



# ÉPISTÉMOLOGIE ET HISTORIOGRAPHIE DE LA PALÉOPATHOLOGIE DU XIX<sup>ème</sup> ET DU XX<sup>ème</sup> SIÈCLES

*Issue Editor*  
**Djillali Hadjouis**

*Editor-in-Chief*  
Dirk Brandherm

Vol. 6      Special Issue 1 – 2024

**UISPP Journal**

The Journal of the International Union  
of Prehistoric and Protohistoric Sciences

ISSN 2612-2782

# UISPP Journal

The Journal of the International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences

*Revue de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques*

---

## EXECUTIVE EDITORS

Djillali Hadjouis

Béla Török

## Editor-in-Chief

Dirk Brandherm

## Editorial Committee formed by the Chairs of the scientific Commissions of UISPP

Julie Arnaud

Françoise Bostyn

Abdeljalil Bouzouggar

Abdulaye Camara

Nicholas J. Conard

Éva David

Davide Delfino

Ashley Dumas

Federica Fontana

José M. Fullola i Pericot

Diego Garate

Olivier Lemerrier

Giulio Lucarini

Christopher Miller

Hélène Moncel

Victor Paz

Sébastien Plutniak

Árpád Ringer

Erika Robrahn González

Cristian Schuster

Natalia Skakun

Iwona Sobkowiak-Tabaka

Magali Watteaux

## PUBLISHER

Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques

*8 rue Scheffer – 75016 Paris – France*

**ISSN 2612-2782**



# UISPP Journal

The Journal of the International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences

*Revue de l'Union internationale des sciences préhistoriques et protohistoriques*

---

## ÉPISTÉMOLOGIE ET HISTORIOGRAPHIE DE LA PALÉOPATHOLOGIE DU XIX<sup>ème</sup> ET DU XX<sup>ème</sup> SIÈCLES

**Volume 6**

**Special Issue 1**

**September 2024**

**Issue Editor**

Djillali Hadjouis

**Editorial Secretariat**

Dirk Brandherm



## AVANT-PROPOS

---

En 2023, j'ai été élu à la présidence de la commission "Méthodes et Théorie archéologiques", commission dans laquelle, je serai amené à développer, entre autres, des thématiques relatives à l'épistémologie et à l'historiographie de l'archéologie du XIX<sup>ème</sup> et du XX<sup>ème</sup> siècles.

Et c'est en tant que nouveau co-directeur de la revue "UISPP Journal", que ce nouveau numéro fut proposé. Six spécialistes de la Préhistoire, de la paléoanthropologie, de la paléopathologie et de l'histoire des maladies ont été sollicités pour débattre de questions relevant de l'"*Epistémologie et Historiographie de la Paléopathologie du XIX<sup>ème</sup> et du XX<sup>ème</sup> siècles*", thème cher aux archéologues et aux historiens de la médecine.

Le docteur Pierre-Léon Thillaud traitera la question de "*l'Histoire de la Pathocénose*", domaine qu'il développe au sein des archéologues depuis que l'historien de la médecine Mirko Grmek a lancé en 1969 "le concept de la pathocénose" ou l'expression "dynamique de la pathocénose" prend toute son importance dans l'étude paléopathologique d'une nécropole.

Le docteur Philippe Charlier nous livre un sujet d'actualité sur le genre et l'intersexualité autour de "*Héraïs, Kallô et les autres. Paléopathologie des textes et anthropologie du sexe autour des récits de transformation du genre dans l'Antiquité gréco-romaine*".

Le docteur Alain Froment nous propose un sujet sur un domaine craniologique, qu'il maîtrise parfaitement et qu'hélas la communauté des paléoanthropologues et paléopathologistes méconnaît, s'agissant "*De la cranioscopie à la craniologie, et au-delà. La quête d'une paléo-pathologie mentale*".

Le docteur Jean Zammit, habitué à la lecture radiologique et au diagnostic de la lésion osseuse par l'image livre un cas analysé sur un patient vivant, rarement observé en archéologie. "*Approche paléopathologique et historiographique de l'Hémochromatose*" en est l'exemple par l'image et dont on se servira volontiers pour l'analyse des métacarpiens retrouvés en fouille.

François Djindjian s'est penché sur le grand paléopathologiste français du XX<sup>ème</sup> siècle "*Léon Pales (1905–1988), médecin militaire paléopathologiste, anthropologue et préhistorien*" que malheureusement de nombreux collègues ont oublié, alors que certains de ses travaux font toujours référence.

Quant à moi, je propose un domaine que je développe depuis une trentaine d'années sur une nouvelle lecture anatomique et holistique de l'architecture cranio-faciale et les conséquences de son déséquilibre sur l'occlusion et le rachis des Hommes Anatomiquement Modernes et dont les paramètres d'analyse ont été inspirés de certains des auteurs que je présente dans cet article historiographique "*Mécanique cranio-faciale et occlusion. L'histoire de l'architecture cranio-faciale et des déséquilibres maxillo-mandibulaires par la radiographie de profil*".

Djillali Hadjouis

# PALÉOPATHOLOGIE ET PATHOCÉNOSES ANCIENNES : PRINCIPES, MÉTHODES, LIMITES

## RÉSUMÉ/ABSTRACT

En 1969, Mirko D. Grmek proposait à la communauté des historiens une approche synchronique de l'histoire des maladies en formalisant le concept de pathocénose. Après une description des éléments constitutifs de la pathocénose, et de ses sources parmi lesquelles figure la paléopathologie, la contribution de cette dernière est soumise au principe de réalité. Dans cet exercice, il apparaît que la paléopathologie demeure trop liée à l'incertitude de données essentielles relevant de l'archéologie (nature du recrutement funéraire) et de la paléodémographie (détermination de l'âge au décès), pour satisfaire complètement aux exigences de la pathocénose. Pour autant, en identifiant les « nuages morbides » qui dominent la nosographie ostéo-archéologique d'une nécropole ancienne, la paléopathologie peut la caractériser selon des « estimateurs paléopathocénotiques ».

In 1969, Mirko D. Grmek introduced a synchronic approach to the history of diseases by formalizing the concept of pathocenosis. After describing the elements that make up pathocenosis and its sources, including palaeopathology, the contribution of this medico-historical discipline is assessed against the principle of reality. In this context, it becomes evident that palaeopathology is too closely tied to the uncertainties of essential data related to archaeology (such as the filters determining which members of society received a formal burial) and palaeodemography (like determining age at death) to fully meet the requirements of pathocenosis. However, by identifying the "morbid clouds" that dominate the osteoarchaeological nosography of a cemetery population, palaeopathology can characterize it in accordance with "paleopathocenotic estimators".

Pierre L.  
THILLAUD

Ancien chargé de conférence  
de paléopathologie (1989–  
2008) à l'EPHE IVème  
section, La Sorbonne, Paris  
[pierrethillaud@orange.fr](mailto:pierrethillaud@orange.fr)

1

## MOTS-CLÉ/KEYWORDS :

Paléopathologie  
Pathocénose  
Géographie médicale  
Nuages morbides

Palaeopathology  
Pathocenosis  
Medical geography  
Morbid clouds

UISPP  
The Journal of the  
International Union of  
Prehistoric and  
Protohistoric Sciences

Vol. 6  
Special Issue 1  
August 2024

## 1. INTRODUCTION

À l'évidence, les maladies ont au-delà de leur histoire naturelle, une part de leur passé qui participe bien du champ de la « grande histoire ». Déjà les historiographes grecs savaient attribuer à la morbidité une place privilégiée dans le faisceau d'influences qui, depuis toujours, détermine la personnalité et l'activité des innombrables grands hommes jalonnant la mémoire de toutes les sociétés passées ou présentes (Grmek 1962). De sorte que, les premiers, ils purent affirmer que les maux des chefs conduisent significativement la destinée des peuples.

Mais la puissance véritable des informations résultant de l'analyse historique du cours des maladies, relève moins de l'étude des individualités que de celle du plus grand nombre. C'est qu'en dépit des grands hommes, il est avant tout des peuples. Et que malgré la force de l'événementiel, c'est bien le quotidien qui façonne ces populations.

Au titre de l'événementiel, l'ampleur et la rapidité des épidémies, maladies bruyantes et brutales par excellence, n'ont jamais manqué de chroniqueurs scrupuleux. Il en va bien autrement de la connaissance des maladies endémiques, retenues et torpides, dont la chronicité passe le plus souvent inaperçue mais affecte durablement et bien plus profondément les groupements humains.

À une approche analytique de l'histoire des maladies, il est nécessaire d'adjoindre une approche synchronique des ensembles morbides, pour prétendre accéder à la connaissance historique des états sanitaires des populations anciennes ou disparues. Tel fut l'objet de la réflexion conduite par Mirko Drazen Grmek (1924-2000) qui, à la fin de ses années soixante, aboutit au concept de « pathocénose ».

## 2. LA PATHOCENOSE

C'est dans le numéro spécial intitulé : Histoire biologique et Société d'une revue historique, alors prestigieuse et assurée de paraître représentative des évolutions les plus avancées de cette discipline, autrement dit, dans les Annales E.S.C., qu'en 1969, M.D. Grmek formule ses propositions :

« Pour rendre plus aisée cette approche nouvelle, il faut au préalable définir certains concepts dont les historiens de la médecine ne se sont pas encore servis. Nous formulons ici les trois propositions suivantes :

1° l'espace, forment un ensemble que nous nommons pathocénose;

2° la fréquence et la distribution de chaque maladie dépendent, en plus de divers facteurs endogènes et écologiques, de la fréquence et de la distribution de toutes les autres maladies ;

3° la pathocénose tend vers un état d'équilibre, ce qui est particulièrement sensible dans une situation écologique stable.

Si le terme de pathocénose englobe la notion de relations synchroniques des maladies, il nous faut un terme nouveau pour désigner les changements diachroniques de celle-ci,

c'est-à-dire pour donner à la pathocénose la dimension temporelle. Nous proposons dans ce but l'expression : dynamique de la pathocénose », (Grmek 1969, p. 1476).

Une remarque s'impose. Ces quelques propositions dont l'évidente simplicité n'est qu'apparente, témoignent de la certitude que l'approche quantitative de l'histoire renouvelerait ses enseignements.

Les nombreux auteurs qui, depuis, se sont prévalus du concept de la pathocénose, pour la faire mieux connaître ou, bien plus rarement, pour en appliquer les principes, ont souvent omis de se référer au long développement qui accompagnait son exposé princeps. Pour être sereins, les propos de M.D. Grmek n'en étaient pas moins lucides et le sacrifice à la mode de son temps n'engageait point sa perception subtile tout autant qu'intransigeante, de la problématique d'une approche écologique, donc complexe, des ensembles morbides du passé. Dans son esprit, il est clair que la relation qui préside à la coexistence de deux maladies au sein d'une population donnée, dans un temps donné, ne relève que de trois modes fondamentaux : la symbiose, l'antagonisme et l'indifférence.

Les situations de symbiose sont nombreuses, et généralement conduites par l'environnement social. Les maladies dégénératives qui, dans nos sociétés occidentales industrialisées, associent sur le plan collectif, les effets de la pléthore à ceux de la sédentarité, nous donnent un bon exemple de symbiose délétère. Sur le plan individuel, ces symbioses sont également observables. Il en est ainsi de l'immunité acquise au décours d'une « première » maladie, qui prémunira le sujet de plusieurs autres. À l'inverse, une attaque précoce de rhumatisme articulaire aigu (RAA) à la faveur d'une angine, exposera plus volontiers sa victime à une « seconde » maladie, comme l'orchite d'un testicule ou l'endocardite. Malheureusement, ces dernières affections seront régulièrement considérées à tort comme distinctes du RAA, car apparemment sans rapport. Les symbioses peuvent donc avoir, selon le cas, une action favorable ou pénalisante sur l'état sanitaire d'une collectivité humaine. L'identification rétrospective de ces symbioses, dont les conséquences sont pour le moins contrastées, s'annonce d'autant plus difficile que parfois le niveau individuel se combine au niveau collectif pour produire, comme par exemple, dans les avitaminoses ou les anémies, d'imprévisibles effets.

Les antagonismes qui peuvent exister entre les maladies sont bien plus familiers des médecins. Certains d'entre eux ont permis de justifier, sans grand bonheur toutefois, quelques protocoles thérapeutiques. Il en fut ainsi de l'instillation d'un paludisme iatrogène contre la syphilis tertiaire ou la tuberculose. Pour autant, l'approche rétrospective de ces antagonismes, pose problème. Pour nous permettre d'en concevoir toutes les difficultés, M.D. Grmek nous engage à répondre à la question de savoir pourquoi la lèpre comme la peste, ont déserté les sociétés occidentales bien avant la découverte d'un traitement efficace. Une première réponse serait de supposer l'établissement à terme d'un équilibre entre la virulence des germes et la résistance des hôtes, ou bien encore, l'immunité progressive des seconds à l'action des premiers. Dans un cas comme dans l'autre, il s'agit bien d'admettre l'idée d'une cohabitation profitable à la survie des deux protagonistes que sont le germe et l'hôte. Une symbiose, en quelque sorte, qui aboutirait à la neutralisation des effets par trop délétères du germe sur son hôte privilégié. Cette proposition, qui peut

expliquer les variations chronologiques de l'intensité de la pression morbide des germes et, par là même, justifier l'existence de phases résolutoires durables entre la survenue récurrente d'épisodes de crise (épidémies), ne peut cependant motiver la disparition de ces deux maladies.

L'antagonisme radical entre deux maladies ne peut donc se concevoir sans l'intervention d'un tiers et, habituellement dans le cas d'une maladie infectieuse, d'un germe compétiteur, ici le germe tuberculeux, capable de contester puis de dominer l'espace pathocénotique établi, justifiant ainsi l'arrêt « spontané » de deux maux qui paraissaient définitivement incrustés dans la morbidité des hommes. Dans l'exemple choisi, l'affaire se révèle d'autant plus complexe que si pour la lèpre et la tuberculose, la compétition semble devoir opposer légitimement deux germes, celui de Hansen et celui de Koch qui appartiennent tous deux à la famille des *Mycobacteriae* ; pour la peste, cette rivalité d'influence peut fort bien s'être exercée sans aucune intervention directe de germe compétiteur mais à la faveur d'une modification de la faune et de ses principaux vecteurs : le rat noir et sa puce.

L'antagonisme qui peut exister entre deux maladies n'aboutit pas inéluctablement à la disparition de l'une d'entre elles. Leur action conjuguée sur les hommes peut être à l'origine de situations adaptatives inattendues mais très édifiantes sur la complexité des pathocénoses. L'anémie falciforme (drépanocytose) est l'expression d'une anomalie chromosomique héréditaire qui, dans un environnement salubre, nuit gravement à son porteur mais qui dans un milieu impaludé lui confère une résistance accrue à l'inoculation des hématozoaires, au regard des individus indemnes. Ainsi, dans sa forme endémique la plus grave (*falciparum*), le paludisme décimerait les sujets sains tout en assurant la pérennité d'une tare génétique. Tant et si bien que la présence actuelle de ces hémoglobines anormales (Hb S et Hb C) figure comme l'un des marqueurs les plus sûrs d'anciens territoires d'endémies paludéennes. Mais, ici encore, ne devrait-on pas plutôt invoquer la symbiose que l'antagonisme ? Une symbiose pour le moins maligne quand on sait depuis peu que les moustiques eux-mêmes s'infectent lorsqu'ils attaquent un être humain porteur du parasite, que les porteurs Hb C protégés contre le paludisme recèlent une quantité plus élevée de parasites infectants, et que dans ces conditions la transmission de *P. falciparum* de l'homme au moustique est trois fois plus efficace lorsque le repas de sang infectant est pris sur un tel porteur. Dans cette cohabitation morbide, le parasite semble épargner certains hommes malades pour en faire autant de sanctuaires propres à favoriser une dissémination plus assurée.

Enfin, et à l'image des symbioses, les différents stades de développement des sociétés humaines favorisent aussi un type particulier d'affections. La dysenterie, maladie « des mains sales » par excellence, caractérisera une société « primitive », tandis que les insuffisances coronariennes domineront les sociétés « modernes » à technologie développée. Ici encore, on ne peut à proprement parler d'antagonisme puisqu'à la vérité les maladies de la misère ne sont qu'exceptionnellement confrontées à celle de la dégénérescence ; les individus soumis aux premières, et morts prématurément, n'ayant que bien peu de chance d'avoir à subir les secondes qui concentrent leur action sur les plus âgés ou ... les plus résistants.

Négligeant, contre toute attente, de caractériser la situation d'indifférence pouvant exister entre deux maladies, qu'il avait bien pourtant signalé comme : « paradoxalement, la plus difficilement démontrable » (Grmek 1969, p. 1476) M.D. Grmek n'omet point de souligner qu'en réalité, l'interaction morbide qui anime la pathocénose implique toujours plus de deux maladies. Pour tenter d'apporter une réponse à cette situation, désormais bien plus complexe, il nous propose une approche mathématique. Nous ne retiendrons de cet exercice, fondé sur l'étude des fréquences de distribution des maladies qui, à notre connaissance, ne connut jamais aucune application véritablement historique, que les conclusions résumant les difficultés majeures s'opposant à l'analyse quantitative de la pathocénose. Et de citer : « l'ambiguïté de toute définition de l'espèce morbide, les difficultés pratiques d'un diagnostic correct et l'impossibilité d'un recensement complet des malades » (Grmek 1969, p. 1481). Bien plus tard (Grmek 1983), il reconnaîtra que l'application d'une véritable analyse mathématique aux pathocénoses du passé se heurte invariablement à la nature trop approximative ou trop hypothétique des données pathologiques et sanitaires recueillies. Cependant, les règles qui conduisent la distribution des fréquences des maladies affectant une population lui permettent de nous engager à tenir pour assuré et constant, le fait que toute pathocénose est marquée par la présence d'un très petit nombre de maladies très fréquentes et d'un grand nombre d'affections très rares. Dans ces conditions, toute tentative d'évaluation rétrospective de la pathocénose exige l'identification de ces maladies dominantes.

Dans son magistral ouvrage sur Les maladies à l'aube de la civilisation occidentale (Grmek 1983), M.D. Grmek ne s'engage pas dans une description formelle de la pathocénose des mondes grecs anciens et moins encore dans la dynamique de son évolution. La juxtaposition brillante de lumineuses descriptions relatant des situations convaincantes où des maladies, en symbiose ou par antagonisme avec d'autres, produisent des effets morbides, sanitaires, sociaux ou culturels dont les traces sont perceptibles à la lecture des os, des textes et des œuvres d'art, ne saurait faire illusion. Si toutes, nous révèlent les fragments d'une grande partition, nous devons admettre que l'auteur nous prive de cette grande symphonie morbide de la Grèce ancienne que le concept de pathocénose annonçait.

### 3. LES SOURCES DE LA PALÉOPATHOCÉNOSE

Les maladies qui sévissent dans toute population sont conduites par de nombreux maîtres. Si toutes ont pour ambition de régner, leur destinée demeure soumise à deux règles fondamentales, celle du milieu et celle de la concurrence. La première ordonne la seconde, tant il est vrai que l'environnement exerce sur la santé une influence capitale. Les hommes qui, eux aussi subissent ses effets, participent à leur manière de ce milieu avec leur culture, leurs niveaux de développement et d'échanges, leurs ambitions ou leurs soumissions relationnelles. Les modes de vie qui en découlent complètent certainement les effets naturels du milieu.

C'est dans ce cadre que les maladies se mesurent. Si le terrain de cette compétition morbide reste contenu dans l'espace formé par la coexistence endémique, relativement

stable, d'un certain nombre de maladies chroniques, il est le champ dans lequel des « maladies dominantes » gagnent leur place à la faveur d'éclats épidémiques.

Aujourd'hui, les rapports qui unissent l'épidémiologie à l'anthropologie font encore débat. L'écologie de la santé, version actuelle de notre pathocénose, dont les contours se trouvent déjà assez précisément tracés dans le *Traité des Eaux, des Airs et des Lieux* du Corpus Hippocratique, s'est toujours imposée comme une composante essentielle de la vie des hommes et, bien plus tard, comme la préoccupation majeure de leur action sanitaire. La perception et la mesure conjointes de l'environnement et du biologique, du culturel et de la morbidité qui caractérisent l'écologie humaine, répondent au besoin de bien connaître les relations spatiales et temporelles des êtres humains affectés par des facteurs de sélection, de distribution et d'adaptation liés à l'environnement qui, à s'y méprendre, sont celles qui permettront aussi d'identifier les pathocénoses du passé.

Dans ces conditions, la pathocénose historique pourrait être décrite comme une équation d'un type particulier, composée d'éléments figurés respectivement par le peuplement, le temps et le lieu et dont l'inconnue serait la morbidité. Pour satisfaire à cette improbable algèbre, la définition rétrospective des variables relatives au peuplement résulterait de la paléodémographie ; celles du temps, de l'histoire, et celles du lieu, de la géographie. Et si la perception de l'inconnue, la morbidité, ne relève que de la paléopathologie, elle demeurerait soumise aux exigences des trois premiers facteurs. L'identification rétrospective des maladies impose bien cette connaissance de l'environnement physique et culturel et nécessite à cet effet, l'application de méthodes qui relèvent principalement, de l'analyse critique des sources historiques traditionnelles et des enseignements de l'archéologie, de la géographie médicale, de la paléodémographie et, bien sûr, de la paléopathologie. Leur contribution respective se révèle cependant très inégale.

### 3.1 Les sources historiques traditionnelles

A priori, la lecture des sources littéraires d'ordre général ou spécialisé, des chroniques tout autant que des archives historiques offrent aux historiens de la médecine de précieuses informations relatives à la santé des populations du passé. Dans leur expression, ses sources textuelles sont cependant soumises à l'état de la connaissance médicale de leur temps. Cette limite est fondamentale sinon dirimante. C'est que la conceptualisation de l'ordonnement de la morbidité humaine fut durant plusieurs siècles mal assurée sinon confuse. C'est que d'Hippocrate à Bichat, les maux et les mots de la médecine nous sont encore largement inconcevables parce qu'inaudibles.

L'épigraphe de caractère sanitaire est pour certaines époques comme l'Antiquité, riche d'innombrables inscriptions lapidaires. Leur interprétation se heurte aux mêmes exigences des sources écrites.

L'archéologie traque l'histoire dans l'objet. Ses fouilles et ses découvertes visent à reconstituer la vie des populations du passé avec l'observation, la conservation et l'interprétation d'un matériel issu de la vie quotidienne exhumé des espaces et des édifices publics et privés, urbains et ruraux ou, mieux encore, funéraires et osseux procurant ainsi à

la paléopathologie sa matière première. Elle permettra parfois de redresser les faits d'une histoire événementielle ou culturelle déformés par les textes.

L'histoire générale ne saurait être négligée dans l'approche de la pathocénose, car elle demeure riche de ses innombrables révélations non médicales qui tiennent à la vie des hommes, aux événements qui marquèrent leur existence, aux structures économiques qui conduisirent leur subsistance comme leur développement, aux conduites et aux initiatives qui transformèrent leur environnement. Un conflit armé apportera toujours son lot de blessures, peut-être la famine, et favorisera inmanquablement la survenue de maladies infectieuses consécutives à la désorganisation de l'hygiène publique. L'implantation d'une foire pourra tout autant favoriser un approvisionnement alimentaire plus équilibré que la propagation d'une épidémie. Le drainage d'un marais diminuera significativement les effets délétères d'un milieu insalubre. A n'en pas douter, l'identification et l'interprétation historiques de toutes ces actions volontaires ou subies, participent bien de la pathocénose.

### 3.2. La géographie médicale

La prise en compte du contexte géographique de la morbidité d'une population ancienne ou disparue, apparaît bien plus instructive sur sa pathocénose. La géographie médicale ou pathologie géographique, se propose d'identifier et d'interpréter les réactions biophysiques des hommes tributaires du milieu dans lequel ils vivent. Une sorte d'éco pathologie dont les facteurs déterminants sont : le climat, le relief et le régime des eaux et dont, à n'en pas douter, dépend au premier chef, l'état de subsistance sinon économique et, par-là, très certainement, l'environnement socioculturel sinon politique (Picheral 1976). Sur le plan individuel tout autant que collectif, la difficulté de l'analyse rétrospective de ces réactions au milieu tient à la distinction qui doit être faite entre l'accommodation isolée, réversible, consécutive à la capacité propre de chaque individu, et l'adaptation collective, transmissible, qui façonnera durablement le patrimoine génétique d'une population. Cette distinction, nous ne savons point encore la faire, plus exactement, nous ne saurions la valider. Elle constitue pourtant une donnée essentielle à la compréhension des conditions qui président à la dynamique des pathocénoses.

La géographie médicale puise sa matière dans l'analyse du climat, du relief et du régime des eaux que peuvent lui révéler l'examen du terrain, l'exploitation des sources historiques et les observations recueillies au terme de fouilles archéologiques. Ainsi, de la chronique ancienne relatant une catastrophe naturelle à l'examen palynologique du fond d'une sépulture, la moindre description, la moindre allusion à une caractéristique particulière du milieu, donne matière à compléter sa connaissance et, par-là, contribue à l'identification d'un cadre propre à définir les composantes environnementales d'une pathocénose.

### 3.3. La paléodémographie

Les caractéristiques démographiques des nécropoles anciennes constituent un préalable à leur observation. L'importance d'établir le nombre de leurs membres, la répartition des sexes et des décès par tranches d'âge, la longévité moyenne, les taux de natalité et de mortalité, la fécondité moyenne, n'échappe pas à l'analyste désireux d'évaluer la situation socio-culturelle des individus exhumés d'un champ sépulcral. Le paléopathologiste ne

saurait également bien connaître les maladies et les conditions sanitaires du passé sans rechercher, au-delà des informations fournies par l'examen des restes humains anciens, des squelettes et l'observation des lésions ostéo-archéologiques, ces paramètres démographiques. Les conséquences d'une migration, pacifique ou belliqueuse, dépendent pour une large part de la structure des âges, de la longévité et de la fécondité de la population qui se déplace, et de celle qui l'accueille. L'histoire et par conséquent l'influence de certaines maladies infectieuses, endémiques ou épidémiques, sont étroitement liées à l'existence de seuils critiques déterminés par le nombre des individus qui composent le peuplement menacé, et ses caractéristiques d'âge au décès. Toutes ces informations participent donc bien de la connaissance de la pathocénose. Le recueil et l'interprétation de ces données relèvent d'une discipline relativement jeune : la paléodémographie (Thillaud, 1996, 2001). Fille de l'anthropologie physique et de l'archéologie, son émergence au début des années 1970, résulte ici encore de l'importance acquise par la démographie historique auprès des chefs de la « nouvelle histoire ».

L'analyse rétrospective de la mortalité et l'éclaircissement des structures démographiques anciennes constitue les phases essentielles de la démarche paléodémographique. Si l'estimation de paramètres tels que : l'effectif de la population, la densité démographique, et plus encore le degré d'urbanisation relèvent avant tout de l'archéologie ; celle de tous les autres reste étroitement liée à la mise en œuvre de pratiques d'anthropologie physique sur du matériel ostéo-archéologique. Mais le fondement de toute approche démographique repose sur une catégorisation par sexe et par groupe d'âge au décès de la totalité des spécimens complets ou fragmentaires de la série considérée.

La détermination de l'âge auquel est mort un individu ne bénéficie pas encore d'une méthode totalement fiable. Depuis le *Traité des exhumations juridiques...* de M. Orfila, et M.O. Lesueur (1831) et la série d'articles publiés par C.O. Lovejoy et al. dans l'*American Journal of Physical Anthropology* (Lovejoy 1985 ; Lovejoy et al. 1985a ; 1985b), d'innombrables propositions sont régulièrement publiées. Toutes ont fait l'objet de critiques sévères et justifiées. Reste que pour le paléopathologiste et le paléodémographe, l'âge au décès est une information essentielle et que pour l'obtenir chacun d'eux est contraint d'appliquer ces méthodes bien imparfaites. À ce titre, le résultat jamais démenti des calculs de J.P. Bocquet-Appel (1978) est aussi révélateur que consternant. Utilisant « cinq indicateurs d'âge simultanément », il constate chez les hommes : « que l'erreur type d'estimation est de ± 10,68 ans et, dans 95 pour cent des cas, de 20,93 ans » et « que, pour un squelette de femme dont ils estiment l'âge à 50 ans son âge réel a 95 pour cent de chance d'être compris entre 26 et 74 ans ! ».

Depuis le début des années 2000, bien d'autres méthodes fondées sur une approche probabiliste, ont été proposées en particulier par H. Caussinus et al (2017). Faute de données fiables sur les indicateurs de l'âge osseux, ces études demeurent très théoriques. Elles ne reflètent jamais que l'incertitude des estimations de l'âge au décès qui sont à la base de la paléodémographie. Force est d'admettre que la connaissance de la structure de la mortalité d'une nécropole dans l'optique d'une restitution de la population vivante se heurte à deux difficultés majeures. La première tient à l'évidence, aux faiblesses des

estimations du sexe et plus encore de l'âge au décès ; nous n'y reviendrons pas. La seconde tient à la représentativité quantitative et qualitative de la série des squelettes examinés.

Sur le plan quantitatif nous reprendrons l'exemple que Masset (1987) citait à l'envi. Sachant qu'une population de 400 squelettes constitue une opportunité paléoanthropologique relativement rare ; interrogeons-nous sur sa représentativité en tant que population d'un cimetière utilisé pendant 500 ans par un village de 200 habitants. Si l'on suppose à 25 ans l'espérance de vie à la naissance, on peut s'attendre à 800 décès par siècle et, par conséquent, à 4000 inhumations. Ainsi, notre série pourtant précieuse par son importance numérique, ne représente-t-elle que le dixième de l'ensemble des individus que l'on pourrait s'attendre à retrouver ; soit une infime partie de la population. Encore faut-il à ce constat, en joindre un autre : la composition non aléatoire de la série dont on dispose, résultat du caractère sélectif de la présence (mode de recrutement) comme de la conservation des spécimens (taphonomie) et, par là même, de l'information paléodémographique.

Avec une lucidité peu commune, Bocquet-Appel et Masset ont, dans la fin des années 1970, préféré s'orienter sur des objectifs moins ambitieux mais plus opérationnels, en proposant des « estimateurs paléodémographiques » (1977). Ce faisant, ils nous invitent à une prudente comparaison entre les sépultures d'une nécropole ou les populations de nécropoles distinctes dont le résultat, en dépit de l'incertitude de l'âge au décès de chaque individu, peut cependant révéler quelques différences collectives significatives ; permettre d'envisager une typologie des nécropoles et par là, de caractériser le type de mortalité de la population observée (naturelle, sélectionnée, belliqueuse, épidémique...). Dans ce cadre, la paléodémographie pourrait contribuer à la connaissance des pathocénoses anciennes.

On ne saurait achever cette présentation de la paléodémographie sans évoquer les espérances nouvelles que voudrait bien lui donner la paléogénétique. L'analyse moléculaire des os anciens même fragmentaires, autorise aujourd'hui à accéder à la connaissance du génome humain. L'extraction, l'amplification et la visualisation des séquences d'ADN ancien et, plus précisément, de séquences spécifiques du chromosome Y, permettent un diagnostic positif de masculinité même chez les immatures, ce que ne sait pas faire l'anthropologie. Hélas, ces analyses ne peuvent différencier la féminité du défaut artificiel, technique ou taphonomique, justifiant l'absence de cette séquence spécifique. Les tentatives d'établir sur des bases génétiques d'éventuels liens de parenté entre des squelettes exhumés de sépultures collectives ou voisines sont en revanche plus convaincantes. Depuis quelques années, les analyses de séquences polymorphes dans l'ADN ancien fournissent également des informations utiles sur les migrations et la diffusion des populations dans le passé.

