunt edges of the two bone tables attest to an engaged healing process. We cannot exclude the possible link between these two interventions and the pathological orifice. Coalescence and the development of tumours from an eosinophilic granuloma may have warranted the second intervention, following external manifestations of soft tissue swelling. The surgical opening therefore includes two operations and not just one as was initially mentioned. The first individual survived the intervention by several years whereas the second only for a few months.

The trepanned individual from Riedisheim (Haut-Rhin) is the most recent from Alsace. The archaeological context remains vague, Final Neolithic or Early Bronze Age, for this burial discovered during quarry work around 1888. A roughly triangular parietal gap occupies the centre of a large abraded cranial surface that evokes an act of the thinning of the vault followed by an action of cutting a shutter or enlarging the orifice. The cut marks that are still visible despite notable scarring of the edges indicate trepanation.

With this overview, we note that these surgical acts remain rare in Alsace in relation to the total number of burials dating from the Early Neolithic to the Bronze Age. There is no local extension of the practice. Most of the individuals survived the interventions that would have been the treatment for trauma or pathology.

The case from Ensisheim may have been a surgical act, but in this specific case, the marks do not seem to be due to healed trepanations and an additional study is needed.

Keywords: Trepanation, Danubian cultures, Grossgartach culture, Linear pottery culture, cranial surgery, head injury, paleopathology, post-surgical survival, differential diagnosis.

Première région de France sous l'influence du courant de néolithisation danubien, l'Alsace aux fertiles terres de lœss arrosées de nombreux cours d'eau, a connu, dès 5300 av. J.-C., une forte implantation humaine qui a perduré durant tout le Néolithique (Jeunesse et Schnitzler, 1993). L'exploitation des sablières

et plus récemment la création de zones d'activités industrielles et de lotissements ont révélé les restes d'habitats et/ou de nécropoles : dans le Bas-Rhin, Lingolsheim (Heintz, 1957), Holsheim-Almatt (Kuhnle *et al.*, 1999-2000), Rosheim-Rosenmeer (Denaire et Boës, 2009), Obernai « Neuen Brunen » (Schneikert, 2012) ; dans le

Haut-Rhin, Ensisheim (Lambach, 1993), Illzach-Mulhouse-Est (Schweitzer et Schweitzer, 1977 ; Jeunesse *et al.*, 2014), pour ne citer que quelques exemples. Ces découvertes permettent de suivre l'expansion et l'évolution des civilisations néolithiques rubanées : en Basse-Alsace, les populations venues de la région du Neckar ; en Haute-Alsace, les groupes qui ont suivi la voie du Danube. Deux traditions « qui ont vraisemblablement intégré chacune à leur manière les traits d'origine mésolithique » (Jeunesse, 1995, p.115). Le corpus rubané est très important et le mieux pourvu en archéologie funéraire : environ 2 200 tombes en nécropoles importantes réunissant un minimum de 50 sujets et quelque 300 tombes en petits groupements ou isolées dans les habitats (Jeunesse, 1997a). Les travaux de C. Jeunesse (1995, 1996 et 1997a) ont défini deux traditions funéraires au sein des groupes occidentaux du Rubané, qui en France se distinguent géographiquement. La première couvre le bassin Parisien et la Haute-Alsace, où les défunts sont déposés en décubitus latéral gauche, orientés principalement à l'est (du nord-est au sud-est) et saupoudrés d'ocre surtout en Alsace. La deuxième tradition concerne la Basse-Alsace où la posture des défunts est plus variée mais où dominant le décubitus dorsal et l'orientation nord-ouest, l'ocre étant déposé à l'état de fragments. Parallèlement au développement des inégalités, les données archéologiques et anthropologiques disponibles pour le début du Rubané alsacien font apparaître de premiers signes d'agressivité entre les communautés autochtones du second Mésolithique et les premières communautés agricoles (Jeunesse *et al.*, 2019). Depuis une vingtaine d'années, les découvertes d'épisodes de violence collective entre ces groupes de culture à Céramique linéaire se sont multipliées. La fosse commune de Talheim dans le Bade-Wurtemberg, à la charnière des VI^e et V^e millénaire av. J.-C., est un exemple de ces faits de guerre dont les trois générations d'une même communauté ont été les victimes (Wahl et König, 1987 ; Haak *et al.*, 2008 ; Wahl et Trautmann, 2012). Plus de la moitié des corps de ces 34 individus portaient les marques de profonds traumatismes crâniens. Ces blessures mortelles avaient été infligées par des haches et herminettes, outils à fonction première agricole. Ces traces de conflits et de massacres sont notables dans d'autres sites de la sphère rubanée, à Achenheim dans le Bas-Rhin (Lefranc *et al.*, 2021), à Asparn-Scheltz en Autriche (Teschler-Nicola, 2012) et à Schöneck-Kilianstädten en Allemagne (Meyer *et al.*, 2015). La question du lien possible entre montées de tensions interpopulationnelles et développement d'une chirurgie empirique, dont la trépanation⁽¹⁾, se pose d'emblée. Nous l'envisagerons en conclusion. Deux sujets alsaciens, pour lesquels le diagnostic de trépanation a été proposé, proviennent de ces horizons rubanés : le sujet de la tombe 44 d'Ensisheim « les Octrois » (Haut-Rhin), site daté du VI^e millénaire avant J.-C. et le sujet de la tombe 38 d'Hoenheim-Souffelweyersheim (Bas-Rhin). Un troisième sujet concerné par cette étude, celui de Lingolsheim (Bas-Rhin) est issu d'un contexte néolithique moyen. Il semble qu'il n'y ait pas de continuité culturelle entre la fin du Rubané et les débuts du Néolithique moyen

caractérisé par plusieurs cultures et groupes identifiés par leur production céramique. La chronologie fait apparaître un hiatus de deux à trois siècles entre le Rubané et la culture de Hinkelstein puis celle de Grossgartach en Basse-Alsace (Denaire et Lefranc, 2017). Quelques changements se produisent dans les traditions funéraires du Néolithique moyen, dont le passage au décubitus dorsal jambes étendues, position qui sera dominante avec la culture de Hinkelstein, au sud-est, et se confirmera à l'ouest et au nord-ouest avec les cultures de Grossgartach et de Roessen. Comme au Néolithique ancien, le mobilier lithique, céramique, de même que les meules, restent abondants. La parure retrouvée traduit l'abandon progressif du spondyle et l'abondance de perles en calcaire ou en jayet, des crâches de cerf et pendentifs en défense de suidé (Jeunesse, 1995). Le sujet trépané de Lingolsheim (Bas-Rhin) est de culture Grossgartach. Le quatrième individu trépané découvert en Alsace, celui de Riedisheim dans le Haut-Rhin (Glory, 1942 ; Bergounioux et Glory, 1952) doit être dissocié des autres puisqu'il proviendrait d'un horizon probablement Néolithique final/Bronze ancien.

Des cas de trépanations plus anciens que ceux d'Alsace ont été décrits à la fois dans les courants mésolithiques d'Ukraine, d'Afrique du Nord et du Portugal et dans les premières cultures néolithiques danubiennes et méditerranéennes (Crubézy *et al.*, 2001). De petites perforations d'un diamètre oscillant entre 10 et 15 mm, obtenues par térébration, sont réalisées du vivant des individus dès le Mésolithique, à Taforalta au Maroc (Dastugue, 1962 ; Roche 1959 et 1976), en Ukraine à Vasiliyevka II (Mésolithique final, Lillie, 1998), Vasiliyevka III (Jacobs, 1993, 1994 ; Goikhman, 1966) et à Vovnigi II (Lillie, 1998). On recense quatre autres gestes chirurgicaux limités à une intervention abrasive de la table externe en Afrique du Nord, au Proche-Orient à Zawi Chemi, Shanidar (Irak ; Ferembach, 1970) et au Portugal près de Muge à Concheiro da Moita do Sebastião lors d'une période un peu plus récente (Jackes *et al.*, 1997). Pour ces périodes pré-néolithiques l'acte chirurgical se limite à des abrasions de la table externe (enlèvement d'esquilles osseuses à la suite d'un traumatisme ?) ou à de petites ouvertures dont la finalité n'est pas connue. Toutefois il est intéressant de constater que de tels gestes émergent en différents points géographiques et que ce savoir-faire chirurgical est commun aux deux grands courants de néolithisation européens (fig. 1).

Le plus vieux cas néolithique identifié concerne un individu du cimetière tchèque à céramique linéaire de Vedrovice en Moravie (Crubézy, 1996), dont les inhumations ont fait l'objet d'un programme de datation (Pettitt et Hedges, 2008). Dans ce site, le traumatisme ouvert qui a enfoncé l'os et l'acte opératoire sont liés. Dès le Néolithique ancien, ces chirurgiens empiriques font preuve d'audace et interviennent sur des surfaces osseuses beaucoup plus étendues. En Europe rubanée et dans le Bassin méditerranéen, des interventions à haut risque hémorragique sont réalisées sur le sinus sagittal. À Vedrovice par exemple, la double trépanation a fait l'objet d'un choix chirurgical adapté. Cette chirurgie osée semble avoir été

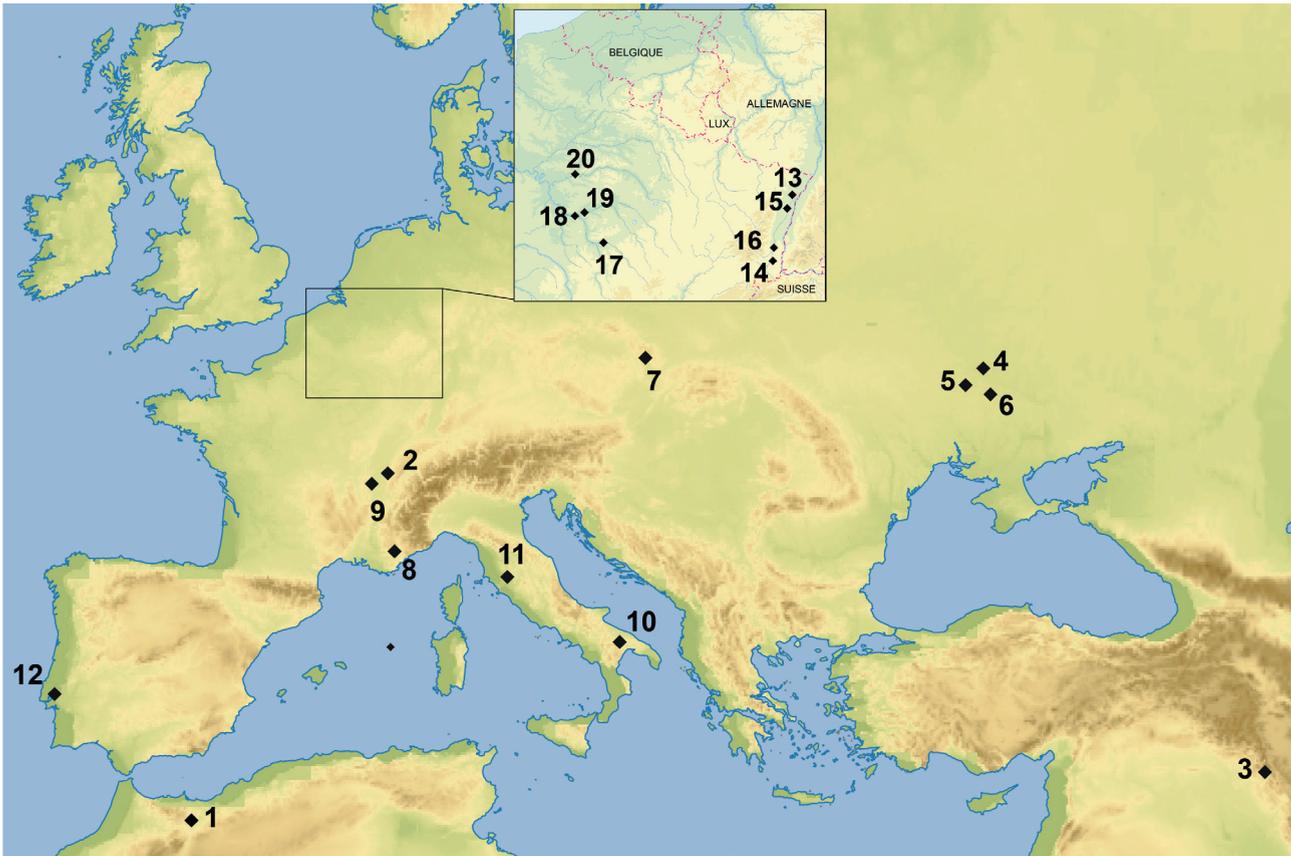


Fig. 1 – Distribution géographique des interventions chirurgicales et des trépanations : 1, Taforalt, Maroc (Épipaléolithique) ; 2, Barmaz II, Suisse (Néolithique moyen « Chamblandes ») ; 3, Zawi Chemi, Irak (Épipaléolithique zarzien) ; 4, Vasilyevka III, Ukraine (Épipaléolithique) ; 5, Vasilyevka II, Ukraine (Mésolithique) ; 6, Vovnigi II, Ukraine (culture néolithique de Dniepr-Donec) ; 7, Vedrovice, République Tchèque (Danubien ancien) ; 8, Abri de Pendimoun, France (Néolithique ancien pré-Cardial, Impressa) ; 9, Grotte de Souhait, France (Néolithique moyen, influences « Chamblandes ») ; 10, Trasano, Italie (Néolithique ancien à Impressa, culture de Passo di Corvo, Cati-gnano) ; 11, Grotta Patrizi, Italie (Néolithique moyen, culture de Sasso) ; 12, Concheiro da Moita do Sebastiao, Portugal (Mésolithique) ; sites alsaciens (Néolithique ancien, culture rubanée et Néolithique moyen) : 13, Hoenheim-Souffelweyersheim (Bas-Rhin), Néolithique ancien, Rubané récent ; 14, Ensisheim « les Octrois » (Haut-Rhin), Néolithique ancien rubané ; 15, Lingolsheim (Bas-Rhin), Néolithique moyen Grossgartach ; 16, Riedisheim (Haut-Rhin), Néolithique final/ Bronze ancien (?) ; BP- sites Néolithique moyen, culture Cerny du Bassin parisien : 17, Cheny « les Groseillers » (Yonne) ; 18, Passy-Richebourg (Yonne) ; 19, Balloy-Réauidins (Seine-et-Marne) ; 20, Vignely, « la Porte aux Bergers » (Seine-et-Marne) (fond de carte : Martin Sauvage, d'après GéoaAtlas).

Fig. 1 – Geographical distribution of surgical interventions or trepanations.

pratiquée également sur un sujet féminin lors d'une phase précoce du Néolithique ancien à l'abri Pendimoun (Castellar, Var ; Binder *et al.*, 1993 ; Binder et Sénépart, 2010), les autres diagnostics envisageables ayant été évincés. Le cas d'Ensisheim dans le Haut-Rhin (Alt *et al.*, 1997 ; Jeunesse, 1997b) présente un profil qui peut être discuté à la lumière d'un diagnostic différentiel bien étayé (Partiot *et al.* 2020). Un sujet de la nécropole d'Hoenheim-Souffelweyersheim dans le Bas-Rhin fait également partie du corpus de trépanés du Néolithique ancien, avec les deux sujets italiens de Trasano (Germanà et Fornaciari, 1992) et de la grotta Patrizi (Germanà et Fornaciari, 1992). Ces savoir-faire et ces nouveaux gestes chirurgicaux résultent peut-être d'échanges entre ces différentes cultures. Ils peuvent être aussi une réponse aux modifications sociales et techniques d'un monde agricole en développement et avoir émergé en divers points du globe. La pratique de la trépanation existe en Alsace au Néolithique moyen dans le site rubané de Lingolsheim (Bas-Rhin). Elle s'étend vers l'ouest à Cheny, dans l'Yonne (Louis, 1954 ; Lapert,

1970) ; dans la nécropole des Réauidins à Balloy, en Seine-et-Marne (sépulture 5 ; Chambon, 1997 ; Mordant, 1997) et vers la vallée du Rhône à la grotte de Souhait dans l'Ain (Desbrosses *et al.*, 1961), pendant le Néolithique moyen. Le matériel du site de Cheny devrait toutefois faire l'objet de datations fiables pour confirmer ou non l'appartenance à la période proposée. À Lingolsheim, Réauidins 5 et Souhait, plusieurs mois après la première trépanation à laquelle le sujet a survécu, l'ouverture est reprise et agrandie lors d'une nouvelle intervention toujours sur le secteur à risque du sinus sagittal. Signalons aussi, une lacune de la région orbitaire sur un sujet du site néolithique moyen Chamblandes de Barmaz II à Collombey-Muraz (Valais Suisse), considérée, selon M.-R. Sauter (1959), comme un essai chirurgical ophtalmique ou un curetage sinusal, mais attribuée à un phénomène taphonomique selon C. Kramar (1985). Pendant le Néolithique final et le Chalcolithique la fréquence de la trépanation s'accroît dans l'hexagone, au point de nous interroger sur l'existence de véritables centres de diffusion de la technique opératoire

sur les Grands Causses et dans le Bassin parisien. Ces secteurs géographiques contrastent, par le nombre d'opérations recensées, avec d'autres régions où la plupart des sites contemporains montrent une très faible densité de trépanés voire aucun cas. Les techniques opératoires sont assez homogènes, rainurage-burinage avec obtention d'un volet, technique associée parfois à la préparation de l'os par abrasion de la table externe. L'angle d'attaque privilégié crée un biseau d'ouverture souvent fortement incliné par souci de préservation de la dure-mère. Sutures et sinus ne sont pas épargnés au mépris des risques hémorragiques qui ont été maîtrisés et souvent anticipés, si l'on se réfère aux précautions opératoires évoquées pour le crâne d'Aulnay-aux-Planches dans la Marne (Palès, 1944) ou celui de Ménouville dans le Val d'Oise (Manouvrier, 1903), et au taux de survie de 70%, pouvant atteindre 90% pour les Grands Causses (Hibon, 1997). La question de l'interaction entre conflits et chirurgie crânienne surgit inévitablement à la grotte sépulcrale des Baumes Chaudes en Lozère où les 17 traumatismes par flèche recensés coexistent avec 60 vestiges de trépanations (Prunières, 1878a ; André et Boutin, 1995). Néanmoins la durée d'utilisation du sépulcre peut nuancer l'image d'abondance donnée au premier coup d'œil. Les possibilités d'analyse de cet échantillon local de la médecine caussenarde se sont envolées, hélas, avec la disparition d'une grande partie de ces témoins chirurgicaux.

Cet article est le fruit de l'étude que nous avons pu faire des crânes alsaciens trépanés conservés dans différents musées. Il propose quelques hypothèses et pistes de travail pour un thème qui a fait couler déjà beaucoup d'encre depuis les premiers écrits de P.-B. Prunières (1874a et b ; 1878a et b) et P. Broca (1874 ; 1877).

Nous aborderons chaque cas selon l'ordre chronologique de son attribution culturelle.

LE PREMIER CAS DE TRÉPANATION IDENTIFIÉ DANS LE RUBANÉ ALSACIEN

Historique, contexte archéologique et conservation

La tombe 38 provient d'une nécropole du Rubané récent, découverte au nord de Strasbourg et établie sur une terrasse de lœss d'environ 6 000 m² à Hoenheim-Souffelweyersheim (Bas-Rhin). Ce cimetière a livré 51 tombes en pleine terre fouillées successivement par R. Forrer et F. Jaenger (1917-1918), H. Ulrich (1937-1938 et 1940-1941), le Landesamt et un groupe d'écoliers de la Forêt Noire sous la direction d'A. Rieth en 1942 (Rieth, 1943) et de nouveau par H. Ulrich en 1949-1950. Ces dernières fouilles ont été compliquées car « il fallait toujours aller vite devant les travaux d'extraction » malgré l'aide de M. Deconinck, directeur de l'entreprise (Ulrich, 1953, p. 22). Cette tombe a été fouillée en avril 1942 par le Landesamt, qui avait pris en main les travaux à l'automne 1941. Le plan d'ensemble des tombes 29 à 45 a été transféré en 1944 à Karlsruhe (Bade-Wurtemberg). En 1950, M. Gar-

scha, alors conservateur du musée de cette ville a fait parvenir photographies et relevés à H. Ulrich (Ulrich, 1953) qui a étudié les dépôts et le mobilier funéraire. Ce dernier a recensé 4 groupes d'inhumations et 5 tombes isolées dont la sépulture 38 fait partie. La trépanation qu'il identifie sur le sujet de cette inhumation et qu'il publie ⁽²⁾, est aussi considérée très tôt comme « la première trépanation signalée dans le Rubané » (Rieth, 1942 ; Ulrich, 1939-1946). La sépulture a été repérée à 35 cm sous la terre arable par sondage. L'érosion du sol éolien au cours des siècles peut expliquer la faible profondeur des tombes dont certaines ne sont situées qu'à 15 cm de la surface. Le squelette, en décubitus latéral gauche, était orienté sud-est/nord-ouest. Quelques tessons, dont un avec incision linéaire, un rognon d'hématite avec traces d'abrasion situé sous l'épaule gauche, un nucléus en silex verdâtre, une houe de silex gris vert située sous le coude gauche et un petit silex sous le bassin, accompagnaient le défunt. D'après le fouilleur, un poinçon en os était placé dans la main gauche. Le bloc crânio-facial et la mandibule sont exposés au musée archéologique de Strasbourg (fig. 2a). Les restes postcrâniens retrouvés dans la boîte contenant les ossements de la tombe 38 appartiennent à plusieurs individus, s'agit-il de la même tombe ou y-a-t-il eu des mélanges au cours des années ?