Pour conclure, il faut admettre que la paléodémographie se heurte encore à bien des obstacles et ne satisfait qu'imparfaitement l'espérance d'une approche structurale fine des populations anciennes ou disparues. Cependant, sous réserve de ne retenir que quatre groupes d'âge au décès, alors qu'habituellement la paléodémographie en identifie 11 ou 13, la paléopathologie peut tirer quelques informations précieuses pour la connaissance des paléopathocénoses. Les deux premiers groupes dont les indicateurs d'âge sont mieux assurés distingueront : les immatures (0-2 ans) des enfants et des adolescents (2-20 ans) ;

les deux autres, plus difficilement discernables, se résoudront à ne classer que les adultes jeunes (20–40 ans), les adultes matures et les vieillards (40 ans et plus). Pour être fruste, cette répartition des âges au décès se révélera suffisante pour permettre une évaluation globale des effets de l'ensemble des maladies observées sur les individus peuplant une nécropole.

#### 4. PATHOCÉNOSE ET PALEOPATHOLOGIE

La paléopathologie est « la science des maladies dont on peut démontrer l'existence sur les restes humains et animaux des temps anciens » (Ruffer 1913), en conjuguant les méthodes de la pathologie à celles de l'histoire et les techniques de l'anthropologie physique à celles de l'archéologie, la paléopathologie se donne encore aujourd'hui pour objectif d'identifier les traces des maladies sur les restes humains et animaux anciens et, plus accessoirement, sur les figurations anthropomorphes artisanales, rituelles ou artistiques, cette discipline médico-historique permet au médecin de mieux connaître le génie des maladies en étudiant leur histoire naturelle et à l'historien de retrouver à travers les maux dont elles souffraient, les conditions sanitaires et les modes de vie des populations du passé. à ce titre, la paléopathologie peut-elle contribuer à la connaissance des pathocénoses anciennes ?

Le matériel d'étude de la paléopathologie relève de découvertes fortuites ou de fouilles archéologiques programmées, et se compose principalement mais dans des proportions très inégales : de squelettes complets ou fragmentaires, de corps momifiés naturellement ou artificiellement, du produit des déjections de l'organisme, des coprolithes en particulier, et, plus exceptionnellement, de concrétions anormales produites par l'organisme malade comme les calculs urinaires et vésiculaires, les plaques pleurales et autres calcifications vasculaires.

Quatre branches participent à des degrés divers de la paléopathologie (Thillaud 1996) :

##### 4.1. Paléopathologie organique

La paléopathologie organique qui applique les méthodes et les techniques diagnostiques médicales les plus actuelles à l'analyse des tissus humains momifiés naturellement ou artificiellement, peut se prévaloir depuis la deuxième décennie du XX<sup>ème</sup> siècle, de résultats spectaculaires dans la connaissance de l'histoire naturelle des maladies comme de la pathographie des personnalités de l'histoire, avec l'analyse exhaustive de spécimens prestigieux mais isolés. Elle trouve sa justification dans l'application des techniques microscopiques, biologiques, chimiques et immunologiques dont dispose la médecine contemporaine, pour la mise en évidence et l'analyse d'une part, des constituants tissulaires, et biochimiques du corps humain et, d'autre part, des micro-organismes pathogènes ou non.

Les performances sensationnelles de la paléopathologie organique intéressent au premier chef l'histoire des maladies. Pour autant, elles sont susceptibles de fournir à l'historien d'appréciables informations sur la pathocénose. L'intérêt de la détermination du régime alimentaire des populations du passé ou d'un éventuel excès d'imprégnation toxique, saturnine ou arsenicale, est depuis longtemps reconnu des historiens. D'interprétation plus

malaisée mais plus importante encore, la connaissance de la répartition des groupes tissulaires dans ces mêmes populations constitue une donnée essentielle dans l'approche historique des migrations et de l'interpénétration des groupements humains. Il reste que pour l'historien, en dehors des observations destinées à mieux connaître la pathographie d'un personnage de l'histoire, l'utilisation de ces résultats spectaculaires – ou, plus précisément, leur exploitation – demeure étroitement liée au nombre et à la représentativité des spécimens étudiés. Las, à ce jour, de telles performances n'ont été réalisées que sur des spécimens isolés ou sur un nombre réduit de spécimens, de sorte que l'extension de leurs enseignements à l'échelle d'une population s'avère périlleuse. Cette limite fondamentale de la paléopathologie organique à l'histoire de la morbidité des populations fait que cette dernière se tourne plus volontiers vers l'ostéo-archéologie.

#### 4.2. Ostéo-archéologie

L'ostéo-archéologie ne s'applique, par définition, qu'à l'étude des restes osseux anciens. Cette analyse des seuls squelettes limite les possibilités diagnostiques aux seules affections produisant des lésions osseuses. Ses procédés d'investigation sont également plus restreints. En pratique, seules les observations macroscopiques et radiologiques sont exploitables. Limitée dans ses aspirations, l'ostéo-archéologie compense largement ses faiblesses au regard de la paléopathologie organique en étudiant, à partir des années 1970, les grandes séries d'ossements contenues dans les innombrables nécropoles régulièrement mises au jour, recueillant ainsi des données significatives sur l'état sanitaire et les modes de vie des populations du passé. Se trouver limité à la seule observation des lésions osseuses ne veut pas dire pour autant que le paléopathologiste sera réduit à ne reconnaître que les maladies primitives de l'os. Bien des cancers du poumon, de la thyroïde, du sein comme de la prostate laissent communément la trace de leur développement sur le squelette. Beaucoup d'infections spécifiques comme la lèpre, la tuberculose ou la syphilis et d'autres infections non spécifiques; la plupart des anémies et d'autres maladies sanguines, se manifestent par une localisation osseuse, et par conséquent, un tableau lésionnel souvent caractéristique.

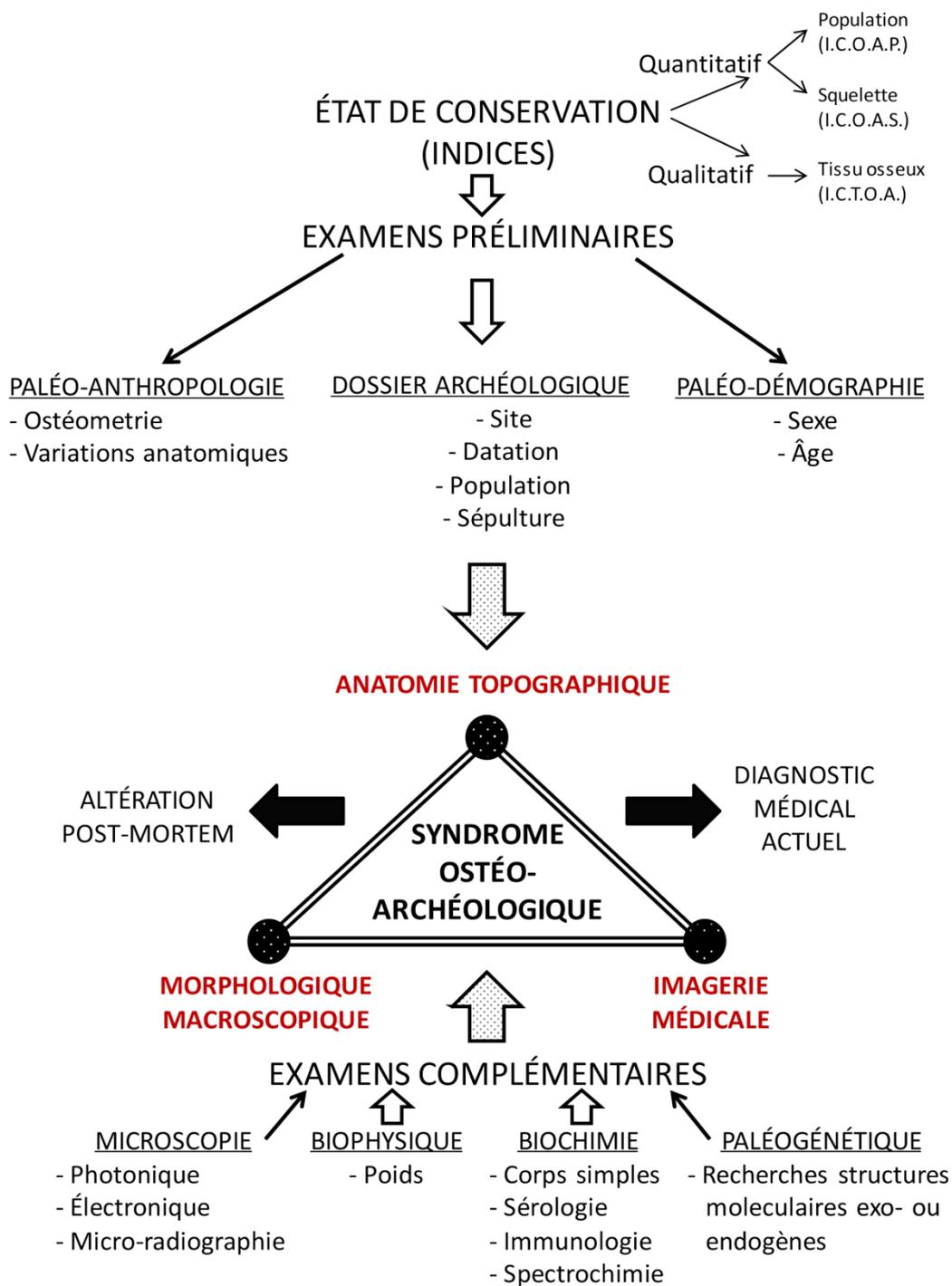
Quel qu'en soit l'usage, les résultats de la paléopathologie sont issus d'une démarche fondamentale : la recherche et la formulation d'un diagnostic rétrospectif. Le diagnostic ostéo-archéologique n'est pas de même nature que le diagnostic médical. Deux éléments essentiels les distinguent : le degré de précision et le degré de certitude. Le diagnostic ostéo-archéologique n'est qu'une orientation diagnostique souvent problématique, énoncée au terme d'un cheminement rendu difficile par de multiples obstacles. Certains d'entre eux peuvent être aisément surmontés, d'autres s'opposent encore à la communauté des paléopathologistes. Les difficultés rencontrées procèdent d'origines diverses. Elles appartiennent à trois registres :

- les limites relatives à la nature et à l'état de conservation du matériel étudié ;
- les difficultés liées à la nature et à l'état de la lésion observée ;
- les obstacles rencontrés dans l'application des méthodes de recueil et d'interprétation des résultats.

En présence d'une altération du tissu osseux, il convient avant tout de s'assurer de son origine naturelle et morbide et d'exclure toute action post mortem, cela étant la lésion identifiée est significative ou ambiguë. Dans le premier cas, la tâche du paléopathologiste est aisée, car les signes observables peuvent être attribués à une maladie ou à un groupe de maladies qui relève de la nosographie médicale actuelle. Dans le second, en revanche, il ne pourra formuler qu'une orientation diagnostique prudente et rigoureuse, fondée sur la compréhension physiopathologique du phénomène causal, et l'appréciation du diagnostic différentiel.

Si toutes les études paléopathologiques menées à ce jour tendent à affirmer l'ancienneté et la pérennité des maladies, nombreux sont les exemples montrant la variation dans l'histoire de leurs formes lésionnelles et de leurs modes évolutifs. L'action de l'homme sur son environnement, aboutissant en particulier à l'amélioration de ses conditions de vie et à la maîtrise, depuis le début du XX<sup>ème</sup> siècle, de nombreuses thérapeutiques très efficaces, est en grande partie responsable des modifications observées dans l'évolution des symptômes des maladies. L'introduction de l'antibiothérapie a fait disparaître de nos contrées la plupart des tableaux d'évolution très avancée d'origine microbienne. Dans ces conditions, les lésions osseuses produites par l'évolution naturelle – non contrariée – d'un grand nombre de maladies, deviennent difficiles voire impossibles à identifier. Pour d'autres affections en revanche, comme les malformations congénitales et les maladies héréditaires, notre action curative s'avère encore si discrète que la comparaison entre les lésions pathognomoniques des spécimens anciens et actuels demeure possible, ce qui facilite grandement leur diagnostic rétrospectif.

L'ostéo-archéologue doit alors se résoudre à définir une entité nosologique de circonstance : un syndrome ostéo-archéologique (tableau 1) composé de 15 lésions élémentaires identifiées au regard du processus physiopathologique causal (érosion, cavité, perforation, ostéolyse, fissuration corticale, périostose, ostéophytose, exostose, éburnation, ostéopénie, déformation axiale, déformation volumique, pseudarthrose, ankylose et corps étranger) (tableau 2) ; auxquelles répondent 12 images radiologiques élémentaires (hypertransparence, lacune et géode, trait, ostéocondensation, périostose, ostéophytose, exostose, épaissement, amincissement, déformation axiale, déformation volumique et corps étranger) (tableau 3). L'observation de la présence et de la combinaison de tout ou partie de ces lésions élémentaires sur une lésion osseuse ancienne, facilite grandement son diagnostic rétrospectif (Thillaud, Charon 1994).



Tab. 1 : Le syndrome ostéo-archéologique.

### 4.3. Paléogénétique

La paléogénétique se fonde sur l'analyse moléculaire des restes biologiques anciens du monde vivant, elle n'est pas véritablement une branche individualisée de la paléopathologie. Il s'agit plus exactement d'une technique d'analyse très sophistiquée qui, en traquant l'ADN, s'affranchit de la nature organique ou minérale de son matériel d'étude, et intéresse tout autant la paléopathologie organique et l'ostéo-archéologie. Cette voie de recherche nous offre depuis le début des années 1980, des perspectives séduisantes notamment pour l'identification spécifique de l'élément causal des maladies du passé, l'histoire des maladies comme celles des populations, sous réserve de stabiliser de manière convaincante ses résultats.

La recherche, l'extraction et l'identification de la molécule d'ADN sur les restes humains anciens sont désormais accessibles à la paléopathologie. Cette extraordinaire faculté de pouvoir étudier le génome de l'homme mais aussi des micro-organismes pathogènes du passé, a été rendue possible grâce aux techniques d'amplification génique (PCR) qui permettent de reproduire à l'infini la moindre partie de matériel génétique contenue dans des tissus momifiés, des os, des dents ou des phanères (ongles et cheveux). Initiée il y a près de quarante ans, la paléogénétique connaît depuis plus de vingt ans un développement exponentiel.

Ses résultats en matière de paléopathocénose, se révèlent parfois déterminants :

- pour identifier de manière définitive le sexe de cette catégorie de squelettes qui peuplent toutes les séries ostéo-archéologiques et dont on hésite à faire des hommes efféminés ou des viragos ;
- pour établir, dans une sépulture collective ou dans une nécropole, l'éventuelle relation familiale qui pourrait éventuellement unir différents spécimens;
- pour identifier formellement une épidémie, une ou plusieurs maladies dominantes au sein d'une nécropole.

La paléogénétique permet enfin de concevoir le développement d'une véritable paléogénétique des populations qui préciserait les appartenances respectives à des groupements humains distincts des sujets d'une nécropole et autoriserait une meilleure compréhension des flux migratoires et des interpénétrations de ces groupements humains. Plus important enfin, la paléogénétique nous ouvre l'accès au diagnostic rétrospectif spécifique des maladies infectieuses et des cancers.

La vérité exige toutefois d'indiquer que, malgré ses prouesses, la paléogénétique demeure entachée de quelques incertitudes. En raison de la nature universelle de l'ADN, le risque d'une contamination exogène des échantillons paléopathologiques est extrême, bien que de mieux en mieux évitée. À cause de sa morphologie complexe, le génome est fragile, de sorte que la paléogénétique n'exerce encore ses techniques que sur de l'ADN toujours fragmentaire et parfois même modifié du fait de la précarité de ses conditions de conservation. Dans ces circonstances, la contribution de cette discipline novatrice à la connaissance des paléopathocénoses demeure encore trop discrète.

<p><b>1. ÉROSION</b> <b>2. CAVITÉ</b> <b>3. PERFORATION</b></p>	[	<p>BORDS FOND et PAROI</p>	]	<p>émoussé, vif régulier, irrégulier homogène, hétérogène</p>	os	<p>- compact - criblé - trabéculaire</p>
<b>4. OSTÉOLYSE</b>						
<b>5. FISSURATION CORTICALE</b>						
<p><b>6. PÉRIOTOSE</b></p>	[	<p>VOLUME</p>	]	<p>régulier, irrégulier systématisé</p>	os	<p>- compact - criblé - poreux - nodulaire - spiculé</p>
	[	<p>SURFACE</p>	]	<p>régulière, irrégulière homogène, hétérogène</p>		
<b>7. OSTÉOPHYTOSE</b> (articulaire, juxta-articulaire, extra-osseuse)						
<b>8. EXOTOSE</b>						
<b>9. EBURNATION</b>						
<b>10. OSTÉOPÉNIE</b>						
<b>11. DÉFORMATION AXIALE</b> (diaphyso-métaphyso-épiphysaire)						
<b>12. DÉFORMATION VOLUMIQUE</b> (diaphysaire, métaphysaire, articulaire)						
<b>13. PSEUDARTHROSE</b>						
<b>14. ANKYLOSE</b>						
<b>15. CORPS ÉTRANGER</b>						

Tab. 2 : La lésion élémentaire – terminologie macroscopique.

**1. HYPERTRANSPARENCE**

(médullaire, endostéale, corticale,  
sous-périostée, juxta-articulaire)

homogène, hétérogène  
localisée, généralisée  
diffuse, disséminée

**2. LACUNE, GÉODE**

ouverte, fermée  
contours réguliers, irrégulier  
condensation périphérique

**3. TRAIT**

(cortical, médullaire)

**4. OSTÉOCONDENSATION**

(médullaire, endostéale, corticale,  
sous-périostée, juxta-articulaire)

homogène, hétérogène  
localisée, généralisée  
diffuse, disséminée

**5. PÉRIOSTASE**

**6. OSTÉOPHYTOSE**

(articulaire, juxta-articulaire, musculo-tendineuse)

régulière, irrégulière  
homogène, hétérogène

**7. EXOSTOSE**

**8. ÉPAISSEMENT**

(cortical, médullaire)

régulier, irrégulier  
homogène, hétérogène  
localisé, généralisé

**9. AMINCISSEMENT**

(cortical, médullaire)

**10. DÉFORMATION AXIALE**

(diaphyso-métaphyso-épiphysaire)

angulation  
incurvation  
déviation

**11. DÉFORMATION VOLUMIQUE**

(diaphysaire, métaphysaire, articulaire)

longueur, calibre, épaisseur  
augmentation, diminution  
localisée, généralisée  
régulière, irrégulière

**12. CORPS ÉTRANGER**

Tab. 3 : La lésion élémentaire – terminologie radiologique.

#### 4.4. Iconodiagnostic

Le terme d'icône-diagnostic fut proposé par A. Pontius en 1983. Il traduisait alors l'action de reconnaître sur les représentations humaines issues des civilisations non historiques la présence des stigmates significatifs de maladies. Cette idée de se servir de la figuration anthropomorphe pour repérer la trace des états pathologiques est bien plus ancienne. L'ouvrage de P. Richer : *l'art et la médecine*, publié en 1902, marque les débuts de cette initiative. Celui de M.D. Grmek et d. Gourevitch : *les maladies dans l'art antique*, publié en 1998, se propose d'élargir le champ de recherche de l'iconodiagnostic à l'histoire ancienne. D'autres auparavant, avaient proposés de l'étendre jusqu'aux temps modernes (Appelboom 1988).

Quelle que soit la période considérée, l'iconodiagnostic ne nous paraît pas en mesure de véritablement prétendre à un exercice autonome, propre à satisfaire aux exigences d'un diagnostic rétrospectif et, moins encore, à la connaissance de la pathocénose, tant il apparaît que l'interprétation de la figuration d'un processus morbide n'autorise qu'exceptionnellement une distinction entre la réalité morphopathologique et la vision personnelle de son auteur nécessairement influencée par son environnement socioculturel. À ce titre, la lecture critique des sources médico-historiques figurées semble depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, condamnée à n'entretenir que d'inextinguibles disputes universitaires. Cela étant ses observations, parfois incontestables, ne peuvent que compléter une reconstitution des ensembles morbides du passé.

Les multiples approches de la paléopathologie portent un témoignage constant : celui du caractère éminemment triangulaire qui a toujours existé entre le facteur causal d'une maladie, son hôte et son environnement. Singulièrement, cette relation triangulaire, nous la retrouvons dans les fondements de cette discipline avec l'indispensable association de l'archéologue, du médecin et de l'historien, et la triade de signes qui définissent le syndrome ostéo-archéologique relevant respectivement de l'anatomie topographique, de la macroscopie et de l'imagerie médicale (tableau I).

Toutes contribuent à affirmer une certitude : les maladies de nos ancêtres étaient les mêmes que celles de nos contemporains. Leur mode évolutif, en revanche, a profondément changé au cours des temps, longtemps à cause des seuls facteurs relevant de la géographie physique et plus encore des structures socioculturelles et économiques. À partir de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, la révolution thérapeutique composée de l'antisepsie, de la vaccination, de l'antibiothérapie et de l'hygiène publique, n'a pas véritablement réussi à modifier profondément cette tendance lourde qu'est la pérennité des maladies. Ce n'est véritablement qu'au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, que les sociétés occidentales les plus favorisées ont développé une action thérapeutique suffisamment efficace pour modifier spectaculairement le cours évolutif des maladies.

Ces enseignements de la paléopathologie sont fondamentaux. En explorant les restes humains anciens, la paléopathologie dépasse largement le seul cadre médico-historique. Elle participe de la connaissance des malades eux-mêmes. Pour autant, peut-elle contribuer à la reconstitution des pathocénoses du passé en apportant aux historiens les éléments

probants de la nature des facteurs qui les déterminent, et en identifiant ceux qui sont à l'origine de leur dynamique ?

## 5. LES PALÉOPATHOCÉNOSES

À l'image de toute pathocénose, une paléopathocénose regroupera l'ensemble des maladies et des autres composants de la morbidité accidentelle humaine qui pourront être décelés au sein d'une population ancienne ou disparue. Elle visera également à dresser un panorama des groupes de maladies qui dominent cet ensemble. Le cas échéant, elle pourra identifier au sein de cet ensemble l'apparition de facteurs responsables de l'émergence d'une maladie ou d'un groupe de maladies venant supplanter celui qui occupait jusque-là cette position dominante.

Les hommes du passé, quels que soient les lieux et les temps, subirent au gré des conditions physiques, climatologiques, politiques, économiques, sociales et culturelles qui présidaient à leurs modes de vie, les effets de nuages morbides formés chacun de l'un des sept grands groupes étiologiques des maladies humaines : traumatique, dégénératif, infectieux, néoplasique, carenciel, congénital et toxique, qui sont accessibles à l'ostéo-archéologie.

Les bouleversements sanitaires observés indirectement sur les restes squelettiques des Amérindiens d'Amérique centrale morts durant les premières phases de la colonisation européenne, témoignent bien d'une rupture dans la pathocénose précolombienne et de l'émergence d'une nouvelle répartition des influences exercées par chaque nuage morbide. Des modifications aussi considérables ont pu être identifiées sur l'Ancien Continent avec l'avènement du Néolithique. La sédentarisation des groupements humains, la domestication et l'élevage des animaux, la culture et la consommation de graminées, produisirent aussi une rupture dans les équilibres pathocénotiques qui présidaient au ciel sanitaire des peuplements de chasseurs-cueilleurs.

L'émergence, au cours des 40 dernières années, de plusieurs maladies infectieuses méconnues ou inapparentes, sinon nouvelles, ne semble pas contradictoire avec les remarques précédentes. L'irruption de ces maladies à rétrovirus (HIV), à prions ou à coronavirus (Covid 19), qui dominent notre actualité médicale, témoigne en revanche de la justesse du concept de dynamique de la pathocénose, en nous confrontant à la réalité de ces périodes rares de rupture dans les équilibres morbides qui gouvernent la santé des hommes. L'Occident avait connu au XIV<sup>ème</sup> siècle semblable bouleversement avec l'extinction de la lèpre au bénéfice de la tuberculose, et au siècle suivant, avec l'émergence ou, plus exactement, l'importation d'une forme de syphilis qui prospéra funestement par contamination vénérienne aux dépens des tréponématoses autochtones.

Les pathocénoses actuelles n'offrent toujours à recenser qu'un petit nombre de maladies très fréquentes, et un grand nombre de maladies rares. La nosologie contemporaine contenue dans la Classification des maladies de l'OMS (CIM 11, 2022) reflète bien cette réalité. Elle répertorie plus de 17 000 catégories de diagnostics alors qu'une structure

hospitalière performante en utilise moins de 10 p. cent, et qu'un bon médecin généraliste n'en identifie que moins de 2 p. cent.

Le paléopathologiste est confronté plus encore à cette même réalité. L'influence respective de chacun des grands nuages morbides composant la nosologie ostéo-archéologique nous donne à observer que trois d'entre eux seulement dominant dans toutes les nécropoles anciennes. Quel que soit le nombre des sujets examinés, leur origine et la période considérée, l'écrasante majorité des diagnostics rétrospectifs relève du groupe des affections dégénératives, de celui des traumatismes, et dans une moindre mesure, des maladies infectieuses. Les maladies carencielles, de pléthore (toxique), les tumeurs et les cancers, et plus encore, les maladies congénitales pourtant nombreuses, variées et si spectaculaires, ne sont qu'exceptionnellement observées.

L'étude des paléopathocénoses repose sur l'analyse archéologique, anthropologique et paléopathologique de squelettes entiers ou fragmentaires exhumés des nécropoles. Ces espaces funéraires rassemblent quelques dizaines mais parfois plusieurs centaines d'individus. Ils présentent des caractéristiques propres très variables mais ne présentent toujours qu'une image parcellaire des morts et des vivants qui en avaient l'usage. C'est que les champs de morts ont une vie. Ils se créent, progressent, se réorganisent puis un jour se trouvent abandonnés. Quant à leurs pensionnaires, ils se transforment avec le temps au gré de la taphonomie, et plus particulièrement des conditions physicochimiques de leur sépulture conduites par le régime des eaux qui les draine. Le recrutement d'une nécropole ne saurait être exhaustif. Il ne révèle qu'un aperçu du monde des vivants qui l'alimente. Certains de ses membres ont pu être inhumés ailleurs, pour être partis ou pour justifier d'un statut social ou sanitaire particulier. L'étude de P. Sellier (2020) figure bien les écarts qui séparent la population vivante réelle, de celle qui est inhumée, de celle qui est conservée et enfin de celle qui s'offre à l'examen ostéo-archéologique.

### 5.1. Les nuages morbides

Au sein de chaque nuage morbide figurant un ensemble nosologique particulier, les entités ostéo-archéologiques retenues seront caractérisées par des lésions élémentaires (tableaux II et III) ou un syndrome ostéo-archéologique (tableau I) qui permettent leur diagnostic rétrospectif, et le cas échéant leur diagnose différentielle.

#### *Nuage traumatique*

Il rassemble les fractures des os longs, courts et plats, les tassements vertébraux post-traumatiques, les myosites ossifiantes post-traumatiques ; les luxations non réductibles post-traumatiques ; les blessures (amputation, scalpe, décapitation) et les trépanations.

#### *Nuage dégénératif*

Il se compose principalement de deux entités nosologiques d'ordre véritablement dégénératif : les ostéo-arthroses du rachis, et celles des grosses articulations des membres, dont l'expression est de type mixte à dominante ostéoplastique et de deux ostéo-arthropathies inflammatoires, la spondylarthrite ankylosante (SPA), la polyarthrite rhumatoïde (PR), dont la présence ici ne se justifie que par un tableau lésionnel de même ordre, et par la relative rareté de leur observation en pratique ostéo-archéologique. En

revanche, l'hyperostose vertébrale ankylosante (DISH) se trouvera placée dans le nuage « toxique » au motif de son étiologie qui semble devoir l'associer à une pléthore graisseuse et à l'obésité.

### *Nuage infectieux*

Il regroupe majoritairement les ostéites, ostéopériostites et ostéomyélites consécutives à une infection par un germe banal le plus souvent issu de la grande famille des staphylococcies, à la faveur d'une blessure ou d'une fracture surinfectée. L'abcès central de l'os (abcès de Brodie) reste exceptionnel. Tandis que toutes les lésions osseuses de la lèpre, de la tuberculose et dans une moindre mesure des tréponématoses et de la brucellose, complètent le contenu de ce nuage.

### *Nuage néoplasique*

Il réunit un grand nombre d'entités nosologiques dont la diagnose rétrospective est grandement facilitée par l'observation pour chacune d'elles, d'une combinaison assez différenciée de plusieurs lésions élémentaires. Cette individualisation diagnostique autorise leur répartition dans les catégories nosologiques qui prévalent aujourd'hui et qui distinguent : les tumeurs bénignes, et par extension, les lésions pseudo-tumorales ; les tumeurs malignes primitives, et les cancers secondaires dont les métastases affectent le tissu osseux.

### *Nuage carentiel*

Ce nuage est dominé par 3 entités ostéo-archéologiques : le rachitisme de l'enfant lié à une carence d'apport en vitamine D ; le scorbut résultat d'un déficit en vitamine C consécutif à une carence alimentaire ; et le vaste domaine des hyperostoses poreuses symétriques (voûte crânienne et cribra orbitalia), dont l'observation est aussi commune que difficile à interpréter.

### *Nuage congénital et malformatif*

Les affections ostéo-archéologiques contenues dans ce nuage sont peu nombreuses. Elles présentent la particularité d'être aisément identifiables en ce que leur tableau lésionnel est tout à fait comparable à celui observé de nos jours. La symptomatologie du nanisme dans ces différentes formes, comme celle de la scoliose, n'a pas varié. Le diagnostic rétrospectif des luxations congénitales de la hanche qui se révèlent presque toujours en pratique ostéo-archéologique, à un stade d'évolution avancée, ne pose pas vraiment de difficulté. En revanche, les variations anatomiques, également contenues dans ce nuage, sont nombreuses et trop souvent méconnues. Bien qu'étrangères au domaine du pathologique, elles peuvent parfois assurer un rôle de marqueur permettant d'établir quelque lien entre plusieurs spécimens exhumés d'une même nécropole.

### *Nuage toxique*

Les intoxications chroniques d'ordre métabolique sont multiples et diverses. Certaines d'entre elles sont à l'origine de stigmates osseux et de lésions dentaires. D'autres, provoquent la formation de concrétions anormales. C'est à ce titre que l'ostéo-archéologie est amenée à les reconnaître. Toutes portent témoignage d'un déséquilibre du régime alimentaire, et plus particulièrement d'une pléthore faite d'obésité, de diabète,

d'hypercholestérolémie et d'hypertension. En cela, elles sont de bons marqueurs des modes de vie. Les lithiases urinaires pourront, sous réserve d'une exploration minutieuse des sépultures réalisée par un fouilleur averti, être prélevées et révéler leur composition faite le plus souvent d'oxalate de calcium et d'acide urique. Leur découverte demeure cependant exceptionnelle. À défaut de marquer les os du squelette, les intoxications au plomb (saturnisme) et au mercure (hydrargyrisme) qui n'ont pas pu être absentes des états sanitaires anciens, restent inaccessibles à l'ostéo-archéologie. En pratique, ce nuage sera principalement composé de la goutte résultant d'un excès d'acide urique dans le sang, et des caries dentaires révélatrices d'une consommation excessive de sucre mais aussi d'une absence d'hygiène buccale. La maladie de Forestier, souvent identifiée par les paléopathologistes sous l'appellation de DISH (Diffuse Idiopathic Skeletal Hyperostosis), est d'interprétation problématique. La médecine actuelle ignore encore son étiologie. Pour autant, de nombreux paléopathologistes l'associent à une obésité dans un contexte de sédentarité.

## 5.2. Cielles sanitaires

La participation de chacun de ces sept nuages morbides dans la formation du ciel sanitaire est très inégale. Trois d'entre eux sont omniprésents quelle que soit l'influence des facteurs environnementaux sur la météorologie sanitaire. Cette importance régulièrement observée semble inhérente au mode de vie ordinaire de tout groupement humain. C'est cette impression qui ressort des observations paléopathologiques de D. Hadjouis (2018) pratiquées sur quatre nécropoles datées du Haut et du Bas Moyen-Age (V–XIII<sup>èmes</sup> siècles), exhumées dans la partie nord du département du Val-de-Marne (Ivry-Parmentier, La Queue-en-Brie, Villejuif et Créteil). L'examen des squelettes complets ou fragmentaires de quelque 600 individus dont près de 220 immatures, confirme bien la domination pérenne, et presque sans partage, des fractures, des ostéo-arthroses dégénératives et des surinfections à germe banal post-traumatiques.

Le nuage traumatique et ses cohortes de fractures observées sur 25 p. cent des squelettes exhumés de toutes les nécropoles anciennes, s'impose. Moins souvent toutefois que le nuage dégénératif dominé par les ostéo-arthroses du rachis et des grosses articulations relevées sur plus de 35 p. cent des spécimens exhumés. Le nuage infectieux dispute aux deux premiers ce caractère dominant avec la présence commune d'ostéites, d'ostéo-périostites et d'ostéomyélites à germe banal, souvent post-traumatiques, sur près de 25 p. cent des ossements examinés.

En pratique courante, ces trois nuages mobilisent l'essentiel des observations ostéo-archéologiques. Cette hégémonie réduit à la portion congrue tous les autres nuages. Le nuage néoplasique pourtant riche d'une grande variété de diagnostics rétrospectifs, offre rarement l'occasion de n'en identifier qu'un petit nombre limité aux ostéochondromes, ostéomes, myélomes multiples et métastases de cancers secondaires. L'expression du nuage congénital et malformatif se résume à l'expression occasionnelle d'une scoliose ou d'une luxation de la hanche. Le nuage carenciel se manifeste par l'observation des stigmates du rachitisme malgré la grande fréquence des syndromes orbitaires et crâniens de l'hyperostose poreuse qui demeurent d'interprétation délicate. Le nuage toxique enfin,

très présent avec les caries dentaires, elles aussi d'interprétation trop générale, se distingue par la goutte et la maladie de Forestier (DISH) qui, lorsqu'elles sont observées, peuvent apparaître comme les marqueurs de certaines caractéristiques environnementales propres à identifier un ciel sanitaire particulier.

Cette situation totalement déséquilibrée entre les composantes de la nébulosité sanitaire n'est pas sans intérêt. Si trois nuages dominant habituellement les observations ostéo-archéologiques des champs funéraires anciens, l'apparition marquée d'un ou plusieurs des quatre autres, peut témoigner de circonstances environnementales particulières propres à identifier une modification notable du ciel sanitaire et de la paléopathocénose.

Ces circonstances susceptibles de modifier la nature du ciel sanitaire sont liées aux conditions physiques, culturelles et sociétales qui président aux conditions d'existence des populations qui les subissent, ou qui les génèrent. Ces facteurs environnementaux ne sont pas nécessairement facteurs de rupture pathocénotique, car ils se manifestent selon deux modes distincts : chronique et structurel ou aigu et épisodique. Seuls ce dernier est en mesure de troubler un équilibre sanitaire préexistant, le premier en est constitutif.

Le milieu physique, le climat, le relief, et plus encore le régime des eaux, impactent dans la durée la météorologie sanitaire. La présence de marécages favorisera les fièvres palustres, le paludisme. Des sources d'approvisionnement d'eau potable et de la gestion des eaux usées dépend une morbidité infectieuse diffuse mais durable, qui occupera une place dominante au regard de la pathocénose et affectera notablement l'espérance de vie des populations exposées. Celle-ci sera toutefois inaccessible à la paléopathologie.

L'environnement culturel marque tout autant et tout aussi durablement, le mode de vie des groupements humains. Les préceptes religieux d'ordre alimentaire en particulier, ne sont pas sans conséquence sur leurs conditions sanitaires. Leur expression ostéo-archéologique demeure cependant trop discrète pour être perceptible.

Les seuls facteurs de rupture pathocénotique susceptibles d'être identifiés en pratique ostéo-archéologique, seront ceux dont l'expression soudaine et massive modifiera l'ordonnement des sépultures d'une nécropole, ou donneront à observer des lésions osseuses évocatrices. Les guerres et les épidémies sont régulièrement à l'origine de ces situations. Les guerres ont toujours pour effet une augmentation de la mortalité, soit directement en lien avec les affrontements entre les hommes, soit indirectement avec la dégradation des modes de vie et des conditions sanitaires. À l'évidence, l'exploration d'une sépulture collective recelant de nombreux cas de fractures et de blessures résultant d'actions violentes, confirmera la réalité de cet épisode belliqueux. Une épidémie meurtrière pourra dans un cadre d'exhumation comparable, et sous réserve d'une confirmation paléogénétique permettant d'identifier l'agent infectieux causal, être reconnue.

Les autres facteurs environnementaux, d'ordre social liés à la sédentarisation et à l'urbanisation; d'ordre économique liés aux échanges commerciaux et à l'industrialisation, relèvent du « temps long » de F. Braudel, d'une « macro-histoire » inaccessible à l'observation paléopathologique de nécropoles anciennes.

Sans sous-estimer les limites de la diagnose rétrospective en ostéo-archéologie circonscrite aux seules lésions osseuses consécutives à l'évolution in-situ ou à distance, d'une maladie ou d'un accident, on doit admettre que la contribution de la paléopathologie à une meilleure connaissance des paléopathocénoses demeure liée aux difficultés auxquelles se heurtent les investigations préalables de l'archéologie et de la paléodémographie. L'appréciation de la représentativité des collections de squelettes complets ou fragmentaires soumis à l'examen paléopathologique, est essentielle. Or cette exigence en matière de datation, de recrutement funéraire et d'âge au décès, n'est généralement pas satisfaite.

Dans ces conditions, la paléopathologie doit se résoudre à n'identifier une paléopathocénose que par comparaison avec les quatre « estimateurs paléopathocénotiques » qui lui sont raisonnablement accessibles :

#### Paléopathocénose « naturelle »

La plus communément observée, faite principalement de fractures, d'ostéo-arthroses dégénératives et de surinfections post-traumatiques.

#### Paléopathocénose « belliqueuse »

Liée à une accumulation homogène et localisée d'adultes jeunes dont les squelettes sont marqués par des fractures et des blessures résultant d'actes de violence.

#### Paléopathocénose « épidémique »

Également identifiée sur l'existence d'une accumulation homogène de spécimens marqués par des lésions osseuses évocatrices, pour lesquels la paléogénétique aura mis en évidence la présence partagée d'une fraction génomique d'un agent infectieux dans le tissu osseux.

#### Paléopathocénose « communautaire »

Qui sera retenue dans le cadre d'une nécropole caractérisée par un recrutement spécifique, comme sélectionné, offrant à l'examen une accumulation homogène d'adultes matures présentant de nombreux cas d'ostéo-arthroses dégénératives, de la maladie de Forestier (DISH) et permettant l'identification d'entités ostéo-archéologiques relevant des nuages néoplasique et toxique (communauté fermée), ou du nuage infectieux avec des lésions osseuses caractéristiques d'une infection à germe spécifique (léproserie).

## 6. CONCLUSION

Le concept de pathocénose est d'application délicate. Ses résultats sont étroitement liés à la qualité des données qui déterminent son développement. Dépourvu de méthode, il demeure assez théorique dans le champ de l'histoire, dans la mesure où l'exercice du diagnostic rétrospectif demeure incertain, et que la paléodémographie ne répond pas complètement à ses prescriptions.

En 2016, un collectif de chercheurs animé par des proches de M. D. Grmek, entrepris au terme d'une vaste réflexion, conduite durant plus de sept ans et ponctuée de deux journées d'échanges et d'un colloque, de rassembler en un ouvrage quelques études qui explorent « la pertinence et la fécondité » du concept de pathocénose (Coste et al 2016). La paléopathologie ne fut pas associée à cette évaluation partagée. Pour autant, l'actualité des

limites du diagnostic rétrospectif et de la paléodémographie figure dans bon nombre des contributions comme un obstacle majeur dans l'application de ce concept aux paléopathocénoses. Aussi, pour ce qui relève de la paléopathologie, il nous est apparu nécessaire de soumettre ce concept au principe de réalité.

Nous avons bien connu M.D. Grmek (1924-2000), c'est à lui que nous devons notre découverte et notre engagement en paléopathologie à la faveur de son enseignement à l'EPHE (IVème section) où durant l'année universitaire 1972-1973, il consacra plusieurs séances à la renaissance de cette discipline médico-historique. Bien plus tard, en 1989, alors qu'il confiait la poursuite de sa direction d'étude consacrée à l'histoire de la médecine, à D. Gourevitch (1941-2011), il nous réserva un poste de chargé de conférence afin d'initier, pour la première fois en France et pour près de 20 ans, un enseignement exclusivement dédié à la paléopathologie. Souvent, nous avons échangé sur la nature et la validation des contributions de l'ostéo-archéologie à la connaissance des pathocénoses anciennes. M.D. Grmek n'ignorait point que la paléopathologie, seule, ne pourrait répondre aux exigences de son concept. Dans son ouvrage : *Les maladies à l'aube de la civilisation occidentale* (1983), il lui accorde une place privilégiée qui fut certainement du plus grand effet sur son développement. Mais à regarder de près, elle ne figure qu'à titre d'illustration dans l'analyse des sources textuelles qui forme la matière véritable de son propos. De sorte que la paléopathologie n'apparaît jamais comme constitutive de sa démonstration.

Depuis plus de 50 ans, la paléopathologie n'a cessé de progresser, et de réviser ses certitudes. Il en est ainsi de l'hyperostose poreuse et de ses relations physiopathologiques avec les anémies héréditaires et le paludisme qui ont longtemps autorisé les historiens à identifier rétrospectivement l'impaludation d'un territoire. Portée initialement par L. Angel (1967) qui figurait alors comme une autorité incontournable de la paléopathologie, cette interprétation sur laquelle M.D. Grmek fonde dans son ouvrage un volumineux chapitre intitulé *L'hyperostose poreuse du crâne, les anémies héréditaires et l'évolution du paludisme* (Grmek 1983, pp. 355-407), est aujourd'hui largement contestée.

La paléopathologie initialement mandatée pour servir les propositions innovantes de M.D. Grmek pourrait bien, en raison de ses propres limites, avoir inversé les rôles, et retourné à son profit les principes et les acquis du concept de pathocénose. Il en résulte qu'aujourd'hui, il lui appartient de rechercher et d'identifier le ou les nuages morbides qui ont dominé le ciel sanitaire des nécropoles anciennes, et de reconnaître l'apparition soudaine d'autres nuages morbides qui pourraient porter témoignage d'une rupture de l'équilibre morbide préexistant.

Ce faisant, et à sa modeste mesure, elle contribue à faire prospérer le concept de pathocénose.

## BIBLIOGRAPHIE

Angel L. 1967. Porotic Hyperostosis or Osteoporosis Symmetrica. In: *Diseases in Antiquity*, D Brothwell, AT Sandison (dir.), pp. 378-389. Springfield, Ch. Thomas.

Appelboom T (dir.) 1988. *Les affections rhumatismales dans l'Art et l'Histoire*. Bruxelles, René Malherbe.

Bocquet-Appel JP, Masset C. 1977. Estimateurs en paléodémographie. *L'Homme* 17, pp. 65–90.

Bocquet-Appel JP. 1978. Méthodes d'estimation de l'âge au décès des squelettes adultes et structure démographique des populations du passé. In : *Primer Symposium de Antropologia biológica de España*, J Garralda (dir.), pp. 359–369.

Caussin H, Buchet L, Courgeau D, Séguy I. 2017. Un problème clé de la paléodémographie : comment estimer l'âge au décès ? *Journal de la Société Française de Statistique* 158, pp. 43–71. [http://www.numdam.org/item/JSFS\\_2017\\_\\_158\\_2\\_43\\_0/](http://www.numdam.org/item/JSFS_2017__158_2_43_0/) (consulté le 4 juin 2024).

Coste J, Fantini B, Lambrichs LL (dir.) 2016. *Le concept de pathocénose de M.D. Grmek*. Genève, Droz.

Grmek MD. 1962. Histoire des recherches sur la relation entre le génie et la maladie. *Revue d'Histoire des Sciences* 15, pp. 51–68.

Grmek MD. 1969. Préliminaires d'une étude historique des maladies. *Annales E.S.C.* 24(6), pp. 1473–1483.

Grmek MD. 1983. *Les maladies à l'aube de la civilisation occidentale*. Paris, Payot.

Grmek MD, Gourevitch D. 1998. *Les maladies dans l'art antique*. Paris, Fayard.

Hadjouis D. 2018. *Atlas des maladies et traumatismes du monde médiéval et moderne, V<sup>ème</sup>–XVII<sup>ème</sup> siècle*. London, ISTE édit.

Lovejoy CO. 1985. Dental wear in the Libben population: Its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology* 68(1), pp. 47–56. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680105>

Lovejoy CO, Meindl RS, Mensforth RP, Barton, T J. 1985. Multifactorial determination of skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology* 68(1), pp. 1–14. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680102>

Lovejoy CO, Meindl RS, Pryzbeck TR, Mensforth RP. 1985. Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: A new method for the determination of adult skeletal age at death. *American Journal of Physical Anthropology* 68(1), pp. 15–28. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330680103>

Masset C. 1987. Le « recrutement » d'un ensemble funéraire. In : *Anthropologie physique et Archéologie*, H Duday, C Masset (dir.), pp. 111–134. Paris, CNRS édit.

Meffray A, Ardagna Y, Biagini P. 2019. Paléopathologie et génétique : approches moléculaires pour la recherche et la caractérisation de microorganismes pathogènes à partir des restes humains. *Corps* 17, pp. 209–222. <https://www.cairn.info/revue-corps-2019-1-page-209.htm> (consulté le 4 juin 2024).

Orfila M, Lesueur MO. 1831. *Traité des exhumations juridiques et considérations sur les changements physiques que les cadavres éprouvent en se pourrissant dans la terre, dans l'eau, dans les fosses d'aisance et dans le fumier*. T.1. Paris, Béchét Jeune.

Picheral H. 1976. *Espace et santé, géographie médicale du Midi de la France*. Montpellier, Paysan du Midi.

Pontius A. 1983. Icono-diagnosis, a medical-humanistic approach, detecting Crouzon's malformation in Cook Islands' prehistoric art. *Perspectives in Biology and Medicine* 27, pp. 107–120.

Richer P. 1902. *L'art et la médecine*. Paris, Gaultier, Magnier et Cie.

Ruffer MA. 1913. On pathological lesions found in Coptic bodies (400-500 A.D.). *Journal of Pathology and Bacteriology* 18, pp. 149–162.

Sellier P. 2020. Tous les morts ? Regroupement et sélection des inhumés : les deux pôles du « recrutement » funéraire. In : *Le regroupement des morts. Genèse et diversité archéologique*, D Castex, P Courtaud, H Duday, F Le Mort, A-M Tillier (dir.), pp. 83-94, *Thanat'os1*, Ausonius édit. / Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine. <https://hal.science/hal-02427937> (consulté le 4 juin 2024).

Thillaud PL, Charon P. 1994. Lésions ostéo-archéologiques, recueil et identification. Sceaux, Kronos BY.

Thillaud PL. 1996. *Paléopathologie humaine*. Sceaux, Kronos BY.

Thillaud PL. 2001. La paléodémographie, espérances et limites. In : *Thérapies, médecine et démographie antiques*, JN Corvisier (dir.), pp. 81–91. Arras, Artois Presses Université.

# DE LA CRANIOSCOPIE À LA CRANIOLOGIE ET AU-DE-LÀ, LA QUÊTE D'UNE PALÉO-PATHOLOGIE MENTALE

## RÉSUMÉ/ABSTRACT

De la fin du 18<sup>ème</sup> siècle au milieu du 19<sup>ème</sup>, la cranoscopie, ou phrénologie, prétend diagnostiquer les comportements déviants par l'examen des reliefs crâniens. Cette piste n'aboutira pas mais permettra la collecte d'un matériel important qui servira à l'édification de la craniométrie comme science descriptive de la diversité humaine. Les développements récents de l'imagerie cérébrale montrent cependant que si la phrénologie avait pressenti les aires fonctionnelles du cerveau, elle n'a plus qu'un intérêt historique, et n'apporte rien à la bioarchéologie. On peut alors penser que les efforts futurs pour tenter de construire une paléopathologie mentale, voire sociale, pour le moment inexistante, se détourneront de l'anatomie pour, grâce à la paléogénomique, s'aventurer vers la psycho-génétique, un domaine qui reste toutefois très controversé.

From the end of the 18th century to the middle of the 19th century, craniology, or phrenology, claimed to diagnose deviant behaviour by examining cranial reliefs. This lead would not come to fruition but would allow the collection of a significant body of material that would be used to develop craniometry as a descriptive science of human diversity. Recent developments in brain imaging, however, show that while phrenology had anticipated the functional areas of the brain, it is now only of historical interest and contributes nothing to bioarchaeology. This leads us to think that future efforts to attempt to construct a mental, or even social, palaeopathology, which currently does not exist, will turn away from anatomy and, thanks to palaeogenomics, venture into psychogenetics, a field that remains very controversial.

Alain FROMENT

Musée de l'Homme, Paris  
[alain.froment@mnhn.fr](mailto:alain.froment@mnhn.fr)

27

## MOTS-CLÉ/KEYWORDS :

Bioarchéologie  
Phrénologie,  
Craniométrie  
Psycho-pathologie génomique

Bioarchaeology  
Phrenology,  
Craniometry  
Genomic psychopathology

UISPP  
The Journal of the  
International Union of  
Prehistoric and  
Protohistoric Sciences

Vol. 6  
Special Issue 1  
August 2024

## 1. INTRODUCTION

La paléopathologie a pour champ de recherche essentiel l'épidémiologie des maladies des populations du passé, infectieuses ou non, et pour objet principal l'étude de leurs squelettes. Les maladies transmissibles ou inflammatoires, certains cancers et une longue liste d'autres affections ont une traduction visible sur les os, ce qui a permis le développement initial de la discipline. Depuis lors, avec le séquençage de l'ADN ancien, la bioarchéologie a vu exploser son potentiel d'investigation. Pour autant, le domaine des comportements déviants et des maladies psychiatriques reste un impensé de la paléopathologie, malgré les prétentions déjà anciennes à vouloir les lire dans la morphologie cérébrale (ou céphalique). Ce chapitre évoque l'historique de ces tentatives et la volonté d'aboutir à une véritable archéologie de la pathologie mentale.

## 2. L'IMPORTANCE DU CRANE ET DE SON CONTENU

Le crâne est assurément une structure emblématique, en particulier pour l'anthropobiologie. La fascination qu'il exerce est ancrée dans la préhistoire, ainsi qu'en témoigne l'exposition de trophées, qu'ils soient humains ou animaux, et dans l'art, le calvarium symbolise à lui seul la vanité de l'existence. Il s'agit de la structure osseuse la plus complexe du squelette, et à ce titre, il a les faveurs des paléontologues, d'autant que malgré sa fragilité apparente il se fossilise suffisamment bien pour qu'il ait servi de définition à la plupart des hominines. Mais sous l'os, c'est le cerveau qui intéresse l'évolutionniste, puisque la caractéristique la plus pertinente de la lignée humaine est l'encéphalisation croissante, avec un organe aux performances de plus en plus spectaculaires. Son anatomie nous est accessible grâce à l'empreinte que forme le cerveau sur l'endocrâne, de sorte qu'on a pu, en coulant du plâtre autrefois, en utilisant l'imagerie 3D à présent, matérialiser la morphologie cérébrale des humains disparus. C'est l'objet du grand projet *PaleoBrain* lancé en 2021, notamment par des chercheurs du Musée de l'Homme (Labra *et al.* 2024), qui contribue à la définition de ce que Bruner (2024) appelle une archéologie cognitive.

Aristote affirmait déjà que la pensée résidait dans le cerveau, et que grâce à la physiognomonie on pouvait déterminer une relation entre *soma* et *psyché*, entre le corps et l'esprit (Zucker 2006). Dans sa théorie de l'âme, il considérait que c'était le siège des facultés rationnelles et le centre de commandement du corps. C'est à cette époque, qui correspond au Deuxième Age du Fer, que sont définis les premiers symptômes descriptifs des maladies mentales. Dès lors, se pourrait-il qu'en étudiant l'anatomie des crânes anciens, ou bien encore la génomique de leurs propriétaires, le paléopathologiste puisse déterminer des éléments de comportement ?

La physiognomonie d'Aristote a été reprise et popularisée par le Suisse Johan Kaspar Lavater (1741–1801). Critiquée par les philosophes et très tôt reconnue comme une fausse science (Dumont 1984), l'entreprise connut un succès considérable, au point que certains cabinets de recrutement y ont encore sournoisement recours. L'argumentaire qui porte sur une supposée ressemblance de forme, et donc de caractère, entre certains hommes et d'autres espèces animales, ne porte néanmoins que sur la face, et non sur la boîte

crânienne. C'est ce défaut que relèvera Franz Joseph Gall (1758-1828), le neuro-anatomiste à l'origine de la phrénologie, en récusant le système de Lavater « *J'ai prouvé que le cerveau est exclusivement l'organe de l'âme. Il n'y a donc que la forme du cerveau, et celle de la boîte osseuse qui puisse nous faire juger des qualités et des facultés. Il n'y a, dans le nez, ni dans les dents, ni dans les lèvres, ni dans les mâchoires, ni dans la main, ni dans le genou, aucune cause matérielle qui puisse déterminer l'existence d'une qualité ou d'une faculté. Ces parties ne peuvent donc fournir aucune indication relative au caractère moral ou intellectuel* ».

### 3. L'ENGOUEMENT POUR LA CRANIOSCOPIE

Homme des Lumières, Gall construit sa théorie « céphalognomonique » de toutes pièces à partir d'observations empiriques. Il élaborera avec son disciple Johann Gaspar Spurzheim (1776-1832) un monumental traité en cinq volumes sur « la possibilité de reconnaître plusieurs dispositions intellectuelles et morales de l'homme et des animaux, par la configuration de leurs têtes » (Gall, Spurzheim 1810 ; Gall 1825). On note que des mammifères sont inclus dans l'analyse, car Gall affirme que la plupart des pulsions humaines existent dans le monde animal.



Fig. 1 : Exemple de buste phrénologique. Cliché Jean-Christophe Domenech, Musée de l'Homme.

Toutefois, les deux médecins n'étant pas aliénistes, leur dessein n'était pas de contribuer directement à la psychiatrie, bien qu'ils aient visité des hospices de fous comme Bicêtre et Charenton. Leur ambition, plus vaste, fut de débusquer dans les reliefs, en creux et en saillie, de la voûte crânienne, et donc du cerveau qu'elle abrite, l'absence ou la présence de qualités fondamentales, de vices ou de vertus, de dispositions intellectuelles et morales. L'engouement fut tel qu'on en vint à emmener les enfants à la consultation cranoscopique

afin d'assurer leur orientation scolaire. Gall voulait, selon le mot de Charles Blandel, construire une psycho-physiologie objective. Il n'aimait pas le terme de cranioscopie et n'utilisait pas celui de phrénologie, d'origine anglo-saxonne. La céphalologie, un mot utilisé, avec celui de physiologie intellectuelle, par son plus fidèle élève Giovanni Fossati (1786–1874), lui convenait mieux.

Plusieurs chercheurs, dont Renneville (2000) ou Clauzade (2018), ont raison de présenter la phrénologie non pas, paresseusement, comme une lubie ou un délire de « savant fou » (Bechtel 2002), mais comme une recherche légitime dans une époque où les concepts médicaux sont très différents des nôtres et les savoirs encore bien lacunaires. Comme le montre la célèbre formule de Cabanis (1757–1808) « *le cerveau en quelque sorte digère les impressions ; il fait organiquement la sécrétion de la pensée* », on ne sait alors rien des mécanismes du fonctionnement neuronal. Cependant, quoique Gall et Spurzheim eussent pris soin de sélectionner des échantillons valides de personnes à talents (tout le Gotha du Paris impérial), de criminels et de malades mentaux, il ne fut pas difficile de montrer qu'un crâne d'assassin ne différait guère de celui d'un peintre de talent.

#### 4. LES DOUTES

Spurzheim devenu rival et plagiaire de Gall, œuvrera à populariser la phrénologie, et finalement à la galvauder, entraînant une déconsidération de plus en plus grande pour cette craniomanie dont on constatait, au fil du temps, l'inanité. Dès 1835 le physiologiste François Magendie (1783–1855) prenait ses distances en parlant de pseudo-science, annonçant le divorce entre les palpeurs de crâne et les anthropologues. À cet égard, une anecdote concernant le crâne de Descartes, que le destin fit échouer au Muséum, en dit long sur la science de notre expert ; un médecin anonyme raconte : *Je me souviendrai toujours que Spurzheim m'a montré un jour, comme très-authentique, un plâtre qu'il m'assurait représenter le crâne de Descartes. Ce crâne était celui d'un sot, d'après les règles phrénologiques. J'en fis l'observation. Spurzheim me montrait en vain les protubérances frontales qui n'existaient point ; il les voyait sans doute, mais moi je ne les voyais pas. Pressé pourtant par l'évidence, il finit par dire que si le crâne n'était pas aussi beau que je l'eusse désiré, c'est qu'en effet Descartes n'était pas aussi grand esprit qu'on le croyait généralement. Ne pouvant agrandir le crâne pour y loger le génie de Descartes, il se décida à amoindrir le génie de Descartes pour qu'il put entrer dans le crâne* ». De cette façon, les phrénologues avaient une excuse toute trouvée quand leur diagnostic psychologique ne coïncidait pas avec celui du sujet examiné : que celui-ci possédait des talents cachés, que les circonstances – en l'occurrence un environnement défavorable – avaient empêché qu'ils les exprimassent.

Les plus grands médecins français de l'époque napoléonienne adoptent la phrénologie, à commencer par le médecin de l'Empereur, Corvisart. Mais Napoléon, lui, fut sans indulgence : « *Une large tête à grosse cervelle n'a parfois pas une idée, tandis qu'un petit cerveau se trouvera d'une vaste intelligence. Et voyez l'imbécillité de Gall : il attribue à certaines bosses, des penchans (sic) et des crimes qui ne sont pas dans la nature, qui ne*

*viennent que de la société et de la convention des hommes: que devient la bosse du vol s'il n'y avait point de propriétés ? la bosse de l'ivrognerie, s'il n'existait point de liqueurs fermentées ? celle de l'ambition, s'il n'existait point de société ? ».*

## 5. L'HERITAGE DE GALL

Hélas pour lui, et contrairement à l'imprudente affirmation de François Broussais (1772–1838), fondateur de l'éphémère Société phrénologique de Paris, qui n'exista que de 1831 à 1848, Gall n'avait pas découvert « *la clé de l'anthropologie* ». C'est d'ailleurs en 1848 que, selon Claude Blanckaert (1998), apparaît le concept de paléontologie humaine, sous la plume du vulgarisateur Alphonse Esquiros, et de bien belle manière : « *Cette science nouvelle pourrait être définie : la chronologie du progrès écrite sur la boîte osseuse du cerveau* ». Par les hasards de l'histoire, c'est au moment où cette aventure s'éteint que les découvertes des premiers fossiles humains commencent, avec Néandertal en 1856 puis Cro-Magnon en 1868. On se plaît à imaginer le régal que seraient les jugements de Gall sur ces vénérables ancêtres, et mieux encore sur un *Homo erectus* ou un Australopithèque.

Dans la première moitié du 19<sup>e</sup> siècle, l'hypothèse d'aires cérébrales fonctionnelles avait été admise par les « localisationnistes ». Jean-Baptiste Bouillaud (1796–1881), comme Broussais élève de Gall, fut le premier à situer le centre du langage dans les lobes frontaux. Un médecin des armées de Napoléon Marc Dax, avait également communiqué sur ce point devant une académie de province en 1836, mais sans publication (Finger, Roe 1999). On ne peut nier que ces travaux influencèrent Broca, qui, dans une démarche strictement anatomique, put en affiner la localisation, en décrivant chez un aphasique l'aire cérébrale qui porte son nom.

Car si Broca n'était en rien phrénologue, il sut rendre hommage à Gall qui « *eut l'incontestable mérite de proclamer le grand principe des localisations cérébrales, qui a été, on peut le dire, le point de départ de toutes les découvertes de notre siècle sur la physiologie de l'encéphale* » (Broca 1861, p. 191). De plus, la fièvre craniophile aboutit à constituer de magnifiques collections de crânes et de bustes moulés sur le vivant. Celle de Gall est abritée au Musée de l'Homme, et comprend, de par sa volonté testamentaire, son propre crâne, tandis que son cerveau, dont sont sorties les premières considérations morales basées sur l'anatomie et l'organologie, flotte encore dans un bocal d'alcool, étant passé de Fossati à Broca puis au Musée Dupuytren.

## 6. UNE ETHNO-ANATOMIE CEREBRALE

Les savoirs médicaux modernes se sont bâtis sur des corps européens, qu'il s'agisse de dissections, de physiologie ou de clinique. Le message de l'anthropologie biologique est de rappeler que cet Européen (et bien plus souvent masculin que féminin) n'est pas le standard de référence de l'humanité, mais tout au plus un variant local. En dehors de quelques observations superficielles sur des crânes de Papous rapportés par l'explorateur Louis de Freycinet à bord de l'Uranie en 1820, Gall n'avait exercé sa méthode que sur ses

concitoyens proches, quasiment tous Européens. Il pensait néanmoins que « *la distance entre les peuples sauvages et les peuples civilisés [...] n'est marquée par aucune différence essentielle* ».

C'est en fait à Pierre Marie Alexandre Dumoutier (1797-1871) que revient le mérite d'exporter la phrénologie aux peuples dits indigènes (Renneville 1996). Très en vue à Paris, préparateur attiré de la Société de Phrénologie, il y ouvre un musée en 1836 car, selon le mot de l'Académicien Jules Janin, si « *un homme meurt, il laisse son nom à la postérité et son crâne aux mains de Dumoutier* » (Janin 1834). Embarqué en 1837 avec le contre-amiral Dumont d'Urville comme « préparateur d'anatomie et de phrénologie » sur l'Astrolabe, il rapporte de son tour du monde de nombreux bustes moulés sur le vivant. Grâce à un céphalomètre monumental, il peut dans son laboratoire parisien les livrer à une craniométrie précise qui préfigure les scans surfaciques utilisés actuellement.

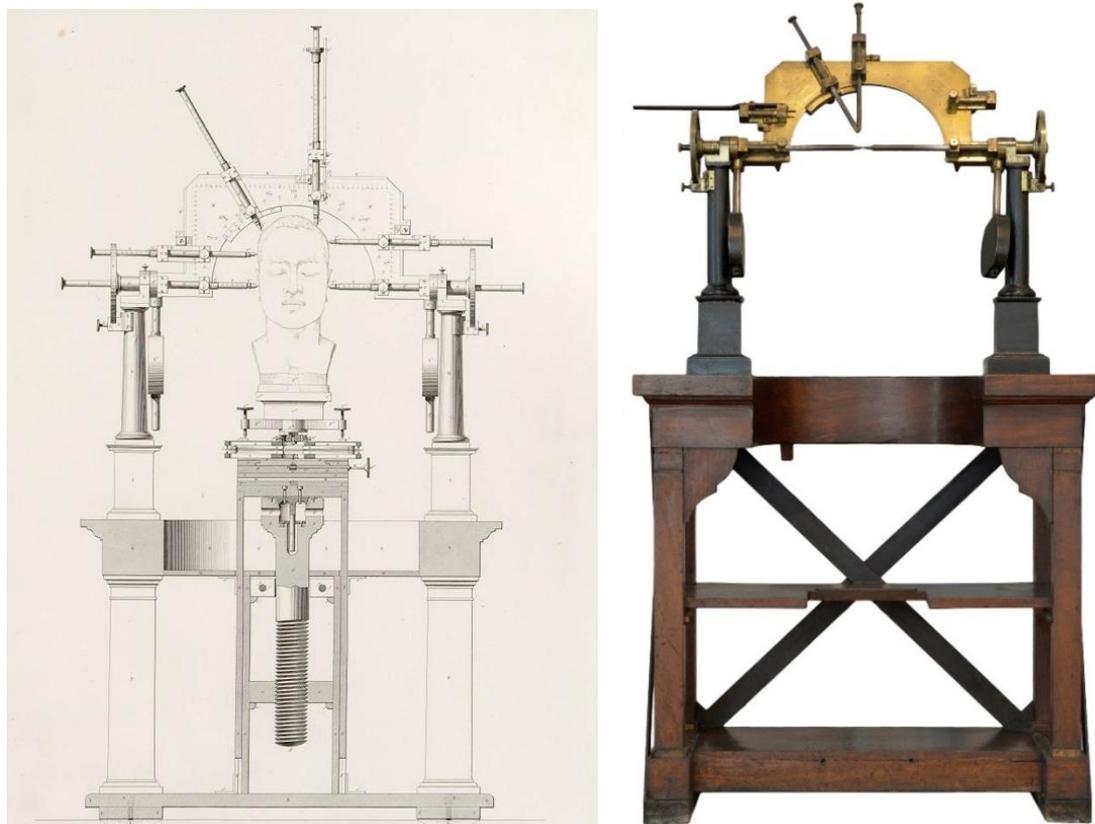


Fig. 2 : Exemple de buste phrénologique. Cliché Jean-Christophe Domenech, Musée de l'Homme.