Caractères morphologiques, sexe et âge au décès

H. Ulrich (1939) considérait ces restes comme ceux d'une population gracile, de petite taille (1,50 m-1,60 m), dont l'indice crânien plutôt faible (dolichocéphalie) tend vers la mésocéphalie. Il a basé sa détermination du sexe masculin sur l'observation des restes crâniens (Ulrich, 1953)⁽³⁾ et l'on sait combien ce genre de détermination peut être source d'erreurs. Nous n'avons pas retrouvé de restes d'os coxaux, qui auraient permis une diagnose sexuelle (Bruzek *et al.*, 2017), dans la boîte où sont conservés les ossements très fragmentés de la tombe 38. On ne peut donc affirmer avec certitude que le sujet était de sexe masculin, nous pouvons seulement constater que le crâne présente des caractères masculins : crête sus-mastoïdienne et arcades supra-orbitaires très marquées, glabelle prononcée ; sur la mandibule, tubercules mentonniers et triangle mentonnier bien dessinés, gonion éversés et empreintes musculaires saillantes. C'est un adulte peut-être âgé. Mais là encore, les os coxaux et la surface sacro-iliaque qui auraient permis de faire une estimation de l'âge au décès (Schmitt, 2005) font défaut. La table externe de la voûte crânienne est fortement altérée. La fusion complète des sutures endocrâniennes et la forte abrasion des faces occlusales des molaires ne sont pas de bons indicateurs pour évaluer l'âge au décès (Masset 1982 et 1993). Cependant l'abrasion dentaire reste un indice de l'état sanitaire de ce sujet. Les deux prémolaires droites et gauches et les canines en place sur le maxillaire sont usées aux stades 3 et 4 de Brabant (Brabant et Salhy, 1962)⁽⁴⁾, c'est-à-dire que l'usure atteint la dentine, que la couronne a parfois presque entièrement disparu, et que



Fig. 2 – Trépanations cicatrisées et esquillectomies sur frontal : **a**, Hoenheim- Souffelweyersheim (Bas-Rhin) ; **b**, Molincourt-Dampmesnil (Eure) ; **c**, dolmen du Roussec (Lozère, collection Dr. Prunières) ; **d**, Charlemont (Ardennes). Ces trois derniers crânes proviennent de contextes Néolithique final/Chalcolithique (cliché : M. Escolà).

Fig. 2 – Healed frontal trepanations and esquillectomies: **a**, Hoenheim- Souffelweyersheim (Bas-Rhin); **b**, Molincourt-Dampmesnil (Eure); **c**, Roussec dolmen (Lozère, Dr. Prunières collection); **d**, Charlemont (Ardennes). These last three skulls come from Final Neolithic/ Chalcolithic contexts (photo: M. Escolà).

la chambre pulpaire est ouverte. Les molaires maxillaires avaient chuté *ante mortem*. Une cavité de 13 mm × 7 mm affecte la synostose palatale. L'éventualité d'une anomalie de fusion comme la fissure palatale plutôt qu'une altération de type kystique est une piste envisageable qui mériterait d'être approfondie. La mandibule est dépourvue de P₁D, I₁D, I₁G et I₂G. Toutes les dents sont usées au stade 4 seule la M₃ n'est usée qu'au stade 3. Les M₁ et M₂G sont atteintes de caries du collet. Toutes les molaires présentent un déchaussement marqué, signe de maladie du parodonte avancée. Les molaires gauches étaient près de l'expulsion. L'usure extrême des faces occlusales est la probable conséquence du régime alimentaire de ces popu-

lations agricoles basé sur la consommation de céréales mêlées aux déchets abrasifs des meules. L'atteinte du nerf dentaire devait occasionner des douleurs importantes.

Perte de substance

Une plage osseuse déprimée de 34 mm par 40 mm à son bord externe affecte le frontal légèrement en arrière de la bosse frontale droite. Une perte de substance de 22 mm par 15 mm, élargie vraisemblablement par des fractures *post mortem*, s'ouvre au fond de cette dépression. Elle a une forme ovalaire à grand axe antéro-postérieur. La portion de berge conservée de l'ouverture est

complètement cicatrisée. La forte dégradation de la table externe limite l'observation macroscopique de possibles traces instrumentales.

L'outil interactif d'aide au diagnostic différentiel sur la plateforme collaborative de gestion de données Xper3, élaboré par Partiot et collaborateurs (2017) facilite l'orientation vers des étiologies potentiellement compatibles et consolide le diagnostic différentiel des lacunes crâniennes. Il aborde un grand nombre d'étiologies responsables de lacunes crâniennes chez l'adulte, et l'associe à une description de la morphologie des atteintes sur os sec correspondantes. Il prend en compte 79 étiologies définies chacune par 13 descripteurs dans trois phases de description qui écartent graduellement celles dont les descriptifs morphologiques sont différents. Dans le cas d'Hoenheim-Souffelweyersheim et Riedisheim dont nous discuterons plus loin, le nombre des étiologies compatibles a été restreint et a conduit très vite à l'hypothèse de la trépanation. Cela n'a pas été le cas pour Ensisheim qui s'en est au contraire éloigné et surtout Lingolsheim dont les diagnostics différentiels ont été plus complexes.

L'éventualité d'une opération du vivant sur le sujet d'Hoenheim-Souffelweyersheim a été envisagée pour les raisons suivantes : la présence d'une dépression qui semble obtenue par raclage, une table interne exempte de lésion visible permettant d'attribuer la perforation à un phénomène pathologique, un bord d'orifice parfaitement régulier et cicatrisé ne laissant apparaître aucun alvéole diploïque. La confrontation au diagnostic différentiel permet de retenir l'amincissement dysplasique parfois perforant, aux berges constituées d'os compact et régulièrement amincies aux dépens des deux tables osseuses. L'étiologie de ces amincissements demeure inconnue (Thillaud, 1983 ; Verano, 2016). Souvent bilatérales, pariétales, il convient de rappeler que ces déformations peuvent être unilatérales avec prédominance à droite (Thillaud, 1996). La localisation frontale de la lacune et l'aspect papyracé que prend alors l'os atteint permettent d'exclure ce diagnostic pour la perforation d'Hoenheim-Souffelweyersheim. L'hypothèse d'une perforation liée à un phénomène taphonomique peut aussi être réfutée à l'observation du tissu osseux des berges complètement cicatrisé. Seuls les diagnostics de nécrose de l'os crânien par pression d'un hématome subpériosté et de trépanation cicatrisée restent envisageables. L'observation macroscopique de l'os fortement altéré ne permet pas de trancher mais l'imbrication des deux phénomènes associant intervention chirurgicale à la suite d'un épisode traumatique est possible. La morphologie de la zone déprimée qui circonscrit l'orifice évoque une intervention humaine. La technique opératoire semble être celle d'un raclage progressif de la table externe et du diploé à l'aide d'un outil en roche abrasive, aboutissant à la perforation de la table interne. L'hypothèse d'un comblement osseux partiel de l'orifice après une longue survie post-opératoire à une intervention par rainurage-burinage avec remodelage des berges en biseau, doit être avancée avec prudence. L'observation des scanners de 4 patients actuels trépanés montre en effet un remodelage en net biseau visible cinq

ans après une intervention pariétale aux berges strictement verticales, mais jamais d'une telle ampleur (Partiot *et al.*, 2020). La vaste dépression qui entoure la trépanation d'Hoenheim est liée uniquement à l'action d'abrasion, le bord de l'ouverture est, lui, cicatrisé en bord mousse avec formation de corticale en surface. Les techniques opératoires actuelles ne relèvent plus d'une chirurgie abrasive et leur étude ne permet donc pas de comparaison pertinente avec le processus cicatriciel des ouvertures anciennes de ce type, contrairement à la technique de rainurage-burinage qui produit un volet, remplacé ou non. La période de survie post-opératoire du sujet de la tombe 38 peut être évaluée à un minimum d'un an, temps nécessaire pour remodeler les berges par résorption du tissu osseux, donner au bord de l'ouverture un aspect mousse et aboutir à la disparition des alvéoles diploïques (Partiot *et al.*, 2020). On note, à 3 cm de la zone trépanée, une encoche de 20 mm de longueur, peu profonde. L'érosion de la table externe ne permet pas de définir s'il s'agit d'un indice traumatique ou d'une altération taphonomique. Il n'y a pas trace d'embarrure ou d'éclatement de table interne. La ou les raisons de l'acte chirurgical ne sont donc pas identifiables sur l'os. L'intervention sur traumatisme avec esquillectomie reste une hypothèse plausible, l'embarrure éventuelle disparaissant avec la découpe. La déficience de l'état dentaire couplée aux céphalées qu'elle peut entraîner est aussi une piste envisageable pour expliquer l'acte chirurgical. À titre de comparaison, les crânes trépanés de l'allée sépulcrale de Molincourt (Eure) (Escolà, 2020) (fig. 2b), du dolmen du Roussec, Lozère (portant le n°121 attribué par P.-B. Prunières et inventorié ensuite n°17 177 au Musée de l'Homme) (fig. 2c) et de Charlemont 10, Ardennes (Escolà, 2003) (fig. 2d), sont des interventions chirurgicales similaires en arrière de la bosse frontale. Leur morphologie questionne sur un possible traumatisme par flèche. La faible superficie de l'ouverture permet d'envisager un retrait d'esquilles pour les deux derniers cas mentionnés. Au Roussec, la partie abrasée s'étend sur une surface de 29 mm par 26 mm, la perforation mesure 11 mm par 4 à 6 mm de largeur maximale. La perforation du frontal de Charlemont (15 mm par 5 mm) s'ouvre au centre d'une dépression de 60 mm par 55 mm. La table osseuse externe bosselée évoque les dysharmonies d'une réaction inflammatoire du périoste. Ces exemples permettent de penser que l'ouverture crânienne n'était pas l'objectif de l'intervention mais plutôt la conséquence d'un traumatisme initial dont le traitement s'est limité à la régularisation de la surface de l'os crânien. Notons au passage l'absence de comblement cicatriciel de la lacune. Le remodelage osseux est visible par le bord mousse ourlé de spicules. L'exemple de Molincourt, comme celui d'Hoenheim auquel on peut associer celui de Riedisheim, est plus complexe, l'ouverture plus importante semble volontairement orchestrée par une utilisation plus « appuyée » de l'outil abrasif sur l'os crânien. La vaste trépanation fronto-pariétale droite d'un sujet doublement trépané du dolmen des Peyraoutes (Alpes-Maritimes) argumente cette hypothèse de même que l'ouverture expérimentale réalisée par L. Capitan

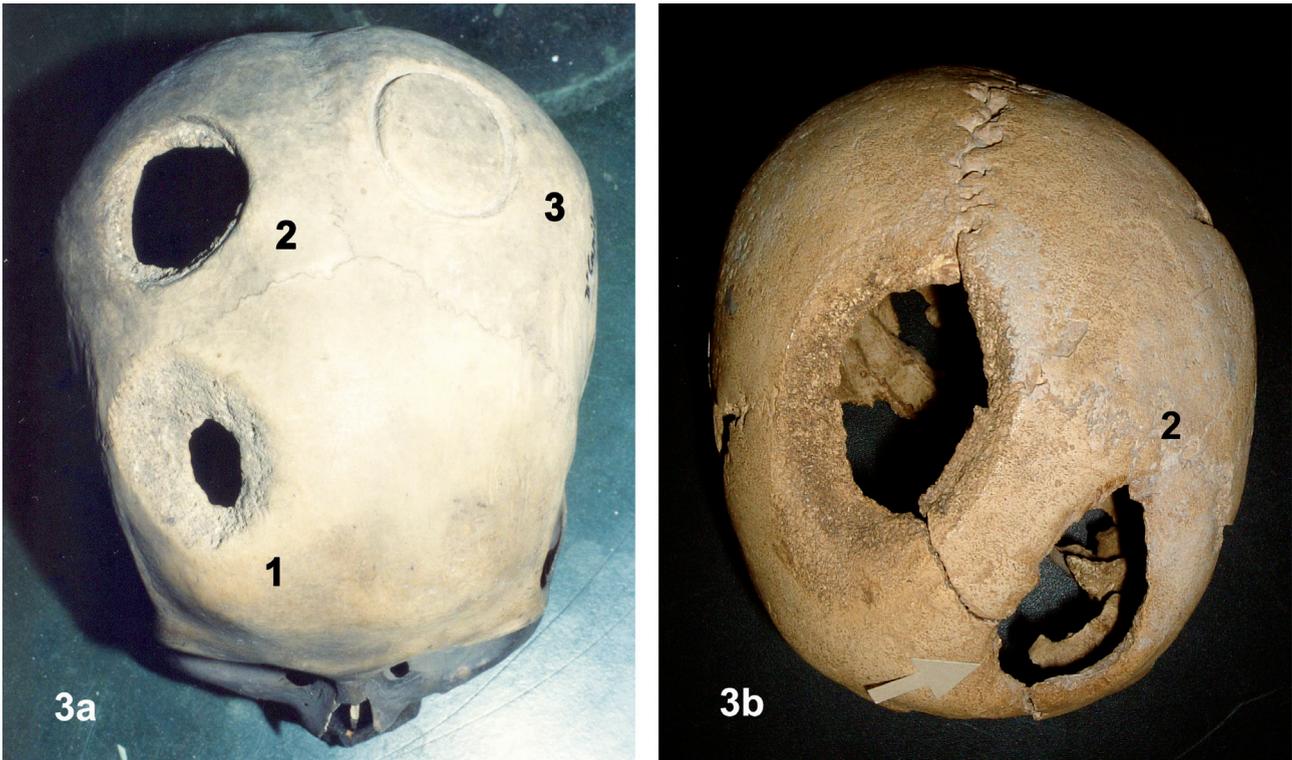


Fig. 3 – 3a, trépanations expérimentales réalisées sur le cadavre, en 1882, par le docteur Louis Capitan (collection du Laboratoire d'anthropologie du Musée de l'Homme, Paris) : **1**, trépanation par abrasion de l'os crânien ; **2 et 3**, étapes d'une trépanation par rainurage-burinage et sciage de l'os (enlèvement d'un volet) ; **3b**, dolmen des Peyraoutes (Roquefort-les-Pins, Alpes-Maritimes) : **1**, trépanation par abrasion non cicatrisée ; **2**, trépanation par abrasion cicatrisée (clichés : M. Escolà).

Fig. 3 – 3a, experimental trepanation made on a corpse by doctor Louis Capitan (collection of the Anthropology laboratory, Musée de l'Homme, Paris): **1**, scraping trepanation of the cranial bone; **2 and 3**, trepanation by circular grooving (trepanation flap); **3b**, Peyraoutes dolmen (Roquefort-les-Pins, Alpes-Maritimes): **1**, unhealed trepanation by scraping; **2**, healed trepanation by scraping (photo: M. Escolà).

sur un crâne du XIX^e siècle (Capitan, 1882, collection du Musée de l'Homme) puisque ces orifices non cicatrisés, obtenus par la même technique, ne laissent entrevoir, à l'observation macroscopique, aucune strie instrumentale attribuable à la technique utilisée pour ouvrir la boîte crânienne (fig. 3).

H. Ulrich (1939, p. 22-24) signale la présence, à Hoenheim, d'un autre crâne⁽⁵⁾ porteur de l'empreinte traumatique d'un objet contondant. Une double dépression, large de 21 mm, « au milieu du front et un peu au-dessus des bosses frontales » est encadrée de deux incisions longitudinales placées de part et d'autre et un peu en arrière des bosses frontales. Il attribue ces stries à un retrait de scalp sans autre précision. Un cas semblable existerait à Achenheim (Ulrich 1939, p. 24, note 1), dans un contexte néolithique final à céramique cordée. Ces sujets n'ont pas subi d'intervention chirurgicale nécessitant l'ouverture de la boîte crânienne. Toutefois les incisions permettent de supposer que la plaie a fait l'objet d'un traitement au niveau du cuir chevelu ou d'un examen *ante* ou *post mortem*. L'acte de trépanation répondait vraisemblablement à un protocole médical particulier qui faisait suite à une phase d'observation.

Conclusion

La technique opératoire employée ici, l'abrasion des tables osseuses et du diploé, est un procédé qui induit l'utilisation d'un outil vraisemblablement proche d'une petite meule en va-et-vient, où l'opérateur réalisait un amincissement de la voûte crânienne. Cette abrasion de l'os pouvait aboutir à une ouverture centrale de petit diamètre, reprise et élargie ensuite à l'aide d'outils de pierre plus précis (fig. 2a et 2b). Cette technique, précoce dans le temps mais pas toujours perforante (Boutin et Escolà, 1995) est envisageable en tant que « traitement » lié à l'extraction d'esquilles osseuses (fig. 2c et 2d). Un projectile avait-il pu perforer l'os crânien sans atteindre les méninges et provoquer par là même leur lésion irréversible ? La lacune d'Hoenheim-Souffelweyersheim est-elle un choix thérapeutique ou bien s'agit-il d'une conséquence mécanique non envisagée au départ ? Le manque d'indices pertinents laisse ces questions ouvertes.

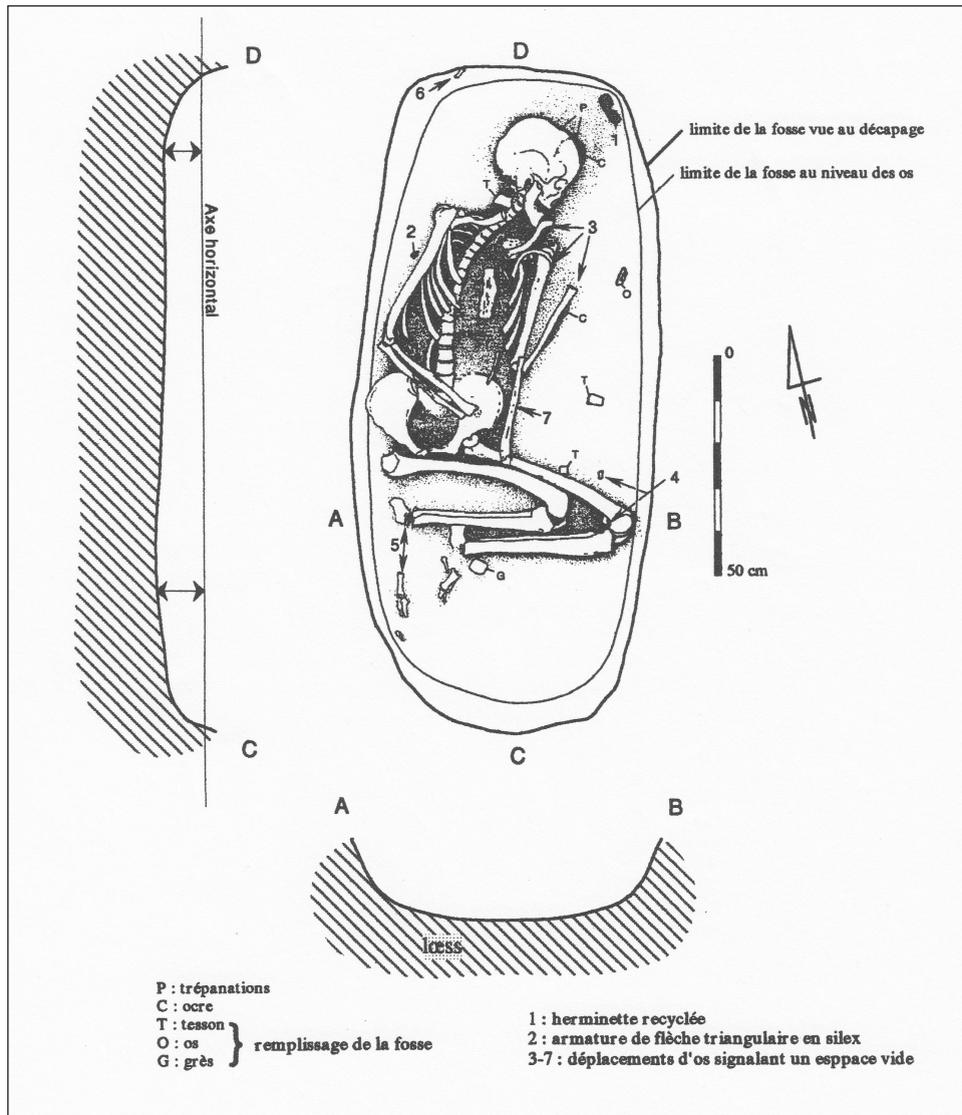


Fig. 4 – Ensisheim « les Octrois » : relevé de la tombe 44 (Boës et al., fig. 1, 1998).

Fig. 4 – Ensisheim « les Octrois »: grave 44 drawing (Boës et al., fig. 1, 1998).

LE CRÂNE TRÉPANÉ DE LA TOMBE 44 D'ENSISHEIM « LES OCTROIS » : ACTE CHIRURGICAL OU PATHOLOGIE ?

Historique, contexte archéologique et conservation

G. Mahieu a découvert cette nécropole danubienne en 1984. Une vingtaine de sépultures bien conservées a fait l'objet d'une fouille sous la direction de F. Lambach (1993). Le reste de la nécropole a été étudié en 1995 et 1996 par É. Boës et une équipe franco-allemande, dans le cadre d'un programme de recherche sur les pratiques funéraires du Néolithique danubien. Le cimetière originel devait compter 50 à 60 tombes. Seules 45 tombes ont été fouillées, les autres ont été détruites par le creusement de fosses au Haut Moyen Âge et par des travaux agricoles (Jeunesse, 1997b). Parmi les tombes conservées, 19 appartenaient à des hommes, 16 à des femmes, 8 à des enfants et 4 étaient indéterminées. Le contexte archéo-

logique suggérait une date comprise entre 5 100 et 4 900 av. J.-C. Une datation ¹⁴C réalisée sur les restes osseux de la tombe 44 a donné 6155 ± 39 BP (Utc 5406, Alt et al., 1997) soit 5214-4995 cal. BC (95.4%). Déposé en décubitus latéral gauche dans une fosse ovalaire de 1,50 m de long par 0,65 m de large, la sépulture 44 a livré les restes d'un individu masculin, orienté nord-nord-est/sud-sud-ouest (tête au nord-nord-est), qui aurait subi deux interventions chirurgicales selon K.W. Alt et collaborateurs (1997). L'étude publiée par ces auteurs a permis de conclure que le corps s'était décomposé en espace vide et que la tombe avait fait l'objet d'une réouverture accompagnée du repositionnement de quelques os (Boës et al., 1998). La partie supérieure du corps avait été recouverte d'ocre. Le crâne en garde encore les traces au niveau du pariétal gauche. Les sujets de cette nécropole présentaient de fortes disparités de mobilier d'accompagnement. La tombe d'un enfant de trois ou quatre ans était riche de plus de 200 objets⁽⁶⁾. Le sujet de la tombe 44, par comparaison, en était faiblement pourvu. Une herminette plate



Fig. 5 – Ensisheim « les Octrois » : **a** et **b**, vues latérales droite et gauche de la tête osseuse ; **c**, vue rapprochée montrant la forte altération des éléments osseux et dentaires de l'appareil manducateur ; **d**, lésion sagittale Tr-2 partiellement perforante (cliché : M. Escolà).

Fig. 5 – Ensisheim « les Octrois » : **a** and **b**, right and left side views of the head; **c**, close view of the severe bone and teeth damage; **d**, sagittal lesion Tr-2 partly perforating (photo: M. Escolà).

fracturée au niveau de sa perforation reposait à quelque distance du front. Une armature triangulaire de flèche se trouvait à l'arrière de la partie moyenne de la diaphyse humérale droite, artefact mobilier ou extrémité d'un projectile reçu (fig. 4). Le matériel osseux que nous avons pu étudier est conservé et exposé au Musée de la Régence d'Ensisheim. Il s'agit du crâne et de la mandibule dans un excellent état de conservation comme la plupart des restes osseux de cette nécropole.

Caractères morphologiques, sexe et âge au décès

Le bloc crânio-facial est robuste. Les arcades supra-orbitaires et la glabelle sont fortement dessinées et accentuées par une dépression postérieure qui augmente l'impression de volume des bosses frontales. Les os zygomatiques sont massifs. Des lignes supra-mastoïdiennes très marquées surplombent des processus mastoïdes forts.

La ligne du profil, arrondie à l'origine, est perturbée par des dépressions circulaires de la voûte (fig. 5 a et b). Toutes les sutures endocrâniennes et exocrâniennes sont synostosées.

La soudure sédimentaire et/ou osseuse de l'atlas aux condyles occipitaux a entraîné la bascule de cette pre-

mière vertèbre cervicale vers la droite, le doute de la synostose osseuse et donc de la déformation de la colonne cervicale ne peut être levé que par l'enlèvement de la couche concrétionnée. Les éléments osseux et dentaires de l'appareil manducateur sont fortement altérés. L'usure dentaire est importante, au stade 4 de Brabant pour les faces occlusales des dents encore en place sur l'arcade (I¹D, I²G et D, C' G et D, M¹D, M² M³G). L'abrasion jusqu'au collet s'est soldée par une effraction pulpaire. I¹G, P¹ P²D et G, M¹G, M²D, M³D ont chuté bien avant la mort, comme le montre l'os alvéolaire complètement cicatrisé. On notera l'existence d'un diastème d'environ 5 mm dont l'importance est accentuée par l'absence de l'incisive centrale gauche et la forte usure du bloc incisivo-canin. Le processus cicatriciel alvéolaire de l'incisive centrale gauche est à l'origine de la légère déviation de la fissure palatale. L'alvéole de C'D est agrandi par une cupule kystique source d'infection dont le sujet souffrait vraisemblablement au moment de son décès. Notons également l'usure *ad vestibulum* ⁽⁷⁾ très marquée des molaires (fig. 5c).

La mandibule, au triangle mentonnier saillant, est courte, massive, les gonions sont éversés et les empreintes des muscles masséters sont bien dessinées. Le condyle mandibulaire droit est cassé, il est resté en contact avec la

fosse condylienne après soudure sédimentaire. La mandibule accuse peu de pertes dentaires mais l'usure occlusale est importante (stade 4 de Brabant, 3 pour M₃D). Toutes les dents sont en place sauf la M₁D. Une carie affecte la partie distale de la face occlusale de la couronne et le collet de M₁. M₂ et M₃D étaient en phase d'expulsion. Nous avons donc un sujet porteur d'une denture très altérée, aux déséquilibres importants liés à l'usure et aux maladies du parodonte, avec de nombreuses effractions pulpaire et abcès, sources de potentiels lâchers de pus dans l'organisme et d'infections par voie sanguine. Ce tableau permet d'envisager la septicémie parmi les causes possibles du décès.

Nous n'avons pas pu étudier le squelette post-crânien et donc l'os coxal afin de déterminer le sexe et l'âge au décès selon les méthodes récentes proposées (Murail *et al.*, 2005 ; Bruzek *et al.*, 2017 ; Schmitt, 2005), nous nous contentons donc de signaler les caractères masculins du crâne de ce sujet mature (Boës *et al.*, 1998) identifié comme tel par K. W. Alt et collaborateurs (1997).

Les atteintes crâniennes

Le frontal et les deux pariétaux sont marqués par deux pertes de substance, circulaire pour l'une (TR-1) et quadrangulaire pour l'autre (TR-2), non confluentes, espacées de 11 mm par un fort épaissement osseux. Ces deux dépressions ont été interprétées par K. W. Alt et collaborateurs (1997) et K. W. Alt et C. Jeunesse (2006) comme des craniectomies dont le diagnostic est essentiellement fondé sur la présence de lames osseuses néoformées qui auraient oblitéré des ouvertures chirurgicales (fig. 5d). La dépression TR-1 affecte le frontal et atteint le bregma. Elle est de forme ronde (61,5 mm par 63 mm), profonde de 5 mm dans sa partie la plus excavée, décalée vers la droite par rapport à l'axe médian de l'os. Le bord antérieur est situé à 77 mm du nasion, son bord latéral gauche à 82 mm de l'écaille temporale gauche, son bord latéral droit à 70 mm de l'écaille temporale droite (fig. 5 et 6). K.W. Alt et ses collaborateurs (1997) ont avancé l'hypothèse qu'un fort remaniement osseux traduit par cette zone tourmentée était dû au raclage du périoste et leur diagnostic de trépanation avec guérison complète s'appuie sur la reconstruction d'une lame osseuse sur toute la surface de la lacune. Dans une publication postérieure, ils précisent « la présence de diploé sur la majeure partie de la lacune », que celui-ci « est fermé par de l'os néoformé » et modulent l'affirmation précédente puisqu'« il est difficile de préciser si cette lacune était térébrante » (Boës *et al.*, 1998, p. 34). À l'observation macroscopique, ce secteur remanié ne concerne que la table externe et le diploé qui est fermé par de l'os néoformé. La zone postérieure à la dépression, c'est-à-dire celle du bregma, présente un fort bombement correspondant à une activité ostéoblastique de minéralisation de l'os. On ne discerne aucune strie instrumentale. Le défaut n'est pas morphologiquement uniforme, il montre un rayonnement « en gouttières » constitué de cinq fosses. La partie centrale est donc légèrement surélevée par rapport au reste de la

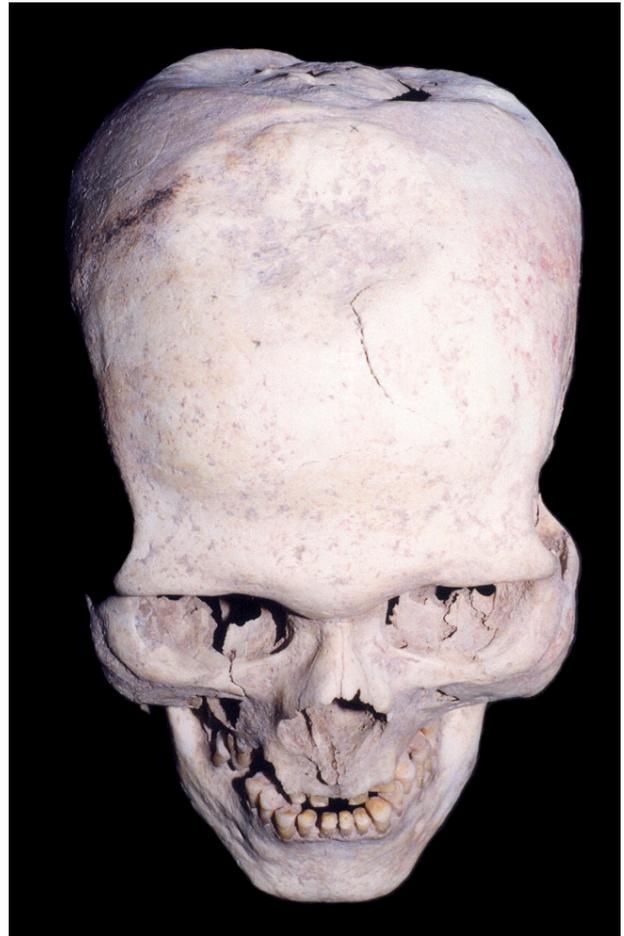


Fig. 6 – Ensisheim « les Octrois » : lésion sagitto-pariétale, le centre exhaussé est bien visible (cliché : M. Escolà).

Fig. 6 – Ensisheim « les Octrois » : sagitto-parietal injury, the raised centre is clearly visible (photo: M. Escolà).

superficie remaniée. L'exploration au scanner réalisée par K. W. Alt (Alt *et al.*, 1997), l'a mené à la conclusion d'une perforation complète de la voûte crânienne et à l'exclusion d'un simple raclage sans perforation. La cicatrisation serait complète et l'orifice produit fermé, malgré l'importance de ses dimensions initiales. Dans deux publications suivantes (Boës *et al.*, 1998 ; Boës, 2005) le diagnostic est revu : « l'orifice perforant, s'il a existé, ne devait pas dépasser 0,5 cm de diamètre ». Les crêtes radiales évoquent pour ces auteurs un acte opératoire réalisé par raclages et ils établissent donc un diagnostic de trépanation incomplète, mais pas tout à fait incomplète puisque perforante... Ces dépressions ont été interprétées comme la conséquence de « raclages successifs de zones circulaires » et la partie centrale comme la zone perforée avant cicatrisation (Boës *et al.*, 1998, fig. 2, p. 38). L'exhaussement de la partie centrale nous semble exclure la possibilité d'un phénomène de comblement cicatriciel de lacune et par là même d'une perforation de la voûte comme évoqué par ces auteurs. Pour comparaison, nous proposons l'image d'une lésion présentée par D. Campillo (1977, p. 400-406 et 2007 ; Campillo Valero *et al.*, 2008 fig. 10.17 et 10.18, p. 254-255) sur un fragment crânien de Binimel-La (Minorque, Baléares), composée

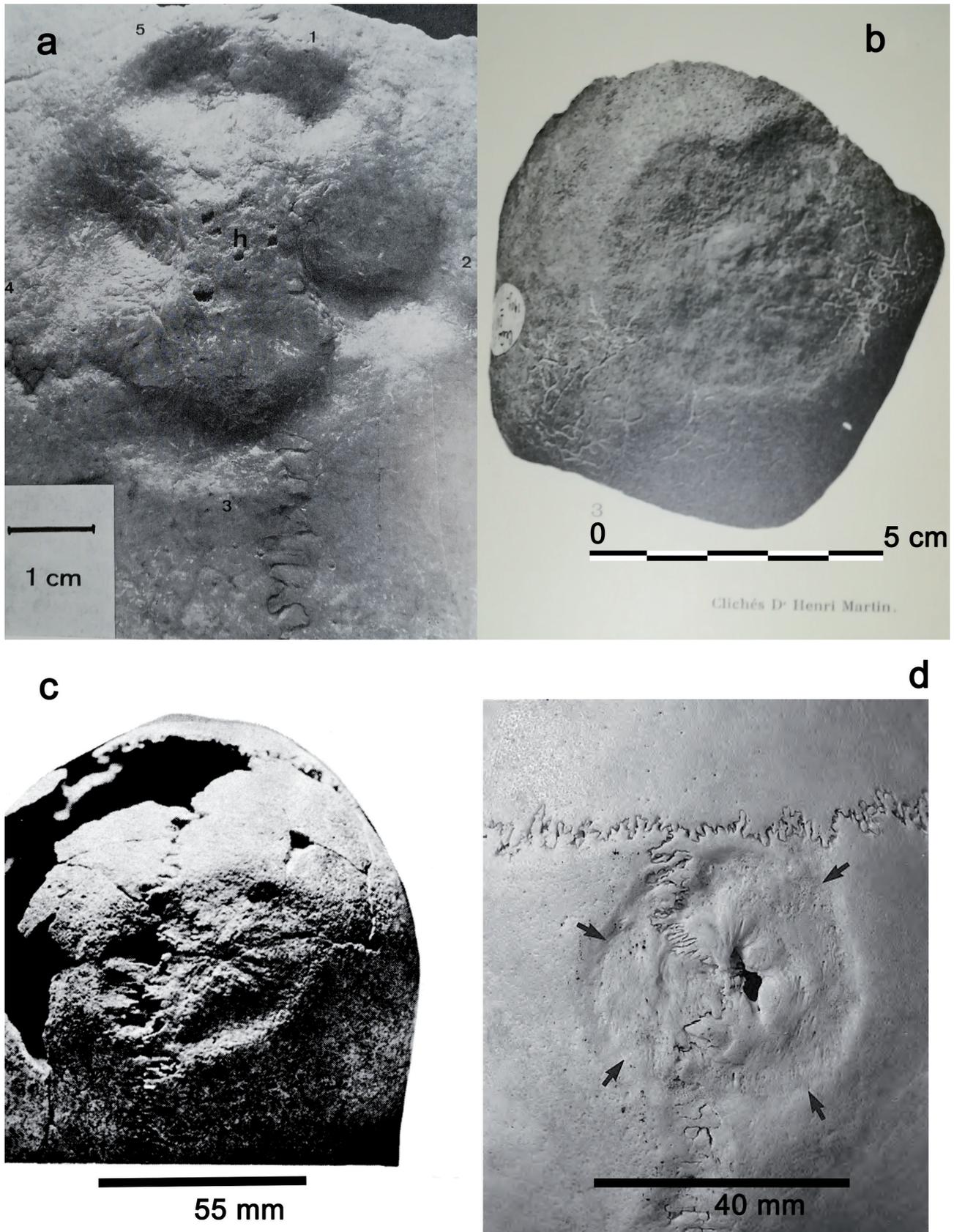


Fig. 7 – Ensisheim « les Octrois » : comparaison avec quelques lésions décrites dans la littérature anthropologique : **a**, fragment crânien de Binimel-La (Minorque, Baléares) Campillo (1977) ; Campillo Valero *et al.* (2008) ; **b**, allée sépulcrale du Bois de Belleville de Vendrest en Seine-et-Marne (Baudouin, 1911) ; **c**, tumulus de Fleuré dans la Vienne (Patte, 1976) ; **d**, Kaufmann *et al.* (1997).

Fig. 7 – Ensisheim « les Octrois » : comparison with some lesions described in the anthropological literature: **a**, cranial fragment of Binimel-La (Menorca, Balearic Islands) Campillo (1977) ; Campillo Valero *et al.* (2008) ; **b**, megalith of the “Bois de Belleville” in Vendrest, Seine et Marne (Baudouin, 1911) ; **c**, Fleuré tumulus (Vienne, France) (Patte, 1976) ; **d**, Kaufmann *et al.* (1997).

de cinq fosses semblables entourées d'une réaction hyperostotique et dont la partie centrale présente une légère tubérosité d'os néoformé (fig. 7a). Après radiographie, ce même auteur conclut également que ces cinq dépressions correspondent à des trépanations incomplètes dites en « couronne d'ébéniste » déjà décrites en Amérique du Sud (Lastres et Cabieses, 1960, p. 128). Une réaction ostéogénique brutale, liée à l'inflammation des tissus épicroâniens après cautérisation, serait à l'origine de la condensation osseuse visible à la radiographie et de l'exhaussement du centre⁽⁸⁾. L'utilisation du scanner aurait peut-être suggéré un autre diagnostic, comme nous le verrons plus loin avec le crâne d'Ensisheim.

Il faut cependant retenir la similitude topographique de ces interventions, leurs dimensions importantes (45 mm par 50 mm pour Binimel-La) et le nombre identique de cuvettes dépressionnaires (c'est-à-dire 5). Il existe un autre crâne trépané, péruvien précolombien (Chege *et al.*, 1996), qui offre cette disposition de petites cupules. Après radiographie puis scanner, la déformation est interprétée comme une trépanation suivie d'une cicatrisation avec infection. Un autre diagnostic proposé pour un crâne porteur de lésions semblables, mérite aussi d'être évoqué. M. Masmonteil, lors d'une communication à la Société préhistorique française en 1944, montre avec appui de radiographies, l'empreinte d'une tumeur dite « polykystique » provoquant sur la voûte crânienne une espèce de festonnage à la forme triflée : « Des lésions pathologiques peuvent par un hasard encore possible reproduire, elles aussi, une forme polygonale par confluence des lésions polykystiques. [...] En somme, n'ayant aucune compétence en préhistoire, nous voulons simplement attirer l'attention de la Société sur la fréquence des lésions pathologiques qui peuvent simuler des trépanations intentionnelles ». Et dans la discussion qui suit, il précise : « C'est une tumeur polykystique dont la forme triflée a été causée par la réunion de plusieurs centres. » (Masmonteil, 1944, p. 79-80). Une « altération superficielle » semblable, « un anneau à peu près circulaire » de 55 mm au bord externe, a été remarquée par É. Patte, sur une calotte crânienne du tumulus de Fleuré dans la Vienne (Patte, 1976, p. 297, fig. 5), mais il ne pose pas de diagnostic (fig. 7c). Il mentionne l'existence de quelques stries très fines dont certaines hors de la zone altérée, dont il ne définit pas clairement l'origine anthropique mais la suggère par la mention de « reliefs punctiformes attribuables à une ostéite post-opératoire ». Les restes crâniens de l'allée sépulcrale du Bois de Belleville à Vendrest (Seine-et-Marne) ont livré à M. Baudouin un fragment de crâne sur lequel siège une lésion frontale gauche, pour laquelle il a posé un diagnostic « d'ostéopériostite superficielle guérie due peut-être à un grattage » de la table osseuse bien qu'il reconnaisse « la gratuité de cette hypothèse d'une origine chirurgicale » (Baudouin, 1911, p. 255, pl. XII, fig. 3 ; ici : fig. 7b). Textes et photos ne remplacent pas l'observation macroscopique ou l'imagerie médicale mais ces exemples montrent l'importance du diagnostic différentiel et la prudence qui doit être de mise. L'étude de trépanations préhistoriques frontales d'ampleur similaire à la lésion d'Ensisheim pose quelques

interrogations sur les processus de comblement envisagés pour la dépression d'Ensisheim. La dépression TR-1 offre des similitudes topographiques et dimensionnelles avec la trépanation cicatrisée du Trou de Gourjout en Dordogne, pratiquée sur un jeune adulte. S'il a survécu suffisamment de temps pour que la cicatrisation des tables et du diploé soit complète, sa voûte crânienne n'offre aucun stigmate de comblement osseux (Escolà, 1999). Le comblement d'un orifice de cette taille est-il envisageable ? A. G. Nerlich et collaborateurs (2003), C. Partiot (2015) et C. Partiot et collaborateurs (2020) se sont penchés sur les processus de cicatrisation crânienne de sujets autopsiés pour le premier et de patients pour l'autre. C. Partiot a établi ainsi trois faciès ou types de cicatrisation (A, B et C) à partir de l'étude de cas anciens et de craniectomies actuelles avec extraction et remplacement d'un volet osseux. Le premier (A) est le plus fréquemment observé (85% des trépanations de l'échantillon étudié comprenant 90 cas du Néolithique à l'époque contemporaine) concerne des ouvertures de trépanation dont le contour est bien défini, l'arête interne est aiguë et le bord externe est mousse. Le deuxième (B) qualifie celles qui présentent un bord externe mousse avec des spicules osseux d'os cortical sur l'arête interne (9%). Son troisième type (C) rare dans la documentation ostéo-archéologique consultée (6%), illustré par une lame osseuse néoformée de grande dimension (Alt *et al.*, 1997 ; Verano, 2003, p. 228 ; Alt et Jeunesse, 2006), pose le problème de la méconnaissance des phénomènes de remodelage osseux crâniens et d'identification de la trépanation. Si l'échantillon de 14 cas (10 pour A.G. Nerlich et 4 pour C. Partiot) permet de conclure à la variabilité individuelle de cicatrisation et de remodelage des berges des craniectomies, aucun cas ne présente de comblement total de la lacune lors de l'absence de volet ou du remplacement d'un volet à distance des berges. Il nous semble donc que le verdict de trépanation pour cette dépression frontale mériterait d'être confronté à un diagnostic différentiel plus complet avant de clore le débat par l'affirmation qu'il s'agit de deux trépanations guéries (Alt et Jeunesse, 2006). D'autres facteurs étiologiques peuvent être avancés pour expliquer la morphologie du défaut d'apparence reconstruite. Si le diagnostic de trépanation, même après un long temps de survie post-opératoire, semble devoir se limiter aux types A et B, C. Partiot et collaborateurs (2020) modulent cette impression en précisant que les résultats obtenus remettent en question la classification binaire habituellement utilisée de trépanation partiellement ou complètement cicatrisée (types B et C). L'interprétation d'une ouverture de type B nécessite quant à elle une étude attentive avant son attribution systématique à l'acte de trépanation. Le type C quant à lui ne correspond donc pas à un comblement de lacune post-opératoire si l'on se réfère aux cas actuels observables et aux résultats de cette étude.