Dumoutier est également un humaniste qui dès sa rencontre avec des Amérindiens Charruas venus en France en 1836 affirme « *C'est au phrénologiste qu'il appartient plus qu'à tout autre peut-être... de prouver combien l'organisation cérébrale de ces hommes est*

*supérieure à celle des brutes, au rang desquelles on n'a cessé de les ravalier* » (Dumoutier 1833). Au cours de sa circumnavigation, entre 1837 et 1840, en cette période qui n'est pas encore celle de l'expansion coloniale, il s'émeut de la façon dont les Européens traitent les autochtones. Devenu plus ethnologue que biologiste (Duda 2018) il déclare à son retour « *On use continuellement envers eux de la plus honteuse cupidité, on leur vend au centuple de leur valeur des objets de rebus, on leur a fait perdre l'habitude du travail et que leur a-t-on donné à la place ? Osera-t-on le dire!* ».

À la même époque, le médecin américain Samuel George Morton (1799–1851) constitue à Philadelphie une importante collection de crânes en s'efforçant d'y faire entrer la plus grande diversité ethnique. Plus proche de Cuvier que des phrénologues, il pense que les fonctions cognitives sont liées à l'angle facial et à la capacité crânienne. Maladroitement critiqué par S.J. Gould (Gould 2006 ; Lewis *et al.* 2011) qui l'accuse de méthodologies biaisées par ses préjugés raciaux, il entrevoit peut-être un fait avéré : à l'échelle de notre espèce, ce volume est négativement corrélé avec la température ambiante, les plus gros cerveaux étant présents dans les zones les plus froides, probablement en raison d'une adaptation conforme à la loi de Bergmann de conservation de la chaleur (Beals *et al.* 1984).

## 7. L'IMPASSE CRIMINOLOGIQUE

Un autre et remarquable avatar de la phrénologie est incarné par le criminologue italien Cesare Lombroso (1835–1909), qui prétendit dans les années 1890 avoir trouvé dans la craniométrie des prédispositions congénitales à la délinquance. Il en tira sa théorie du criminel-né mais là encore les anthropologues physiques, au premier rang desquels le grand Léonce Manouvrier (1850–1927), directeur du laboratoire Broca et secrétaire général de la Société d'anthropologie de Paris réfutèrent cette prétention (Ducros 1998). Malgré l'intérêt historique de la collection de Lombroso, rassemblée dans un musée à Turin où trône son squelette, l'approche anatomique des déviances était dans l'impasse (Davie 2009 ; Barbara 2011).

Après la Guerre pourtant, le neurologue Oskar Vogt (1870–1955), persécuté par les Nazis, avait cru voir, par l'examen du cerveau des hauts dignitaires du Reich, une zone corticale en rapport avec leurs crimes, mais il ne persévéra pas dans cette voie (Kreutzberg *et al.* 1992). Les chirurgiens, eux, ont persisté : jeune externe dans le service du Pr Lebeau à la Pitié-Salpêtrière au début des années 1970, j'ai été le témoin horrifié des dernières lobotomies à visée thérapeutique pour des troubles du comportement. On estime que pour les seuls Etats-Unis, 35 000 opérations de psychochirurgie, cette lointaine descendante de la phrénologie, furent perpétrées entre les années 1930 et 1970 (Valenstein 1980). La plupart des patients en étaient diminués à vie, et cette technique fut abandonnée.

À la recherche du « chromosome du crime », les généticiens se sont intéressés au caryotype XYY, avec l'idée qu'une sécrétion accrue de testostérone, en raison de 2 Y masculins, favoriserait l'agressivité et donc les condamnations, mais il s'agissait là encore d'une fausse piste (Clément *et al.* 1980). En revanche, c'est bien l'approche métrique qui,

avec Alphonse Bertillon (1853–1914) et son « bertillonage », allait conférer à l'anthropométrie judiciaire, incluant la craniométrie dans le portrait parlé, un siècle de succès en matière non pas de diagnostic mais d'identification judiciaire (Piazza 2011).

## 8. DE L'ANATOMIE A L'ANTHROPOLOGIE

Gall, lui, n'était guère intéressé par les mesures et les angles crâniens, qu'ils viennent de Daubenton ou de Camper. Sa méthode était qualitative et palpatoire, anatomo-clinique en quelque sorte. Un phrénologue du nom de Jean-Baptiste Sarlandière eut l'idée d'utiliser une méthode quantitative pour mesure méplats et bosses. Il confectionna en 1833 un casque en cuivre percé de multiples vis graduées qui, en touchant le cuir chevelu, en mesuraient les reliefs. Malheureusement pour lui, et pour sa théorie, son « cranomètre » se révéla incapable de distinguer comme il le souhaitait les individus supérieurs des médiocres.

En retour, la phrénologie n'a pas été adoptée par les anthropologues physiques, que ce soit Broca ou les professeurs qui régnaient, au Muséum. Pierre Flourens (1794–1867), titulaire de la vieille chaire d'anatomie humaine enseigne déjà l'anthropologie raciologicalue dans son cours de 1832 à 1838 avant d'embrasser la physiologie. Adversaire résolu des idées de Gall, il gardera de l'amitié pour l'homme, déclarant « *Je distingue essentiellement, dans Gall, l'auteur du système absurde de la phrénologie de l'observateur profond qui nous a ouvert, avec génie, l'étude de l'anatomie et de la physiologie du cerveau... Je n'oublierai jamais l'impression que j'éprouvai la première fois que je vis Gall disséquer un cerveau. Il me semblait que je n'avais pas encore vu cet organe* » (Flourens 1863).

En un pas décisif, son successeur Étienne Serres, en poste de 1839 à 1855, rebaptise sa chaire Histoire Naturelle de l'Homme. Dans son Journal Intime, Michelet qui rencontra Serres en 1842 note : « *Son livre sur l'embryologie... me souleva le voile d'Isis, me fit entrevoir l'énorme portée morale de ce qu'on croit physique* ». Serres plaide pour « *la nécessité, si bien appréciée de nos jours, de l'alliance de la physiologie, de la philosophie et de l'histoire* », autrement dit de l'anthropologie biologique avec l'anthropologie sociale et culturelle. Avec la nomination d'Armand de Quatrefages en 1855, le Muséum officialisera l'intitulé enfin acquis de chaire d'anthropologie. À partir de là, les collections de crânes, initialisées par Cuvier en anatomie comparée, et par les phrénologues, vont prendre une importance considérable pour illustrer la diversité humaine (Dias 1989).

## 9. L'AVENEMENT DE LA CRANIOLOGIE

Parallèlement, avec Broca, qui n'appartenait pas à la sphère du Muséum, l'idée d'appliquer la biométrie à la forme du crâne allait s'imposer, non plus pour analyser des comportements, mais pour fournir une base quantitative à la raciologicalue. Le calcul des mensurations, des angles et des volumes n'était pas destiné à produire, comme avec la phrénologie, des inférences comportementales, mais, dans une perspective d'histoire naturelle, de classer les populations humaines par ressemblance. Mieux que les caractères

qualitatifs, tels que la couleur de peau ou la forme des cheveux, la biométrie proposait une approche plus objective, mesurable et reproductible.

De par la complexité de son architecture en effet, le crâne représente un bon proxy de la génétique, avec l'hypothèse justifiée que plus deux personnes, et surtout deux populations, se ressemblent physiquement, plus la probabilité qu'ils aient des gènes en commun est grande. Avec l'emploi des techniques statistiques multivariées, comme l'analyse en composantes principales, apparaît une distribution très liée à la géographie de la forme du crâne dans les populations humaines (Howells 1995). On peut en particulier montrer que la largeur du nez est étroitement corrélée à un axe Nord-Sud, et la largeur bizygomatique à un axe Est-Ouest (Froment 1992). Cette cranio-géographie permet de définir l'origine d'un sujet avec une bonne probabilité. On a pu également supposer l'influence de gènes néandertaliens sur la morphologie crânienne de nos contemporains (Gregory *et al.* 2017) extérieurement, et sur la propension à l'autisme, intérieurement (Pauly *et al.* 2024). Et bien sûr quand un crâne ancien est dépourvu d'ADN détectable, c'est d'après la morphologie que se font les assignations taxonomiques.

Un autre résultat de la biométrie crânienne s'applique à l'évolution du volume cérébral, lequel a connu un accroissement extraordinaire au cours de l'hominisation, passant d'environ 450 cm<sup>3</sup> à 1400 cm<sup>3</sup> en 3 millions d'années. Il ne s'agit pas d'une tendance strictement linéaire, puisque les hommes de Néandertal ont un volume légèrement supérieur au nôtre, autour de 1600 cm<sup>3</sup> comparé à notre ancêtre Cro-Magnon doté de 1400 à 1500 cm<sup>3</sup>. Et depuis le Néolithique, contrairement à ce qu'on peut lire parfois, cette capacité s'est plus ou moins maintenue (Villmoare, Grabowski 2022). La corrélation entre capacité cérébrale et performances cognitives est significative mais faible, autour de  $r = 0.20$  (Pietschnig *et al.* 2022), et la variance individuelle est si large – puisqu'un cerveau peut varier de 1000 à 2000 cm<sup>3</sup> avec des performances égales – que cette donnée volumétrique est peu exploitable chez *sapiens*.

## 10. LA PHRENOLOGIE D'AUJOURD'HUI

*« Dans l'histoire des fonctions mentales, l'œuvre de Gall peut apparaître comme un moment décisif : non pas, peut-être, comme le point de départ absolu de cette histoire, mais certainement comme le commencement d'une période que l'on peut, sur certains points et par-delà tous les changements de modèle scientifique, encore considérer comme nôtre. C'est avec Gall que non seulement le mot, mais aussi l'idée, de « fonction mentale » ou de « fonction de l'âme » prend racine grâce à l'ambition et à la forte cohérence d'une doctrine, à la fois anatomique et physiologique, qui, en son temps, s'est imposée au monde savant »* (Clauzade 2008). Gall avait distingué 27 aires fonctionnelles organisées selon trois niveaux de conscience qui ne sont pas sans rappeler la théorie, désormais abandonnée, du cerveau « triunique » proposée par Paul MacLean dans les années 1950, impliquant l'apparition successive au cours de notre évolution de trois éléments distincts, un cerveau reptilien, un cerveau paléo-mammalien (apparenté au cerveau limbique) et un cerveau néo-mammalien (apparenté au néocortex).

Il s'est quand même trouvé des esprits curieux pour tester globalement le modèle phrénologique : la comparaison, faite sans a priori, entre forme du crâne, IRM cérébral et questionnaires de comportements sur plus de 5000 sujets (Parker Jones *et al.* 2018) n'a pas dégagé de résultats convaincants, quoique les auteurs n'excluent rien. Ils citent par exemple un cas (Fried *et al.* 1998) où l'électrostimulation d'une partie du lobe frontal, signalée par Gall comme liée à la joie, avait déclenché un rire chez le patient. Ils admettent néanmoins que ce résultat était probablement lié au hasard. Albert Ducros, déjà cité, fait aussi remarquer que par le biais de l'imagerie cérébrale fonctionnelle, Shammi et Stuss (1999) « concluent qu'il existe dans la portion antérieure du lobe frontal droit une fonction et une localisation spécifiques associées à la « capacité d'appréciation de l'humour ». Rappelons que les phrénologues, d'après le Manuel de phrénologie de Fossati de 1845, avaient circonscrit, dans la région frontale antérieure, une zone crânienne de la « causticité » ».

La nouvelle génération de détecteurs de mensonge (Langleben *et al.* 2016) prouve que la pensée peut être localisée beaucoup plus finement, et que les grandes aires corticales (du langage, de la vision, de l'audition, etc.) ne sont que des approximations. Aussi, le consortium ENIGMA (*Enhancing Neuro Imaging Genetics Through Meta Analysis*) s'attelle à repérer par la neuro-imagerie une multiplicité des petites anomalies perturbant le cerveau des patients atteints de troubles mentaux. Mais pas plus qu'avec la phrénologie on ne peut localiser ces lésions sur un crâne sec ; ce n'est donc pas avec la morphologie crânienne que l'on pourra bâtir une paléo-psychiatrie. Il faut alors penser à explorer en ce sens une ressource de plus en plus abondante, l'étude de l'ADN ancien.

## 11. POUR UNE PALEOPATHOLOGIE MENTALE

La phrénologie est ce que l'on pourrait appeler de la « cranomancie » (selon le titre d'un vaudeville de 1805 moquant Gall). Elle avait été définitivement condamnée par les anthropologues physiques, tels Paul Topinard (1830–1911), le grand héritier de Broca, qui en faisait « l'un des produits les plus étranges de l'imagination humaine, une folie épidémique comme celle des tables tournantes », Faut-il en conclure que les pathologies mentales et sociales échapperont à jamais à l'anthropobiologie ? Peut-être pas. Tout d'abord, certaines maladies affectant le psychisme ont une traduction anatomique évidente, qu'il s'agisse de microcéphalie, d'hydrocéphalie, de crétinisme par carence d'iode ou encore de trisomie 21 (Rivollat *et al.* 2014), y compris chez les Néandertaliens (Conde-Valverde *et al.* 2024). Mais surtout, en matière de détection des dysfonctionnements congénitaux, la reine des preuves tend à être, comme en criminologie, l'ADN. Ainsi, pour rester sur l'exemple de la trisomie, un diagnostic concernant les chromosomes 18 et 21 a récemment été établi par la biologie moléculaire (Rohrlach *et al.* 2024 ; Anastasiadou *et al.* 2024).

De son côté, la génétique psychiatrique avance à grands pas (Andreassen *et al.* 2023 ; Gordon, Binder 2023). L'usage des scores polygéniques ou PRS (*Polygenic risk scores*), qui transforment l'information dérivée de milliers de variants génétiques en un seul chiffre estimant la probabilité pour un individu de présenter un trait complexe, se répand en

médecine, non sans appels à la prudence, surtout dans le domaine des comportements et des aptitudes (Non, Cerdeña 2024 ; Robette 2022) puisque la contribution génétique à tout trait comportemental est fortement modulée par l'environnement.

Aussi, les études d'association pangénomique (*Genome-wide association studies GWAS*) qui ont pour but de découvrir des liens entre des ensembles de variants génétiques et des maladies se multiplient en recherche clinique (Mallard *et al.* 2022). Toutefois, si pour beaucoup de maladies organiques les prédispositions génétiques commencent à être bien codifiées, celles concernant les pathologies mentales et sociales le sont beaucoup moins, en raison du flou dans leur expression. On a vu par exemple le cas de l'agressivité qui, de Gall à Lombroso, a intéressé les psychologues sans que l'on puisse la cerner par une définition biologique opérationnelle. On sait qu'une faible activité du gène de la Monoamine-oxydase-A, et des allèles du gène de la Cadhérine 13 (CDH13), de l'Androgen receptor (AR), de la catéchol-O-méthyltransférase (COMPT), du DRD2 (D2 dopamine receptor), et du DAT1 (dopamine transporter), entre autres, ont été retrouvés chez des criminels violents, mais l'intrication avec leurs histoires personnelles est telle qu'il est encore imprudent de s'y fier. Quand on en saura davantage, on pourra regarder le profil de ces polymorphismes chez les Néandertaliens, Dénisoviens et hommes modernes de diverses époques, pour y chercher des traits de personnalité jusqu'ici hors de portée, tels que l'autisme ou la dépression (Crouse *et al.* 2024). Après tout, s'il y a tant de trépanations (Kalisher *et al.* 2023) à partir du Néolithique, c'est peut-être, au moins dans certains cas, l'indice d'une proto-psychiatrie.

Considérant que les populations anciennes, du Paléolithique à l'époque sub-actuelle, ont livré des dizaines de milliers de génomes complets, il est évidemment tentant de les examiner dans cette perspective comportementale. C'est la voie dans laquelle s'engouffrent les plus « héréditaristes » (certains diraient les plus racistes) des psychologues, qui interprètent le déclin de Rome ou l'histoire humaine depuis le Pléistocène par les variations de marqueurs génétiques en rapport avec les performances cognitives (Piffer *et al.* 2023 ; Piffer, Kirkegaard 2024). Ces tentatives non dénuées de présupposés idéologiques sont évidemment plus que spéculatives. En tout cas, pour l'heure, la généto-phrénologie n'a pas pu trouver la « bosse génétique » de la musique dans l'ADN de Beethoven (Wesseldijk *et al.* 2024).

## 12. CONCLUSION

Dans l'histoire des sciences, la phrénologie ne mérite pas la dérision dont on l'a accablée, elle a fait progresser la connaissance des comportements en ouvrant la voie à l'étude des localisations cérébrales. Grâce à elle, de très importantes collections anthropologiques ont été effectuées, et ce matériel s'est trouvé exploitable pour documenter un tout autre champ de la biologie, celui de la diversité humaine. De plus, les bustes moulés sur des figures historiques célèbres nous offrent l'émouvante occasion, avant l'invention de la photo, de contempler leur visage en trois dimensions. C'est ainsi que nous avons le portrait précis de très nombreuses personnalités de toutes origines géographiques et sociales, figées dans la

sérénité de leur masque de plâtre. Enfin, en s'aventurant dans l'espace des sciences sociales, la phrénologie a joué, avant la révolution de 1848, un rôle politique certain dans les initiatives philanthropiques, la lutte contre la peine de mort, le matérialisme, l'éducation populaire, le républicanisme, etc.

La bioarchéologie se base depuis l'origine sur les stigmates pathologiques inscrits sur les squelettes. À ce titre, les maladies mentales, invisibles, étaient de nature à échapper définitivement à l'investigation, d'autant que le cerveau ne se fossilise pas, à quelques notable exceptions près (Morton-Hayward *et al.* 2024), à commencer par la miraculeuse découverte de l'enfant australopithèque de Taung il y a juste un siècle. Certes, à la différence de la paléopathologie classique qui pose des diagnostics individuels, la paléopsychogénétique ne dégage que des probabilités populationnelles ; néanmoins cette approche peut s'avérer très utile pour dessiner des tendances évolutives trans-chronologiques. À l'heure où les collections de crânes patiemment accumulées sont maintenant regardées avec suspicion, et où beaucoup d'entre elles sont menacées de destruction en raison des politiques de restitution actuelles, il faut rappeler l'importance des informations qu'elles recèlent. On ne peut encore imaginer tout ce que des techniques qui ne sont pas encore inventées pourraient leur faire dire, notamment avec les progrès de la biologie moléculaire. Les GWAS accumulent les éléments concernant des marqueurs génétiques en rapport avec des conditions socio-économiques (Abdellaoui *et al.* 2019 ; Clark 2023). Ces résultats ravivent les débats sur la sociobiologie et la psychologie évolutive (évo-psy). Par exemple, le trouble déficitaire de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) aurait été sélectionné au Paléolithique en raison d'un avantage sélectif dans un contexte de prédation (Barack *et al.* 2024). Tout l'enjeu est de privilégier soit l'approche morale, soit l'approche biologique : les bioarchéologues et les paléopathologistes vont-ils s'emparer de ces questions de socio- et de psycho-génomique ? Un vaste terrain de recherche, totalement nouveau, s'ouvre à eux, mais avec prudence, car c'est un terrain glissant.

## BIBLIOGRAPHIE

Abdellaoui A, Hugh-Jones D, Yengo L, Kemper KE, Nivard MG, Veul L, Yan Holtz, Zietsch BP, Frayling TM, Wray NR, Yang J, Verweij KJH, Visscher PM. 2019. Genetic correlates of social stratification in Great Britain. *Nature Human Behaviour* 3, pp. 1332–1342. <https://doi.org/10.1038/s41562-019-0757-5>

Anastasiadou K, Silva M, Booth T, Speidel L, Audsley T, C, Buckberry J, Fernandes D, Ford B, Gibson M, Gilardet A, Glocke I, Keefe K, Kelly M, Masters M, McCabe J, McIntyre L, Ponce P, Rowland S, Ruiz Ventura J, Swali P, Tait F, Walker D, Webb H, Williams M, Witkin A, Holst M, Loe L, Armit I, Rick Schulting R, Skoglund P. 2024. Detection of chromosomal aneuploidy in ancient genomes. *Communications Biology* 7 (2024), 14. <https://doi.org/10.1038/s42003-023-05642-z>

Andreassen OA, Hindley GFL, Frei O, Smeland OB. 2023. New insights from the last decade of research in psychiatric genetics: discoveries, challenges and clinical implications. *World Psychiatry* 22, pp. 4–24. <https://doi.org/10.1002/wps.21034>

Barbara J-G. 2011. Ouvrir le corps des fous et des criminels : science et enjeux philosophiques d'hier et d'aujourd'hui. In : *Crime et Folie*, Bossi L (dir), pp. 1–9. Paris, Gallimard.

- Barack DL, Ludwig VU, Parodi F, Ahmed N, Brannon E, Ramakrishnan A, Platt ML. 2024. Attention deficits linked with proclivity to explore while foraging. *Proceedings Royal Society B*. 29120222584. <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.2584>
- Beals KL, Smith CM, Dodd SM, Angel JL, Armstrong E, Blumenberg B, Girgis FG, Turkel S, Gibson KR, Henneberg M, Menk R, Morimoto I, Sokal RR, Trinkaus E. 1984. Brain size, cranial morphology, climate, and time machines. *Current Anthropology* 25, pp. 301–330.
- Bechtel G. 2002. *Délires racistes et savants fous*. Paris, Plon.
- Blanckaert C. 1998. Les Gaulois au Muséum : Savoirs naturalistes et principe des nationalités à l'époque romantique. *Revue d'histoire des sciences*, 51, pp. 457–506.
- Broca P. 1861. Sur le volume et la forme du cerveau, suivant les individus et suivant les races, séances du 21 mars et du 2 mai. *Bulletins de la Société d'anthropologie de Paris* 2, pp. 139–204 & 308–321.
- Bruner E. 2024. Cognitive archaeology, and the psychological assessment of extinct minds. *Journal of Comparative Neurology*. <https://doi.org/10.1002/cne.25583>
- Charlier P, Huynh-Charlier I, Froesch P, Shorto R, Benmoussa N, Froment A, Grimaud-Hervé D, Deo S, Augias A, Albessard L, Balzeau A. 2017. The brain of René Descartes (1650): a neuro-anatomical analysis. *Journal of Neurological Sciences* 378, pp. 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2017.04.031>
- Clark G. 2023. The inheritance of social status: England, 1600 to 2022. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 120, 27. <https://doi.org/10.1073/pnas.2300926120>
- Clauzade L. 2008. La « physiologie phrénologique » : une approche différentielle des fonctions mentales. In : *Les fonctions en psychologie, Enjeux et débats*, F Parot (dir.), Mardaga, pp. 67–95.
- Clauzade L. 2018. Les méthodes de la phrénologie. Les stratégies empiriques d'une « fausse science ». In : *Physique de l'esprit, Empirisme, médecine et cerveau (XVII<sup>e</sup>–XIX<sup>e</sup> siècles)*, CT Wolfe, C Chericci, JC Dupont (dir.), pp. 201–215. Paris, Hermann.
- Conde-Valverde M, Quirós-Sánchez A, Díez-Valero J, Mata-Castro N, García-Fernández A, Quam R, Carretero JM, García-González R, Rodríguez L, Sánchez-Andrés Á, Arsuaga JL, Martínez I, Villaverde V. 2024. The child who lived: Down syndrome among Neanderthals? *Science Advances* 10 (26). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adn9310>
- Clément P, Blaes N, Luciani A. 1980. Le mythe tenace du chromosome du crime (encore appelé « Chromosome de l'Aggressivité »). *Raison Présente* 4, pp. 109–127.
- Crouse JJ, Park SH, Byrne EM, Mitchell BL, Scott J, Medland SE, Lin T, Wray NR, Martin NG, Hickie IB. 2024. Patterns of stressful life events and polygenic scores for five mental disorders and neuroticism among adults with depression *Molecular Psychiatry*. <https://doi.org/10.1038/s41380-024-02492-x>
- Davie N. 2009. Born for Evil? Biological theories of crime in historical perspective. In : *The International Handbook of Criminology*, SG Shoham, PE Knepper (dir.), pp. 23–50. New York, Taylor & Francis.
- Dias N. 1989. Séries de crânes et armée de squelettes : les collections anthropologiques en France dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle. *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, NS 1, pp. 203–230.
- Ducros A. 1998. Phrénologie. Criminologie. Anthropologie : une interrogation continue sur anatomie et comportement. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, NS 10, pp. 471–476.
- Duda R. 2018. Dumoutier et la collecte de moulages anthropologiques. Une empreinte de l'altérité au dix-neuvième siècle. In : *Le Spécimen et le collecteur. Savoirs naturalistes, pouvoirs et altérités (XVIII<sup>e</sup> et XX<sup>e</sup> siècles)*, V Leblan, D Juhé-Beaulaton (dir.), Paris, pp. 315–347. Paris, Publications scientifiques du Muséum.

Dumont M. 1984. Le succès mondain d'une fausse science : la physiognomonie de Johann Kaspar Lavater. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales* 54, pp. 2–30.

Dumoutier PMA. 1833. Considérations phrénologiques sur la tête des quatre Charruas. *Journal de la Société Phrénologique de Paris* 2(5), pp. 74–103.

Finger S., Roe D. 1999. Does Gustave Dax deserve to be forgotten? The temporal lobe theory and other contributions of an overlooked figure in the history of language and cerebral dominance. *Brain and Language* 69, pp. 16–30.

Flourens P. 1863. *De la phrénologie et des études vraies sur le cerveau*. Paris, Garnier.

Fried I, Wilson CL, MacDonald KA, Behnke EJ. 1998. Electric current stimulates laughter. *Nature* 391, 650.

Froment A. 1992. La différenciation morphologique de l'Homme moderne : congruence entre forme du crâne et répartition géographique du peuplement. *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, série III, 315, pp. 323–329.

Gall FJ. 1825. *Sur les fonctions du cerveau et sur celle de chacune de ses parties, avec des observations sur la possibilité de reconnaître les instincts, les penchants, les talents, ou les dispositions morales et intellectuelles des hommes et des animaux, par la configuration de leur cerveau et de leur tête*. 6 volumes. Paris, Baillière.

Gall FJ, Spurzheim G. 1810. *Anatomie et physiologie du système nerveux en général, et du cerveau en particulier, avec des observations sur la possibilité de reconnaître plusieurs dispositions intellectuelles et morales de l'homme et des animaux, par la configuration de leurs têtes*. 5 volumes. Paris, Schoell.

Gordon JA, Binder E. (eds). 2023. *Exploring and Exploiting Genetic Risk for Psychiatric Disorders*. Cambridge MA, MIT Press.

Gould SJ. 2006. *The Mismeasure of Man* (revised and expanded). New York, WW Norton.

Gregory MD, Kippenhan S, Eisenberg DP, Kohn K, Dickinson PD, Mattay VS, Chen Q, Weinberger DR, Saad ZS, Berman KF. 2017. Neanderthal-derived genetic variation shapes modern human cranium and brain. *Scientific Reports* 7(1), 6308. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-06587-0>

Howells WW. 1995. *Who's Who in Skulls: Ethnic Identification of Crania from Measurements*. Boston MA, Harvard University Press.

Janin J. 1834. Phrénologie, *L'Artiste* 7, p. 78.

Kalisher R, Cradic MS, Adams MJ, Martin MAS, Finkelstein I. 2023. Cranial trephination and infectious disease in the Eastern Mediterranean: The evidence from two elite brothers from Late Bronze Megiddo, Israel. *PLoS ONE* 18(2): e0281020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0281020>

Kreutzberg GW, Klatzo I, Kleihues P. 1992. Oskar and Cécile Vogt, Lenin's brain and the bumble-bees of the Black Forest. *Brain Pathology* 2, pp. 363–371.

Labra N, Mounier A, Leprince Y, Rivière D, Didier M, Bardin E, Santin MD, Mangin JF, Filippo A, Abessard-Ball L, Beaudet A, Broadfield D, Bruner E, Carlson KJ, Cofran Z, Falk D, Gilissen E, Gómez-Robles A, Neubauer S, Pearson A, Röding C, Zhang Y, Balzeau A. 2024. What do brain endocasts tell us? A comparative analysis of the accuracy of sulcal identification by experts and perspectives in palaeoanthropology. *Journal of Anatomy* 244, pp. 274–296. <https://doi.org/10.1111/joa.13966>

Landleben DD, Hakun JG, Seelig D, Wang AL, Ruparel K, Bilker WB, Gur RC. 2016. Polyrhythmic and functional magnetic resonance imaging in lie detection: a controlled blind comparison using the concealed information test. *Journal of Clinical Psychiatry* 77, pp. 1372–1380. <https://doi.org/10.4088/jcp.15m09785>

Lewis JE, DeGusta D, Meyer M.R., Monce JM, Mann AE, Holloway RL. 2011. The mismeasure of science: Stephen Jay Gould versus Samuel George Morton on skulls and bias. *PLoS Biology* 9(6): e1001071. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002444>

Mallard TT, Linnér RK, Grotzinger AD, Sánchez-Roige S, Seidlitz J, Okbay A, De Vlaming R, Fleur S, Meddens W, Palmer AA, Lea K Davis LK, Tucker-Drob EM, Kendler KS, Keller MC, Koellinger PD, K Paige KP. 2022. Multivariate GWAS of psychiatric disorders and their cardinal symptoms reveal two dimensions of crosscutting genetic liabilities. *Cell Genomics* 2, 100140. <https://doi.org/10.1016/j.xgen.2022.100140>

Morton-Hayward AL, Anderson RP, Saube EE, Larson G, Cosmidis JG. 2024. Human brains preserve in diverse environments for at least 12,000 years. *Proceedings of the Royal Society B*. <https://doi.org/10.1098/rspb.2023.2606>

Non AM, Cerdeña JP. 2024. Considerations, caveats, and suggestions for the use of polygenic scores for social and behavioral traits. *Behavior Genetics* 54, pp. 34–41. <https://doi.org/10.1007/s10519-023-10162-x>

Parker Jones O, Alfaro-Almagro F, Jbabdi S. 2018. An empirical, 21st century evaluation of phrenology. *Cortex* 106, pp. 26–35. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.04.011>

Pauly R, Johnson L, Feltus FA, Casanova EL. 2024. Enrichment of a subset of Neanderthal polymorphisms in autistic probands and siblings. *Molecular Psychiatry*, online, <https://doi.org/10.1038/s41380-024-02593-7>

Piazza P. (dir.) 2011. *Aux origines de la police scientifique. Alphonse Bertillon, précurseur de la science du crime*. Paris, Karthala.