Sur le même crâne d'Ensisheim, une deuxième dépression, TR-2 (95 mm par 91 mm), affecte la suture sagittale et les deux pariétaux. Cette plage osseuse déprimée, quadrangulaire à angles très arrondis, est profonde de 4 à 5 mm dans le secteur postérieur du pariétal droit

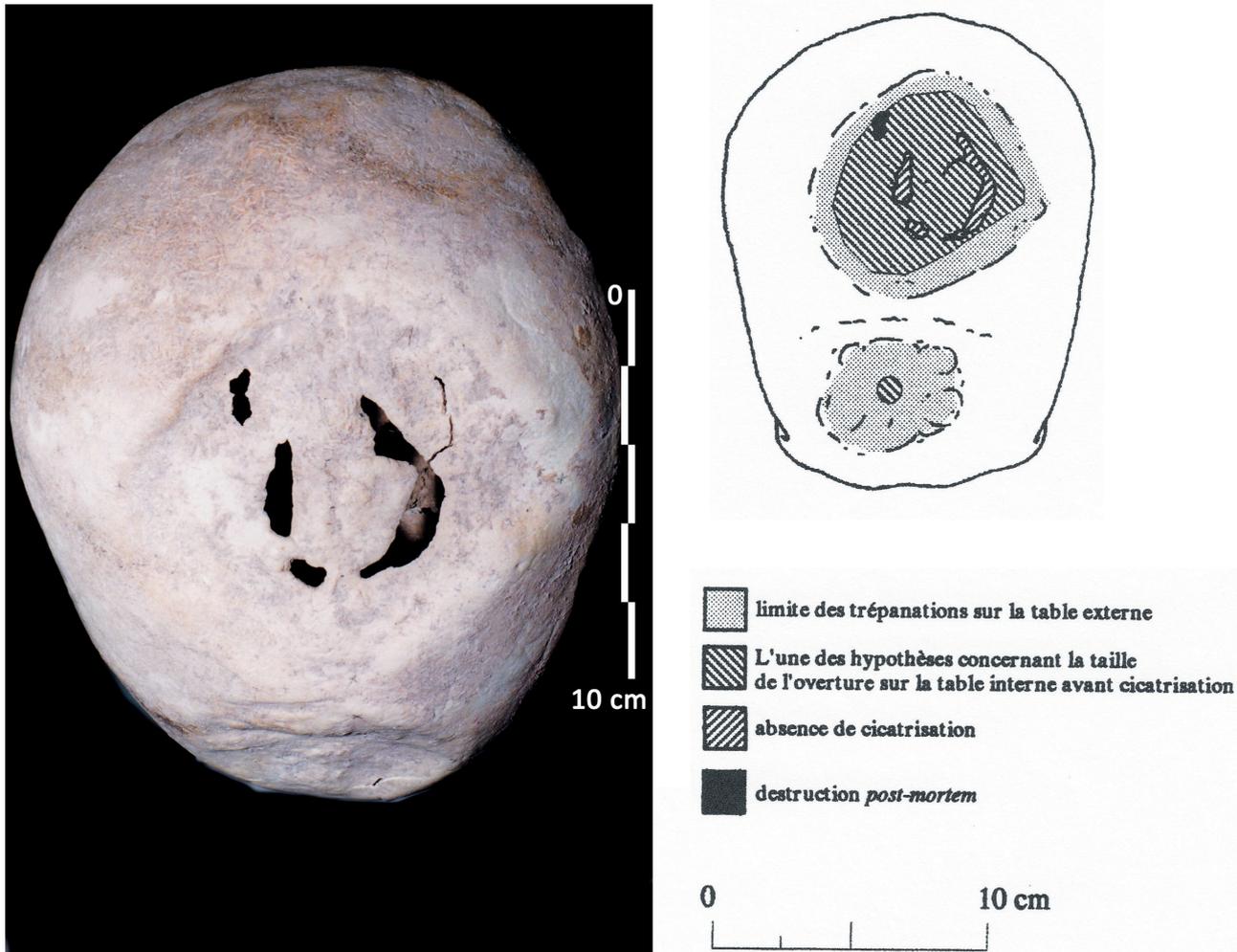


Fig. 8 – Ensisheim « les Octrois » : vue supérieure, lecture des lésions par E. Boës *et al.* (fig. 2, 1998).

Fig. 8 – Ensisheim « les Octrois » : top view, interpretation of injuries by E. Boës *et al.* (fig. 2, 1998).

et son centre est bombé. Elle est distante de 5 à 6 mm du bregma. Elle s'achève à 20 mm du lambda qui est mal repérable puisque les engrenages des sutures sont complètement synostosés. La berge de la dépression est plus aiguë dans la partie postérieure, elle est plus mousse dans sa partie antérieure. Certains bords semblent effacés, l'arête est inexistante à l'angle latéral gauche sur 23 mm de longueur, l'angle latéral droit est également très atténué. La plus grande largeur de la dépression est obtenue entre ces deux angles. L'inclinaison de la berge de la dépression est plus importante vers l'avant que vers l'arrière. Notons que le frontal du crâne de Vendrest, cité plus haut, présente également cette fuite du bord à certains endroits de la cuvette dépressionnaire. La forme quadrangulaire de cette altération a incité les auteurs à conclure que la forme de TR-2 pouvait être due à une découpe crânienne obtenue par sciage de l'os avec enlèvement d'un éventuel volet de trépanation (Boës *et al.*, 1998 ; Boës, 2005 ; ici : fig. 8).

L'os périphérique à la dépression ne présente pas de réaction osseuse particulière si ce n'est dans la zone du bregma frontière entre les deux altérations TR-1 et TR-2. Les secteurs perforés de la perte de substance TR-2 sont au

nombre de trois. Un quatrième secteur, le plus postérieur sur le pariétal droit, serait d'ordre taphonomique et lié à la minceur papyracée de la voûte. Sur le pariétal gauche, on observe une ouverture en croissant de 41 mm par 8 mm dans sa plus grande largeur ; une apposition périostée comble partiellement la partie sagittale de l'orifice. Deux perforations sur le pariétal droit sont séparées par un pont osseux néoformé de 6 mm de largeur. La perforation la plus antérieure, ovale, mesure 8 mm par 5 mm, la plus postérieure allongée dans le sens antéro-postérieur mesurant 6 mm par 21 mm. Une petite exostose pointue existe à quelques millimètres de son bord latéral. L'hypothèse du comblement de cette vaste perte de substance proposée par K. W. Alt et collaborateurs (1997) et E. Boës et collaborateurs (1998, fig. 2, p. 38) peut être discutée. Le secteur de la suture sagittale présente un bombement qui contraste avec la partie excavée du pourtour de l'orifice. Si l'on s'attache à quelques exemples archéologiques étudiés, d'autres diagnostics peuvent être proposés dont celle d'un épisode traumatique pourvoyeur d'hématome et celle d'une ostéite⁽⁹⁾ cicatrisée pouvant faire suite ou non à une intervention humaine. Le tissu osseux qui occupe la dépression, interprété comme la preuve d'une phase de reconstruction

osseuse, pourrait être dû à un épisode d'ostéolyse suivi ou non de reconstruction osseuse. L'exhaussement du centre est un fait remarqué sur d'autres altérations crâniennes. L'un d'eux est décrit pour un crâne de la grotte Duruthy à Sorde-l'Abbaye (Landes) par J. Le Baron en 1881, dans sa thèse sur les lésions osseuses de l'homme préhistorique. Un cas de dépression circulaire bregmatique de 40 mm par 45 mm (Kaufmann *et al.*, 1997) est présenté et mentionné à titre comparatif par C. Partiot (2015) : les berges mousses, la dépression circulaire issue d'une pression nécrotique et la perforation centrale évoquent pour M. H. Kaufmann et collaborateurs (1997) un hématome sub-périosté survenu à la suite d'un traumatisme (fig. 7d). La formation de l'hématome a provoqué le décollement du périoste de la table externe et une résorption aseptique de celle-ci. Un autre diagnostic est proposé par C. Partiot et collaborateurs (2020) pour la perforation TR-2 d'Ensisheim et pour le cas de M. H. Kaufmann, celle d'une altération provoquée par les capacités ostéolytiques du liquide cérébro-spinal qui peut s'épancher à la suite d'un traumatisme. Cette allusion aux capacités ostéolytiques du liquide cérébro-spinal mérite attention bien que nous n'ayons pas trouvé de cas décrit précisément dans la littérature scientifique, pour appuyer clairement cette hypothèse. En effet, il nous semble que seule l'hypothèse d'une infection de type méningite bactérienne puisse modifier la nature stérile du liquide cérébro-spinal. L'infection par voie hématogène depuis un foyer de contiguïté ou une fuite de liquide cérébro-spinal en lien avec un épisode traumatique pourraient-elles être envisagées ici ? Les mêmes interrogations naissent à l'observation de la dépression circulaire du crâne 251 du tumulus de Fleuré dans la Vienne (Patte, 1976) citée plus haut. L'observation du frontal de la sépulture collective de Belleville à Vendrest en Seine-et-Marne (Baudouin, 1911), suggère aussi une origine ostéolytique (Patte, 1976) : sur le frontal, la zone déprimée, grossièrement quadrangulaire, à bords mousses, de 50 mm de diamètre, montre une zone épaissie en son centre. La comparaison avec des dépressions annulaires d'Algérie préhistorique publiées par J. Dastugue (1973a) est également proposée par E. Patte dans le diagnostic différentiel. De même un crâne chalcolithique de la grotte des Ruisseaux des environs de Narbonne montre une telle dépression annulaire à cheval sur la sagittale attribuée à une ostéite cicatrisée (Hélène, 1925, p. 43, pl. III).

Conclusion

Ces deux dépressions peuvent avoir une origine différente puisque TR-1 est caractérisée par la présence de diploé contrairement à TR-2. L'altération du frontal correspond vraisemblablement à un phénomène pathologique. Le diagnostic de trépanation pour cette première dépression nous semble bien sujet à discussion et d'autres facteurs étiologiques peuvent être avancés comme celui de tumeur bénigne identifiable par les cinq cupules concentriques formant dépression autour d'un centre exhaussé. Cette possibilité n'apparaît pas avec l'outil d'aide au diagnostic Xper3 (Partiot *et al.*, 2017) dont nous avons fait état au paragraphe 1.3 pour la simple raison qu'il n'y a pas

de descripteur correspondant à ce type morphologique de défaut. Pour TR-2, l'absence de table externe et de diploé suggère une autre étiologie que celle de la trépanation : celle d'un défaut lié à un amincissement non perforant d'origine congénitale ou pathologique. L'aide au diagnostic permet de retenir les effets d'une nécrose de pression faisant suite à un hématome sub-périosté. M. H. Kaufmann et ses collaborateurs (1997) signalent un cas de dépression crânienne semblable aux bords mousses provoquée par un hématome sub-périosté d'origine traumatique qui a provoqué la résorption aseptique de la table externe, du diploé et d'une partie de la table interne et qui peut être comparé à cette deuxième dépression d'Ensisheim. Ces mêmes auteurs évoquent également le diagnostic de l'amincissement osseux. Le logiciel Xper3 ne permet de retenir que ces deux étiologies pour TR-2, auxquelles s'ajoute celle de l'ostéomyélite suivant une infection du scalp en cours de cicatrisation. Après un traumatisme, l'infection bactérienne du crâne contaminé par une lésion ouverte provoque une inflammation. Cette ostéomyélite se manifeste souvent par un œdème du cuir chevelu douloureux si l'infection se propage au périoste de l'os crânien. Elle peut conduire également à la formation d'un abcès cérébral sous-périosté (Ortner, 2003). Si les plaies du cuir chevelu se cicatrisent bien, la formation d'abcès peut augmenter la pression intracrânienne de même que la compression du tissu cérébral et provoquer hémiparésie ou aphasie par exemple. Une plaie mal nettoyée des corps étrangers ou des esquilles osseuses impactant les méninges aurait pu être à l'origine de la nécrose des os pariétaux du sujet d'Ensisheim mais cet épisode se serait soldé par une cicatrisation partielle de la voûte.

L'éventualité d'une trépanation cicatrisée semble être exclue. Pourtant, cette dépression ajourée et donc partiellement perforante a été interprétée comme une craniectomie partiellement cicatrisée (Alt *et al.*, 1997 ; Boës *et al.*, 1998 ; Alt et Jeunesse, 2006) avec pour argument principal la présence de plages osseuses néoformées issues de l'action ostéogénique de la dure-mère. La forme grossièrement quadrangulaire de la dépression a suggéré à K. W. Alt et C. Jeunesse (2006) l'hypothèse d'une intervention par raclage circonscrite par quatre incisions linéaires. Cette interprétation plausible peut également être discutée par comparaison avec la dépression d'un fragment crânien de Vendrest (Baudouin, 1911) à la morphologie grossièrement quadrangulaire et pour laquelle aucune étiologie hormis celle d'ostéite, n'est vraiment proposée. L'hypothèse de C. Partiot et collaborateurs (2020) concernant un événement traumatique avec action ostéolytique lié à l'épanchement du liquide cérébro-spinal est également à prendre en compte si elle peut être appuyée par des publications scientifiques. L'origine de TR-2 reste donc à établir : phénomène tumoral ou traumatique ostéolysant, intervention humaine sur pathologie... Un orifice crânien obtenu par trépanation n'est jamais entièrement comblé par de l'os néoformé (Partiot *et al.*, 2020). L'hypothèse de la cicatrisation et du comblement des deux craniectomies semble devoir être abandonnée ou du moins discutée à la lumière d'un diagnostic différentiel bien étayé.

PATHOLOGIE ET INTERVENTIONS MULTIPLÉS : LE CRÂNE TRÉPANÉ DE LA SÉPULTURE 44 DE LINGOLSHEIM

Historique

La nécropole de Lingolsheim, découverte dans les sablières de lœss exploitées au sud du village du même nom, fut fouillée en 1910, de 1923 à 1926 et de 1934 à 1936, par R. Forrer (ancien directeur du Musée préhistorique et gallo-romain de Strasbourg) qui publia le site dans les *Cahiers d'archéologie et d'histoire d'Alsace* (1911, 1912, 1937 et 1938). La nécropole montrait une première phase d'utilisation danubienne attribuable au Rubané ancien et une phase plus récente à céramique décorée au poinçon. Suivant le secteur d'inhumation, les corps reposaient dans deux positions différentes : en décubitus latéral fléchi (les fameux accroupis !) pour les sépultures à céramique rubanée ; en décubitus dorsal pour des sépultures à céramique poinçonnée. D'après le schéma de C. Sauer (Forrer, 1938, pl. 39), le groupe d'inhumations en décubitus dorsal (3^e série) était encadré à l'ouest et au nord-est par deux groupes d'inhumations en décubitus latéral (1^{re} et 2^e série). 44 inhumations ont été mises au jour dans ce troisième groupe de la sablière. Elles ont été fouillées pour l'essentiel par C. Sauer et M. Brockow. La tombe 44 du sujet trépané a été la dernière exhumée, le 19 décembre 1935. R. Forrer a posé le diagnostic de « double trépanation » (Forrer, 1938). Nous verrons plus loin que la chronologie des deux orifices apparents est plus complexe qu'il n'y paraît et que les conclusions de l'auteur, reprises dans toutes les publications, notes et panneaux d'expositions des dernières décennies, peuvent être nuancées.

Datation et contexte archéologique

La tombe provient d'un contexte du Néolithique moyen Grossgartach à céramique poinçonnée daté entre 4745 et 4720 calBC (Denaire et Lefranc, 2017).

Le squelette, orienté nord-ouest/sud-est, gisait en décubitus dorsal, un mètre sous la surface du sol, plus profondément que la moyenne des fosses du même secteur. L'environnement funéraire du sujet présentait quelques particularités :

- une richesse du mobilier conséquente : un collier de 54 perles calcaires, 2 perles en coquille, 2 perles oblongues et 17 craches de cerf, un bracelet composé de deux défenses de sanglier perforées, une hache polie, un percuteur en silex blanchâtre, un couteau-grattoir en silex blanc, une armature de flèche, une lame en silex et un possible grattoir en os. Plusieurs coupes biconiques à carène, coupes à pied, coupes carénées à fond rond, vase globuleux à col, en céramique à décor poinçonné, étaient déposés autour de la tête et le long du corps (fig. 9).

- la meule de grès rose, artefact qui accompagnait chaque tombe, souvent placée à côté de l'inhumé⁽¹⁰⁾, était disposée dans ce cas, d'une manière originale, à 50 cm au-dessus du crâne

- un grand grattoir en silex blanc, de 95 mm de longueur, situé dans la cavité crânienne sans que le lien avec l'ouverture crânienne puisse être établi.

- la présence, au niveau de l'abdomen « près ou dans le bassin » (Forrer, 1938, p. 196), d'une armature de flèche triangulaire à base droite en silex, modèle généralement absent dans les groupes poinçonnés de type Grossgartach, d'après R. Forrer. Cet artefact peut provenir d'un épisode traumatique ou d'un dépôt funéraire. Un cas semblable de projectile étranger au contexte archéologique habituel existe à Hoenheim-Souffelweyheim, dans la tombe rubanée n° 6 en liaison possible, mais non démontrée, avec un traumatisme du genou (Ulrich, 1953). Un autre a été décrit dans la nécropole rubanée d'Illzach-Mulhouse-Est (Haut-Rhin). L'armature de flèche à base concave, fichée entre les côtes 1 et 2 d'un adolescent et fracturée lors de l'impact, n'a pas d'équivalent dans le Néolithique ancien régional et peut être attribuée typologiquement à une industrie du Mésolithique récent-final du Nord du Massif jurassien (Jeunesse *et al.*, 2019).

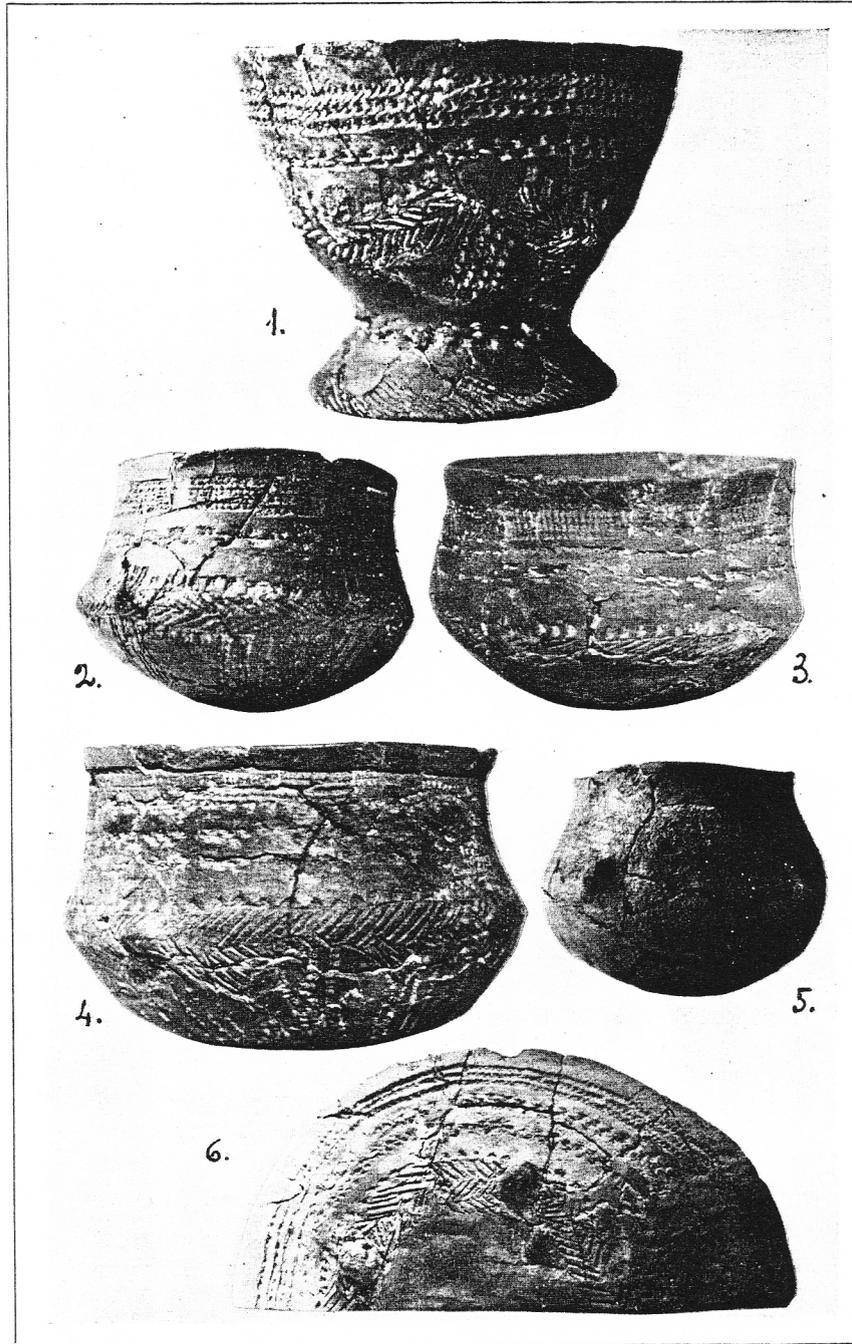
Conservation

La tête osseuse (crâne et mandibule) incomplète est conservée au musée d'Archéologie de Strasbourg sous les références 40 786 et 40 787. La face est dépossédée des os nasaux et de l'os zygomatique gauche ; les arcades zygomatiques, les sphénoïdes et une grande partie des écailles temporales sont manquants ; les os lacrymaux et l'ethmoïde sont également absents de même que quelques fragments pariétaux. L'éclatement de la voûte a été vraisemblablement produit par la pression du sédiment sableux environnant.

Un doute persiste quant à l'appartenance au sujet trépané des os retrouvés dans la boîte marquée « tombe 44 ». Il est lié à la différence de texture et de couleur de ces derniers et à la représentation partielle du squelette postcrânien, à l'origine, assez complet. Des lieux et des conditions de conservation différents peuvent expliquer ces variations. Deux fémurs, le sacrum avec sacralisation partielle de la cinquième vertèbre lombaire et l'os coxal gauche ont été réunis dans cette boîte. Peut-être ont-ils été isolés volontairement du reste du squelette.

R. Forrer (1938, p. 192 et 196) mentionne la conservation différentielle des squelettes de la nécropole. Il fait état de mauvaises conditions de fouille, de perturbations anciennes et récentes des sépultures et de problèmes taphonomiques qui ont parfois fortement affecté ossements et tessons. En effet, les lœss, sédiments protecteurs d'origine éolienne, retiennent bien l'eau et s'acidifient lentement dans leur partie superficielle sous l'influence de la pluie. Qu'en était-il de la tombe 44 qui reposait à 1 m de profondeur « directement sur le sable sous-jacent la terre de lœss » (Forrer, 1938, p. 197) ? Cette remarque induit que le corps avait été déposé sur des sables alluvionnaires, remblaiements fluviaux vosgiens rougeâtres du Pléistocène récent et que la fosse avait été comblée par le manteau de lœss sableux (Wer-

Planche XLI



Les poteries « poinçonnées » de la tombe néolithique N° XLIV de Lingolsheim.
Musée Préhistorique, Strasbourg. (Environ 1/3 de la grandeur naturelle.)

Fig. 9 – Lingolsheim : poteries associées au sujet trépané de la sépulture XLIV (Forrer, 1938).

Fig. 9 – Lingolsheim: pottery associated with the trepanned subject of the XLIV burial (Forrer, 1938).

nert, 1957). Le crâne confronté à l'acidité et à la corrosion du sol a pris cet aspect blanchâtre, un peu carieux, que l'on remarque aussi sur le trépané d'Hoenheim-Souffelweyersheim bien que la profondeur de sa fosse ait été moindre.

Caractères morphologiques, sexe et âge au décès

Le bloc crânio-facial et la mandibule offrent des marques de robusticité : la glabelle et les arcades supra-orbitaires sont marquées, les processus mastoïdes sont



Fig. 10 – Lingolsheim (Bas-Rhin) : vue latérale gauche et vue occipitale. À l'encre la référence muséographique, la mention de la sablière Schott d'où provient ce sujet et le numéro de la tombe avec une petite anomalie de transcription : XXXXIV au lieu de XLIV (clichés : M. Escolà).

Fig. 10 – Lingolsheim (Bas-Rhin): left lateral and occipital views, in ink the museographic reference, the mention of the Schott sand pit from which this subject comes and the number of the grave with a small anomaly: XXXXIV instead of XLIV (photos: M. Escolà).

volumineux, la crête sus-mastoïdienne très prononcée, le triangle mentonnier bien dessiné. Le frontal est partagé par une suture métopique, suture des premiers mois de la vie qui persiste parfois à l'âge adulte comme c'est ici le cas (fig. 10). Toutes les dents sont en place sur le maxillaire et la mandibule. L'usure dentaire maxillaire peut être évaluée au stade 3 de Brabant (Brabant et Salhy, 1962), la dentine est apparente sur la plupart des dents. Les M₁ et M₂ sont usées au stade 2 de Brabant. P₁, P₂ et les M₃ ne présentent pas d'usure. Les faces occlusales des M₂ sont percées de petites caries, celle de la M₂G atteint un diamètre de 3 mm. H. Ulrich avait eu accès au bassin de la tombe 44 puisque R. Forrer fait allusion aux données anthropométriques obtenues par celui-ci, dans une note en bas de page (Forrer, 1938, note 1, p. 200) : « Les mensurations qu'il était possible de pratiquer sur le bassin parlent également pour un individu masculin, de sorte qu'il ne me semble plus permis de douter, du point de vue anthropologique, du sexe du trépané de Lingolsheim. » Avec toutes les réserves qui conviennent compte tenu de l'incertitude quant à l'appartenance de l'os coxal à notre sujet trépané, nous avons utilisé, l'approche morphoscopique proposée par J. Bruzek (2002) pour déterminer le sexe de l'individu. Les résultats obtenus n'ont pas permis d'obtenir une probabilité significative et d'établir ainsi une diagnose sexuelle. La méthode de détermination de l'âge au décès proposée par A. Schmitt (2005) à partir de l'observation de la surface sacro-pelvienne iliaque, surface articulaire soumise à des modifications liées aux processus de sénescence, a permis de constater la faible dégénérescence de celle-ci (hélas seulement à partir d'anciennes photos réalisées à l'époque de l'étude). L'absence de synostose des sutures endocrâniennes conforte l'hypothèse du décès de cet adulte à un âge peu avancé. Toutefois la persistance de la suture métopique, liée à l'ostéogenèse fontanelle antérieure, qui disparaît habituellement avant l'âge de 18 mois (Czorny, 2017), est un facteur perturbateur qu'il ne faut pas négliger. Les sutures lambdoïdes portent les emplacements vides de petits os wormiens marqueurs aussi de difficultés d'occlusion pour les fontanelles postérieures. La faible dégénérescence de la surface sacro-pelvienne iliaque et l'absence d'abrasion des troisièmes molaires nous confirment qu'il s'agit d'un jeune adulte.

Pertes de substance

Des pertes de substance coalescentes occupent le bregma, le pariétal gauche et entament légèrement le pariétal droit. L'irrégularité et la variété morphologique des berges et des arêtes qui circonscrivent l'ouverture traduisent les multiples événements qui sont à l'origine de la perforation. Hormis deux zones de fracture *post mortem*, affectant le bord inférieur de l'ouverture et le bord sagittal postérieur, les autres proviennent à la fois d'interventions humaines et d'une altération dont l'origine pathologique, taphonomique ou anthropique mérite d'être discutée. On peut s'interroger également sur la visibilité d'une possible pathologie perforante qui aurait motivé des interventions

chirurgicales, puisque le bord de l'orifice est amputé par une découpe bien visible. Chronologiquement, trois événements ont probablement modelé cette ouverture crânienne. Un premier orifice, ovoïde, ouvert sur une autre perte de substance, occupe le centre de la zone bregmatique, découpant ainsi le secteur S1 de la suture sagittale et les secteurs C1 gauche et droit de la suture coronale : il entame sur 10 mm la suture métopique. Il mesure 37 mm dans sa plus grande dimension : la largeur peut être évaluée à 26 mm. On remarque, au premier regard, la béance des alvéoles diploïques sur la coupe de l'os crânien. Le bord des berges, abruptes, sans biseau, au tracé légèrement sinueux et déchiqueté, offre une arête mousse. La lésion présente des parois constituées uniquement par la trame osseuse alvéolaire de l'os spongieux. L'observation macroscopique des bords de l'ouverture permet d'exclure une atteinte liée à l'action des rongeurs. La périphérie de l'orifice ne présente aucune altération de la table externe. La table interne est intègre. Il s'agit d'une lésion ostéolytique localisée, de développement exocrânien, bien circonscrite, perforant les trois parties de l'os crânien (table externe, diploé, table interne). Une réaction ostéoplastique régénérative a partiellement comblé certains des alvéoles. Cela exclurait une maladie de type aigu, ayant évolué de manière rapide. L'examen général de la voûte ne laisse pas soupçonner de plages d'amincissements dysplasiques ou d'altération du diploé. Il serait néanmoins judicieux de radiographier le bloc céphalique afin d'en avoir la certitude, le diagnostic de ces perforations pathologiques ne pouvant être réalisé complètement qu'après examen radiologique de la totalité de la pièce, car certaines ostéolyses peuvent affecter le diploé sans perforer les tables osseuses. Les problèmes administratifs de sortie de matériel du musée n'ont hélas pas permis de le faire. De nombreux phénomènes pathologiques peuvent être à l'origine de perforations de la voûte crânienne et, dans le cas qui nous intéresse, d'une perforation unique. L'utilisation de l'outil interactif de soutien au diagnostic différentiel sur la plateforme collaborative de gestion de données Xper3 (Partiot *et al.*, 2017) déjà mentionné plus haut, a permis d'affiner le diagnostic. Différents diagnostics s'imposent à partir de cet outil intéressant :

- Le Myélome solitaire ou plasmocytome (maladie de Kahler), une maladie de la moelle osseuse caractérisée par la multiplication monoclonale d'un plasmocyte (globule blanc spécialisé dans la fabrication d'anticorps) anormal. Il est asymptomatique dans 20 % des cas (information CHU Bordeaux). La maladie se développe en plusieurs phases dont la dernière, active, liée à de nouvelles mutations chromosomiques, voit les plasmocytes sécréter des cytokines qui seront responsables de l'ostéolyse caractéristique. Le plasmocytome solitaire osseux est une tumeur localisée qui peut évoluer en myélome multiple plus souvent dans un délai de 3 à 5 ans. Elle est extrêmement rare et touche plutôt le sujet âgé. Un cas rapporté sur un adolescent de 16 ans actuel est décrit par M. Fikri et collaborateurs (2006) qui mentionnent le siège extra-axial du processus tumoral. Au niveau osseux, cette pathologie provoque des perforations arrondies à l'emporte-pièce

laissant à découvert les cellules diploïques, sans réaction condensante périphérique ni ostéogenèse sur les bords de l'ouverture. Ces lacunes disséminées sur l'ensemble de la voûte ont une taille variable qui va de 3 à 15 mm, les petites lacunes ayant un aspect d'os vermoulu (Aufderheide et Rodriguez-Martin, 1998 ; Ortner, 2003 ; Lloret *et al.*, 2009 ; Bauduer *et al.*, 2014). Le tracé du contour de la perforation peut être régulier et bien défini ou très irrégulier. L'aspect festonné du contour de la perte de substance et l'arête aiguë permet de douter de ce diagnostic pour l'ouverture de Lingolsheim où le bord est mousse et les dimensions sont plus importantes (37 mm par 26 mm). La jeunesse supposée de l'individu de Lingolsheim est également un critère négatif malgré le cas particulier mentionné plus haut. Seules restent la localisation médiane et la présence possible de spicules osseux, insuffisantes pour valider le diagnostic.

- La trépanation non cicatrisée : L'absence de traces instrumentales, l'irrégularité des berges et la présence conjointe de phénomènes d'ostéof ormation (comblement de certains alvéoles diploïques) et d'ostéolyse (marqué par l'aspect déchiqueté et irrégulier de la berge verticale) permettent, à notre avis d'exclure le diagnostic initialement proposé par R. Forrer.

- Les anomalies et déformations de suture : La malformation due à une hyperpression intracrânienne (de type hydrocéphalie, processus expansif intra-crânien) peut être aussi liée à un défaut d'ossification (Breitinger, 1983). Le crâne de Lingolsheim n'est pas concerné par les déformations mentionnées par E. Breitinger. Mais les anomalies de suture, persistance de la métopique et petits os wormiens lambdoïdes, permettent de garder ce diagnostic que l'on relie au méningocèle (hernie des méninges et du liquide cébrospinal). Un exemple d'une dysostose partielle sur la région sagittale et proche du bregma causée par un méningocèle est mentionné par M.H. Kaufman et collaborateurs (1997, fig. 1a et b, p. 196). Cette ouverture arrondie est souvent médiane (occipitale, sagittale ou frontale) et présente une symétrie de part et d'autre de la suture. Les défauts d'oblitération de la voûte crânienne observés sur le crâne de Lingolsheim nous incitaient à considérer comme possible une telle étiologie. Toutefois l'absence de biseau aux dépens de la table externe, la béance des alvéoles diploïques, l'asymétrie de l'ouverture par rapport à l'axe de la suture et l'âge du sujet, nous font douter de la pertinence du diagnostic pour une anomalie qui, dans la plupart des cas, ne permet pas d'arriver à l'âge adulte.

- Le gliocèle, kyste délimité par des cellules gliales et contenant du liquide cébro-spinal (Lloret *et al.*, 2009) : L'absence de lame osseuse périphérique, la présence de spicules osseux, la berge abrupte et la visibilité du diploé, notables sur la voûte du sujet de Lingolsheim, permettent de retenir cette étiologie.

- La tumeur bénigne primaire-chondrome : la voûte du crâne est le siège d'une ossification fibreuse et membraneuse qui s'oppose à la maturation par mécanisme de substitution enchondrale observée pour la base du crâne. Les tumeurs d'origine cartilagineuse comme le chon-

drome sont donc rares au niveau de la voûte (Kaufman *et al.*, 1997). Le biseau aux dépens de la table externe avec un diploé visible et l'arête aiguë caractérisant la berge de cette tumeur bénigne, semblent bien être des caractéristiques qui permettent d'éliminer aussi cette étiologie pour le crâne de Lingolsheim.

- Le granulome éosinophilique isolé ou histiocytose langerhansienne : Dans sa forme typique solitaire le bord est « hérissé » mais net, la lacune ovale ou ronde dépasse rarement les 3 cm. Cette pathologie touche l'enfant et l'adulte jeune. Elle produit une lacune le plus souvent unique, frontale supérieure ou pariétale postérieure, avec des limites nettes. En cas de lacunes multiples, celles-ci sont parfois confluentes. Les lacunes sont intradiploïques : la tumeur se développe habituellement vers la table externe, laquelle est toujours plus touchée que la table interne. Le biseau est aux dépens de la table externe. Les masses peuvent se développer, régresser ou coalescer. Le bord peut avoir un contour festonné dû aux atteintes différentes des deux tables. Avec la cicatrisation les lésions peuvent présenter un bord de plus en plus défini et sclérotique (Lloret *et al.*, 2009 ; Néel *et al.*, 2015). L'absence de visibilité du diploé et la présence du biseau externe, lié au cheminement évolutif de la lésion pour cette pathologie, nous font douter de cette étiologie pour Lingolsheim. Par contre, la forme, la taille, l'aspect des bords et la coalescence possible des masses tumorales ne nous permettent pas de l'exclure totalement. D'autre part la possibilité de coalescence de ces masses pourrait avoir induit les interventions dont nous parlerons plus loin.

- La présence d'un kyste épidermoïde ou dermoïde peut être également envisagée. De localisation frontale supra-orbitaire ou temporale ou au niveau du vertex pour le dermoïde, la perte de substance est circulaire et présente des bords nets mais épaissis du côté interne et externe (Thillaud, 2006 ; Lloret *et al.*, 2009). L'absence de réaction hyperplasique qui se traduirait par un bourrelet osseux périphérique sur le crâne de Lingolsheim, nous permet de douter de ce diagnostic. Pourtant nombre d'anomalies suturaires visibles sur ce crâne peuvent suggérer un lien entre le problème de synostose frontale et l'existence d'un kyste depuis la naissance au niveau du bregma.

Trois étiologies nous semblent pouvoir être retenues pour le crâne de Lingolsheim, à l'issue de cette analyse : l'anomalie de suture liée à un défaut d'ossification avec méningocèle, le kyste du gliocèle et le granulome éosinophilique isolé. Notons qu'en l'absence d'analyse histologique ces diagnostics restent à l'état d'hypothèse.

Cette lacune pathologique est élargie par une ouverture chirurgicale réalisée en deux temps. Son bord postérieur est formé d'une berge osseuse non cicatrisée et de la partie antérieure d'un fragment de berge complètement cicatrisée, fracturée dans le secteur le reliant à l'ouverture pathologique. Il apparaît ainsi deux interventions chirurgicales :

La première, la plus ancienne, compte tenu de l'état de cicatrisation de son biseau, a été effectuée sur le pariétal

gauche. Complète, elle s'étendait sur la suture coronale au niveau de C2. Le seul vestige de cette trépanation initiale est un bord de 12 mm de longueur entièrement cicatrisé, qui présente la forme classique en biseau externe peu incliné. À ce niveau, la suture coronale gauche s'est synostosée lors de la cicatrisation de l'os. L'aspect cicatriciel du biseau avec comblement des alvéoles diploïques indique une survie de plusieurs années. Le contour bien défini, l'arête interne aiguë, le bord externe mousse et l'épaisse couche continue de corticale sur ce fragment conservé de berge cicatrisée permet, en référence aux types morphologiques de cicatrisation développés dans l'article de C. Partiot et collaborateurs (2020), pour des trépanations réalisées par rainurage-burinage, de classer cette ouverture dans le type A. Ce type d'ouverture à contour bien défini est de loin le plus fréquent pour les trépanations préhistoriques étudiées (85% d'après C. Partiot *et al.*, 2020). Les travaux de A. G. Nerlich et collaborateurs (2003) sur des patients actuels décédés entre quelques heures et 34 ans après opération, ont montré que les premiers signes de cicatrisation avec remodelage des berges sont visibles un an après l'intervention et montrent un remodelage des berges qui deviennent mousses, la disparition de la structure diploïque et la fusion des deux tables interne et externe. L'existence d'un remodelage en biseau de berges initialement verticales pose la question de l'obliquité artificielle ou naturelle de la berge de certaines trépanations préhistoriques. En effet, après une intervention, on constate actuellement que la cicatrisation de l'os s'opère par un remodelage en biseau entre 1 et 2 ans après opération, alors que le processus d'émoussement des berges est déjà visible 15 jours après. L'hypothèse de l'inclinaison de la berge par remodelage cicatriciel doit être discutée pour Lingolsheim, puisque la partie la plus postérieure de la perte de substance présente une découpe non cicatrisée à biseau incliné. Dans ce cas précis l'inclinaison n'est donc pas inhérente au processus de cicatrisation. La disparition des stries opératoires est constatable après 1 an (Weber et Wahl, 2006). L'absence de stries instrumentales sur la voûte crânienne très altérée du sujet 44 de Lingolsheim peut être attribuée à la fois à cet état de fait ou à la durée de cicatrisation osseuse. Compte tenu du remodelage osseux : oblitération du diploé sur les berges, recouvrement cortical du biseau et émoussement du bord externe, on peut estimer le temps de survie de cet individu trépané à 5 mois. Il peut s'étendre à plus de 1 an postopératoire à cause de l'absence de stries instrumentales. Toutefois l'impact de la taphonomie sur la corticale de l'os crânien ne doit pas être négligé. N'oublions pas également la grande variabilité individuelle et topographique en matière de cicatrisation des tissus en général. Elle est démontrée pour des fractures crâniennes dans l'étude de L. Barbian et P. Sledzik (2008) après analyse des processus de cicatrisation sur 127 crânes adultes de la guerre de Sécession et leur remarque peut tout à fait être appliquée aux trépanations : « Many factors, both internal and external, promote or retard the fracture healing process. Location of the injury, damage to soft tissue, degree of bone loss, impairment

or loss of blood supply, nutrition, sex, age, hormones, immobilization, physical constitution, and a variety of other chemical and biological factors play important roles in the rate of fracture healing » (p. 267).