Pietschnig J, Gerdesmann D, Zeiler M, Voracek M. 2022. Of differing methods, disputed estimates and discordant interpretations: the meta-analytical multiverse of brain volume and IQ associations. *Royal Society Open Science* 9, 211621. <https://doi.org/10.1098/rsos.211621>

Piffer D, Dutton E, Kirkegaard EOW. 2023. Intelligence trends in Ancient Rome: The rise and fall of Roman Polygenic Scores. *OpenPsych*. <https://dx.doi.org/10.26775/OP.2023.07.21>

Piffer D, Kirkegaard EOW. 2024. Evolutionary trends of polygenic scores in European populations from the Paleolithic to modern times. *Twin Research and Human Genetics*, 1–20. <https://doi.org/10.1017/thg.2024.8>

Renneville M. 1996. Un terrain phrénologique dans le Grand Océan (autour du voyage de Dumoutier à bord de l’Astrolabe en 1837–1840). In : *Le terrain des sciences humaines : instructions et enquêtes, XVIII<sup>e</sup>–XX<sup>e</sup> siècles*, C Blanckaert (dir.), pp. 89–138. Paris, L’Harmattan.

Renneville M. 2000. *Le langage des crânes. Une histoire de la phrénologie*. Paris, Éditions Sanofi-Synthélabo.

Rivollat M, Castex D, Hauret L, Tillier AM. 2014. Ancient Down syndrome: An osteological case from Saint-Jean-des-Vignes, northeastern France, from the 5–6th century AD. *International Journal of Paleopathology* 7, pp. 8–14. <https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.05.004>

Robette N. 2022. Les impasses de la sociogénomique. *Population* 77(2), pp. 191–227. <https://doi.org/10.3917/popu.2202.0191>

Rohrlach AB, Rivollat M, De Miguel Ibáñez P, Moilanen U, Liira A-M, Teixeira JC, Roca-Rada X, Armendáriz-Martija J, Boyadzhiev K, Boyadzhiev Y, Bastien B, Tiliakou A, Mötsch A, Tuke J, Prevedorou E-A, Polychronakou-Sgouritsa N, Buikstra J, Onkamo P, Stockhammer PW, Heyne HO, Lemke JR, Risch R, Schiffels S, Krause J, Haak W, Prüfer K. 2024. Cases of trisomy 21 and trisomy 18 among historic and prehistoric individuals discovered from ancient DNA. *Nature Communications*, 15, 1294. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-45438-1>

Shammi P, Stuss DT. 1999. Humour appreciation: a role of the right frontal lobe. *Brain* 122, pp. 657–666. <https://doi.org/10.1093/brain/122.4.657>

Valenstein ES (ed) 1980. *The Psychosurgery Debate. Scientific, Legal and Ethical Perspectives*. San Francisco, Freeman.

Villmoare B, Grabowski M. 2022. Did the transition to complex societies in the Holocene drive a reduction in brain size? A reassessment of the DeSilva *et al.* (2021) hypothesis. *Frontiers in Ecology and Evolution* 10: 963568. <https://doi.org/10.3389/fevo.2022.963568>

Wesseldijk LW, Henechowicz TL, Baker DJ, Bignardi G, Karlsson R, Gordon RL, Mosing MA, Ullén F, Fisher SE. 2024. Notes from Beethoven's genome. *Current Biology* 34, pp. 217–236. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2024.01.025>

Zucker A. 2006. La physiognomonie antique et le langage animal du corps. *Rursus* 1, <https://doi.org/10.4000/rursus.58>

# HERAÏS, KALLO ET LES AUTRES. PALEOPATHOLOGIE DES TEXTES ET ANTHROPOLOGIE DU **SEXE** AUTOUR DES RECITS DE TRANSFORMATION DU GENRE DANS **L'ANTIQUITE GRECO- ROMAINE**

## RÉSUMÉ/ABSTRACT

Existe-t-il une patrimonialisation du sexe ? Nous sommes dépositaires de notre patrimoine génétique, qui code pour notre phénotype, notre enveloppe interne et externe, et donc forcément influe le regard qui sera porté sur nous. Qu'arrive-t-il lorsque ce sexe évolue naturellement au fur et à mesure du temps ? La question ne porte pas sur les transformations sexuelles volontaires (travestissement) mais bien plutôt sur la modification du corps sous des effets hormonaux. Quelles sont les conséquences (et les explications données) de ce renversement patrimonial, cette *catastrophe* (au sens grec du terme : la rupture de continuité) sexuelle ? Dans cet article, nous allons nous pencher sur ce phénomène dans les périodes anciennes. La paléopathologie étant l'étude médicale des populations du passé, nous allons ici investiguer par les textes ce que les squelettes ou les momies ne racontent pas : l'intimité.

Is there a patrimonialization of sex? We are the custodians of our genetic heritage, which codes for our phenotype, our internal and external envelope, and therefore inevitably influences the way we are viewed. What happens when this sex evolves naturally over time? This question does not concern deliberate sexual transformations (cross-dressing) but rather the modification of the body due to hormonal effects. What are the consequences (and the explanations given) of this patrimonial reversal, this *catastrophe* (in the original Greek sense of the term: the rupture of sexual continuity)? In this article, we will look at this phenomenon in Antiquity. Palaeopathology being the medical study of populations of the past, we will here investigate through texts what skeletons or mummies do not tell us about: intimacy.

Philippe  
CHARLIER

Laboratoire Anthropologie,  
Archéologie, Biologie (LAAB),  
UFR Simone – Veil Université  
Paris-Saclay, UFR des  
Sciences de la Santé, 2  
avenue de la Source de la  
Bièvre, 78180 Montigny-Le-  
Bretonneux, France.  
[ph\\_charlier@yahoo.fr](mailto:ph_charlier@yahoo.fr)

43

## MOTS-CLÉ/KEYWORDS :

Paléopathologie  
Sexe  
Antiquité gréco-romaine  
Endocrinologie  
Malformation

Palaeopathology  
Sex  
Greco-Roman Antiquity  
Endocrinology  
Malformation

UISPP  
The Journal of the  
International Union of  
Prehistoric and  
Protohistoric Sciences

Vol. 6  
Special Issue 1  
August 2024

## CADRE DE L'ETUDE PALEOPATHOLOGIQUE

De nombreux récits de l'Antiquité et écrits médicaux font référence à des sujets dont le sexe change ou n'est pas aisément déterminable. Tite-Live, par exemple, cite cinq hybrides s'échelonnant de 209 à 186 av. J.-C. (Ruta Serafini 2001, p. 231)<sup>1</sup>, tandis que Julius Obsequens en compte dix de 142 à 92 av. J.-C. (Julius Obsequens, *Liber Prodigiosum*). Ces *monstres* sont presque systématiquement éliminés par l'eau, déposés dans un coffre, puis jetés à la mer ; il s'agit d'une coutume de tradition typiquement étrusque, puisque l'on confie aux éléments naturels, l'eau en particulier, le soin de se débarrasser des *impuretés* (Charlier 2008).

Une description grossièrement *anatomique* d'un hermaphrodite et des détails sur son élimination sont donnés par Phlégon de Tralles (2<sup>ème</sup> s. ap. J.-C.) dans l'un de ses *mirabilia*, sorte de recueil de contes fantastiques (Phlégon de Tralles, *De mirabilibus*, traduction L. Brisson, in Brisson, 1997) :

« Hiéron [d'Alexandrie ou d'Ephèse] rapporte, lui aussi, qu'il y eut en Etolie, une apparition.

Polycrite, l'un des citoyens, fut élu par le peuple Etolarque, ses concitoyens le priant d'accepter cette charge pour trois ans, en raison de la noblesse qu'il tenait de ses ancêtres. Alors qu'il exerce cette charge, il épouse une Locrienne ; il couche avec elle trois nuits, et la quatrième, il meurt.

Sa femme, veuve, resta dans la maison de son mari. Lorsque le moment de la naissance fut arrivé, elle mit au monde un enfant qui avait deux sexes, le mâle et la femelle, ce qui constituait un écart extraordinaire par rapport à la nature. Les parties supérieures du sexe étaient dures et mâles, celles entre les cuisses, femelles et molles.

La famille, frappée de stupeur, fit porter l'enfant sur la place publique et, ayant convoqué une assemblée, on délibéra sur l'enfant, après avoir fait venir des extispices et des devins spécialisés dans les prodiges. Parmi eux, les uns prétendirent qu'il y aurait un différend entre les Etoliens et les Locriens (l'enfant n'était-il pas différent de sa mère, qui était Locrienne, et de son père, qui était Etolien ?). Les autres croyaient qu'il fallait emmener la mère et l'enfant au-delà des frontières du pays et les brûler.

Alors qu'ils délibéraient de la sorte voici que soudain apparaît devant l'assemblée près de son enfant, Polycrite, qui était pourtant déjà mort. Il portait des vêtements noirs. [...] »

Ici, l'individu hermaphrodite est un des acteurs de cette construction littéraire augmentant d'autant plus le côté dramatique de celle-ci. Il reste vraisemblable que la description qu'en donne Phlégon de Tralles soit fondée sur des récits médicaux ou sur sa propre expérience (observation directe).

Cet article propose une analyse médicale et anthropologique rétrospective de quelques-uns de ces sujets androgynes.

---

<sup>1</sup> Notamment la suppression d'un androgyne en 207 av. J.-C. faisant suite à la prescription rituelle d'expiation donnée par les haruspices.

## MODIFICATIONS SEXUELLES A DISTANCE DE LA NAISSANCE

Commençons par les ambiguïtés se déclarant au cours de la petite enfance, de la puberté ou de la vie adulte, c'est-à-dire des anomalies acquises.

La collection hippocratique rapporte ainsi l'existence, en Scythie (pays barbare), d'individus devenant progressivement *efféminés* (Taylor 1998, pp. 84-85). Des facteurs environnementaux sont avancés comme possible explication du phénomène (Hippocrate, *Airs, eaux, lieux*, 22, traduction C.V. Daremberg) :

« Une autre observation à faire, c'est qu'on rencontre parmi les Scythes beaucoup d'impuissants qui s'occupent aux travaux des femmes et qui ont le même timbre de voix qu'elles. On les appelle *anandries* (efféminés). Les naturels attribuent ce phénomène à un dieu ; ils vénèrent et adorent cette espèce d'hommes, chacun craignant pour soi [une pareille calamité]. Quant à moi, je pense que cette maladie est divine aussi bien que toutes les autres, qu'il n'y en a pas de plus divines et de plus humaines les unes que les autres ; mais que toutes sont semblables et que toutes sont divines ; chaque maladie a une cause naturelle et aucune n'arrive sans l'intervention de la nature. Je vais indiquer maintenant ce qu'il me semble de l'origine de cette maladie. L'équitation produit chez les Scythes des engorgements aux articulations, parce qu'ils ont toujours les jambes pendantes. Chez ceux qui sont gravement atteints, la hanche se retire et ils deviennent boiteux. Ils se traitent de la manière suivante : quand la maladie commence, ils se font ouvrir les deux veines qui sont près des oreilles. Après que le sang a cessé de couler, la faiblesse les assoupit et les endort ; à leur réveil, les uns sont guéris, les autres ne le sont pas. Je présume que c'est justement par ce traitement que la semence est altérée, car près des oreilles il y a des veines qui rendent impuissant lorsqu'elles sont ouvertes ; or, je pense qu'ils coupent précisément ces veines. Lorsque, après cette opération, ils ont commerce avec une femme et qu'ils ne peuvent accomplir l'acte, d'abord ils ne s'en inquiètent point et restent tranquilles ; mais si après deux, trois ou plusieurs tentatives, ils ne réussissent pas mieux ; s'imaginant que c'est une punition d'un dieu qu'ils auraient offensé, ils prennent les habits de femme, déclarent leur impuissance, se mêlent avec les femmes et s'occupent aux mêmes travaux qu'elles. Cette maladie attaque les riches et non les classes inférieures ; [elle attaque] les plus nobles, les plus puissants par leur fortune, parce qu'ils vont à cheval ; [elle épargne] les pauvres par cela même qu'ils ne vont point à cheval. Si cette maladie était plus divine que les autres, elle ne devrait pas être exclusivement affectée aux nobles et aux riches, mais attaquer indistinctement et plus particulièrement ceux qui possèdent peu de chose et qui, par conséquent, ne font point d'offrandes, s'il est vrai que les dieux se réjouissent des présents des hommes et qu'ils les récompensent par des faveurs ; car il est naturel que les riches usant de leurs trésors, fassent brûler des parfums devant les dieux, leur consacrent des offrandes et les honorent ; ce que les pauvres ne sauraient faire, d'abord parce qu'ils n'en ont pas le moyen, ensuite parce qu'ils se croient en droit d'accuser les dieux de ce qu'ils ne leur ont pas envoyé de richesses. Ainsi les pauvres plutôt que les riches devraient supporter le châtement de pareilles offenses. Comme je l'ai déjà observé, cette maladie est donc divine comme toutes les autres ; mais chacune arrive également d'après les lois naturelles, et celle-ci est produite chez les Scythes par la cause que je viens

de lui assigner. Elle attaque aussi les autres peuples, car partout où l'équitation est l'exercice principal et habituel, beaucoup sont tourmentés d'engorgements aux articulations, de sciatique, de goutte, et sont inhabiles aux plaisirs de l'amour. Ces infirmités sont répandues chez les Scythes, qui deviennent les plus impuissants des hommes, et par les causes déjà signalées, et parce qu'ils ont continuellement des culottes et qu'ils passent à cheval la plus grande partie du temps. Ainsi, ne portant jamais la main aux parties génitales, et distraits par le froid et la fatigue des jouissances sexuelles, ils ne tentent la copulation qu'après avoir perdu entièrement leur virilité. Voilà ce que j'avais à dire sur la nation scythe. »

L'auteur d'*Air, Eaux, Lieux* réfute donc une origine divine et rapporte cette anomalie à une pratique intense de l'équitation causant un désordre d'humeurs que ces individus tentent de traiter en pratiquant des incisions vasculaires rétro-auriculaires. La conséquence en serait une « hypo-vascularisation » de la semence, c'est-à-dire un vol vasculaire, provoquant une perte de la virilité.

Une étude paléopathologique a récemment porté un regard nouveau sur cette maladie : des chercheurs russes ont identifié des lésions d'hyperostose frontale interne sur des squelettes scythes du 4<sup>ème</sup> s. av. J.-C. provenant de la région du Don (Kolbino, Russie) (Buzhilova 2001). Au total 7 sujets sur 18 étaient atteints (6 femmes adultes matures et 1 homme sénile), c'est-à-dire une fréquence bien plus grande que dans les séries ostéo-archéologiques (HersHKovitz 1999). Les auteurs de cette publication ont pointé le fait que cette lésion intracrânienne s'accompagne fréquemment de troubles endocriniens : virilisation chez les femmes atteintes, féminisation chez les hommes, surpoids, et, parfois, troubles neuropsychiatriques. Ils proposent que les anomalies décrites par Hippocrate puissent être liées à ces désordres hormonaux.

Diodore de Sicile (1<sup>er</sup> s. av. J.-C.) raconte un changement de sexe survenu à l'âge adulte chez un sujet qui, de féminin, devient mâle ; il s'agit d'un thème redondant dans les recueils d'anecdotes antiques, comme on va le voir... (Diodore de Sicile, *Bibliothèque Historique*, 32, 10, 2, traduction R. Henry, CUF, Guillaume Budé, Les Belles Lettres, Paris).

« Il ne faudrait pas passer sous silence la *métamorphose* qui se produisit avant la mort d'Alexandre [Alexandre Balas, roi de Syrie de 150 à 145 av. J.-C. (Brisson 1997, note 62, p. 143)] et qu'on aura peut-être peine à croire vu son caractère extraordinaire. En effet, comme le roi Alexandre, peu de jours avant le temps marqué pour lui, consultait un oracle en Cilicie à l'endroit où existe, dit-on, un sanctuaire d'Apollon Sarpédon, on prétend que le dieu lui répondit de se méfier du lieu qui avait porté l'être double. Sur le coup, l'oracle parut une énigme, mais, plus tard, après la mort du roi, la véracité de la prédiction fut reconnue pour les raisons que voici.

Dans la ville d'Arabie appelée Abai vivait un homme nommé Diophante ; c'était un Macédonien. Cet homme avait épousé une femme arabe du pays et en avait eu un fils qui portait le même nom que lui et une fille qu'on appelait Héraïs. Son fils, il le vit mourir avant l'âge d'homme. Quant à sa fille, qui était en âge de se marier, il la dota et la maria à un homme nommé Samiadès.

Cet homme vécut un an avec sa femme, puis il partit pour un long voyage. Héraïs, elle, fut prise, raconte-t-on, d'un mal étrange et absolument incroyable : il lui vint une forte inflammation dans la région du bas-ventre. L'endroit tuméfié enfla davantage, puis de fortes fièvres apparurent. Les médecins diagnostiquèrent une ulcération dans la région du col de la matrice. Ils appliquèrent des soins qu'ils supposaient devoir réduire la tumeur et, le septième jour, il se produisit une rupture de la peau, et des organes féminins d'Héraïs, surgirent un membre viril avec des testicules. La rupture des organes et le phénomène se produisirent sans qu'il y eût là ni médecin ni aucune autre personne étrangère : seules furent témoins de la chose la mère de la patiente et deux servantes.

Stupéfiées par l'étrangeté du phénomène, elles donnèrent à Héraïs les soins appropriés et gardèrent le silence sur ce qui s'était passé. La femme, quitte de son mal, portait toujours des vêtements féminins et continuait ses fonctions domestiques d'épouse. Ceux qui étaient au courant de sa transformation estimaient qu'il s'agissait d'un cas d'hermaphrodisme. Dans sa vie commune antérieure avec son mari, on supposait que, comme des relations conjugales normales étaient impossibles, elle s'était adonnée à des relations *contre nature* [Littéralement : « un commerce sexuel par le moyen d'unions masculines » (Brisson 1997, note 64, p. 143)].

Cette situation était inconnue des étrangers. Samiadès revint de voyage et, comme c'était normal, il s'enquit de sa femme. Celle-ci, dans sa honte, n'osait paraître à ses yeux et Samiadès, dit-on, supportait mal cette situation. Comme il revenait fréquemment à la charge et qu'il réclamait sa compagne, et comme son beau-père ne cédait pas et avait honte de dire pourquoi, le différend s'aggrava. Aussi Samiadès intenta-t-il un procès à son beau-père à propos de sa femme et, comme dans une pièce de théâtre, le hasard fit un grief d'une chose extraordinaire. Les juges siégèrent donc et on plaïda. La personne en litige était présente au procès et les juges balançaient sur le point de savoir si c'est le mari qui doit disposer de sa femme ou le père qui doit disposer de sa fille.

Finalement les juges estimèrent que la femme devait suivre son mari et elle dévoila la vérité et sa nature masculine. Dans un mouvement courageux, elle ouvrit le vêtement qui la déguisait et se montra à tout le monde en demandant, dans un grand cri de douleur, si l'on voulait forcer son mari à vivre avec un homme. Tous furent frappés de stupeur et saluèrent cet événement extraordinaire (*paradoxon*) par des discours étonnés, et l'on dit qu'Héraïs, quand sa honte eut été découverte, changea sa toilette féminine pour prendre le costume d'un jeune homme.

Les médecins, quand on leur montra les organes qui étaient apparus, reconnurent qu'un sexe mâle s'était trouvé caché à l'endroit correspondant du sexe féminin ; une membrane avait, à l'encontre de ce qui se passe normalement, enveloppé le sexe et il s'était produit une fistule par où les excréments s'évacuaient. Aussi fallut-il inciser l'endroit où la fistule s'était produite et la faire cicatriser et, quand ils eurent mis les organes masculins dans leur état normal, ils acquirent un renom pour la thérapeutique qu'ils avaient utilisée.

Héraïs, qui avait pris le nom de Diophante, fut incorporée dans la cavalerie et combattit aux côtés du roi. Elle fit retraite vers Abai. C'est ainsi que l'oracle dont on ignorait le sens

auparavant fut compris au moment où le roi eut été assassiné à Abai, là-même où était né l'être double.

Quant à Samiadès, on dit que, esclave des relations qu'il avait eues auparavant et accablé de honte à cause de son mariage *contre nature*, il désigna par testament Diophante comme héritier de tous ses biens et se suicida, en sorte que celle qui était née femme acquit renom et caractère d'homme et que l'homme fut plus faible d'âme qu'une femme. »

Un autre cas de changement de sexe à l'âge adulte nous est relaté par le même auteur, concernant Kallô, une petite fille d'Épidaure ; cet épisode présente d'importantes similarités avec le précédent (Diodore de Sicile, *Bibliothèque Historique*, 32, 11, traduction R. Henry, CUF, Guillaume Budé, Les Belles Lettres, Paris) :

« Une métamorphose toute pareille à ce phénomène survint trente ans plus tard [entre 120 et 115 av. J.-C.] dans la ville d'Épidaure. Il y avait là un enfant qui passait pour une fille ; orpheline de père et de mère, elle s'appelait Kallô. Chez elle, l'ouverture du canal naturel des femmes était occluse, mais, près du sexe, par un point qui s'était creusé en fistule, elle évacuait les surplus d'humeur depuis sa naissance. Parvenue à la fleur de l'âge, elle fut mariée à un citoyen d'Épidaure. Elle vécut deux ans avec son mari sans pouvoir avoir des relations sexuelles comme une femme et forcée de supporter des étreintes *contre nature*.

Plus tard, une inflammation se déclara chez elle autour du sexe ; il lui vint ensuite de fortes douleurs et on appela des médecins en nombre. Personne parmi eux ne voulait s'engager à la traiter, mais un apothicaire s'engagea à la guérir. Il incisa la tumeur dont il sortit un sexe masculin : des testicules et un pénis qui n'était pas percé. Tout le monde fut stupéfait du prodige et l'apothicaire entreprit de remédier aux autres déficiences de la nature.

Il pratiqua d'abord une incision dans le gland du pénis qu'il perça jusqu'à l'urètre ; il y passa une fine sonde d'argent et évacua les urines par cette voie. Il scarifia la fistule et la ferma. Puis, quand il eut guéri sa patiente de cette façon, il réclama des honoraires doubles : il prétendait en effet avoir reçu une jeune femme malade et en avoir fait un jeune homme bien portant.

Quant à Kallô, laissant les navettes à tisser et le travail féminin de la laine, elle prit le costume et toutes les autres habitudes d'un homme et changea son nom en celui de Kallôn par l'addition de la seule lettre N à la fin de son ancien nom. Certains disent aussi qu'avant de devenir un homme elle avait été prêtresse de Déméter et qu'on lui intenta un procès d'impiété pour avoir vu ce qu'il est interdit aux hommes de voir. »

Contrastant avec la coutume d'éliminer les enfants hermaphrodites en raison de leur « mauvais œil », on voit que les compétences médico-chirurgicales sont progressivement mises en application pour corriger ce défaut de la Nature. Notons aussi que la connotation négative de ces sujets s'estompe en même temps que leur anomalie anatomique est supprimée (ou atténuée). On n'est donc pas malsain par *essence* mais par *paraître*.

On notera tout de même que dans les cas d'Héraïs et de Kallô, si les principales modifications se produisent à l'âge adulte, il semble que des anomalies mineures étaient déjà présentes longtemps auparavant : si Héraïs ne peut avoir de rapports sexuels normaux

(c'est-à-dire vaginaux) avec son mari, et supporter des relations *contre nature*, c'est bien parce qu'une malformation anatomique des organes génitaux internes et/ou externes est présente ; Kallô, privée elle-aussi de relations sexuelles normales, présente, dès l'enfance, une malformation comparable (fistule cutanée et imperforation de l'hymen).

Pline l'Ancien, lui-aussi, relate des individus hybrides. S'il ne les a pas tous vus, il semble avoir reçu ses informations de contacts dignes de foi, et y accorde tout son crédit (Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle*, 7, 3, traduction R. Schilling, CUF, Paris, Guillaume Budé, 2003 ; Pline l'Ancien, *Histoire Naturelle*, 7, 4, traduction R. Schilling, CUF, Paris, Guillaume Budé, 2003) :

« Il naît aussi des êtres qui participent des deux sexes ; nous les appelons *hermaphrodites*. Jadis, on les appelait androgynes et on les considérait comme des prodiges. Aujourd'hui, au contraire, comme une source de plaisir (*deliciis*). »

« Le changement de femmes en hommes n'est pas une fable (*ex feminis mutari in mares non est fabulosum*). Nous avons trouvé dans les annales qu'à Casinum, sous le consulat de P. Licinius Crassus et de C. Cassius Longinus [en 171 av. J.-C.], une fille encore sous la puissance paternelle devint garçon et fut transférée sur l'ordre des haruspices dans une île déserte. Licinius Mucianus a rapporté qu'il avait connu personnellement à Argos un nommé Arescus, qui avait porté le nom d'Arescusa et avait pris mari. Plus tard, il se vit pousser la barbe avec tous les signes de la virilité et prit femme. Cet auteur a été le témoin de la même aventure chez un garçon de Smyrne. Moi-même, j'ai vu, en Afrique, un citoyen de Thysdrus [actuellement El Djem, en Tunisie], L. Consitius, changé en homme, le jour de son mariage. »

## AMBIGUÏTÉ SEXUELLE DES LA NAISSANCE

Il s'agit de sujets dont l'anomalie anatomique est mise en évidence sitôt l'expulsion achevée. L'ambiguïté est donc innée, c'est-à-dire congénitale. Or, pour le monde romain, le problème des anomalies sexuelles est avant tout juridique et se pose dès l'inspection du nouveau-né (Ruta Serafini 2001) :

« Les ambiguïtés de la Nature sont résolues dans le droit romain selon une classification dichotomique obligeant à choisir dans un sens ou dans l'autre, c'est-à-dire à déterminer un seul sexe parmi les deux genres. La tradition religieuse traite de ces phénomènes comme de prodiges, avec une connotation nettement négative et une incompatibilité avec la norme sociale. »

Ces anomalies dépassent le cadre familial et, impliquant la cité, deviennent presque une affaire d'état. Elles sont donc consignées sur des inventaires de prodiges auxquels compilateurs, historiens et encyclopédistes ont pu avoir accès. Tite-Live (1<sup>er</sup> s. av. J.-C. – 1<sup>er</sup> s. ap. J.-C.) rapporte ainsi une naissance d'hermaphrodite noyée dans toute une série de prodiges survenus en 207 av. J.-C. (Tite-Live, *Histoire Romaine*, 27, 37, traduction E. Lasserre) :

« Avant le départ des consuls, on fit une neuvaine, parce qu'à Véies il avait plu des pierres. Dès qu'on eut parlé de ce prodige, on en annonça – comme d'habitude – d'autres encore : à Minturnes le temple de Jupiter et le bois sacré de Marica, à Atella, de même, le rempart et une porte avaient été frappés de la foudre; chose plus propre à inspirer la terreur, les gens de Minturnes ajoutaient qu'un ruisseau de sang avait coulé sous leur porte. À Capoue, de même, un loup, la nuit, avait franchi une porte et mis en pièces une sentinelle. On conjura l'effet de ces prodiges par le sacrifice de victimes adultes, et il y eut, sur un décret des pontifes, un jour de prières publiques. Puis on recommença une neuvaine, parce qu'on crut qu'il avait plu des pierres sur l'Arnilustrum. Les esprits délivrés de scrupules religieux furent troublés de nouveau par la nouvelle qu'à Frusino était né un enfant aussi gros qu'un enfant de quatre ans, et moins étonnant encore par sa grosseur que parce qu'on ne savait (comme pour l'enfant né à Sinuessa deux ans avant) s'il était garçon ou fille. Cette fois, les haruspices mandés d'Étrurie dirent que c'était un prodige funeste et honteux : hors du territoire romain, loin de tout contact avec la terre, il fallait noyer cet enfant en haute mer. On l'enferma vivant dans une caisse, on l'emporta en mer et on le jeta dans les flots.

Les pontifes décidèrent aussi que trois groupes de neuf jeunes filles parcourraient la ville en chantant un hymne. Tandis qu'elles apprenaient, dans le temple de Jupiter Stator, cet hymne, composé par le poète Livius, la foudre frappa, sur l'Aventin, le temple de Junon Reine; comme les haruspices répondaient que ce prodige concernait les matrones, et qu'il fallait apaiser la déesse par une offrande, un décret des édiles curules ayant convoqué au Capitole les femmes domiciliées à Rome et dans un rayon de dix milles autour de la ville, elles choisirent vingt-cinq d'entre elles, pour leur apporter une somme prise sur leur dot. Avec cet argent, on fit faire une offrande, un bassin en or, qui fut porté sur l'Aventin, et les matrones, dans l'état rituel de pureté physique et morale, accomplirent un sacrifice. Aussitôt après, les décemvirs fixèrent un jour pour un autre sacrifice à la même déesse. Voici quel fut l'ordre de la cérémonie : du temple d'Apollon, deux vaches blanches furent amenées en ville par la porte Carmentale ; derrière elles, on portait deux statues en bois de cyprès de Junon Reine ; ensuite vingt-sept jeunes filles, vêtues de longues robes, marchaient en chantant, en l'honneur de Junon Reine, un hymne digne peut-être, à l'époque, des éloges d'esprits grossiers, mais qui paraîtrait maintenant rude à l'oreille et informe, si on le rapportait. Après ces rangs de jeunes filles venaient les décemvirs, couronnés de laurier et portant la robe prétexte. De la porte, par la rue des Jongs, on arriva au forum. Au forum la procession s'arrêta, et, faisant passer une corde par leurs mains, les jeunes filles, rythmant leur chant du battement de leurs pieds, dansèrent. Puis, par la rue des Toscans et le Vélabre, en traversant le marché aux bœufs, on arriva à la montée Publicius et au temple de Junon Reine. Là les décemvirs immolèrent les deux victimes, et l'on porta dans le temple les statues en bois de cyprès ».

Cette ambiguïté sexuelle du nouveau-né est-elle liée à la dysmorphie des organes sexuels externes ? Ou bien un œdème généralisé (anasarque), expliquant également l'important poids de naissance, aurait-il dans le même temps touché le pubis, causant un gonflement et une déformation des organes génitaux externes et gênant leur identification ? La description n'indique pas s'il s'agissait d'un enfant vivant ou mort-né. En effet, un fœtus mort *in utero*, macéré et œdémateux, peut également (bien que rarement) atteindre un poids d'une

dizaine de kilogrammes (celui d'un enfant de quatre ans étant de 13 à 18 kilogrammes, d'après les tables pondérales pédiatriques actuelles) ; la dégradation des organes sexuels externes, liée à la macération, peut empêcher toute identification fiable du sexe de l'enfant.

Un autre exemple de prodiges, dont un hermaphrodisme, est mentionné par Tacite (1<sup>er</sup> – 2<sup>ème</sup> s. ap. J.-C.) (Tacite, *Annales*, 12, 64, traduction H. Bornecque) :

« Sous le consulat de M. Asinius et de M. Acilius [en 54 ap. J.-C.], on sut que des prodiges nombreux annonçaient dans l'État de funestes changements. Des enseignes et des tentes militaires furent brûlées par le feu du ciel ; un essaim d'abeilles alla se poser au faite du Capitole, on raconta qu'il était né des hermaphrodites (*biformes hominum*), et qu'un porc était venu au monde avec des serres d'épervier. On comptait encore au nombre des prodiges (*ostenta*) la diminution de nombre de tous les magistrats, un questeur, un édile, un tribun, un préteur et un consul étant morts dans l'espace de quelques mois. »

Semblant corroborer ses dires (l'hermaphrodite comme présage particulièrement funeste), l'empoisonnement de l'empereur Claude par son épouse Agrippine survient peu de temps après...

Plus tardivement, dans un contexte de tolérance vis-à-vis de l'ensemble des créatures apparues sous l'impulsion de la Divinité, Saint Augustin (4<sup>ème</sup> – 5<sup>ème</sup> s. ap. J.-C.) s'interroge historiquement et philosophiquement sur la façon de percevoir de tels individus (Saint Augustin, *La Cité de Dieu*, 16, 8, 136, traduction M. Raulx) :

« Les androgynes, qu'on appelle aussi hermaphrodites, sont rares, et néanmoins il en paraît de temps en temps en qui les deux sexes sont si bien distingués qu'il est difficile de décider duquel ils doivent prendre le nom, bien que l'usage ait prévalu en faveur du plus noble ».