Une deuxième intervention chirurgicale pourrait être attribuée à un découpage *post mortem* ou à une trépanation suivie de décès. Elle fait face au biseau précédemment décrit. Le biseau est vertical dans la partie postérieure de l'ouverture, plus oblique dans sa partie distale, au fur et à mesure que l'ouverture s'élargit du côté temporal. L'asymétrie peut être liée au geste opératoire. Le diploé est bien visible. La forte verticalité de la partie postérieure du biseau pourrait évoquer une intervention *post mortem*, cependant l'inclinaison beaucoup plus faible du bord distal détermine un soin particulier à ne pas léser l'enveloppe dure-mérienne. L'examen de la table interne ne met en évidence aucun éclatement osseux pouvant être associé à un traumatisme. Le remodelage du bord externe de la berge, qui devient mousse entre 1 à 5 mois après une intervention chirurgicale, induit la preuve de la survie. Nous pouvons difficilement prendre en compte l'absence de stries instrumentales qui disparaissent après 1 an post-opératoire (Weber et Wahl, 2006) pour des raisons taphonomiques données précédemment. L'impression de continuité entre les deux berges, entretenue par une fracture post-dépositionnelle, est vite effacée à l'observation de leur cicatrisation différentielle (béance des alvéoles diploïques de la berge postérieure et cicatrisation complète de la berge antérieure). Nous avons donc là deux actes non contemporains. Cette harmonie de la courbe rompue par la fracture *post mortem* de l'os au niveau de la suture coronale gauche ne permet pas de connaître le point de reprise de la trépanation initiale ; de toute évidence il s'agit d'une intervention destinée à agrandir l'orifice déjà cicatrisé. Un lien avec l'orifice pathologique n'est pas exclu. La coalescence et le développement possible des masses tumorales d'une pathologie comme le granulome éosinophile auraient pu justifier cette seconde intervention à laquelle le sujet a survécu peu de temps. L'hypothèse d'un prélèvement de « rondelle » au sens Prunières (1882) du terme, c'est-à-dire un fragment crânien avec bord de trépanation cicatrisé, semble exclue par la faible surface du fragment qui aurait été obtenu. Une étude empirique de la lésion peut avoir aussi motivé ces interventions successives. Ni H. Ulrich ni R. Forrer n'avaient prêté attention à la différence de texture osseuse de ces deux bords. L'ouverture non pathologique de 45 mm par 37 mm, est le résultat de deux interventions chirurgicales et non d'une seule et unique comme proposé par R. Forrer (1938) : « le deuxième trou est pariétal gauche également, ovale comme le premier (...) et n'a pas subi de cicatrisation » (Forrer 1938 ; ici : fig. 11).

Conclusion

Cette voûte crânienne est porteuse d'un premier orifice de nature pathologique à laquelle se juxtapose une deuxième perforation obtenue par deux interventions, espacées d'au moins 5 mois, comme le montre l'obser-

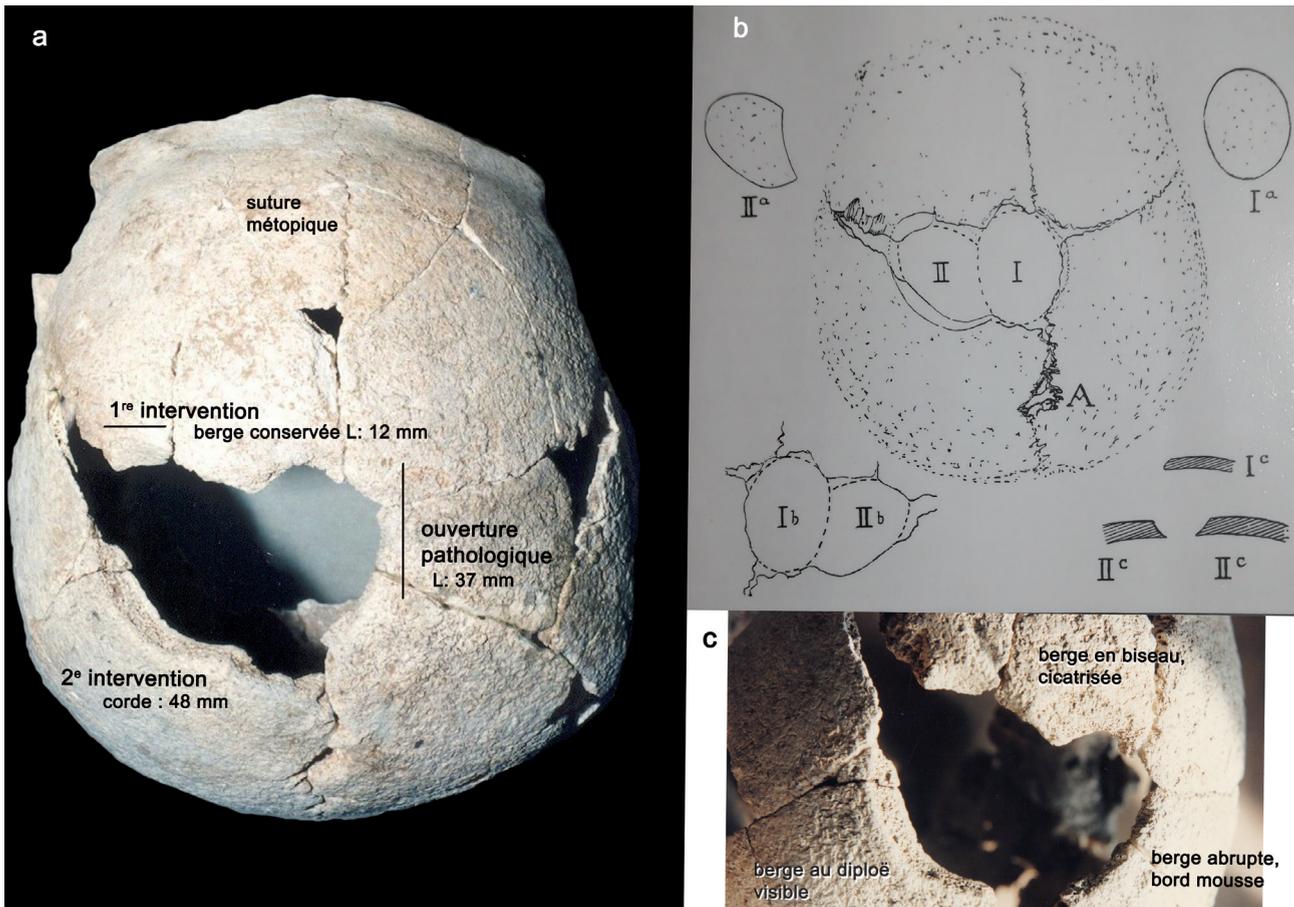


Fig. 11 – Lingolsheim (Bas-Rhin) : **a**, vue verticale du bloc crânio-facial permettant de visualiser les pertes de substances ; **b**, interprétation de R. Forrer (1938) : deux trépanations successives (I et II) avec prélèvement de volets (Ia et IIa) ; les coupes des berges montrent que R. Forrer a bien remarqué la berge verticale à arêtes mousseuses de la perforation Ib et les berges en biseau incliné et arêtes aiguës de l'ouverture IIb qu'il considère comme une seule et unique intervention ; **c**, vue des trois biseaux de texture différente (clichés : M. Escolà).

Fig. 11 – Lingolsheim (Bas-Rhin) : **a**, vertical view of the craniofacial block showing the loss of bone matter ; **b**, interpretation by R. Forrer (1938): two successive trepanations (I and II) with flap sampling (Ia and IIa) ; bank cuts show that R. Forrer did notice the vertical foam-edged bank of the perforation Ib and the inclined beveled banks and sharp edges of the aperture IIb, which he considers as a single intervention ; **c**, view of the 3 bevels of different texture (photos: M. Escolà).

vation des fragments résiduels de la berge et du biseau : un remodelage des berges avec cicatrisation complète du biseau d'une part et des alvéoles diploïques béants d'autre part. L'ouverture crânienne n'est donc pas le fait de deux trépanations emboîtées comme cela a été écrit dans toutes les notes et articles concernant le sujet de la tombe 44 depuis l'étude de R. Forrer, mais celui d'une perforation pathologique accompagnée de deux interventions chirurgicales. Le lien entre les deux actes chirurgicaux et l'orifice pathologique est difficile à prouver. Seules la proximité et l'imbrication des ouvertures suggèrent une interaction possible. La présence de l'orifice bregmatique exempt de processus hyperplasique circonscrivant la lacune, l'aspect séquestré mais régulier et net des bords, de même que sa forme ovale et l'absence de réaction péri-lésionnelle, nous orientent vers une possible manifestation de granulome éosinophile (histiocytose langerhansienne). La jeunesse supposée du sujet de Lingolsheim plaide aussi en faveur de ce diagnostic. Une biopsie est nécessaire à l'heure actuelle pour confirmer un diagnostic radiologique d'histiocytose langerhansienne,

nous avançons donc avec prudence cette hypothèse. Une exploration radiographique de la voûte crânienne et des os postcrâniens conservés nous semble également indispensable pour affiner ce diagnostic. Des cas semblables sont très bien décrits par D. Campillo (1977) pour deux crânes et une mandibule provenant de sites proches d'Alicante et de Valence, datés respectivement du Néolithique final-Chalcolithique et de l'âge du Bronze. Sous sa forme multifocale, elle est proposée lors du diagnostic différentiel des lésions observées sur le squelette d'un enfant en bas âge de l'oppidum de la Granède à Millau en Aveyron (Colombo *et al.*, 2015) et en association avec une trépanation chez un enfant de période historique (Barnes et Ortner, 1997). Cette pathologie s'accompagne d'une tuméfaction des parties molles et il est vraisemblable que les manifestations extérieures de la maladie ne passaient pas inaperçues. Elles peuvent avoir justifié deux interventions chirurgicales successives. La première a été suivie d'une survie post-opératoire de 5 mois au minimum prouvée par l'oblitération complète du diploë, par une couche continue d'os cortical et l'émoussement du bord externe

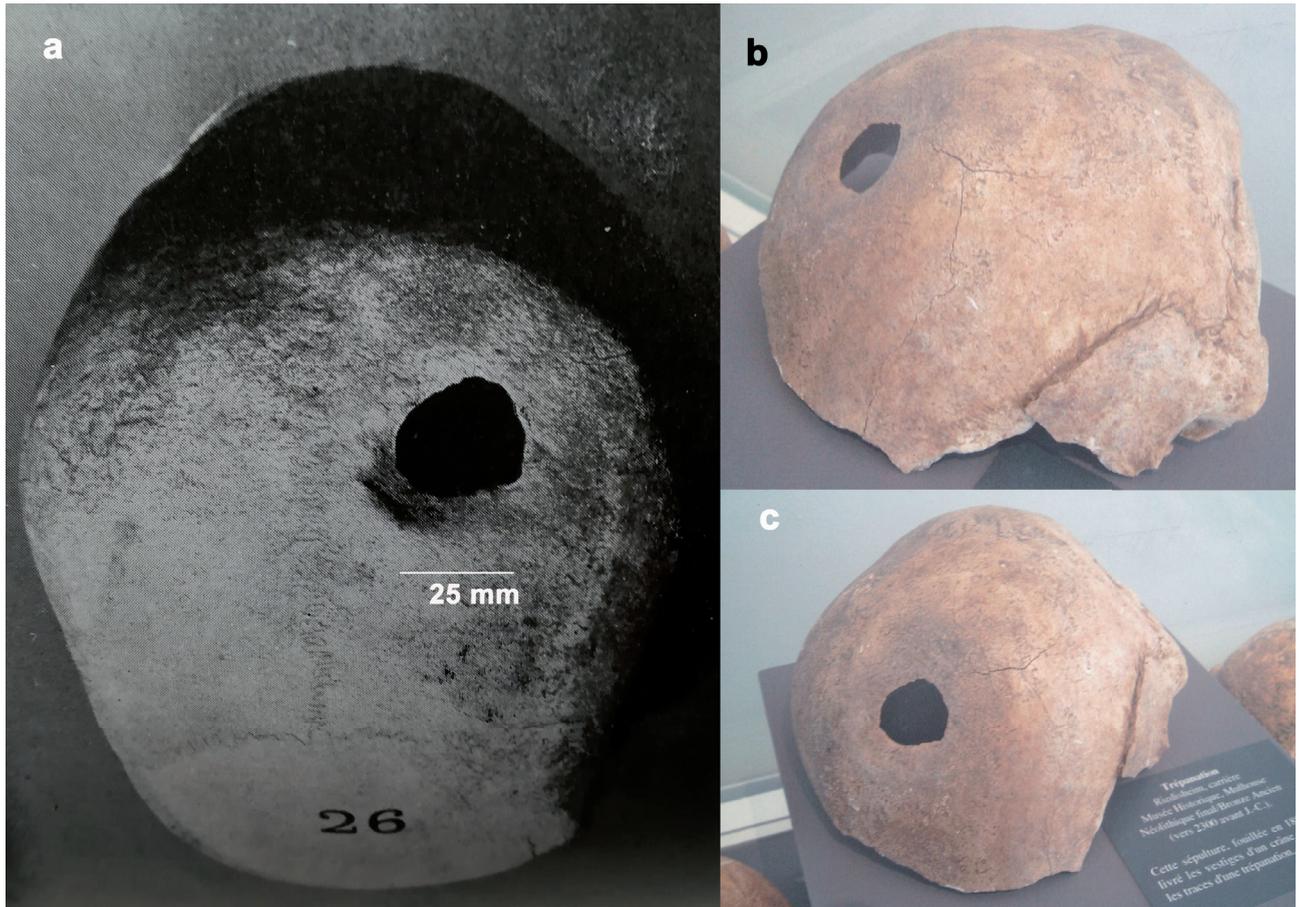


Fig. 12 – Riedisheim (Haut-Rhin) : **a**, photo A. Glory (1942) ; **b**, et **c**, crâne dépourvu de son frontal et du numéro d'inventaire 26 qui permettait de l'identifier (Musée Historique de Mulhouse), présenté en 2005 et 2006 lors de l'exposition « Histoire(s) de squelettes. Archéologie, médecine et anthropologie en Alsace » au Musée archéologique de Strasbourg (cliché : M. Escolà).

Fig. 12 – Riedisheim (Haut-Rhin) : **a**, photographie by A. Glory (1942) ; **b**, and **c**, skull without its frontal bone and the inventory number 26 to identify it (Mulhouse Historical Museum), presented in 2005 and 2006 during the exposition "Histoire (s) de squelettes. Archéologie, médecine et anthropologie en Alsace" at the Strasbourg Archaeological Museum (photo: M. Escolà).

de la berge. La deuxième a été réalisée du vivant et suivie d'une survie de 1 à 5 mois, comme le montrent le remodelage cicatriciel de la berge externe et l'inclinaison du biseau.

PERDUE ET RETROUVÉE : LA CALOTTE CRÂNIENNE TRÉPANÉE DE RIEDISHEIM

Historique et datation

Après les nombreuses recherches infructueuses de ce crâne dans les musées alsaciens, un courrier de B. Bruant, alors conservateur du Musée historique de Mulhouse, me fit part en 1995, de la découverte d'un fragment de calotte trépanée dans les réserves. Aucune référence ou annotation ne permettait de connaître sa provenance. La photographie de cette boîte crânienne avait été publiée dans la thèse de A. Glory, *Les civilisations du Néolithique en Haute-Alsace* (1942) et dans son ouvrage co-édité avec F.-M. Bergounioux, *Les Premiers hommes* (Bergounioux et Glory, 1952). C'est grâce à la photographie publiée dans ces deux ouvrages que nous avons pu éta-

blir sans conteste que le fragment de calotte crânienne du Musée historique de Mulhouse faisait bien partie du crâne de Riedisheim. À la suite de quelque manipulation malheureuse au cours du demi-siècle qui suivit les publications, la calotte avait été amputée de la totalité de son frontal sur lequel figurait, à l'origine, son numéro d'inventaire, du premier tiers du pariétal droit et d'un fragment du pariétal gauche. Le numéro 26, inscrit sur le frontal et qui aurait permis son identification, avait donc ainsi disparu (fig. 12). La première publication citée plus haut donnait les détails suivants sur l'origine de la découverte. : « Ce crâne fait partie d'une sépulture qui a été dispersée vers 1888 lors de travaux, dans une carrière au sud-est de Riedisheim. Il date de l'Énéolithique ou du Bronze I d'après M. Werner qui a bien voulu me donner tous les renseignements utiles » (Glory, 1942).

L.-G. Werner (1924) avait mentionné cette découverte dans un article paru dans le *Bulletin du Musée historique de Mulhouse*.

La datation évoquée par A. Glory est postérieure à celle des crânes alsaciens étudiés précédemment (Lingolsheim, Hoenheim, Ensisheim) provenant tous du Néolithique ancien ou moyen. Il est possible que la sépulture

soit plus ancienne, mais à défaut de matériel archéologique la caractérisant, la datation relative de ce crâne reste très aléatoire et la datation néolithique final-Bronze ancien proposée à l'occasion de l'exposition « Histoire de squelettes » du Musée archéologique de Strasbourg va dans le sens de celle qui a été avancée par A. Glory. Un sédiment beige clair sableux occupait encore le trou auditif et les irrégularités de l'os crânien lorsque nous l'avons étudié. La présence d'anciennes glaisières où ont été exhumés des vestiges d'occupations allant du Paléolithique à l'âge du Fer explique le recouvrement du crâne par ce sédiment mais n'aide pas au calage chronologique.

Caractères morphologiques, sexe et âge au décès

L'existence de fortes insertions musculaires occipitales se traduit sur l'os par des empreintes nuchales très développées et un inion saillant. Un méplat situé entre l'obélium et le lambda met en relief un chignon occipital. L'observation de l'endocrâne révèle l'existence de fossettes de Pacchioni de part et d'autre de la suture sagittale et l'arrêt de l'empreinte de l'artère méningée moyenne à quelques millimètres de l'orifice de trépanation. Il s'agit d'un sujet adulte dont les sutures sagittale et lambdoïde endocrâniennes sont totalement synostosées. Le sexe ne peut être déterminé en l'absence d'os coxaux.

Perte de substance

Le pariétal gauche porte un orifice aux berges complètement cicatrisées. De forme ovoïde à arêtes convexes, légèrement étiré vers l'arrière, il mesure 25 mm par 21 mm. Son centre est situé à 70 mm du lambda, le bord antérieur étant distant de 40 mm du bord fracturé du pariétal gauche. Le bord latéral droit est à 20 mm de la suture sagittale (S2). Un biseau de 10 à 15 mm de largeur circonscrit la perforation. Il ne laisse apparaître aucun alvéole diploïque, signe de sa cicatrisation complète. On peut toutefois se poser la question de la méthode utilisée pour obtenir l'orifice. La vaste surface osseuse déprimée et les faibles dimensions de l'ouverture évoquent la technique de l'abrasion, mais la présence d'un biseau de faible largeur suggère une reprise par découpe. Un abrasement de la table externe, sur une surface de 65 mm par 45 mm, destiné à amincir l'os, a précédé peut-être un acte de découpage du volet ou d'agrandissement de l'orifice obtenu par raclage. Le biseau de la lacune est plus abrupt dans sa partie antéro-latérale droite. Ce secteur correspond vraisemblablement au point d'attaque de l'incision perforatrice, l'opérateur ayant procédé à l'élaboration de deux arcs de cercle partant de ce point initial et s'achevant dans la partie postérieure, donnant ainsi une allure légèrement triangulaire à l'orifice. L'examen de la table interne ne permet aucune conclusion quant à la raison qui a conduit à l'acte chirurgical. Nous ne notons aucune embarrure, ni aucun éclatement de table interne. L'utilisation de l'outil Xper3 d'aide au diagnostic (Partiot *et al.*, 2017) propose 5 étiologies susceptibles d'avoir pu

conduire à la lacune crânienne : l'amincissement osseux lié à la taphonomie, la trépanation cicatrisée, une nécrose de pression faisant suite à un hématome sub-périosté, un amincissement osseux perforant, une fuite du liquide cérébro-spinal. L'amincissement taphonomique peut être évincé par la simple cicatrisation de la berge de l'orifice qui ne laisse voir aucun alvéole diploïque. Une fracture intrasédimentaire aurait inévitablement rendu visible le diploé. Le diagnostic différentiel ne permet pas de retenir non plus l'amincissement dysplasique pariétal ou une perforation congénitale (*foramina parietalia permagna*) reconnaissable par deux défauts ovalaires d'ossification symétriques de part et d'autre de la suture sagittale. La présence de deux trous pariétaux borgnes en position postérieure à l'ouverture le confirme. Une nécrose de l'os à la suite d'un hématome sub-périosté ou d'une hypothétique fuite de liquide cérébro-spinal sont des diagnostics hypothétiques. Toutefois l'altération de l'os et des parties molles auraient pu justifier l'intervention humaine qui reste finalement la seule envisageable. En effet, des stries de 20 à 25 mm de longueur, perpendiculaires aux bords latéraux de l'ouverture et occupant les deux tiers postérieurs de la surface déprimée sont les vestiges du mouvement de va-et-vient de l'outil abrasif utilisé pour amincir le pariétal. Elles confirment ainsi l'acte chirurgical. La cicatrisation de la table externe les a partiellement estompées mais elles sont encore bien visibles. A. Glory (1942, p. 349-350) en fait mention dans son ouvrage. Sachant que ces traces instrumentales perdurent parfois plusieurs mois après l'opération et disparaissent complètement environ 1 an après (Weber et Wahl, 2006), leur présence ne met pas en cause une survie d'au moins 6 mois après l'intervention.

Conclusion

Un épisode traumatique générant un hématome sub-périosté traité par un geste chirurgical reste à l'état d'hypothèse. Il est intéressant de noter que cette intervention, la plus récente parmi celles que nous avons évoquées, ne traduit pas d'évolution technique particulière. L'étape de l'abrasion précède ici celle de la découpe. Elle met en relief un mode opératoire semblable à celui d'Hoenheim-Souffelweyersheim qui peut avoir été justifié par un même facteur, le traumatisme par objet contondant ou par flèche dont la lecture sur l'os a disparu avec l'enlèvement crânien. Ce n'est pas toujours le cas, certains crânes néolithiques du Bassin parisien (Dastugue, 1973b ; Escolà, 2002) et du sud de la France (non publiés) portent les stigmates de fractures cicatrisées et traitées.

PERSPECTIVES

Ce tour d'horizon de la chirurgie crânienne durant la préhistoire récente alsacienne, permet quelques constats.

La pratique de la trépanation couvre une période chronologique vaste qui s'étend du Néolithique ancien rubané

(Hoenheim-Souffelweyersheim) jusqu'aux probables prémices du Bronze ancien (Riedisheim).

Cet acte chirurgical reste anecdotique pour tout le Néolithique alsacien, puisque les milliers de tombes fouillées ne recèlent que de très rares sujets trépanés tous adultes.

On ne constate pas d'extension locale de la pratique.

La répartition des sujets trépanés, géographique-ment contrastée dans l'hexagone, pose le problème des biais induits par les données archéologiques disponibles, elles-mêmes liées aux contingences naturelles (terrains et sites propices à la conservation osseuse), culturelles (multiplication des recherches) et historiques (intérêt ou non pour les restes humains exhumés lors des fouilles au XIX^e siècle). Ainsi l'intérêt d'un médecin passionné de paléopathologie comme P.B. Prunières sur les Grands Causses permettra des découvertes importantes dans ce domaine de recherche. Les nombreuses structures mégalithiques et grottes sépulcrales du sud de la France, fourniront une documentation archéologique plus conséquente que l'important corpus de mégalithes armoricains. En effet, dans cette dernière région, le substrat acide a contribué à la dissolution des os.

L'enregistrement des données dans les contextes néolithiques qui semblent les plus belliqueux (Talheim, Wahl et Trautmann, 2012 ; San Juan ante Portam Latinam, Vegas *et al.*, 2012) ou qui montrent un traitement violent de tout ou partie d'une population (Asparn-Chletz, Teschler-Nicola, 2012 ; Herxheim, Orschiedt *et al.*, 2012 ; Achenheim, Lefranc *et al.*, 2021), évoque la complexité sociale des premières sociétés paysannes mais n'éclaire en rien sur le ou les points d'émergence d'une médecine empirique. Il n'est donc pas démontré archéologiquement que l'acte de trépanation soit né d'un contexte belliqueux durant les premières périodes du Néolithique. Ce qu'il faut retenir, c'est l'émergence d'un même soin, la trépanation, pour traiter des pathologies et des traumatismes crâniens, et ce dès les phases anciennes du Néolithique.

De toute évidence ces essais empiriques dans l'est de l'Europe et dans le bassin Méditerranéen diffuseront au début du Néolithique moyen dans des contextes Cerny ayant hérité du Néolithique ancien de tradition danubienne. Ils sont présents dans le monumentalisme funéraire du bassin amont de la Seine (Réaudins à Balloy, Seine et Marne) et du bassin de l'Yonne (Passy-Richebourg ; Vignely ; Cheny) de même que dans la vallée du Rhône et affluents (grotte de Souhait à Montagnieu, Ain), puis dans les secteurs géographiques de Paris-Ile-de-France et des Grands Causses durant le Néolithique final et le Chalcolithique, périodes d'expansion de cette pratique.

S'il est peu pertinent d'attribuer, faute de preuves archéologiques, les petites perforations des périodes pré-néolithiques obtenues par térébration, à un acte opératoire visant un objectif thérapeutique, il est démontré anatomiquement que dès le Néolithique ancien à Vedrovice en Moravie, le geste chirurgical est lié à un traumatisme qu'il soit guerrier ou non, puis à Lingolsheim, au Néolithique

moyen, à une pathologie. Le traitement d'un traumatisme crânien est ensuite remarqué dans plusieurs sites du Néolithique final et du Chalcolithique : hypogées de Coizard, Marne, Dastugue, 1973b ; Escolà, 2002) ; grotte du Rousson et grotte de la Sartanette, (Gard). L'intervention réalisée sur un sujet de La Chaussée-Tirancourt (Somme) pourrait être liée à un acte décompressif après un traumatisme (Guy *et al.*, 1989). Celle de Glénat (Puy-de-Dôme) pourrait correspondre à un traitement de céphalées liées à la présence d'une côte cervicale (Dastugue, 1970). La cause pathologique est également évoquée par J. Dastugue (1973 b) pour un volet de trépanation d'un hypogée de la Marne, dont l'altération de la table externe suggère une atteinte tuberculeuse.

L'importance du mobilier d'accompagnement du sujet de Lingolsheim nous amène à poser la question du statut de l'individu trépané au sein du groupe. Est-il particulier ? Évoquée par le dispositif funéraire, la question a été abordée dès les premières études ayant pour objet la trépanation (Broca, 1877). Les travaux récents d'A. Thomas (2011), concernant deux hommes et une femme trépanés dans des contextes Cerny (sites de Réaudins à Balloy, Seine et Marne ; Passy-Richebourg, Yonne ; Vignely « La Porte aux Bergers », Seine-et-Marne) et de C. Partiot (2015) pour un sujet trépané campaniforme (Mondelange, Moselle) n'ont pas montré de discrimination particulière liée au statut de trépané. Il semble que le groupe, plutôt que l'individu, soit mis en valeur par le dispositif sépulcral. Dans les regroupements funéraires Cerny, la trépanation et l'état sanitaire ne distinguent en rien le sujet opéré des autres inhumés. Toutefois la position centrale de l'homme trépané des Réaudins dans l'ensemble principal de la nécropole, l'architecture de sa tombe et son association à un objet singulier, la spatule « tour Eiffel », donne à ce sujet un statut particulier, mais peut être sans lien avec l'acte chirurgical. Le traitement du sujet trépané 722 du corpus campaniforme de Mondelange ne diffère pas de celui de ses homologues mais il est l'un des mieux dotés quantitativement en « objets d'accompagnement ». L'enregistrement des données de la fouille de Lingolsheim ne permet pas non plus d'envisager un traitement spécifique du sujet de la tombe 44 si ce n'est par l'importance du mobilier funéraire qui lui est attribué. Une remarque de R. Forrer permet de nuancer, ici aussi, le statut particulier de l'individu : « En somme cette tombe n° XLIV se révèle une des plus riches de cette nécropole. En résumé, le cimetière néolithique à céramique poinçonnée se composait d'une bonne quarantaine de tombes très homogènes, homogènes aussi bien en ce qui concerne le mobilier funéraire qu'en ce qui touche à l'orientation et autres rites » (Forrer, 1938, p. 197). L'abondance de mobilier d'accompagnement n'était donc pas l'apanage du seul trépané. Si le lien entre statut social et mobilier d'accompagnement ne peut être nié, qu'en est-il entre ce statut et les soins chirurgicaux octroyés ? Pourrait-il s'agir d'une médecine différenciée ? Les sujets trépanés du Néolithique ancien et moyen sont issus de tombes individualisées mais l'essentiel du corpus des trépanés de France métropolitaine provient de sépultures

plus tardives, collectives, et de surcroît, d'anciennes fouilles : ils ne sont donc connus que par leur crâne ou même un seul fragment. La recherche sur cette pratique chirurgicale ne pourra se développer qu'à la lumière d'une réflexion qui implique le sujet dans sa globalité au sein du groupe culturel et du milieu funéraire, par une étude paléopathologique pointue associée aux apports de l'imagerie médicale.

Remerciements. Tous nos remerciements vont à Bernadette Schnitzler, conservatrice du Musée archéologique de Strasbourg qui nous a accueillie et permis l'étude, il y a plusieurs années, des crânes trépanés de Lingolsheim et Hoenheim-Souffelweyersheim ; à Mme Perrin du Musée de la Régence d'Ensisheim ; à Benoit Bruant, ex-conservateur du Musée historique de Mulhouse ; à Caroline Partiot et ses collaborateurs pour leurs recherches qui ont ouvert d'autres perspectives sur un sujet qui a fait couler beaucoup d'encre durant les deux siècles qui ont précédé le nôtre : la trépanation préhistorique. Nous remercions aussi nos relecteurs pour leurs corrections, suggestions et remarques constructives.

NOTES

- (1) Le terme de trépanation employé dans cet article qualifie un geste chirurgical réalisé sur le crâne de sujets vivants, avec un outil en pierre qui peut aussi être en métal dès le Chalcolithique. Il conduit à la perforation volontaire et complète de l'os crânien avec mise à nu de l'enveloppe méningée la plus externe du cerveau, la dure-mère. Le terme est utilisé sans principe de causalité, l'ouverture peut être aussi bien thérapeutique que rituelle. En ce sens les petites ouvertures du Mésolithique et les vastes craniectomies réalisées dès le Néolithique sont toutes des trépanations, *a contrario* de l'acte chirurgical d'abrasion de la table externe et du diploé qui est non perforant, sauf accident. Les deux techniques, le raclage abrasif et le rainurage-burinage, sont parfois associées pour aboutir à la perforation de l'os.
- (2) H. Ulrich (1939-1946) et *Anthropologischer Befund*, faisant suite à l'article de A. Rieth dans *Germania* 1942.
- (3) H. Ulrich a identifié dans cette nécropole « 9 squelettes féminins, 18 masculins, 3 d'enfants et 3 autres, proba-

blement d'enfants en dessous de 15 ans » (Ulrich, 1953, p. 34).

- (4) Les stades de Brabant sont évalués selon la quantité et la direction de l'usure dentaire.
Quantité d'usure :
0 : Usure nulle ou négligeable.
1 : Email usé mais sans disparition complète des cuspidés et sans exposition de la dentine.
2 : Cuspidés usées plus ou moins complètement et dentine ponctuellement mise à nue.
3 : Une partie importante de la couronne a disparu et la dentine est complètement exposée.
4 : Presque toute la couronne a disparu et l'usure a atteint la pulpe.
Direction d'usure :
0 : Pas de perte des reliefs.
1 : Usure horizontale et plane.
2 : Usure horizontale et concave.
3 : Usure oblique et plane.
4 : Usure oblique et concave.
- (5) Il a été donné à l'époque au lycée Fustel de Coulanges de Strasbourg.
- (6) Notons la présence dans cette nécropole de deux masses en roches alpines et d'un bracelet en serpentine comparable à celui de la grotte du Croissant de jade ou de Fontabert (La Buisse, Isère), site qui a livré un volet de trépanation.
- (7) Ce type d'usure en biseau se caractérise par une abrasion importante des cuspidés supports (vestibulaires à la mandibule et linguales au maxillaire). L'orientation des faces occlusales est inversée avec des surfaces obliques de haut en bas. Cette forme d'usure peut résulter de l'évolution d'une usure hélicoïdale lors d'un syndrome d'usure sévère (Reinhardt, 1983).
- (8) D. Campillo s'appuie également sur le résultat d'une intervention qu'il avait réalisée sur un chien à l'époque de ses premiers écrits sur la trépanation (1977).
- (9) L'ostéite est une inflammation osseuse secondaire à une infection souvent d'origine bactérienne de l'os. L'os peut être contaminé par voie hématologique ou par inoculation directe par une plaie, une fracture ouverte ou un acte de chirurgie.
- (10) La position de ces meules en grès dans les tombes néolithiques alsaciennes posait problème à R. Forrer qui publia un article à ce sujet dans le *Bulletin de la Société préhistorique française* en 1922 : « Rites funéraires d'Alsace. Pour que le mort ne revienne plus ».

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALT K.-W., JEUNESSE C. (2006) – Blutiges Ritual oder medizinische Indikation ? Reflektionen über die älteste Schädeltrépanation Mitteleuropas aus Ensisheim, Elsass (Frankreich), in J. Piek et Th. Terberger (dir) *Frühe Spuren der Gewalt, Schädelverletzungen und Wundversorgung an prähistorischen Menschenresten aus interdisziplinärer Sicht*, Actes du Colloque de Rostock-Warnemünde du 28 au 30 novembre 2003, *Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mecklenburg-Vorpommerns*, Band 41, p. 51-60.

ALT K.-W., JEUNESSE C., BUITRAGO-TELLEZ C.-H., WÄCHTER R., BOËS E., PICHLER S.-L. (1997) – Evidence for stone age cranial surgery, *Nature*, 22 mai 1997, vol. 387, p. 360.

ANDRÉ D., BOUTIN J.-Y. (1995) – *Les Baumes Chaudes et les trépanations crâniennes dans les Grands Causses*, Association Docteur Prunières, Banassac, 223 p.

AUFDERHEIDE A.-C., RODRIGUEZ-MARTIN C. (1998) – *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*, Cambridge University Press, Cambridge, 478 p.

- BARBIAN L., SLEDZIK P. (2008) – Healing Following Cranial Trauma, *J Forensic Sci*, vol. 53, n°2. p. 263-268.
- BARNES E., ORTNER D.-J. (1997) – Multifocal eosinophilic granuloma with a possible trepanation in a fourteenth century Greek young skeleton, *International Journal of Osteoarchaeology*, vol.7 (5), p. 542-547.
- BAUDOIN M. (1911) – *La sépulture néolithique de Belleville à Vendrest (Seine et Marne)*, Rapport général, Société Préhistorique Française, 264 p., 16 planches photographiques hors-texte.
- BAUDUER F., BESSOU M., GUYOMARC'H P., MERCIER P., CASTEX D. (2014) – Multiple Calvarial Lytic Lesions: A Differential Diagnosis from Early Medieval France (5th to 7th c. AD), *International Journal of Osteoarchaeology* 24, issue 5, p. 665-674.
- BERGOUNIOUX F.-M., GLORY A. (1952) – *Les premiers hommes. Précis d'anthropologie préhistorique*, Paris, Didier, 545 p.
- BINDER D., SÉNÉPART I. (2010) - La séquence de l'Impresso-Cardial de l'abri Pendimoun et l'évolution des assemblages céramiques en Provence, *Mémoire de la Société Préhistorique Française*, 51, p. 149-157.
- BINDER D., BROCHIER J.-E., DUDAY H., HELMER D., MARINVAL P., THIEBAULT S., WATTEZ J. (1993) – L'abri Pendimoun à Castellar (Alpes-Maritimes). Nouvelles données sur le complexe culturel de la céramique imprimée méditerranéenne dans son contexte stratigraphique, *Gallia Préhistoire*, tome 35, 1993. p. 177-251.
- BOËS E. (2005) – Les techniques de trépanation en Alsace au cours du Néolithique. Schnitzler B., Leminor J.-M., Ludes B., Boës E., (sous la direction de), *Histoire(s) de squelettes : Archéologie, médecine et anthropologie en Alsace. Catalogue d'exposition (21 octobre 2005- 31 août 2006)*, musée de Strasbourg, 308 p.
- BOËS E., JEUNESSE C., ALT K.-W. (1998) – Deux interventions anthropiques dans une sépulture du Néolithique ancien, à Ensisheim (Haut-Rhin), *Interneo*, 2, p. 29-36.
- BOUTIN J.-Y., ESCOLA M. (1995) – Les lésions crâniennes de la grotte de la Médecine (Verrières), *Vivre en Rouergue, Cahiers d'archéologie aveyronnaise*, 9, p. 77-78.
- BRABANT H., SAHLY A. (1962) – La paléostomatologie en Belgique et en France, *Acta Stomatol. Belg.* 59, p. 355-385.
- BREITINGER E. (1983) – *Depressio biparietalis circumscripta* chez les anciens Égyptiens, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 10, p. 71-79.
- BROCA P. (1874) – Sur les trépanations préhistoriques, *BSAP*, t. 9, 2^e série, séance du 2 juillet, p. 542-555.
- BROCA P. (1877) – *Sur la trépanation du crâne et les amulettes crâniennes à l'époque néolithique*, Paris, E. Leroux éditeur, 74 p.
- BRUZEK J. (2002) – A method for visual determination of sex, using the human hip bone, *American Journal of Physical Anthropology*, 117, p. 157-168.
- BRUZEK J., SANTOS F., DUTAILLY B., MURAIL P., CUNHA E. (2017) – Validation and reliability of the sex estimation of the human os coxae using freely available DSP2 software for bioarchaeology and forensic anthropology, *American Journal of Physical Anthropology*, 164, p. 440-449.
- CAMPILLO D. (1977) – *Paleopatologia del craneo en Cataluna, Valencia y Baleares*, Barcelone, Montblanc-Martin, 630 p.
- CAMPILLO D. (2007) – *La trepanación prehistorica*, Barcelone, Bellaterra, 499 p.
- CAMPILLO VALERO D., BAXARIAS TIBAU J., CHIMENOS KÜSTNER E., CUESTA FERNANDEZ M., DEVENAT LOPEZ L., GARCIA GUIXE E., VALLS MARTINEZ A. (2008) – *Quaranta anys de paleopatologia en el museu d'arqueologia de Catalunya*. Generalitat de Catalunya, departament de Cultura i Mitjans de Comunicació, 385 p.
- CAPITAN L. (1882) – Recherches expérimentales sur les trépanations préhistoriques, *Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris*, séance du 20 juillet, p. 535-538.
- CHAMBON P. (1997) – La nécropole de Balloy les Réaudins, approche archéo-anthropologique enceinte et nécropole monumentale, in C. Constantin, D. Mordant, D. Simonin dir., *La culture de Cerny, nouvelle économie, nouvelle société au Néolithique, Actes du colloque international de Nemours 1994* (coll. Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île-de-France, 6), p. 489-498.
- CHEGE N., SARTORIS D., TYSON R., RESNICK D. (1996) – Imaging Evaluation of Skull Trepanation Using Radiography and CT, *International Journal of Osteoarchaeology*, 6, p. 249-258.
- COLOMBO A., SAINT-PIERRE C., NAJI S., PANUEL M., COQUEUGNIOT H., DUTOUR O. (2015) – Langerhans cell histiocytosis or tuberculosis on a medieval child (Oppidum de la Granède, Millau, France- 10th-11th centuries AD), *Tuberculosis*, supplement issue : Tuberculosis in evolution, 95.
- CRUBEZY E. (1996) – Surgery at the origins of agriculture: the case of central Europe, *Anthropology*, Brno XXXIV (3), p. 329-332.
- CRUBEZY E., BRUZEK J., GUILAINE J., CUNHA E., ROUGE D., JELINEK J. (2001) – The antiquity of cranial surgery in Europe and in the Mediterranean basin. *C. R. Acad. Sc. Paris, Sciences de la Terre et des planètes*, 332, p. 417-423
- CZORNY A. (2017) – *Le crâne, tête de vie*, Besançon, P.U. de Franche-Comté, 264 p.
- DASTUGUE J. (1962) – *Pathologie des hommes de Taforalt*, in Ferembach D., *La nécropole épipaléolithique de Taforalt (Maroc oriental). Etude des squelettes humains*, Casa-blanca, Edita, p. 135-158.
- DASTUGUE J. (1970) – Le crâne trépané de Glénat, *Bull. Sté d'Anthropologie du SO*, 6 (4), p. 1-10.
- DASTUGUE J. (1973a) – Crânes protohistoriques trépanés ou pathologiques d'Afrique du Nord, *L'Anthropologie* (77), p. 63.
- DASTUGUE J. (1973b) – Les crânes trépanés de la vallée du Petit-Morin (collection De Baye), *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 10, série XII, p. 249-263.
- DENAIRE A., LEFRANC P. (2017) – La chronologie absolue du Néolithique alsacien (53^e-20^e siècles avant J.-C.), *Cahiers alsaciens d'archéologie, d'art et d'histoire*, tome LX, p. 5-17.
- DENAIRE A., BOËS E. (2009) – Rosheim-Rosenmeer : une vaste nécropole du Néolithique moyen, in Schnitzler B. (dir.),