## ANOMALIES MINEURES

Si l'on en croit Aristote (Aristote, *Histoire des animaux*, 522a, 15, traduction J. Bertier, Gallimard, 1994) :

« Chez certains hommes, après la puberté, on obtient un peu de lait par pression, et, chez certains, soumis à une traite, il sort plus abondamment. »

S'agit-il de la *mammite* (ou *mastite pubertaire*), c'est-à-dire d'une hypertrophie passagère du tissu mammaire chez les mâles, survenant au cours de la crise pubertaire ? Celle-ci peut être spontanément résolutive ou laisser, comme séquelle physique, une adipomastie d'importance variable. Cette maladie est également identifiée par Paul d'Égine (7<sup>ème</sup> s. ap. J.-C.) et fait même l'objet d'une intervention chirurgicale. Cette réduction du volume des seins hypertrophiés du jeune homme consiste en une suite d'incisions, dissections et exérèse de tissu adipeux ; il est intéressant de remarquer que cette technique est en tous points comparable à celle des chirurgiens esthétiques actuels lorsqu'ils doivent réaliser une plastie mammaire (Paul d'Égine, *Chirurgie*, 6, 46, traduction R. Briau) :

« Les mamelles des hommes se gonflent un peu, comme celles des femmes, à l'époque de la puberté. Mais chez la plupart elles s'affaissent ensuite. Chez quelques-uns pourtant la

graisse qui survient entretient l'accroissement qu'elles ont d'abord pris. Il est bon d'opérer cette messéante difformité qui donne l'air efféminé. Faisant donc une incision en croissant à la partie inférieure de la mamelle, nous disséquons et nous enlevons la graisse, puis nous réunissons par des points de suture. Mais si par hasard la mamelle tombe à cause de sa grosseur sur les parties inférieures comme chez les femmes, nous faisons à sa partie supérieure des incisions semi-lunaires se rejoignant par leurs extrémités, de manière que la plus grande embrasse la plus petite. Ensuite nous disséquons la peau qui est dans l'intervalle, puis nous enlevons la graisse et nous employons de même les sutures. Si par erreur nous avons coupé moins haut qu'il ne faut, nous incisons de nouveau la portion surabondante, puis nous cousons et nous appliquons un remède approprié aux plaies sanglantes ».

## DIAGNOSTIC RETROSPECTIF

Avec un angle d'approche résolument médical, nous allons tenter de déterminer l'origine scientifique de ces nombreuses descriptions et tenter de cerner physio-pathologiquement les différents types d'individus affublés du qualificatif d'*hermaphrodite* ou d'*eunuque*.

L'*hermaphrodite vrai*, d'une très grande rareté (Niekerk 1976), correspond à un individu bisexué qui possède à la fois ovaires et testicules. Précisément, il peut avoir un ovaire d'un côté, et un testicule de l'autre, ou être pourvu d'un *ovotestis* (organe hybride, renfermant les deux populations cellulaires sexuelles mâle et femelle : Ortiz-Hidalgo 1992). Les organes génitaux internes correspondent en général aux organes externes, et peuvent être asymétriques (on appelle *gynandromorphisme bilatéral* le cas rarissime où un ovaire parfait avec héli-appareil féminin co-existe avec, de l'autre côté, un testicule et son canal éjaculateur<sup>2</sup>). Comme il s'agit d'individus chimères, le caryotype correspondant est toujours 46, XX/XY, c'est-à-dire qu'une partie de leur population cellulaire est de génotype féminin, l'autre est de génotype masculin. Sauf dans le cas du gynandromorphisme bilatéral, le phénotype, c'est-à-dire l'aspect extérieur de l'individu, semble généralement plutôt féminin, avec un utérus et des organes génitaux externes relativement proches de l'anatomie féminine ; l'ovotestis ou le testicule (définition histologique en ce cas plus qu'anatomique) est alors en position abdomino-pelvienne ; le « pénis » apparaît comme un clitoris hypertrophique. Ces individus sont donc habituellement considérés et élevés comme des filles ; néanmoins, à l'occasion de la puberté, les perturbations hormonales peuvent profondément modifier l'aspect du sujet et le faire « basculer » dans le phénotype opposé.

Plusieurs causes d'hermaphrodisme vrai sont possibles : fusion intra-utérine de deux embryons (des cas ont récemment été décrits dans le cadre de programmes de procréation médicalement assistée : Bonthron 2004), double fécondation par deux spermatozoïdes d'un ovule et de son premier ou deuxième globule polaire (ovule bi-nucléé). Dans le cas des individus présentant un testicule d'un côté et un ovaire controlatéral, il a été suggéré une

---

<sup>2</sup> Un tel cas a été décrit pour la première fois par un chercheur de l'Université d'Helsinki, Albert de la Chapelle, en 1974 : l'enfant, ambigu sexuel à la naissance, avait un ovaire à droite et une gonade mixte, mi-testicule et mi-ovaire (*ovotestis*) à gauche. L'analyse génétique indiquait que l'enfant résultait de deux contributions gamétiques provenant à la fois du père et de la mère.

réceptivité unilatérale aux androgènes ; c'est-à-dire que seule la moitié du corps est porteuse de récepteurs fonctionnels à la testostérone ou à la 5- $\alpha$ -réductase. Ce mosaïcisme sexuel peut avoir d'autres conséquences somatiques : double population érythrocytaire (avec groupes sanguins et facteurs Rhésus différents chez le même individu), hétérochromie cutanée, capillaire ou irienne (par exemple une petite fille avec un œil gauche marron, un œil droit noisette ; un petit triangle brun au sein d'un iris gris-bleu). Pour cette dernière anomalie, on pense, pour les cas antiques, aux yeux vairons d'Alexandre le Grand, pouvant correspondre à un cas de mosaïcisme génétique...

Dans le cas des *pseudo-hermaphrodites*, le sexe génotypique est caché par un phénotype qui tend vers l'autre sexe : le pseudo-hermaphrodite masculin est génétiquement mâle, mais son phénotype tend vers le féminin ; inversement pour le pseudo-hermaphrodite féminin.

Le *pseudo-hermaphrodite masculin* a une formule chromosomique 46, XY, et ses gonades sont des testicules. Mais les organes génitaux n'ont pas atteint leur développement masculin complet et reproduisent à des degrés divers un phénotype féminin<sup>3</sup>. Certaines malformations sont parfois associées : cryptorchidie, hypospadias, imperforation urétrale. Ces anomalies pourraient expliquer l'absence de méat urinaire au niveau du gland de la jeune Kallô dans l'anecdote de Diodore de Sicile. Enfin, il arrive qu'un utérus rudimentaire s'abouche à l'urètre prostatique. On voit bien dans les textes antiques cités plus haut l'importance, voire l'obsession des orifices, où se mêlent fistules, agénésie utérine et vaginale, imperforation du gland ou de l'hymen, etc. Il faut dire que les organes génitaux peuvent être, dans ce cas, fortement remaniés ou déformés !

Une classification rapportée par Paul d'Égine montre bien l'étendue des remaniements physiques à l'origine de cette incroyable variété de présentations cliniques d'hermaphrodisme (Paul d'Égine, *Chirurgie*, 6, 69, traduction R. Briaud) :

« L'affection *hermaphrodite* a reçu son nom de la combinaison des noms d'Hermès et d'Aphrodite. Elle apporte beaucoup de difformités à l'un et à l'autre sexe. Il y en a selon Léonidès quatre espèces différentes : trois pour les hommes et une pour les femmes. Pour les premiers, la place des parties sexuelles féminines apparaît tantôt au périnée, tantôt au milieu du scrotum ; la troisième espèce a lieu chez ceux qui urinent par une espèce d'urètre situé au scrotum. Pour les femmes, on trouve souvent en haut de leurs parties génitales, près du pubis, une surcroissance pareille à l'organe viril, trois parties s'élevant alors en saillie, l'une comme la verge et deux comme les testicules. La troisième espèce, qui chez les hommes consiste en ce que l'urine est évacuée par le scrotum, est incurable. Mais les trois autres se guérissent en enlevant les parties inutiles et en traitant à la manière des plaies. »

Le troisième cas décrit ici par Paul d'Égine, correspondant à un hypospadias, serait donc le seul à ne pas être opérable, selon l'auteur. Pourtant, dans le même ouvrage, le praticien

---

<sup>3</sup> À l'origine est une sécrétion d'androgènes insuffisante ou retardée (au moment où les structures sexuelles ne sont plus réceptives).

donne une description précise du traitement chirurgical de cette anomalie (mais il est vrai que le procédé décrit ne traite *véritablement* pas l'hypospadias en ce sens que le méat n'est pas rétabli en sa situation naturelle... l'intervention est ici palliative, non correctrice) (Paul d'Égine, *Chirurgie*, 6, 54, traduction R. Briau) :

« Beaucoup de gens ont le gland imperforé dès leur naissance, mais l'orifice existe sous la partie appelée *frein* vers la terminaison du gland. Par suite de cette disposition, ils ne peuvent ni pisser en avant à moins qu'ils ne replient fortement la partie vers le bas-ventre, ni faire des enfants, puisqu'ils ne peuvent darder en droite ligne leur sperme dans la matrice. En outre, cette maladie produit une difformité qui n'est pas à dédaigner. Or, la manière la plus simple et la plus sûre de l'opérer est celle qui se fait par incision. Il faut en conséquence faire coucher le malade sur le dos, puis attirer fortement le gland avec les doigts de la main gauche, et ensuite le couper à l'endroit de la couronne avec la pointe d'un bistouri, en ayant soin de ne pas faire l'incision oblique, mais semblable à une ciselure circulaire, de manière qu'au milieu il y ait une saillie ayant la forme du gland. Souvent il survient une hémorragie ; si cela a lieu, nous l'arrêtons à l'aide des moyens hémostatiques ; s'ils ne suffisent pas, nous employons la cautérisation avec des cautères minces. »

Quant à la femme, l'usage est de couper toute éminence ressemblant de près ou de loin à un phallus (*nymphotomie*) ; ainsi réduit-on drastiquement toute hypertrophie clitoridienne pouvant prêter à une confusion des genres (Paul d'Égine, *Chirurgie*, 6, 70, traduction R. Briau) :

« Quelquefois, le clitoris est très grand et se présente avec une difformité indécente. C'est ainsi qu'on raconte que chez quelques femmes cet organe entre en érection à la manière des hommes et recherche le coït. Ayant donc fait coucher la femme sur le dos, nous saisissons avec une pince le clitoris, et nous coupons avec un bistouri sa partie superflue. Nous nous gardons de couper trop profondément, de peur qu'il n'en résulte l'affection rhyadique. »

Mais on s'attaque comparablement semble-t-il à un polype cervical (ou à un fibrome utérin ?) accouché par la vulve, le *cercosis*, dont la présentation clinique, pour le vulgaire, peut paraître semblable (Paul d'Égine, *Chirurgie*, 6, 70, traduction R. Briau) :

« Quant au *cercosis*, qui est une excroissance charnue de l'orifice de la matrice remplissant la partie sexuelle des femmes, et parfois se prolongeant en dehors semblablement à une queue, il faut le couper de même que le clitoris. »

Revenons à notre classification moderne. Trois grandes causes de pseudo-hermaphrodisme masculin existent.

Dans le syndrome du *testicule féminisant*, maladie récessive liée à l'X, présente actuellement chez un nouveau-né sur 10 000, l'individu est de génotype mâle, mais de phénotype féminin par défaut de virilisation durant la vie fœtale et la puberté (Stevenson 1993, pp. 556–559). On retrouve donc une gynécomastie, une absence de pilosité, un vagin court, une aménorrhée primaire, des gonades intra-abdominaux. Les tableaux incomplets

sont d'importance très variable, tenant parfois de la gynécomastie isolée ou du syndrome de Reifenstein (hypospadias, scrotum bifide et gynécomastie).

Ensuite, un *déficit héréditaire autosomique récessif en 5- $\alpha$ -réductase* (l'enzyme transformant au sein des cellules-cibles la testostérone en dihydrotestostérone) peut être incriminé. À la naissance, l'enfant présente une différenciation féminine des organes génitaux externes, avec un hypospadias ou d'autres imperfections mineures, mais sans gynécomastie. On le considère comme une fille. Plus tard, vers la puberté en général, une virilisation partielle apparaît avec un développement du phallus, une transformation du morphotype et de la musculature sur le versant masculin, une mue de la voix et l'apparition d'une pilosité masculine. Ce syndrome semble correspondre aux anecdotes de ces femmes changées en hommes après un intervalle libre, chez qui apparaissent une verge et une barbe.

Enfin, une dernière cause consiste en *l'insensibilité des cellules de Leydig à la LH*. Cette hormone, sécrétée en grande quantité lors de la puberté, entraîne la maturation des cellules de Leydig dont la sécrétion de testostérone exerce une influence directe sur la spermatogénèse et le développement des caractères sexuels masculins. Une insensibilité entraîne alors une absence de virilisation, c'est-à-dire une prédominance de caractères sexuels féminins « par défaut ». Cette insensibilité peut n'être que transitoire, liée à un simple retard d'apparition des récepteurs, et se révéler à la fin de la puberté (Cabanne 1993, p. 72).

Le *pseudo-hermaphrodite féminin* possède de véritables ovaires, mais l'aspect des organes génitaux externes est ambigu (Kurman 1994, pp. 3-29). La formule chromosomique de ces individus est 46, XX, c'est-à-dire que le génotype est féminin. L'origine la plus fréquente de cette anomalie est le *syndrome surréno-génital* (virilisation partielle par hyperplasie surrénale) caractérisé par une sécrétion d'ACTH fortement augmentée au détriment des hormones stéroïdes. L'ACTH entraîne une hyperplasie surrénalienne et, de ce fait, une sécrétion excessive d'androgènes. Sous cette influence hormonale anormale, les organes génitaux sont alors différenciés selon un mode masculin : la fusion des grandes lèvres donne un aspect scrotal, l'hypertrophie clitoridienne peut faire penser à un petit phallus avec la persistance d'un petit sinus uro-génital. À l'origine de ce syndrome est une mutation récessive dans un gène participant au métabolisme *in utero* des stéroïdes dans la surrénale. Les autres étiologies peuvent consister en une tumeur virilisante chez un fœtus féminin (ou sa mère) ou des déficits enzymatiques : 21- ou 11-Hydroxylase, 3- $\beta$ -hydroxystéroïde déshydrogénase (Stevenson 1993, p. 1028). Chose importante, le même type de dérèglement hormonal survenant chez une femme enceinte d'une fille, peut être à l'origine d'un nouveau-né pseudo-hermaphrodite féminin ou masculin en fonction de l'importance des sécrétions.

Bartsocas a voulu reconnaître sur une statuette hellénistique en terre-cuite du Musée Bénaki (Athènes) un cas d'hypertrophie surrénalienne congénitale (Grmek 1998, p. 329) : en réalité, il s'agit de la représentation d'un homme affublé d'organes génitaux extraordinairement prononcés, et son diagnostic nous semble pour le moins abusif... Tout au plus peut-on parler d'une figure *grotesque*.

Des anomalies chromosomiques peuvent également être la cause d'hypogonadisme ou d'ambiguïtés sexuelles. Cette conséquence n'est pas systématique ; elle est fonction de l'intensité du tableau dysmorphique, donc de l'expression de l'anomalie génétique. On ne peut plus considérer à notre époque ces maladies comme entrant dans le cadre de la tératologie, mais il ne fait aucun doute que dans l'Antiquité, les individus atteints étaient considérés comme « monstrueux », pour la simple raison qu'ils étaient éloignés de la norme<sup>4</sup>.

Commençons par le *syndrome de Turner*, dont la fréquence actuelle est d'une femme sur 5000, pour lequel la patiente est de génotype 45, XO (c'est-à-dire qu'il lui manque un chromosome sexuel : soit un X pour être une femme, soit un Y pour être un homme). La présentation clinique est celle d'un sujet féminin de petite taille, porteur de malformations cardiaques, osseuses (retard d'âge osseux, hypoplasie des 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> métacarpiens, abaissement du plateau tibial interne (signe de Kosowicz) et *cubitus valgus*) et rénales. La dysmorphie sexuelle consiste en une hypoplasie des organes génitaux (internes et externes) avec pilosité pubienne normale.

Une telle maladie a été décrite sur un squelette (T. 38) issu des fouilles de la nécropole du Viale della Serenissima-Via Basiliano (Rome), d'époque impériale (2<sup>ème</sup> s. ap. J.-C.) (Ottini 2001a ; 2001b). Il s'agit néanmoins d'un cas extrêmement douteux car, chez ce squelette relativement mal conservé et sans mobilier d'accompagnement pour orienter, éventuellement, la détermination du sexe, celui-ci n'a pu être déterminé que d'après la morphologie de la mandibule. La taille de l'individu, dont l'âge est estimé aux alentours de 18 ans, était approximativement de  $142 \pm 2$  cm pour une stature moyenne des femmes contemporaines de 155,4 cm. Les anthropologues affirment que la stature devait sans doute être encore plus faible en réalité, car les formules de régression, notamment celle de Trotter et Gleser, sont peu fiables pour des valeurs extrêmes de longueurs d'os longs (ce qui était le cas ici, par exemple avec un fémur de 35 cm). Cette petite taille, en comparaison avec l'échantillon témoin, suffit-elle à parler de *nanisme* ? En pratique, la différence est-elle significative ? Seuls l'éventuel retard de croissance harmonieux, associé à la gracilité des os, à une éruption dentaire complète<sup>5</sup> et à l'absence de fusion épiphyso-diaphysaire ont permis aux anthropologues d'avancer le diagnostic de syndrome de Turner... ce qui apparaît *a posteriori* insuffisant.

Ensuite, le *syndrome de Klinefelter*, intéressant actuellement 1/1000 nouveau-nés mâles<sup>6</sup>, caractérisé par la formule chromosomique 47, XXY, associe constamment une azoospermie et une sclérose des tubes séminifères. Le phénotype est excessivement variable d'un individu à l'autre, mais certains signes sont fréquemment retrouvés : taille et poids

---

<sup>4</sup> Précisons que ce squelette romain était enterré au milieu des autres individus contemporains. Rien n'indique donc, pour cette jeune fille, un rejet ou une vie sociale particulière.

<sup>5</sup> Qui fait surtout le diagnostic différentiel d'un hypopituitarisme. Précisons que la selle turcique n'est pas conservée...

<sup>6</sup> Si l'on inclue également les cas de 48, XXXY et 49, XXXXY, la fréquence de cette anomalie clinique passe à 1/780 naissances.

augmentés par rapport à la normale, pilosité anormalement faible, gynécomastie, stérilité. Aucun squelette porteur de cette anomalie n'a encore été identifié en paléopathologie.

La *trisomie 21*, enfin, avec une fréquence de 1/700 naissances en moyenne actuellement, est une cause non négligeable d'hypogonadisme chromosomique. Sa fréquence augmente constamment avec l'âge de la mère au moment de la grossesse. Nous reviendrons plus loin sur les cas paléopathologiques de cette maladie.

Outre des anomalies chromosomiques touchant la sphère uro-génitale, toutes les *malformations ano-rectales* (isolées ou non) sont perçues comme une perturbation de l'anatomie de la reproduction. Leur fréquence actuelle est estimée à un individu sur 5000 naissances vivantes (il existe une nette prédominance masculine ; des anomalies urinaires sont associées dans un tiers des cas, de même que des lésions du rachis) (Schärli, 1978). Ces anomalies peuvent très bien en imposer pour une véritable ambiguïté sexuelle, si l'on en juge par la grande variété des lésions observées (Keeling 1987, p. 329 ; Fenoglio-Presier 1999, pp. 1077-1078).

L'ensemble des malformations du périnée peut être à l'origine de comportements ou de postures atypiques visant à améliorer le confort des sujets atteints. En l'absence de toute observation anatomique, ces positions seules ont pu être perçues comme intersexuées. Aristote cite par exemple le cas des individus atteints d'hypospadias (une anomalie déjà décrite plus haut)<sup>7</sup>, dont la morphologie et le comportement évoquent la nature féminine (Aristote, *Génération des animaux*, 4, 4, 773a, traduction P. Louis, CUF, Guillaume Budé, Paris, 1961) :

« On a vu aussi des garçons chez qui l'extrémité du pénis et le canal par où sort le résidu de la vessie ne se trouvent pas au même endroit, mais ce dernier est au-dessous. Aussi ils s'accroupissent pour uriner et, une fois les testicules remontés, ils paraissent à distance avoir à la fois un organe féminin et un organe masculin. »

Il est ici certain que la gestuelle, c'est-à-dire l'accroupissement forcé pour uriner, a joué une grande part dans l'assimilation féminine ou, du moins, hybride, de l'individu. Ailleurs, le même auteur rapporte des malformations périnéales à l'origine de troubles sexuels (Aristote, *Histoire des animaux*, 581b, 20-25, traduction J. Bertier, Gallimard, 1994 ; Aristote, *Histoire des animaux*, 636b, 10, 4, traduction J. Bertier, Gallimard, 1994 ; Aristote, *Génération des animaux*, 4, 4, 773a, traduction P. Louis, CUF, Guillaume Budé, Paris, 1961) :

« Certains sont impubères de naissance et stériles à cause d'une mutilation de leur région génitale. De la même façon, il existe des femmes qui sont impubères de naissance ».

---

<sup>7</sup> En parallèle, il rapporte l'observation d'une malformation périnéale chez un veau né sans anus et dont « les excréments étaient éliminés par la vessie » (*Génération des animaux*, 4, 4, 773a ; traduction P. Louis, CUF, Guillaume Budé, Paris, 1961), Manifestement, pour cet animal, l'imperforation anale était accompagnée (ou compensée, pourrait-on dire, puisqu'elle a permis la survie de la bête) par une fistule colo-vésicale.

« Il y a des cas où les bords du col [de l'utérus] sont en quelque sorte soudés, soit de naissance, soit par suite de maladie. Cette malformation est tantôt guérissable, tantôt sans remède ».

« Il existe des femmes chez qui l'orifice de l'utérus, après être resté soudé, se déchire au moment des règles et au prix de douleurs : chez certaines, l'ouverture se fait toute seule, chez d'autres, il faut une incision par un médecin. Dans certains cas, l'issue est fatale quand l'ouverture est faite de force ou qu'elle ne peut être obtenue. »

D'autres cas, plus tardifs, sont rapportés dans les collections de prodiges latins ; ils intéressent respectivement des imperforations urétrales et anales a priori isolées (Julius Obsequens, *Des prodiges*, 113, traduction M. Nisard ; Julius Obsequens, *Des prodiges*, 85, traduction M. Nisard) :

« (An de Rome 660) D'une servante naquit un enfant à qui manquait l'orifice par où la nature fait sortir les eaux du corps. »

« (An de Rome 617) Il naquit à Rome un enfant dont la partie postérieure était sans ouverture. »

Plinie l'Ancien (Plinie l'Ancien, *Histoire Naturelle*, 7, 15, traduction R. Schilling, CUF, Paris, Guillaume Budé, 2003) rapporte une autre anecdote de malformation périnéale, une très probable sténose ou atrésie vulvaire, une anomalie présente chez 1/4000 à 1/5000 des nouveau-nés féminins (Stevenson 1993, p. 577) :

« Quand les filles naissent avec les parties sexuelles closes, c'est un présage funeste (*Quasdam concreto genitali gigni infausto omine*). Cornélia, la mère des Gracques, en est la preuve. »

Il s'agit peut-être d'un mauvais présage (seuls trois de ses douze enfants survécurent), certes, mais pas forcément synonyme de stérilité, Cornélia ayant pu enfanter : soit que l'anomalie s'est corrigée avec la croissance, soit qu'elle a été traitée par l'art d'un chirurgien... Dans un but thérapeutique, en effet, certains médecins, tel Soranos d'Éphèse, examinent de façon systématique les orifices du nouveau-né (Soranos d'Éphèse, *Maladies des femmes*, 2, 82, traduction P. Burguière, D. Gourevitch, Y. Malinas, CUF, Guillaume Budé, Les Belles Lettres, Paris) :

« Le nouveau-né est aspergé d'eau afin de retirer les impuretés ; ses yeux et sa bouche sont lavés avec de l'huile [...]. Avec l'auriculaire, dont l'ongle aura précédemment été coupé à ras, l'anus devra être dilaté. La fine membrane (*soma umenodes*) qui, souvent, s'insert tout autour devra être rompue, afin que les excréments puissent s'évacuer. La substance appelée *meconium* s'écoule généralement immédiatement. »

C'est ainsi que des anomalies génito-urinaires peuvent être mises en évidence assez précocement, et rectifiées avec plus ou moins de succès.

Une anomalie congénitale et cause potentielle de stérilité masculine, le *phimosis*, est ainsi corrigée par des soins chirurgicaux adaptés ; la méthode de Celse est la suivante (Celse, 7,

25, traduction P. Remacle d'après M. Nisard ; également dans Paul d'Égine, *Chirurgie*, 6, 55) :

« Si au contraire le gland est tellement recouvert qu'on ne puisse plus le mettre à nu (ce qui constitue le *phimosis* des Grecs), il faut chercher à le découvrir, et voici le procédé qu'on emploie : on fait au-dessous du prépuce, à partir du bord libre jusqu'au frein, une incision longitudinale qui a pour effet de relâcher les téguments qui sont en dessus et de permettre par conséquent de les abaisser. Si, par suite du resserrement du prépuce ou de la dureté qu'il présente, cette incision est suffisante, on enlève immédiatement un lambeau triangulaire dont le sommet répond au frein et la base à l'extrémité libre du prépuce. On se sert ensuite de charpie et de topiques convenables pour guérir la plaie. Mais le malade doit garder le repos jusqu'à parfaite cicatrisation parce que les frottements produits par la marche produiraient un ulcère sordide. »

Dans la sphère gynécologique, les sténoses vulvaires et les anomalies anatomiques mineures (imperforation de l'hymen), causes autant de troubles fonctionnels (dyspareunies notamment) que de stérilité féminine, sont également prises en charge (Celse, 7, 28, traduction P. Remacle d'après M. Nisard). Paul d'Égine signale également la correction des imperfections des organes génitaux féminins (*Chirurgie*, 6, 72) :

« Quelques affections sont le partage exclusif de la femme. Il peut se faire, notamment, que la réunion des bords de la vulve ne lui permette pas de recevoir les approches de l'homme. C'est quelquefois dans le sein de la mère qu'il faut chercher l'origine de ce vice de conformation, mais d'autres fois il arrive qu'à la suite d'ulcérations des parties naturelles, et par le fait d'un mauvais traitement, les lèvres ne se guérissent qu'en contractant des adhérences entre elles. Quand l'occlusion vient de naissance, c'est une membrane qui ferme l'entrée du vagin ; au lieu que le même espace est rempli par une substance charnue, quand cette disposition vicieuse succède à des ulcérations. Dans le premier cas, on divise la membrane au moyen de deux incisions qui se croisent obliquement comme les lignes de la lettre X ; on a grand soin de ne pas ouvrir le conduit urinaire, puis on excise chaque lambeau. S'il s'agit d'une substance charnue, il faut la fendre dans le sens longitudinal et saisir un des bords de l'incision avec des pinces ou une érigne pour en détacher une bandelette. On introduit ensuite dans la plaie une tente oblongue (*Iemnisque* des Grecs) trempée dans du vinaigre, par-dessus laquelle on assujettit une laine grasse, également imbibée de vinaigre. Le troisième jour, on lève l'appareil et le pansement a lieu comme pour toute autre plaie. Lorsque celle-ci tend à guérir, on place entre les lèvres une canule de plomb enduite d'un remède cicatrisant et l'on se sert, en topique, du même médicament jusqu'à la formation de la cicatrice. »

Au 7<sup>ème</sup> s. ap. J.-C., une anomalie comme l'imperforation anale est ainsi décrite et opérée par Paul d'Égine (*Chirurgie*, 6, 81, traduction R. Briaud) :

« Chez les enfants nouveau-nés, on trouve quelquefois l'anus imperforé naturellement, obstrué qu'il est par une membrane. Si donc cela est possible, il faut briser cette membrane avec les doigts, sinon il faut l'enlever avec le tranchant d'un bistouri. Le pansement se fera avec du vin. »

## AUTRES AMBIGUÏTES SEXUELLES

Sortons un instant du cadre de la tératologie et des anomalies chromosomiques pour être un peu plus exhaustif sur l'origine de ces observations d'êtres hybrides.

La *gynécomastie*, comme celle de ce riche étrusque de Tarquinia immortalisé sur son sarcophage<sup>8</sup> affublé d'une poitrine féminine, pourrait expliquer le « changement de sexe » de masculin en féminin à l'âge adulte, ainsi que l'involution des organes génitaux externes chez les grands alcooliques chroniques ou les individus obèses. L'apparition chez l'homme de seins aux fonctions sécrétoires (c'est-à-dire sécrétant du lait) n'aurait en effet pas manqué d'intriguer les Anciens. Les causes de gynécomastie sont multiples, allant des épisodes idiopathiques spontanément résolutifs de l'adolescent et du vieillard aux syndromes poly-malformatifs (Stevenson 1993, pp. 900-904).

Il est également possible de tenter un parallèle avec le phénomène *d'androgénie ménopausique* et le *virilisme pilaire* à l'âge adulte (s'oppose à l'hyperplasie surrénalienne congénitale et à la virilisation d'un fœtus humain sous l'action d'une hyper-androgénie maternelle) caractérisés par une atrophie progressive des seins, l'apparition de poils sur le philtrum (pseudo-moustache) et le menton, la chute des cheveux (alopécie) en région temporale et le rauçissement de la voix. Signalons qu'il existe également un *hirsutisme dit « idiopathique »* qui, en raison de son caractère très modéré et de l'absence de signe de virilisation associée, ne rentre pas dans le cadre des diagnostics possibles pour ces cas pathologiques (Kuttenn 1977 ; 1987 ; Verhoeven 1979).

Autre anomalie à l'origine d'une ambiguïté sexuelle, *l'hirsutisme*, c'est-à-dire d'apparition récente de pilosité chez une femme dans une région auparavant glabre. La topographie de prédilection d'une telle anomalie est en général la face interne des cuisses, mais également le ventre, la ligne blanche abdominale, les seins, le visage (surtout le menton, la lèvre supérieure, les joues et le cou).

Cette anomalie a été décrite par Aristote (*Histoire des animaux*, 518a, traduction J. Bertier, Gallimard, 1994) :

« La femme n'a pas de poils au menton, excepté quelques-uns, rares, qui poussent lorsque les règles cessent ainsi que chez les prêtresses de Carie, et cela passe pour être un signe des événements à venir. »

Les causes d'hirsutisme sont nombreuses, parmi lesquelles il faut citer un adénome ou un adénocarcinome surrénalien ou ovarien (ou plus rarement toute autre tumeur) virilisant car sécrétant des androgènes. Cet hirsutisme, dit alors *paranéoplasique*, associe donc hypoménorrhée, alopécie, hyper-séborrhée, acné, hypertrophie clitoridienne, modification de la musculature et de la répartition des graisses, diminution de la taille des seins, atrophie utérine et rauçité de la voix se rapproche du tableau clinique du syndrome des ovaires polykystiques (maladie de Stein-Leventhal) ; compte tenu de la tumeur sous-jacente, l'issue est bien souvent fatale. La maladie de Cushing enfin, peut-elle aussi être incriminée, mais

---

<sup>8</sup> Sarcophage dit « de l'obèse », 2<sup>ème</sup> s. av. J.-C., Musée Archéologique de Florence. Voir également le noble de Tarquinia, membre de la famille Parthunu, dont le sarcophage, du 4<sup>ème</sup> s. av. J.-C. est conservé au Museo Nazionale de Tarquinia.

les modifications somatiques sont beaucoup moins virilisantes (hirsutisme léger à modéré, absence d'hypertrophie clitoridienne) et beaucoup moins « explosifs » (Dubois 1987, pp. 63–70).