- 10.000 ans d'histoire ! Dix ans de fouilles archéologiques en Alsace, Catalogue d'exposition, Strasbourg, 6 nov. 2009-31 août 2010, Editions des Musées de la ville de Strasbourg, (coll. Fouilles récentes en Alsace, 7), p. 23-24.
- DESBROSSES R., PARRIAT H., PERRAUD R. (1961) – La grotte de Souhait à Montaignieu (Ain), *Revue périodique de vulgarisation des sciences naturelles et historiques de « La Physiophile »*, Société d'Etudes d'histoire naturelle de Montceau-les-Mines, 54, p. 3-68.
- ESCOLA M. (1999) – Le crâne trépané du Trou de Gourjout (Teyjat, Dordogne), *Documents d'Archéologie et d'Histoire Périgourdine, (A.D.R.A.H.P.)*, 14, p.15-22.
- ESCOLA M. (2002) – Le traitement de la souffrance humaine au Néolithique : les apports des restes trépanés de la collection De Baye, *Antiquités Nationales* 34, p. 77- 89.
- ESCOLA M. (2003) – Actes de chirurgie crânienne et variations anatomiques à « l'ossuaire de Charlemont » (Ardennes), *Préhistoire et protohistoire de Champagne-Ardennes*, 27, p. 25-34.
- ESCOLA M. (2020) – Le crâne de Molincourt (Berthenonville, Eure) : origine, pathologie, trépanation, quel diagnostic ? *Revue archéologique de l'Ouest*, 36, 2019-2020, p. 89-98.
- FEREMBACH D. (1970) – Étude anthropologique des ossements humains proto-néolithiques de Zawi Chemi Shanidar Irak, *Sumer*, 26 (1-2), p.21-65.
- FIKRI M., SEMLALI S., EL QUESSAR A., EL HASSANI M.-R., CHAKIR N., BOUKHRISSE N., JIDDANE M. (2006) – Maladie de Kahler révélée par un plasmocytome solitaire de la voûte, *Revue Neurologique*, 162, 6-7, p. 757-759.
- FORRER R. (1911) – Das neolithische Gräberfeld in Lingolsheim, *Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (Anzeiger für elsässische Altertumskunde)*, 9/10, p. 149-171 et 11, p. 189-196.
- FORRER R. (1912) – Das neolithische Gräberfeld bei Lingolsheim und die verwandten Gräber von Erstein, Wolfisheim, etc. verglichen mit unseren bandkeramischen Gräbern, *Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (Anzeiger für elsässische Altertumskunde)*, p. 215-231.
- FORRER R. (1922) – Rites funéraires en Alsace : Pour que le mort ne revienne plus, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 19, 6, p. 138-156.
- FORRER R. (1937) – La nécropole à incinération du début de l'âge du Fer de Lingolsheim, *Cahiers d'Archéologie et d'Histoire d'Alsace (Anzeiger für elsässische Altertumskunde)*, p. 104-117.
- FORRER R. (1938) – Le cimetière néolithique de Lingolsheim à poteries poinçonnées, au crâne trépané et aux tombes de la zone rubanée. *Cahiers d'archéologie et d'histoire d'Alsace (Anzeiger für elsässische Altertumskunde)*, 111-116, p. 191-206.
- GERMANA F., FORNACIARI G. (1992) – *Trapanazioni, craniotomie e traumi cranici in Italia dalla Preistoria all' Età moderna*, Pisa, Edizioni Girardini, 193 p.
- GLORY A. (1942) – *La civilisation du Néolithique en Haute-Alsace*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse, Faculté de Lettres, (Riedisheim, p. 189-190, p. 349-350 et pl. VIII n°2 ; Lingolsheim, p. 350), Toulouse, imprimerie Lion, 412 p.
- GOIKHMAN V.-A. (1966) – O trepanatchii tcherepav epochov mezolitika I, *Voprosy, antropologii*, 23, p. 111-118.
- GUY H., DABON P., GUILLON F. (1989) – Deux crânes trépanés de la sépulture mégalithique de La Chaussée Tirancourt (Somme), *Bull. et Mémoires de la Sté d'Anthropologie de Paris*, 1, 1-2, p. 119-128.
- HAAK W., BRANDT G., HYLKE DE JONG N., MEYER C., GANSLMEIER R., HEYD V., HAWKESWORTH C., PIKE A.-W.-G., MELLER H., ALT K.-W. (2008) – Ancient DNA, Strontium isotopes, and osteological analyses shed light on social and kinship organization of the Later Stone Age, *PNAS*, vol. 105, 47, p. 18226-18231.
- HEINTZ G. (1957) – Observations archéologiques faites dans la sablière Zimmer à Lingolsheim, *Cahiers alsaciens d'archéologie d'art et d'histoire*, 1, p. 7-15.
- HELENA P. (1925) – *Les Grottes des Monges à Narbonne : explorations des cryptes funéraires, les ossuaires et leurs mobiliers*, Toulouse, Privat, 114 p.
- HIBON L. (1997) – *Trépanations chirurgicales et prélèvements crâniens post mortem dans les Grands Causses préhistoriques*, Mémoire de DEA, Paléanthropologie, Université Bordeaux I, 2 volumes, 103 p. et 75 p.
- JACKES M., LUBELL D., MEIKLEJOHN C. (1997) – Healthy but mortal: human biology and the first farmers of western Europe, *Antiquity*, 71, p. 639-658.
- JACOBS K. (1993) – Human postcranial variation in the Ukrainian Mesolithic–Neolithic, *Curr. Anthropol.*, 34, p. 417-430.
- JACOBS K. (1994) – Reply to Anthony “On subsistence change at the Mesolithic–Neolithic transition”, *Curr. Anthropol.* 35, p. 52-59.
- JEUNESSE C. (1995) – Les groupes régionaux occidentaux du Rubané (Rhin et Bassin parisien) à travers les pratiques funéraires, *Gallia Préhistoire*, 37, p. 115-154.
- JEUNESSE C. (1996) – Variabilité des pratiques funéraires et différenciation sociale dans le Néolithique ancien danubien, *Gallia Préhistoire*, 38, p. 249-286.
- JEUNESSE C. (1997a) – *Pratiques funéraires au Néolithique ancien: sépultures et nécropoles danubiennes 5500-4400 av. J.-C.*, Errance, Paris, 167 p.
- JEUNESSE C. (1997b) - La plus ancienne trépanation du Néolithique européen découverte en Alsace, *L'Archéologue*, 29, avril-mai 1997, p. 35-38.
- JEUNESSE C., SCHNITZLER B. (1993) – *Les premiers agriculteurs. Le Néolithique en Alsace*. Les collections du Musée Archéologique, t. 2, Strasbourg, Ed. des Musées de la Ville de Strasbourg, 125 p.
- JEUNESSE C., AFFOLTER J., BARRAND-EMAM H., CHENAL F., DENAIRE A., MAUVILLY M. (2014) – *Illzach « Steinlache » (nécropole de Mulhouse-est)*, Rapport de fouille 2014, Strasbourg, SRA Alsace, DRAC, 72 p.
- JEUNESSE C., BARRAND-EMAM H., CHENAL F., DENAIRE A., MAUVILLY M. (2019) – La flèche brisée. La tombe 4/2014 de la nécropole d'Illzach-Mulhouse-Est (Haut-Rhin) et les modalités du contact entre colons rubanés et chasseurs indigènes dans la Plaine du Rhin supérieur durant le dernier tiers du 6^e millénaire av. J.-C., in Arbogast R.-M., Griselin S., Jeunesse C., Séara F. (dir.), *Le second Mésolithique des*

- Alpes à l'Atlantique (7^e-5^e millénaire), Table ronde internationale, Strasbourg, 3 et 4 novembre 2015*, Strasbourg (coll. Mémoires d'archéologie du Grand-Est, 3), p. 235-254.
- KAUFMAN M.-H., WHITAKER D., MAC TAVISH J. (1997) – Differential diagnosis of Holes in the calvarium: Application of Modern Clinical Data to Paleopathology, *Journal of Archaeological Science*, 24, p. 193-198.
- KRAMAR C. (1985) – La fausse pathologie en ostéoarchéologie, « Les maladies de nos ancêtres », *Les Dossiers d'histoire et archéologie*, 97, Dijon, p. 22-27.
- KUHNLE G., WIECHMANN A., ARBOGAST R.-M., BOËS E., CROUTSCH C. (1999-2000) – Le site Michelsberg et Munningen de Holtzheim (Bas-Rhin), *Revue archéologique de l'Est*, 50, p. 3-52.
- LAMBACH F. (1993) – La nécropole rubanée d'Ensisheim « les Octrois » (Haut-Rhin). Description des tombes et anthropologie de terrain, *Cahiers de l'Association pour la Promotion et la Recherche Archéologique en Alsace*, 9, p. 17-48.
- LAPERT R. (1970) – Cheny, site archéologique, *Echo de Joigny*, 2, p. 7-11.
- LASTRES J., CABIESES F. (1960) – *La trepanación en el antiguo Perú*, Lima, Universidad Mayor de San Marcos, 207 p.
- LE BARON J. (1881) – *Lésions osseuses de l'homme préhistorique en France et en Algérie*, Thèse de médecine de Paris n° 262, Paris, A. Derenne, 118 p.
- LEFRANC P., AFFOLTER J., ARBOGAST R.-M., CHENAL F., JODRY F., MAUVILLY M., ROLLINGER E., SCHNEIDER N. (2021) – Achenheim : un habitat fortifié du dernier tiers du V^e millénaire (groupe de Bruebach-Oberbergen) en Basse-Alsace, *Gallia Préhistoire*, 61, p. 227-288.
- LILLIE M.-C. (1998) – Cranial surgery dates back to Mesolithic, *Nature*, Scientific correspondence, 391, p. 854.
- LLORET I., SERVER A., TAKSDAL I. (2009) – Calvarial Lesions: A Radiological Approach to Diagnosis, *Acta Radiologica*, vol. 50, 5, p. 532-542.
- LOUIS R. (1954) – Informations, *Gallia Préhistoire* XII, fasc. 2, p. 514-517.
- MANOUVRIER L. (1903) – Deux trépanations crâniennes avec longue survie et déformations consécutives, *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, V^e Série, tome 4, p. 404-417.
- MASMONTEIL DR. (1944) – Présentations et communications. séance du 25 mai 1944, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 41, 1, p. 79-80.
- MASSET C. (1982) – *Estimation de l'âge au décès par les sutures crâniennes*, Thèse de Doctorat d'État, Université Paris I, 301 p.
- MASSET C. (1993) – Encore l'âge des adultes, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 5, p. 217-224.
- MEYER C., LOHR C., GRONENBORN D., ALT K.-W. (2015) – The massacre mass grave of Schöneck-Kilianstädten reveals new insights into collective violence in Early Neolithic Central Europe, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112, p. 11217-11222.
- MORDANT D. (1997) – Le complexe des Réaudins à Balloy, enceinte et nécropole monumentale, in C. Constantin, D. Mordant, D. Simonin (dir.), *La culture de Cerny, nouvelle économie, nouvelle société au Néolithique, Actes du colloque international de Nemours 1994* (coll. Mémoires du musée de Préhistoire d'Ile de France, 6), p. 449-479.
- MURAIL P., BRUZEK J., HOUËT F., CUNHA E. (2005) – DSP: A tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 17 (3-4), p. 167-176.
- NÉEL A., ARTIFONI M., DONADIEU J., LORILLON G., HAMDOUN M., TAZI A. (2015) – Histiocytose langerhansienne de l'adulte, *La Revue de médecine interne*, 36, p. 658-667.
- NERLICH A. G., PESCHEL O., ZINK A., RÖSING F.-W. (2003) – The Pathology of Trepanation: Differential Diagnosis, Healing and Dry Bone Appearance in Modern Cases, in R. Arnott *et al.*, (2003), *Trepanation : History, Discovery, Theory*, p. 43-54.
- ORTNER D.- J. (2003) – *Identifications of paleopathological conditions in human skeletal remains*, 2nd edition, San Diego, Academic Press, 645 p.
- PALES L. (1944) – Le crâne trépané néolithique d'Aulnay-aux-Planches (Marne), *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, IX^e Série, tome 5, p. 24-41.
- PARTIOT C. (2015) – *Diagnostic et modalités de cicatrisation des trépanations crâniennes préhistoriques. Étude de cas S722 de la nécropole Campaniforme de Mondelange-la-Sente (Moselle)*, Mémoire de master 2 Sciences et technologies, mention Anthropologie biologique-Préhistoire, université de Bordeaux, UMR 5199-PACEA, 72 p.
- PARTIOT C., BESSOU M., CHAVENT M., DODRE E., MAUREILLE B., THOMAS A. (2017) – Identification des cas de trépanations dans les populations anciennes : bases de données et outil interactif de soutien au diagnostic différentiel, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, vol. 29, 3-4, p. 185-194.
- PARTIOT C., LEPETIT A., DODRE E., JENGER C., MAUREILLE B., LIGUORO D., THOMAS A. (2020) – Cranial trepanation and healing process in modern patients – Bioarchaeological and anthropological implications, *Journal of Anatomy*, Anatomical Society, p. 1-13.
- PATTE É. (1976) – Restes humains des tumulus de Fleuré (Vienne) et de Puyraveau (Deux-Sèvres), *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, XIII^e Série, T. 3, fasc. 3, p. 281-305.
- PETTIT P., HEDGES R. (2008) – The age of Vedrovice cemetery: The AMS Radiocarbon Dating Programme, *Anthropology*, XLVI/2-3, p. 125-134.
- PRUNIERES P.-B. (1874a) – Sur les crânes artificiellement perforés à l'époque des dolmens, *BSAP*, mars, t. 9, 2^e série, p. 185-189.
- PRUNIERES P.-B. (1874b) – Sur les crânes perforés et les rondelles crâniennes de l'époque néolithique, *AFAS, Congrès de Lille, C.R. 3^e session, séance du 26 août*, p. 597-635.
- PRUNIERES P.-B. (1878a) – Sur les cavernes des Beaumes Chaudes (Lozère), *BSAP*, 3^e série, t. 1, séance du 16 mai 1878, p. 206-220.

- PRUNIERES P.-B. (1878b) – Sur un radius humain appointé, des cranes perforés etc., *BSAP*, 3^e série, séance du 21 novembre 1878, p. 420-428.
- PRUNIERES P.-B. (1882) – Sur le crâne des Lisières, *AFAS, Congrès de La Rochelle, 11^e section « Anthropologie », séance du 30 août 1882*, p. 100-103.
- REINHARDT G.-A. (1983) – Relationships between attrition and lingual tilting in human teeth, *Am. J. Phys. Anthropol.* 61, p. 227-237.
- RIETH A. (1942) – Eine bandkeramische Männerbestattung mit Schädeltrepanation von Hoenheim-Souffelweyersheim, *Germania*, 26, p. 177-181.
- RIETH A. (1943) – Das bandkeramische Graeberfeld von Hoenheim-Suffelweyersheim, *Nachrichtenblatt für deutsche Vorzeit*, p. 33 (courte vue d'ensemble sur les travaux et description sommaire des tombes 26, 27, 38 et 39).
- ROCHE J. (1959) – Nouvelle datation de l'Épipaléolithique marocain, *C. R. Acad. Sc.*, 249, p. 729-730.
- ROCHE J. (1976) – Cadre chronologique de l'Épipaléolithique marocain, in *IX^e Congrès de l'UISPP, Colloque II*, Nice, Presses universitaires de Nice, p. 153-157.
- SAUTER M.-R. (1959) – Description d'un crâne néolithique à trépanation de la région orbitaire (Barmaz II, Collombey-Muraz, Valais, Suisse), *Arch. suisses d'Anthrop. gén.*, 24, p. 1-17.
- SCHMITT A. (2005) – Une nouvelle méthode pour estimer l'âge au décès des adultes à partir de la surface sacro-pelvienne iliaque, *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 17 (1-2), p. 89-101.
- SCHNEIKERT F. (2012) – *Obernai, Bas-Rhin, Parc d'activités économiques intercommunal : un site diachronique de 15 ha recouvrant des périodes néolithiques, protohistoriques et antiques*, Rapport de diagnostic, Sélestat, PAIR, 186 p.
- SCHWEITZER R., SCHWEITZER J. (1977) – La nécropole danubienne de Mulhouse-Est, *Bulletin du Musée historique de Mulhouse*, 84, p. 11-63.
- TESCHLER-NICOLA M. (2012) – *The Early Neolithic site Asparn/Schletz (Lower Austria)*, in Shulting R., Fibiger L., *Sticks, Stones, and Brocken Bones. Neolithic Violence in a European Perspective*, Oxford, Oxford University Press, p. 101-120.
- THILLAUD P.-L. (1983) – Paléopathologie des amincissements de la voûte crânienne, à propos des « trépanations incomplètes » en Égypte pharaonique : nécropoles d'Aksha, Mirgissa et Soleb), *L'Anthropologie*, 87, p. 499-519.
- THILLAUD P.-L. (1996) – *Paléopathologie humaine*, Sceaux, Kronos B.Y., 238 p.
- THILLAUD P.-L. (2006) – Le crâne perforé de Saint-Aubert, in *Les maux de nos ancêtres, Dossier Pour la Science*, 50, janvier-mars 2006, p. 95-97.
- THOMAS A. (2011) – *Identités funéraires, variants biologiques et facteurs chronologiques : une nouvelle perception du contexte culturel et social du Cerny (Bassin parisien, 4700-4300 av J.-C.)*, Thèse Sciences et Environnements, Anthropologie biologique, Université de Bordeaux 1, 788 p.
- ULRICH H. (1939) – Le cimetière néolithique à céramique rubanée de Hoenheim Souffelweyersheim, *Cahiers d'archéologie et d'histoire d'Alsace*, 117-120, mai 1939, p. 9-24.
- ULRICH H. (1939-1946) – Quelques particularités intéressantes observées sur des crânes néolithiques de Hoenheim Souffelweyersheim, *Cahiers d'archéologie et d'histoire d'Alsace*, 8, t. XXX à XXXVII, p. 128-133.
- ULRICH H. (1953) – Le cimetière néolithique à céramique rubanée de Hoenheim Souffelweyersheim, Bilan d'ensemble avec les nouvelles sépultures, *Cahiers d'archéologie et d'histoire d'Alsace*, 133, p. 21-36.
- VEGAS J.-I., ARMENDARIZ A., ETXEBERRIA F., FERNANDEZ M.-S., HERRASTI L. (2012) – Prehistoric violence in northern Spain: San Juan ante Portam Latinam, in Shulting R., Fibiger L., *Sticks, Stones, and Brocken Bones : Neolithic Violence in a European Perspective*, Oxford, Oxford University Press, p. 265-302.
- VERANO J.-W. (2003) – Trepanation in the prehistoric South America: geographic and temporal trends over 2000 years, in Arnott R., Finger S., and Smith C.U.M. (dir.), *Trepanation : History, Discovery, Theory*, Swets & Zeitlinger, Lisse, p. 223-236.
- VERANO J.-W. (2016) – Differential diagnosis: Trepanation, *International Journal of Paleopathology* 14, p. 1-9.
- WAHL J., KÖNIG H.G. (1987) – Anthropologisch-Traumatologische Untersuchung der menschlichen Skelettreste aus dem band-keramischen Massengrab bei Talheim, Kr. Heilbronn, *Fundberichte aus Baden-Württemberg* 12, p. 65-193.
- WAHL J., TRAUTMANN I. (2012) – The Neolithic massacre at Talheim, a pivotal find in conflict archaeology, in Shulting R., Fibiger L., *Sticks, Stones, and Brocken Bones: Neolithic Violence in a European Perspective*, Oxford, Oxford University Press, p. 77-100.
- WEBER J., WAHL J. (2006) – Neurosurgical Aspects of Trepanations from Neolithic Times, *International Journal of Osteoarchaeology* 16, p. 536-545.
- WERNER L.G. (1924) – Découvertes de tombes de l'âge de Bronze I à Riedisheim, *Bulletin du Musée historique de Mulhouse*, p. 5.
- WERNERT P. (1957) – *Stratigraphie paléontologique et préhistorique des sédiments quaternaires d'Alsace. Strasbourg : Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine, Mémoires du Service de la carte géologique d'Alsace et de Lorraine*, 14, 314 p.

Marina ESCOLÀ
Al Pech, Lavayssole
46130 Cahus
escola.marina@orange.fr