Une observation du *Corpus Hippocratique* semble pouvoir être rapportée au virilisme pilaire paranéoplasique (*Épidémies*, 6, 8, 17, traduction E. Littré) :

« Phaétuse, la femme de charge de Pythéas, à Abdère, avait eu des enfants auparavant, mais, son mari s'étant enfui, les règles se supprimèrent. Le corps prit l'apparence virile et se couvrit de poils ; il lui poussa de la barbe ; la voix acquit de la rudesse et, malgré tout ce que nous pûmes tenter pour rappeler les règles, celles-ci ne réapparurent pas. Cette femme mourut au bout d'un temps qui ne fut pas très long ».

Ce texte conduit à deux observations : d'abord la mort prématurée et rapide de la patiente évoque fortement un processus tumoral à l'origine de cette virilisation, même s'il reste possible que la cause du décès soit toute autre. En outre, il faut remarquer que ce changement de sexe (du genre féminin au masculin) est ici encore lié à l'éloignement de l'*indispensable et équilibrant* mari.

## BIBLIOGRAPHIE

- Bonthron D. 2004. XX/XY chimaerism after FIV. *Prenatal Diagnosis* 24 (7), p. 578.
- Brisson L. 1997. *Le sexe incertain. Androgynie et hermaphrodisme dans l'Antiquité gréco-romaine*. Paris, Les Belles Lettres, collection « Vérité des Mythes ».
- Buzhilova AP, Kozlovskaya M. 2001. Hyperostosis frontalis interna in Scythians of Middle Don Region, Russia. In *Proceedings of the XIIIth European Meeting of the Paleopathology Association, Chieti, 2000*, M. La Verghetta, L. Capasso L. (dir.), pp. 57–60. Teramo, Edigrafital SpA.
- Cabanne F. 1993. *Pathologie génitale masculine. Urologie*. Paris, Masson.
- Charlier P. 2008. *Les monstres humains dans l'Antiquité gréco-romaine. Analyse paléopathologique*. Paris, Fayard.
- Dubois J. 1987. *Dermatologie, vénéréologie et cosmétologie en Egypte pharaonique*. Thèse pour le Doctorat de Médecine, Lille.
- Fenoglio-Preiser CM. 1999. *Gastrointestinal pathology. An atlas and text*. Philadelphie / New York, Lippincott-Raven, 2<sup>ème</sup> Edition.
- Grmek MD, Gourevitch D. 1998. *Les maladies dans l'art antique*. Paris, Fayard, collection « Penser la Médecine ».
- Hershkovitz I, Greenwald C, Rothschild BM, Dutour O, Jellema LM, Wish-Baratz S. 1999. Hyperostosis frontalis interna. An anthropological perspective. *American Journal of Physical Anthropology* 109, pp. 303–329.
- Keeling JW. 1987. *Fetal and neonatal pathology*. Heidelberg, Springer Verlag.
- Kurman RJ. 1994. *Blaustein's pathology of the female genital tract*. Heidelberg, Springer Verlag (4<sup>ème</sup> édition).
- Kuttann F. 1977. Androgen production and skin metabolism in hirsutism. *Journal of Endocrinology* 75, pp. 83–91.
- Niekerk WA. 1976. True hermaphroditism. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 126, pp. 890–907.
- Ortiz-Hidalgo C. 1992. Pathology and mythology. *American Journal of Dermatopathology* 14(6), pp. 572–575.

Ottini L, Minozzi S, Mancini G, Pantano WB, Buccellato A, Musco S, Maucci C, Gazzaniga V, Angeletti LR, Catalano P, Mariani-Costantini R. 2001a. A probable case of proportionate dwarfism from imperial Rome. In *Proceedings of the XIII<sup>th</sup> European meeting of the paleopathology association, Chieti, 2000*, M LaVerghetta, L Capasso L. (dir.), pp. 241–248. Teramo, Edigrafital.

Ottini L, Minozzi S, Pantano WB, Maucci C, Gazzaniga V, Angeletti LR, Catalano P, Mariani-Costantini R. 2001b. A subject with abnormally short stature from Imperial Rome. *Journal of Endocrinological Investigation* 24(7), pp. 546–548.

Ruta Serafini A, Zagheto L. 2001. Un bronzetto di ammantato da Oderzo : transsexualità di bottega o transsexualità ideologica ? In *Orizzonti del sacro. Culti e santuari antichi in Altino e nel Veneto orientale*. Collectif, pp. 225–243. Roma, Edizioni Quasar, Altinum, Studi di archeologia, epigrafia e storia 2, Studi e ricerche sulla Gallia Cisalpina 14.

Schärlí AF. 1978. Malformations of the anus and rectum and their treatment in medical history. *Progress in Pediatric Surgery* 11, pp. 141–172.

Stevenson RE, Hall JG, Goodman RM. 1993. *Human malformations and related anomalies*. Oxford, Oxford University Press, Oxford Monographs on Medical Genetics 27.

Taylor T. 1998. *La préhistoire du sexe*. Paris, Bayard, collection « Sciences ».

Verhoeven GMF, Wilson JD. 1979. The syndromes of primary hormone resistance. *Metabolism* 28, pp. 253–289.

# « À MAINS RACCOURCIES » OU L'HISTOIRE DE L'HÉMOCHROMATOSE

## RÉSUMÉ/ABSTRACT

L'auteur se propose ici de faire le point sur l'histoire de l'hémochromatose, l'une des plus importantes maladies d'origine génétique actuelles. A partir d'exemples récents et de l'étude de deux cas personnels, l'analyse historique de l'hémochromatose permet de préciser la date d'apparition de cette anomalie et d'en préciser le retentissement ostéo-articulaire, notamment palmaire, indice de reconnaissance capital en ostéo-archéologie et en paléogénétique.

The author proposes here to take stock of the history of hemochromatosis, one of the most important diseases of genetic origin today. Based on recent examples and the study of two personal cases, the historical analysis of hemochromatosis makes it possible to specify the date of appearance of this anomaly and to specify its osteoarticular impact, particularly palmar, a key recognition index in osteo-archaeology and palaeogenetics.

Jean  
ZAMMIT

Docteur en médecine,  
docteur EHESS, Laboratoire  
Traces, Université Jean-  
Jaurès 2, le Mirail, Toulouse,  
France.

[zammit.jean@wanadoo.fr](mailto:zammit.jean@wanadoo.fr)

63

## MOTS-CLÉ/ KEYWORDS :

Hémochromatose  
Maladies génétiques  
Paléopathologie  
Histoire de la médecine

Hemochromatosis  
Genetic diseases  
Paleopathology  
History of medicine

UISPP  
The Journal of the  
International Union of  
Prehistoric and  
Protohistoric Sciences

Vol. 6  
Special Issue 1  
August 2024

L'hémochromatose est l'une des maladies génétiques — anomalie très certainement apparue au Néolithique — parmi les plus fréquentes de nos jours et pourtant l'une des plus méconnues en paléopathologie. Rappelons que ce secteur de l'étude des maladies anciennes reste encore peu exploré, du moins pour le Paléolithique, le Mésolithique et le Néolithique.

Tout commence avec le fameux colloque tenu à Bruxelles, en 1986, intitulé *Art, History and Antiquity of Rheumatic Diseases*, dirigé puis édité sous la direction de Thierry Appelboom (1987). Ces rencontres exceptionnelles qui réunissaient l'élite de la paléopathologie mondiale furent l'occasion, durant trois journées très denses d'un point de vue scientifique, de présenter au public spécialisé bon nombre d'hypothèses novatrices en matière d'histoire des maladies du système locomoteur. Parmi les personnalités présentes, on remarquait celle de l'illustre médecin rhumatologue anglais Erik Bywaters. Son nom et ses travaux sont pour toujours liés au « *crush syndrome* » qu'il décrit lui-même alors que médecin-résident au Hammersmith Hospital, il recevait en urgence des milliers de blessés après les bombardements nazis sur Londres dès 1940. Il observa que les muscles broyés des victimes libéraient dans le sang des quantités trop importantes de myoglobine et autres facteurs biochimiques très toxiques vis-à-vis des reins : une insuffisance rénale souvent irréversible tuait les patients à court terme. Après la guerre, il devint surtout l'un des leaders de la rhumatologie mondiale, ceci expliquant sa présence au sein du comité scientifique de ce colloque, à l'âge de 76 ans.

Au cours d'une intervention orale, Bywaters souligna le fait suivant : bon nombre de sujets atteints d'hémochromatose présentaient un raccourcissement du 4<sup>e</sup> métacarpien de la main, conférant à celles-ci dans les cas les plus évidents, un aspect de main au carpe trapu et raccourci. Il ne mentionna pas de publication précise à ce sujet ou d'article évocateur, se contentant de souligner qu'il s'agissait là d'une observation personnelle effectuée auprès de ses nombreux patients suivis en consultation (comme on le lira ci-dessous, l'hémochromatose est une maladie assez fréquente dans les Iles Britanniques et l'illustre clinicien anglais a dû être ainsi confronté à de nombreux cas de cette affection au cours de sa carrière, lui qui était spécialiste des maladies ostéoarticulaires). Le colloque terminé, particulièrement intéressé par cette question, nous n'avons pu toutefois trouver d'articles précis concernant les atteintes carpiennes de l'hémochromatose, notamment en paléopathologie. Ce fût alors l'occasion pour nous d'approfondir cette question qui constitue le fond de cet article.

Mais au fait, qu'est-ce que l'hémochromatose ? Généticiens et médecins (ce sont souvent les mêmes, mais pas toujours) s'accordent pour la décrire comme une accumulation inappropriée de fer dans certains organes (peau, foie, pancréas, cœur, etc.). Cette surcharge ferrique est suscitée par une trop grande absorption de ce métal par la muqueuse digestive. Il s'agit d'une anomalie portant sur le chromosome 6, au niveau du gène codant pour une protéine dite HFE (pour *High Ferritin*, ferritine élevée en anglais). Son expression clinique dépend de sa forme : homozygote (deux parents atteints) ou hétérozygote (un seul parent atteint) (Donnai, Read 2008). On s'accorde à situer l'émergence de cette maladie

génétique en Europe du Nord, vers le 3<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, soit vers la fin du Néolithique de l'Europe occidentale. Les pays appelés « celtiques » par commodité linguistique : Irlande, Écosse, Pays de Galles, Angleterre, Bretagne française, Galice espagnole, soit l'ensemble de la façade atlantique du continent européen, sont ceux où la prévalence de l'hémochromatose est la plus élevée. En France, c'est la Bretagne qui est la région la plus touchée. Environ 1 individu sur 260 serait porteur de la mutation délétère. Dans la forme clinique la plus complète, il s'agit le plus souvent d'un homme (les sujets féminins éliminant partiellement une quantité appréciable de fer dans leurs menstrues), âgé de plus de 40 ans (délai nécessaire pour une accumulation toxique de fer dans le corps). On dénote une fatigue et une impuissance chroniques, une peau d'allure bronzée (à cause du métal accumulé), un diabète et une cirrhose par engorgement du pancréas et du foie. D'importantes douleurs articulaires sont présentes, le plus souvent au niveau des doigts. Enfin, si le cœur est atteint, une insuffisance cardiaque peut se mettre en place.

Dans d'autres articles, nous avons déjà souligné à de multiples reprises l'importance capitale du lien souvent solide unissant paléopathologie et médecine clinique moderne. Nous avons montré, avec d'autres certes, que les maladies de notre préhistoire — surtout celle du Néolithique — éclairent et expliquent nos affections modernes et qu'en retour, notre clinique actuelle permettait de diagnostiquer à rebours certaines formes cliniques des pathologies anciennes. Nous avons ainsi résumé ce fait bio-pathologique fondamental par l'aphorisme suivant : « Les maladies humaines naissent, évoluent et meurent (souvent) ». Ce véritable arbre généalogique des affections, tout à fait comparable à celui de l'évolution des espèces vivantes, doit être considéré selon nous comme l'une des branches les plus importantes de la biologie humaine (et générale) et de la médecine, qu'elle soit fondamentale ou clinique. Sans trop forcer le trait, il s'agit là d'une quête scientifique et humaine d'une importance majeure que malheureusement — et nous parlons en connaissance de cause — la majorité de nos confrères, paléopathologistes non-médecins, paléopathologistes médecins mais non cliniciens (à l'instar des généticiens, microbiologistes, bio-archéologues non-praticiens), méconnaissent ou dédaignent.

Tout ceci pour bien comprendre l'importance de ce qui va suivre. Par le biais d'un concours de circonstances assez exceptionnelles, nous avons pu radiographier vers la fin des années 1990 les mains d'un sujet adulte originaire de la Haute-vallée de l'Aude, dans le sud de la France pour le suivi de douleurs palmaires. Or, celui-ci présentait de manière bilatérale un très net raccourcissement de son métacarpien n° 4 et, à un degré moindre, n° 3. Immédiatement, nous nous sommes remémoré l'observation d'Erik Bywaters au colloque de Bruxelles, 12 ans plus tôt, parlant de l'hémochromatose et du raccourcissement des métacarpiens. Après un interrogatoire plus poussé du patient, celui-ci affirmait être déjà au courant de ces anomalies. Et porteur d'une hémochromatose de forme complète avec diabète, foie atteint et peau halée. Cette maladie était d'ailleurs connue et suivie depuis plus d'une dizaine d'années entre les hôpitaux universitaires de Montpellier et Paris. Après lui avoir fait part des relations existant entre son anomalie génétique et ses métacarpiens trop courts, ce patient remarqua toutefois qu'on lui avait toujours mentionné l'existence d'une

éventuelle anomalie de naissance semblable à une sorte de micromélie localisée, afin d'expliquer ces raccourcissements métacarpiens. Manifestement, les spécialistes concernés n'étaient pas au courant des observations d'E. Bywaters.



Fig. 1: Radiographie de la main droite d'un sujet adulte masculin porteur d'une hémochromatose évoluée. On note le raccourcissement évident de la diaphyse de tous les métacarpiens à l'exception du n°1, cliché J. Zammit.

Mais l'histoire ne s'arrête pas là. Deux jours plus tard, notre service reçut pour examen radiographique des mains une patiente qui, elle, nous déclare d'emblée qu'elle est suivie pour hémochromatose. La lecture des clichés au négatoscope montre également un très net raccourcissement bilatéral du métacarpien n° 4 mais également n° 3 et n° 2 (fig. 1). On pouvait donc être assuré, sur ces deux exemples formels, que l'hémochromatose « raccourcissait » bien les métacarpiens n° 4 et peut-être aussi plusieurs autres. Pour mémoire, signalons que l'interrogatoire de cette patiente, mariée, et qui donc se présentait sous le nom de son conjoint, nous signala que dans sa famille, il y avait plusieurs autres cas d'hémochromatose, notamment un cousin proche vivant dans la Haute-Vallée de l'Aude. En fait, il s'agissait du patient que nous avions radiographié 48 heures auparavant, confirmant ainsi une fois de plus la validité des observations cliniques d'E. Bywaters.

Si nous insistons sur ce point (à partir de deux cas formels dument authentifiés), point qui pourrait certes paraître accessoire si on le compare aux autres atteintes viscérales, souvent bien plus graves, de cette affection — même si les douleurs palmaires, certainement corrélées à l'anomalie d'un ou plusieurs métacarpiens sont parfois assez invalidantes — c'est parce qu'il peut représenter pour un ostéo-archéologue averti un signal fort dès l'exhumation d'un squelette archéologique. On peut même considérer que ce que nous appelons désormais « le signe de Bywaters », essentiellement constitué d'un

raccourcissement du 4<sup>e</sup> métacarpien est quasi-pathognomonique d'une hémochromatose, tant sur le vivant si on le décèle sur une radiographie des mains d'un sujet dont on ne sait pas qu'il est porteur d'une telle maladie, que sur un squelette ancien que l'on est en train d'étudier. Dans ce dernier cas, l'occurrence est si rare et si importante pour l'étude paléo-épidémiologique de l'hémochromatose qu'il sera nécessaire de pratiquer une analyse de l'ADN ancien de ce sujet. En ce sens, il convient de mentionner qu'un article récent de Lara M. Cassidy, signale la mise en évidence de trois individus de l'Âge du bronze d'Irlande porteurs de l'allèle C282Y sur un chromosome, allèle favorisant la survenue d'une hémochromatose (Cassidy *et al.* 2016). Même si les auteurs concernés admettent que le peuplement de cette île, largement ouverte aux échanges de populations après la fin de la dernière glaciation, il y a plus de 12 000 ans, puisse avoir bénéficié de l'immigration de sujets venus du Proche-Orient dès la fin du Néolithique, on peut être sûr que l'apparition de l'hémochromatose puise ses racines au sein de la vaste zone géographique du Nord-Ouest européen et atlantique. Encore une fois, on comprendra aisément combien la paléopathologie et la paléogénétique, se servant des enseignements directement issus de la clinique humaine moderne, peuvent utilement alerter les ostéo-archéologues travaillant sur des sépultures de la transition Néolithique-Âge du bronze, au niveau des îles britanniques, du sud de la Scandinavie et de la Bretagne française. Le simple constat de métacarpiens anormaux raccourcis lors de l'analyse de tel ou tel squelette permettra alors de poursuivre une enquête anthropologique et paléogénétique très prometteuse.

On le voit, la période néolithique qui correspond à une période cruciale de l'histoire humaine a pu susciter l'apparition d'un nombre élevé d'affections génétiques dont il convient de rappeler qu'on en décompte plus de 6000 dûment authentifiées de nos jours, pour la plupart orphelines et rarissimes. Bien sûr, il appartient à la génétique médicale moderne et fondamentale de rechercher l'origine de multiples autres mutations de ce type. La paléopathologie évolutive à laquelle nous consacrons tous nos efforts, étroitement corrélée aux apports de cette génétique moderne, doit quant à elle fournir des squelettes évocateurs au paléogénéticien, afin d'établir ou de confirmer des diagnostics que nous espérons de plus en plus nombreux.

## BIBLIOGRAPHIE

Appelboom T. (dir.) 1987. *Art, History and Antiquity of Rheumatic Diseases*, Bruxelles, Elsevier, 128 p.

Donnai D, Read A. 2008. *Génétique médicale – De la biologie à la pratique clinique*. Louvain-la-Neuve, De Boeck (trad. Y Sznajer, A Verloes) 460 p.

Ortner D, Putschar W. 1985. *Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains*. Washington/DC, Smithsonian Institution Press, 488 p.

Cassidy LM, Martiniano R, Murphy EM, Teasdale MD, Mallory J, Hartwell B, Bradley DG. 2016. Neolithic and Bronze Age migration to Ireland and establishment of the insular Atlantic genome. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 113(2), pp. 373–374. <https://doi.org/10.1073/pnas.1518445113>

# LÉON PALES (1905–1988), MÉDECIN MILITAIRE, PALÉOPATHOLOGISTE, ANTHROPOLOGUE ET PRÉHISTORIEN

## RÉSUMÉ/ABSTRACT

Léon Pales (1905–1988) est un médecin, anthropologue et préhistorien français, dont les contributions scientifiques ont été majeures et sont toujours d'actualité aujourd'hui. Ses travaux sur la paléopathologie qui datent des années 1920 sont plus particulièrement étudiés ici. Ses travaux sur les relevés de l'art préhistorique et sur l'ichnologie (empreintes de pas) restent toujours une référence incontournable.

Léon Pales (1905–1988) was a French physician, anthropologist and prehistorian, whose scientific contributions were major and are still relevant today. His work on palaeopathology, which dates back to the 1920s, is the particular focus of this study. His work on documentary reproductions of prehistoric art and on ichnology (footprints) still constitutes an essential reference.

François  
DJINDJIAN

CNRS UMR 7041 Arscan  
[fdjindjian@gmail.com](mailto:fdjindjian@gmail.com)

68

## MOTS-CLÉ/KEYWORDS :

Paléopathologie  
Médecine militaire  
Musée de l'homme

Palaeopathology  
Military medicine  
Musée de l'homme

**UISPP**  
*Journal*

UISPP  
The Journal of the  
International Union of  
Prehistoric and  
Protohistoric Sciences

**Vol. 6**  
**Special Issue 1**  
**August 2024**

Léon Pales (1905–1988) est un médecin, anthropologue et préhistorien français (figure 1). Toulousain de formation et ariégeois de cœur, il se passionne très tôt pour la préhistoire et les Sciences naturelles. Ses premiers maîtres sont Henri Begouën, Henri Breuil, Henri Victor Vallois et Marcellin Boule. La préhistoire française n'offrant pas de débouchés, il s'inscrit en 1925 à l'école de service de santé des armées de Bordeaux (« Santé navale »), qui forme des médecins militaires (Victor Segalen sera l'un d'eux), pour les colonies en Indochine, à Madagascar et surtout en Afrique dans les années 1920. Ces quatre années studieuses seront propices à la pratique de la préhistoire et de l'anthropologie dans le cadre de la Société Linnéenne de Bordeaux, de la Société Préhistorique Française, de l'AFAS, mais surtout à la préparation d'une thèse qui sera beaucoup plus qu'une thèse de doctorat de médecine « *Paléopathologie et pathologie comparative* » qu'il soutient en 1929, consacrée au sujet qui nous intéresse ici, la paléopathologie. Ce travail fait un état de l'art de la paléopathologie des lésions osseuses. La qualité de cette synthèse est remarquée au point qu'elle sera soutenue pour être publiée en 1930 par l'éditeur Masson avec une préface de Paul Rivet.



---

Fig. 1: Portrait de Léon Pales en 1957.

Les premiers travaux de paléopathologie humaine apparaissent dans les années 1870, notamment en France dans le cadre de la Société d'Anthropologie de Paris. Ils mettent en évidence les conséquences sur les parties osseuses du squelette humain de maladies infectieuses (lésions notamment dues à la syphilis ou à la tuberculose), de traumatismes et de pratiques chirurgicales : réduction de fractures (présence de cal osseux), amputations, trépanations (comme le fameux article de Paul Broca (1824–1880) de 1876 dans lequel il montre l'existence au néolithique de trépanations effectuées du vivant de l'individu et dont il a survécu). Jules Le Baron (1855–1902), médecin et anthropologue, fut un des précurseurs de la paléopathologie en France, par une thèse de médecine soutenue en 1881 sur les

lésions osseuses chez l'homme préhistorique (Le Baron 1883). Anatole Le Double publie un fascicule sur la médecine et la chirurgie dans les temps préhistoriques (Le Double 1889).

À la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, la Société d'Anthropologie de Paris est l'endroit où les thèmes d'actualités sont traités, tout particulièrement en cherchant sur les ossements humains de hommes préhistoriques les preuves de l'importance du rachitisme et l'hérédosyphilis (la syphilis héréditaire aujourd'hui réfutée), et qui ont été diagnostiquées à tort, ce que relate bien Léon Pales dans sa thèse.

L'historiographie de la paléopathologie a fait l'objet d'un ouvrage encyclopédique récent (Buikstra, Roberts 2012) et il est donc inutile d'y revenir ici, sinon de citer les travaux pionniers de Rudolf Virchow (1821–1902) en Allemagne, de Marc Armand Ruffer (1859–1917), Grafton Elliot Smith (1871–1937) et Frédéric Wood Jones (1879–1954) en Angleterre, d'Aleš Hrdlička (1869–1943), Robert Wilson Shufeldt (1850–1934), Herbert Upham Williams (1866–1938) et Roy Lee Moodie (1880–1934) aux Etats-Unis.

La fin du XIX<sup>ème</sup> siècle voit l'intérêt des pionniers s'intéresser non seulement aux squelettes mais également aux corps conservés naturellement dans des environnements très secs (comme au Pérou ou au Sin-Kiang) ou glacés (comme en Sibérie) ou momifiés comme dans l'Égypte pharaonique. L'invention de la radiographie en 1895 par W. Röntgen et les premières applications en France dès 1906 par A. Béclère et les progrès de l'histologie vont donner de nouveaux moyens d'investigation aux premiers paléopathologistes pour détecter la présence de maladies infectieuses ne provoquant pas de lésions osseuses, permettant ainsi l'essor d'une discipline de la préhistoire des maladies humaines et de la médecine.

La thèse de Léon Pales fait preuve d'une rigueur et d'utilisation de méthodes d'analyse (comme la radiographie et l'histologie) qui révèle des qualités de chercheur qui se confirmeront dans la suite de sa carrière.

La thèse est construite autour de onze chapitres après une introduction historique et un exposé sur les méthodes de la recherche paléopathologique de l'époque : « *dystrophies congénitales et acquises, lésions traumatiques, lésions maxillo-dentaires, spondyloses, ostéo-arthrite, myosite ossifiante, lésions infectieuses non spécifiques, syphilis préhistorique, tuberculose préhistorique, ostéoporose crânienne, tumeurs osseuses* ». La thèse est une synthèse très exhaustive de cinquante années de travaux réalisée par une analyse critique sans concessions.

Dans l'introduction, L. Pales souligne le paradoxe qui sous-tend les contradictions de la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle qui créent des polémiques avec l'apparition des premiers fossiles humains :

« *Très souvent, lorsque l'anthropologiste rencontre des caractères anormaux du squelette, il accuse la maladie. De son côté, le paléopathologiste, à court de diagnostic, invoque la morphologie et les facteurs ethniques. Ainsi, les Hommes de Néanderthal sont pris pour des dégénérés (Virchow) ou assimilés aux criminels modernes (Bordier), jusqu'au jour où ils sont élevés au rang d'une race fossile. Le tibia en lame de sabre est, successivement, une preuve d'hérédosyphilis ou de rachitisme (Pruner-Bey), avant que Broca et Hamy n'en aient fait « la caractéristique de notre belle race de Cro-Magnon » (Verneau). Pierre de*

*touche de la syphilis héréditaire (Sabouraud), le tubercule de Carabelli, commun chez les hommes fossiles et préhistoriques comme chez les primitifs actuels, ne paraît plus que le rappel d'une cinquième cuspside émanée du cingulum (Jeanselme) » (thèse, p.17).*

Mais aussitôt après, il réconcilie les deux approches (non sans flatter au passage M. Boule), une fois corrigées les erreurs des premiers travaux et il fixe les objectifs ambitieux de la paléopathologie :

*« On verra, au cours de ce travail, que, si l'Homme de la Chapelle-aux-Saints est devenu, grâce aux remarquables travaux du Professeur Boule, le type anatomique classique de la race de Néanderthal, il nous apparaît aussi comme le modèle le plus parfait d'homme fossile pathologique. Atteint de pyorrhée alvéolaire, d'arthrite coxo-fémorale bilatérale, de spondylose cervicale et lombaire, si ces lésions profondes n'ont pas été une cause d'erreur, on voit quels risques peut courir une description trop hâtive de pièces entre les mains d'un observateur moins averti que le savant professeur du Muséum. Aussi la Paléopathologie, telle que nous la concevons, n'est pas la seule analyse ardue et parfois décevante des lésions présentées par les ossements anciens. Elle est l'histoire de la maladie dans ses stigmates ; elle isole les sujets pathologiques avec lesquels une étude anthropologique rigoureuse est impossible ; enfin, elle doit s'appliquer, moins à rechercher l'origine même des maladies ou leur répartition chronologique, que leur rapport avec l'évolution et l'extinction des races et des espèces » (thèse, p.18).*

L'évidence de l'existence aux temps préhistoriques de plusieurs maladies a fait l'objet de développements significatifs dont Léon Pales tire des conclusions encore prudentes du fait des données encore fragmentaires ou peu fiables et de diagnostics encore fragiles. Les résultats des recherches les plus récentes confirment ces conclusions pour la tuberculose qu'il voyait apparaître au néolithique et la syphilis pour laquelle il concluait qu'il n'y avait pas dans les années 1920 de preuve de sa présence chez l'homme préhistorique.

Un bon exemple de ces rectifications d'erreurs est le diagnostic de la maladie de Paget décrite en 1877 par James Paget (*osteodystrophia deformans*) qui est caractérisée par l'hypertrophie et la déformation de certaines parties du squelette, notamment le bassin, la crâne et la colonne vertébrale, jusque-là souvent interprétés comme des lésions dues à la syphilis. Ces lésions sont facilement observables sur les squelettes anciens.

La synthèse de L. Pales ne se limite pas à la France, elle s'étend aux recherches mondiales et aux travaux anglo-saxons, notamment ceux de Marc Armand Ruffer sur les momies égyptiennes (Ruffer 1921) et la grande synthèse de R.L. Moodie (Moodie 1923) qui l'ont beaucoup influencé.

Cette thèse fut paradoxalement la dernière synthèse en paléopathologie en langue française jusqu'aux années 1960 et s'est donc imposée logiquement comme le traité de référence en français de cette discipline pendant plus de trente ans.

L. Pales devient alors médecin militaire dans le corps de santé des troupes coloniales dont il suit la formation complémentaire à Marseille. Sa première affectation est à Brazzaville de 1931 à 1933, puis à Fort-Lamy de 1934 à 1936. Revenu à Marseille en 1937, il passe le

concours de chirurgien des hôpitaux coloniaux et l'agrégation d'anatomie et clinique chirurgicale en 1938. En 1939, il est nommé professeur agrégé dans la chaire d'anatomie à l'École du Pharo. Il participe à la guerre en tant que commandant de l'ambulance chirurgicale du Corps d'armée colonial intégré à la 3<sup>e</sup> armée. Après l'armistice, il retourne à Marseille en 1942.

En 1943, placé hors-cadre des armées, il est chargé à Paris des fonctions de sous-directeur du Musée de l'Homme où il remplace Jacques Soustelle, qui a rejoint la France libre à Londres dès juillet 1940. Il oriente alors définitivement sa carrière vers l'anthropologie. En 1945, il est nommé à Dakar adjoint technique à la direction de la santé publique de l'Afrique occidentale française. En 1946, et jusqu'en 1951, il est responsable de la mission anthropologique (pour l'étude des populations indigènes) de l'AOF, en liaison avec l'IFRAO et l'ORSTOM, et, à ce titre, conduit des missions de terrain au Sénégal, au Soudan, en Guinée pour y étudier la situation nutritionnelle. En 1946, dans l'approche anthropologique des années d'après-guerre, il développe un programme d'étude anthropométrique devant porter sur 139 ethnies de l'AOF relevant plus de 700 000 mensurations sur près de 10 000 sujets (Pales, Tassin de Saint-Péreuse 1946 ; 1949 ; 1953 ; 1954).

De retour à Paris, Léon Pales est détaché à l'ORSTOM puis il est nommé en 1951 sous-directeur au Musée de l'Homme dont il assure la direction scientifique dans trois domaines, l'anthropologie, l'ethnologie et la préhistoire. Il y reprend l'élaboration de ses travaux anthropologiques africains, dont une grande étude comparative sur le pied humain qui lui sera utile plus tard pour étudier et mouler les traces des pas humains conservées dans les grottes (Pales 1960). Léon Pales est le pionnier des études sur les empreintes de pas préhistoriques (« Ichnologie »), technique que son collaborateur M. Garcia a continué à pratiquer dans de nombreuses grottes ornées (Pales 1976).

Il organise également une mission ethnographique au Tchad à laquelle Gérard Bailloud (1919–2010) participe en 1956–57 et au cours de laquelle ce dernier effectue les relevés de l'art rupestre de l'Ennedi.

Sur la suggestion de l'abbé Breuil, il se lance avec Marie Tassin de Saint-Péreuse dans le projet considérable et unique du relevé des 1 512 plaques en calcaire gravées de la grotte de la Marche à Lussac-les-Châteaux (Vienne), découverte en 1937 et fouillée par Léon Péricard et Stéphane Lwoff. Léon Pales et son équipe (Marie Tassin de Saint-Péreuse et Michel Alain Garcia) mettent en œuvre des techniques d'analyses novatrices (empreintes, relevés, calques, photographies), qui aboutissent à la publication de quatre grandes volumes (Pales, Tassin de Saint-Péreuse 1976–1989) qui sont aujourd'hui toujours une référence dans la méthode du relevé de l'art préhistorique, pariétal et mobilier.

En 1957, à 52 ans, il prend sa retraite du Service de santé des armées avec le grade de médecin colonel. Il quitte aussi le Musée de l'Homme alors que d'aucun ne voyait en prendre la direction. L'anthropologie physique et coloniale qu'il était l'un des derniers à pratiquer (avec l'équipe d'H.V. Vallois à l'Institut de Paléontologie Humaine) n'était plus dans l'air du temps dans les années 1960. Il entre alors au CNRS comme directeur de recherches mais continue à travailler dans les locaux du Musée de l'Homme. En 1963, il construit dans la

commune de Montseron un musée-laboratoire à 200 mètres de la grotte de Malamaud-Soulabé qu'il a fouillée de 1925 à 1979. Il y abrite ses collections et il s'y installera après sa retraite du CNRS en 1975, mais il est regrettable que la commune et le département ne l'aient pas conservé en musée de site.

En conclusions, si Léon Pales a traversé la préhistoire française plus discrètement que plusieurs grandes figures connues du grand public, sa carrière est cependant impressionnante : médecin militaire avec le grade de colonel, professeur agrégé de médecine, directeur adjoint du Musée de l'Homme, directeur de recherches au CNRS, titulaire de nombreuses médailles et prix (cités notamment dans les nécrologies de D. Ferembach (1988) et Georges Olivier (1988)). Son œuvre scientifique l'est encore plus. Sa thèse de paléopathologie, une œuvre de jeunesse, est toujours une référence pour les travaux des premières cinquante années de la discipline. Mais ses publications d'anthropologie ne sont plus guère lues et son manuel d'anatomie comparée n'est plus guère utilisé. Par contre la formidable publication des gravures de La Marche en quatre volumes reste la référence incontournable dans l'art et les méthodes de relevés des gravures préhistoriques tout comme son œuvre de pionnier en ichnologie.

## BIBLIOGRAPHIE

Buikstra J, Roberts C. (eds) 2012. *The Global History of Paleopathology: Pioneers and Prospects*. Oxford, Oxford University Press, 798 p.

Broca P. 1876. Sur les trépanations préhistoriques. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 11, pp. 431–440. [https://www.persee.fr/doc/bmsap\\_0301-8644\\_1876\\_num\\_11\\_1\\_9636](https://www.persee.fr/doc/bmsap_0301-8644_1876_num_11_1_9636) (consulté le 14 juin 2024).

Ferembach D. 1988. Léon Pales. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, XIV<sup>e</sup> Série, 5(4), pp. 297–300. [https://www.persee.fr/doc/bmsap\\_0037-8984\\_1988\\_num\\_5\\_4\\_1688](https://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1988_num_5_4_1688) (consulté le 5 juin 2024).

Le Baron J. 1883. *Lésions osseuses de l'homme préhistorique en France et en Algérie*. Paris, Dardenne, 118 p.

Le Double A. 1889. *La médecine et la chirurgie dans les temps préhistoriques*. Tours, Mazereau, 24 p.

Moodie RL. 1923. *Paleopathology. An Introduction to the Study of Ancient Evidences of Disease*. Urbana, Illinois University Press, 567 p.

Olivier G. 1988, Le docteur Léon Pales (1905–1988). *Journal des Africanistes* 58(2), pp.124–125. [https://www.persee.fr/doc/jafr\\_0399-0346\\_1988\\_num\\_58\\_2\\_2628](https://www.persee.fr/doc/jafr_0399-0346_1988_num_58_2_2628) (consulté le 7 juin 2024).

Pales L. 1929. *État actuel de la Paléopathologie, contribution à l'étude de la pathologie comparative*. Thèse de doctorat en médecine, Université de Bordeaux.

Pales L. 1930. *Paléopathologie et pathologie comparative*. Paris, Masson et Cie, 352 p.

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1946. La carte de répartition de la stature des populations de l'A.O.F. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 7, pp.101–104. [https://www.persee.fr/doc/bmsap\\_0037-8984\\_1946\\_num\\_7\\_1\\_9393](https://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1946_num_7_1_9393) (consulté le 14 juin 2024).

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1949. Raciologie comparative des populations de l'A.O.F. – I. Parallèle anthropométrique succinct (stature) des militaires et des civils. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 10(4–6), pp. 192–209. [https://www.persee.fr/doc/bmsap\\_0037-8984\\_1949\\_num\\_10\\_4\\_9972](https://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1949_num_10_4_9972) (consulté le 12 juin 2024).

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1949. Raciologie comparative des populations de l'A.O.F. – II. Les *Diamate* d'Effoc et les *Floup* d'Oussouye (Casamance – Sénégal). *Bulletins et*

*Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 10(4–6), pp. 210–225.  
[https://www.persee.fr/doc/bmsap\\_0037-8984\\_1949\\_num\\_10\\_4\\_2859](https://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1949_num_10_4_2859) (consulté le 12 juin 2024).

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1953. Raciologie comparative des populations de l'Afrique occidentale : stature, indice cormique, indice céphalique. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 4(3–4), pp. 185–497. [https://www.persee.fr/doc/bmsap\\_0037-8984\\_1953\\_num\\_4\\_3\\_2616](https://www.persee.fr/doc/bmsap_0037-8984_1953_num_4_3_2616) (consulté le 14 juin 2024).

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1954. *L'alimentation en A.O.F. : milieux, enquêtes, techniques, rations*. Dakar, Organisme de recherche sur l'alimentation et la nutrition africaines, 434 p.

Pales L, Chippeaux C, Pinceau L. 1960. Le pied dans les races humaines. Les Mélanésiens de la Nouvelle-Calédonie et des Iles Loyauté comparés aux Français, Malgaches, Mélano-Africains et Vietnamiens. Étude sur le vivant. *Journal de la Société des Océanistes* 16, pp. 45–90.

Pales L. (avec la collaboration de M Tassin de Saint-Péreuse et M Garcia) 1976. *Les empreintes de pieds humains dans les cavernes. Les empreintes du réseau nord de la caverne de Niaux (Ariège)*. Mémoires des Archives de l'IPH 36. Paris, Masson, 166 p.

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1979. L'abri Durif à Enval (Vic-le-Comte, Puy-de-Dôme) : II. Gravures et sculptures sur pierre. *Gallia Préhistoire* 22(1), pp.113–142.

Pales L, Garcia M. 1971. *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire. Volume 1 : Les membres (Carnivores, herbivores)*. Paris, CNRS Éditions, 177 p.

Pales L, Garcia M. 1981. *Atlas ostéologique pour servir à l'identification des mammifères du Quaternaire. Volume II : Tête. Rachis. Ceintures scapulaire et pelvienne (Carnivores, herbivores, hommes)*. Paris, CNRS Éditions, 263 p.

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1969. *Les gravures de la Marche : 1, Félins et ours – Félin gravé de La Bouiche (Ariège)*. Gap, Editions Ophrys.

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1976. *Les gravures de la Marche : 2, Les Humains*. Gap, Editions Ophrys.

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1981. *Les gravures de la Marche : 3, Équidés et bovins*. Gap, Editions Ophrys.

Pales L, Tassin de Saint-Péreuse M. 1989. *Les gravures de la Marche : 4, Cervidés, mamouths et divers*, Gap, Editions Ophrys.

Ruffer MA. 1921. *Studies in the Paleopathology of Egypt*. Chicago, Chicago University Press, 372 p.

Thillaud PL. s/a. *Les sources de la Paléopathologie* [en-ligne]. Bibliothèque numérique Medic@ <https://www.biusante.parisdescartes.fr/histoire/medica/presentations/paleopathologie.php> (consulté le 7 juin 2024).

# MECANIQUE CRÂNIO-FACIALE ET OCCLUSION. L'HISTOIRE DE L'ARCHITECTURE CRÂNIO-FACIALE ET DES DÉSÉQUILIBRES MAXILLO-MANDIBULAIRES PAR LA TÉLÉRADIOGRAPHIE DE PROFIL

## RÉSUMÉ/ABSTRACT

Le crâne humain situé au sommet de celui des vertébrés selon la conception de l'Antiquité gréco-romaine a été au centre des réflexions et des études par moult philosophes, anatomistes, chirurgiens et autres médecins du Moyen Âge et de la Renaissance. Depuis le premier anatomiste Alcmeon de Croton (V<sup>ème</sup> siècle av. J.-C), jusqu'aux naturalistes du XIX<sup>ème</sup> siècle, le crâne, son cerveau et son anatomie comparée avec les autres mammifères sont particulièrement scrutés, mais selon des dogmes interdisant la dissection du corps humain, jusqu'aux premières expériences réussies d'André Vésale, le père de la chirurgie moderne. Avec la paléontologie humaine, l'anatomie comparée et la zoologie, la céphalométrie fit ses premiers pas, à une époque où la racialisation des peuples était au centre des débats entre naturalistes. C'est à la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, que les premières analyses sur la typologie faciale vues par un orthodontiste furent connues et se développeront tout au long du XX<sup>ème</sup> siècle, appuyées par un outil d'imagerie révolutionnaire, la téléradiographie.

The human skull located at the top of that of vertebrates, according to the conception of Greco-Roman Antiquity was at the centre of reflections and studies by many philosophers, anatomists, surgeons and other doctors of the Middle Ages and the Renaissance. From the first anatomist Alcmaeon of Croton (5th century BC), to the naturalists of the 19th century, the skull, its brain and its anatomy compared with other mammals are particularly scrutinized, but according to dogmas prohibiting the dissection of the human body, until the first successful experiments of Andrew Vesalius, the father of modern surgery. With human palaeontology, comparative anatomy and zoology, cephalometry took its first steps, at a time when the racialization of peoples was at the centre of debates between naturalists. It was at the end of the 19th century that the first analyses of facial typology by an orthodontist were known, developed throughout the 20th century, supported by a revolutionary imaging tool, teleradiography.

Djillali HADJOUIS

Centre National de  
Recherches Préhistoriques,  
Anthropologiques et  
Historiques, Alger,  
[d.hadjouis@gmail.com](mailto:d.hadjouis@gmail.com)

75

## MOTS-CLÉ/ KEYWORDS :

Mécanique cranio-faciale  
Occlusion  
Téléradiographie  
Anatomie comparée  
Orthopédie dento-faciale

Craniofacial mechanics  
Occlusion  
Teleradiography  
Comparative anatomy  
Dentofacial orthopedics

**UISPP**  
*Journal*

UISPP  
The Journal of the  
International Union of  
Prehistoric and  
Protohistoric Sciences

Vol. 6  
Special Issue 1  
August 2024

## INTRODUCTION

Chez les mammifères, bien que le complexe crânio-facial et dentaire soit un ensemble anatomique, neurologique et biomécanique intimement lié, il n'en demeure pas moins, que pendant longtemps, la triade crâne, face, dents sera étudié séparément. Le phénomène de l'occlusion, mis en valeur, bien après les avancées taxonomique, phylogénétique et biomécanique de la denture, assoie sa maîtrise fonctionnelle et gnathologique, au prix de nombreuses avancées dans les soins bucco-dentaires.

Le crâne ou neurocrâne humain, parce qu'il représente à la fois le développement du cerveau et son enveloppe cérébrale, a de tous temps suscité de l'intérêt par rapport au reste du squelette tant en médecine (neurologie, anatomie, psychiatrie, pathologie), qu'en paléontologie ou en paléoanthropologie. D'abord par le schéma des sutures crâniennes et leur organisation normale ou anarchique, qui captent très tôt l'attention de nombreux historiens et de médecins à l'instar d'Hérodote et d'Hippocrate et surtout des médecins hippocratiques comme Celse, Aristote ou Galien. Ce dernier (131-201), médecin physiologiste et anatomiste d'origine grecque, influencé par l'orthodoxie finaliste aristotélicienne a laissé une œuvre monumentale, parvenue en Europe médiévale, grâce aux traducteurs des médecins et philosophes arabes, eux-mêmes fortement imprégnés de galénisme. Cependant, ses travaux sur le crâne, ou sur le reste du corps, dont les dissections n'ont été pratiquées que sur des singes, cochons ou chiens ont dû attendre la révolution anatomo-chirurgienne du XVI<sup>ème</sup> siècle d'André Vésale (né en 1514). La formation du jeune bruxellois à Paris par d'éminents anatomistes français à l'exemple de Jacques Dubois (1478-1555), Jean Gonthier d'Andernach (1505-1574) et Jean Fernel (1497-1558) et son enseignement en anatomie et en chirurgie misent un terme au dogme galénique (mais aussi aristotélicien) par la mise en place d'une science expérimentale comparative entre l'homme et l'animal (Sakka 1998). La parution d'abord en 1538 de six planches anatomiques *Tabulae Anatomicae Sex*, dont une des planches arbore un crâne posé sur un socle et montrant une des sutures coronales dessinée sur la voûte fronto-pariétale, ensuite et surtout en 1543, la publication de son traité d'anatomie la *Fabrica (De Humani corporis fabrica libri septem)*. Outre la qualité des planches et la précision anatomique des corps écorchés, l'imposant ouvrage de 700 pages livre des vérités sur le squelette et sur certains organes de l'homme dont l'animal est dépourvu (corps mandibulaire en un seul os et non deux<sup>1</sup>, prémaxillaire absent chez l'homme adulte, *rete mirabile* ou réseau admirable absent chez l'homme<sup>2</sup> etc...).

Avant lui, entre 1489 et 1490, Léonard de Vinci lance une série d'études sur la forme anatomique du crâne, la disposition, le nombre et la forme des dents, ainsi que la disposition de la base du crâne en relation avec le rachis cervical (Laurenza 2010).

---

<sup>1</sup> En réalité cette observation revient à Abdellatif el Baghdadi (1162-1231), médecin et encyclopédiste égyptien, qui dans sa *Description de l'Egypte* raconte comment, après l'étude de plusieurs squelettes humains, il arriva aux conclusions contradictoires des données d'anatomie héritées de Galien (D. Jacquart et F. Micheau 1996).

<sup>2</sup> Nous rendons hommage à notre regretté professeur Michel Sakka, qui a su par ses nombreuses dissections de la base du crâne, démontrer que le *rete mirabile* n'est point présent chez l'homme (M. Sakka *et al.* 1998).

Paul Broca, H. Vallois et bien d'autres médecins anthropologues montreront plus tard, le rôle des sutures crâniennes dans le développement de l'encéphale ainsi que l'importance des aires cérébrales dans la cognition à l'instar de l'aire qui porte le nom de l'anatomiste et anthropologue ou aire motrice du langage. Pour Broca, il est à l'initiative de plusieurs instruments de mesures crâniennes, à l'exemple du crâniographe qui permet l'étude des projections de la tête sur un plan vertical médian (Broca 1862 ; 1863). Il cite même des naturalistes bien avant lui qui ont testé de telles méthodes comme Cuvier et Etienne Geoffroy Saint-Hilaire notamment pour le calcul du triangle facial (1862, p. 4). Cependant, bien que Broca apporta des améliorations à certains rapports arithmétiques notamment l'indice céphalique horizontal (diamètre transverse maximum X 100/diamètre antéro-postérieur maximum) créé par Anders Retzius (1842 ; 1860), les résultats morphométriques en vue de comparaisons populationnelles restent décevants.

Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, si zoologistes et anatomistes s'intéressent aux mouvements de la base du crâne par l'observation de la morphologie et du déplacement du trou occipital, rien dans leurs travaux ne mentionne les rapports fonctionnels avec la mécanique occlusale. C'est Daubenton qui, en 1764 publie un mémoire sur la situation du trou occipital dans l'homme et l'animal, où il compare des formes géométriques de bases crâniennes du chien, de certains primates et de l'homme, mais là aussi, rien sur les positions dento-dentaires et/ou dento-squelettiques. Les véritables mentions sur les positions anormales des dents et leurs agencements maxillo-mandibulaires, autrement dit l'occlusion, apparaissent pour la première fois dans les écrits des dentistes. Et c'est grâce à la mise en ligne de certaines archives, que des anciens ouvrages du XVI<sup>ème</sup> et du XVII<sup>ème</sup> siècles peuvent être consultés<sup>3</sup>. C'est le cas de Francisco Martinez d'Onielo (1555) qui décrit pour la première fois une occlusion de type psalidonte : *Les dents de la mâchoire du haut doivent être plus ressorties, couvrant presque la moitié de celles du bas lorsqu'on ferme la bouche. Quant aux molaires, elles doivent être tellement bien opposées qu'une fois la bouche fermée, on dirait que celle d'en haut et celle d'en bas ne forment plus qu'une seule dent.*

Un autre dentiste, Jacques Dubois (Sylvius) cite dans le livre des oz de C. Galien (1561), des dysmorphoses dentaires : *Les tranchantes parfois ne sont pas bien situées ni arrangées, mais elles sont partie droites, partie sortent dehors, partie s'avancent au-dedans en la capacité de la bouche et aucune fois empêchent de mâcher, parfois de prononcer ...*

## OCCLUSION ET TYPOLOGIE FACIALE

À en croire les orthodontistes les plus férus, ils admettent avec force, qu'Angle fut dès 1899, le premier à proposer une typologie basée sur les schémas de l'occlusion dentaire, vue de profil. Dans la déclinaison des trois classes qu'il propose, la classe I-normocclusion, représente la relation entre la pointe du tubercule mésio-vestibulaire de la première molaire supérieure qui s'articule dans le fond du sillon vestibulaire et central de la première molaire inférieure (Skinazi 1995). La classe I-malocclusion se manifeste lors de la présence de

---

<sup>3</sup> Le site web *Pierre Fauchard, chirurgien-dentiste français*, hébergé par la bibliothèque de l'université Paris Cité, bibliothèque numérique *Medica*, est mis en ligne par Micheline Ruel-Kellermann et Pierre Baron (textes et choix d'images) et Jacques Gana (réalisation technique et infographie).

quelques irrégularités dus à des chevauchements ou à des espaces anormaux. Le rapport d'occlusion entre les canines est primordial, compte tenu du rôle que joua le verrouillage canin chez les grands singes fossiles et actuels, leur imposant un bout à bout incisif constant. Il s'opère de façon à ce que la canine supérieure se positionne toujours en arrière de la canine inférieure. Le pan mésio-lingual de la canine supérieure doit être en contact avec le pan disto-vestibulaire de la canine inférieure. Au niveau des incisives, la présence d'un surplomb ou overjet entre le bord incisif supérieur et la face vestibulaire des incisives inférieures devrait être de plus de 2 mm.

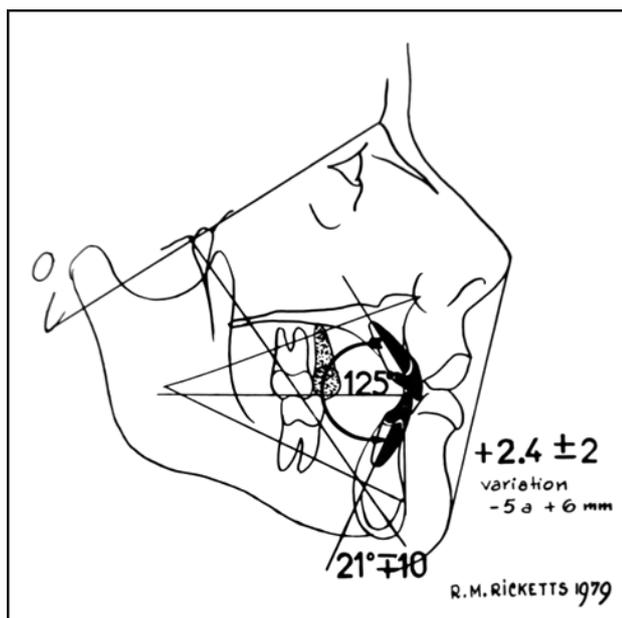


Fig. 1 : Analyse céphalométrique de profil montrant une occlusion normale selon Ricketts, d'après Langlade 1981, p. 95.

Dans la classe II, les molaires opèrent un décalage en avant d'une demi-cuspide de la molaire supérieure par rapport à la molaire inférieure. Ainsi, la canine supérieure va se retrouver en avant de l'inférieure avec un pan disto-lingual supérieur au contact du pan mésio-vestibulaire inférieur.

La classe III se manifeste par un rapport inverse des premières molaires avec notamment un décalage vers l'arrière d'une demi-cuspide de la molaire supérieure par rapport à son homologue inférieure. Ce type d'occlusion, force la canine supérieure de se positionner à l'arrière de la canine inférieure.

Le travail d'Angle entrepris sur les rapports dentaires a ouvert la voie à un grand nombre d'orthodontistes et par la suite à des occlusodontistes qui ont développé une typologie faciale à partir du diagnostic et de la description des malocclusions, à l'instar de Sassouni (1969), Ricketts (1960 ; 1976a ; 1976b) ou Langlade (1981). Ces auteurs proposent une classification des types faciaux en relation avec les malocclusions. Ainsi, le terme « classe » est exclusivement réservé à la malocclusion dentaire, alors que le terme « type » l'est pour la description typologique faciale ou squelettique. Parmi ces types, le « normal squelettique » ou « type classe I squelettique » représente un type facial normal aux proportions verticales et sagittales de la face concordantes (Langlade 1981) (fig. 1) À

l'intérieur de ces classes, on retrouvera le plus souvent, des variations dysmorphiques se mettant en place à la suite des perturbations (ou anomalies) faciales dans le sens vertical et sagittal. En effet, le syndrome de classe I, va montrer une face stable dans le sens antéro-postérieur, alors que la hauteur va se révéler variable avec de nettes dysmorphoses :

- En position normale verticalement
- De tendance *deep bite* squelettique (hauteur faciale diminuée)
- De tendance open bite squelettique (hauteur faciale excessive)

De ce positionnement, des malocclusions peuvent se mettre en place. Elles se manifestent par des espaces qui traduiront par exemple, une proalvéolie ou une microdontie ou des chevauchements résultant d'une rétroalvéolie ou d'une macrodontie.

Dans le syndrome de classe II, la face se singularise par un décalage antéro-postérieur du maxillaire et de la mandibule :

- En position normale verticalement
- De tendance *deep bite* squelettique (hauteur faciale diminuée)
- De tendance open bite squelettique (hauteur faciale excessive)

De ce positionnement, une malocclusion avec chevauchements ou espaces vont se mettre en place à l'une ou aux deux arcades. Les bases squelettiques subiront trois situations :

- Une mandibule en situation normale et maxillaire en avant
- Un maxillaire en avant et mandibule en arrière
- Un maxillaire en situation normale et mandibule en arrière

Dans le syndrome de classe III, la face présente un décalage maxillo-mandibulaire :

- En position normale verticalement
- De tendance *deep bite* squelettique (hauteur faciale diminuée)
- De tendance open bite squelettique (hauteur faciale excessive)

Comme dans les exemples précédents, une malocclusion avec chevauchements se présenteront à l'une ou aux deux arcades selon trois situations :

- Une mandibule en situation normale et maxillaire en arrière
- Un maxillaire en arrière et mandibule en avant
- Un maxillaire en situation normale et mandibule en avant

## HISTORIQUE DE L'IMAGERIE ET SES OUTILS D'ANALYSE

Parmi les techniques d'imagerie médicale essentielles, et bien qu'elles soit largement dépassées pour certains, car n'utilisant que la 2 D, la téléradiographie n'a pas pour autant vieilli et demeure un outil indispensable pour le diagnostic architectural de profil. Les nouveaux paramètres tomodensitométriques sont par ailleurs un complément d'analyse tridimensionnel incontournable.

L'exploration architecturale cranio-faciale et occlusale par le procédé téléradiographique est très ancienne puisque les premiers travaux ont été présentés en 1922 par Pacini, suivis par un Argentin, Carrea en 1923. Les spécialistes en Orthopédie-Dento-Faciale (ODF) s'empareront du procédé en améliorant la technique d'imagerie (Broadbent 1931 ; Hofrath 1931). Cependant, dans les années 1990, les détracteurs de cette technique téléradiographique en 2 D imposée à des volumes crâniens en 3 D ont été nombreux et les premiers furent ceux qui ont développé les analyses tridimensionnelles crânio-faciales à partir d'acquisitions tomodensitométriques (Treil *et al.* 1997 ; 2000).

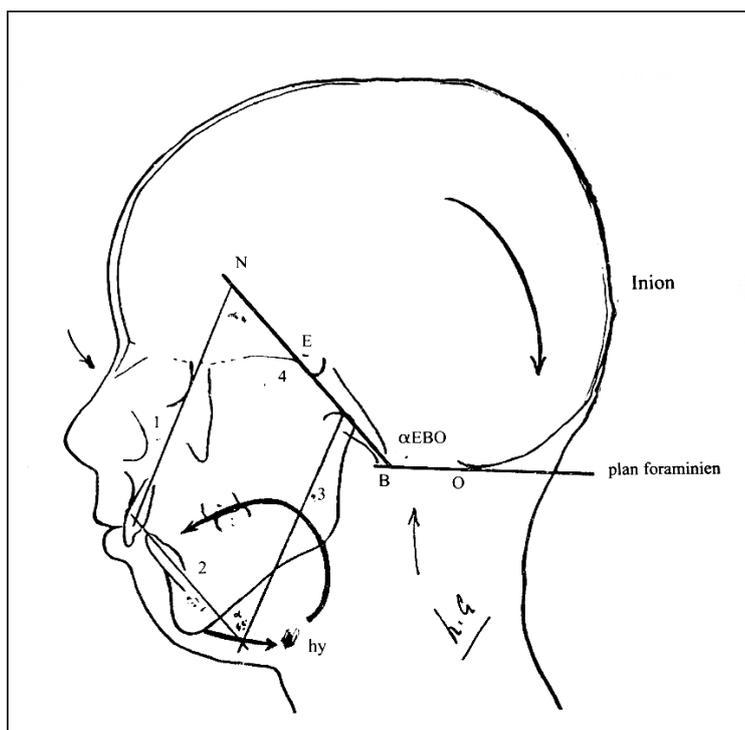


Fig. 2 : Schéma reproduisant une analyse par téléradiographie d'un enfant de 8 ans à l'aide du pantographe de Gudin, d'après Gudin 2002, p. 41.

## Modèles géométriques et imagerie appliqués à l'orthodontie et à l'anatomie comparée

De nombreux modèles géométriques ont dû s'imposer aux zoologues, paléontologues et anatomistes pour identifier les morphotypes et les typologies faciales. Les uns pour une nomenclature de l'architecture crânio-faciale des Vertébrés, les autres pour l'identification des dysmorphoses dans une optique clinique et thérapeutique. Ces modèles s'appuient sur des tracés des contours de la face et du neurocrâne, le calcul de droites et d'angles afin de situer les équilibres mécaniques entre la base du crâne et la face. Parmi ces calculs, l'on déduira par exemple, la fréquence de la flexion de la base du crâne lors des étapes du

développement et de l'évolution, par la même, la mésialisation du trou occipital, lors du redressement de la colonne vertébrale.

Dès le début des années cinquante, le Dr Gudin, orthodontiste, créa dans le cadre de ses recherches un pantographe céphalique pour l'analyse et l'interprétation crânio-faciales par le biais de l'imagerie radiographique (fig. 2). L'auteur proposait de remplacer les méthodes classiques d'anthropologie par l'utilisation de la téléradiographie comme moyen d'exploration et de recourir à la craniométrie comparative avec un indice à deux caractères : la valeur de l'angle et le rapport des deux côtés de cet angle. Il soutient une première thèse de doctorat en médecine en 1951 portant comme titre « *Contribution à l'étude du prognathisme ethnique par la téléradiographie* », suivie d'une deuxième thèse ès Sciences, l'année d'après, sous la direction du Pr Piveteau « *Etude du crâne de profil : Anthropomorphes et Hominiens* ». Toute l'étude architectonique crânio-faciale est concentrée sur les résultats livrés par son pantographe céphalique appuyée par la téléradiographie. Le pantographe représente une figure géométrique, schématisant les structures faciales, délimitées sur un cliché radiographique par des repères anatomiques. La construction basilaire est reliée aux structures vertébrales par l'angle que forme le plan sphéno-occipital du clivus avec le plan foraminien BO (basion-opisthion). Ainsi, par l'exploration des angles du basion, il constate que la flexion progressive de la base du crâne entraîne l'encéphale en expansion à déverrouiller la fontanelle bregmatique fronto-pariétale (Gudin 1952). De même que cette construction géométrique permet de reproduire et mettre en évidence la dynamique des pièces squelettiques en corrélation avec les variations du rachis et du redressement vertical (Gudin 1954 ; 2002).

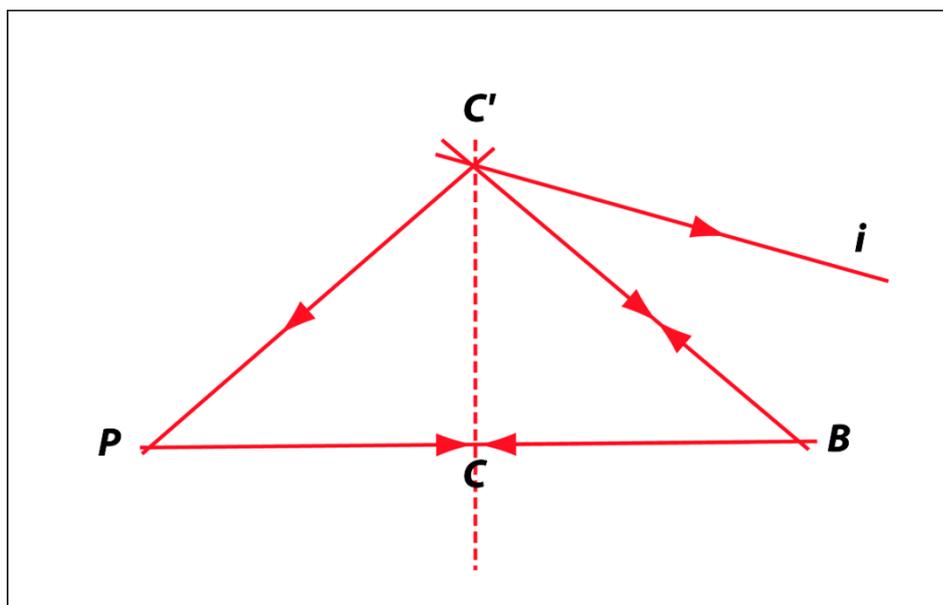


Fig. 3 : Tracé géométrique théorisé et pratiqué par A. Leroi-Gourhan en 1964. Le triangle de l'édifice crânien est matérialisé par une ligne perpendiculaire (C, C') qui divise les deux points basion-prosthion en deux parties égales.

À la suite des comparaisons architectoniques, il apparaît pour Gudin, que la construction du massif facial est reliée à un certain nombre de facteurs dynamiques liés à la base du crâne, parmi eux : Un plan sphéno-occipital prolongé (plan clivien) représente une base crânienne au contact de laquelle se fait la régression de la face quand il y a diminution du

prognathisme ethnique. Les mouvements du plan sphéno-éthmoïdal entraîne la ligne faciale dans sa dynamique. La fermeture de l'angle sphénoïdal, comme le verront tous les orthodontistes, se complète par le mouvement de bascule de cette ligne du profil. C'est la ligne du Clivus qui, partant du basion et passant par le tubercule pituitaire verra l'amplitude de ses rotations pour constituer les mouvements du malaire.

Trois années plus tard, apparaît une monumentale étude sur la mécanique architecturale cranio-faciale sous la plume d'André Leroi-Gourhan. Ce dernier reprend quelque peu le modèle géométrique de Gudin (sans le citer), en le complétant avec d'autres droites et angles. Cependant, le travail de Leroi-Gourhan réalisé en 1955 a le mérite de concerner tous les Vertébrés, depuis les Poissons placodermes de l'Ere primaire en milieu liquide, jusqu'à l'Homme en passant par les Oiseaux, les Reptiles et les Mammifères. Sa thèse d'état ès Sciences, soutenue sous la direction des paléontologues et zoologues Piveteau, Grassé et Devillers, éclaire d'un jour nouveau, les rapports crâne-face-dents de l'ensemble des Vertébrés.

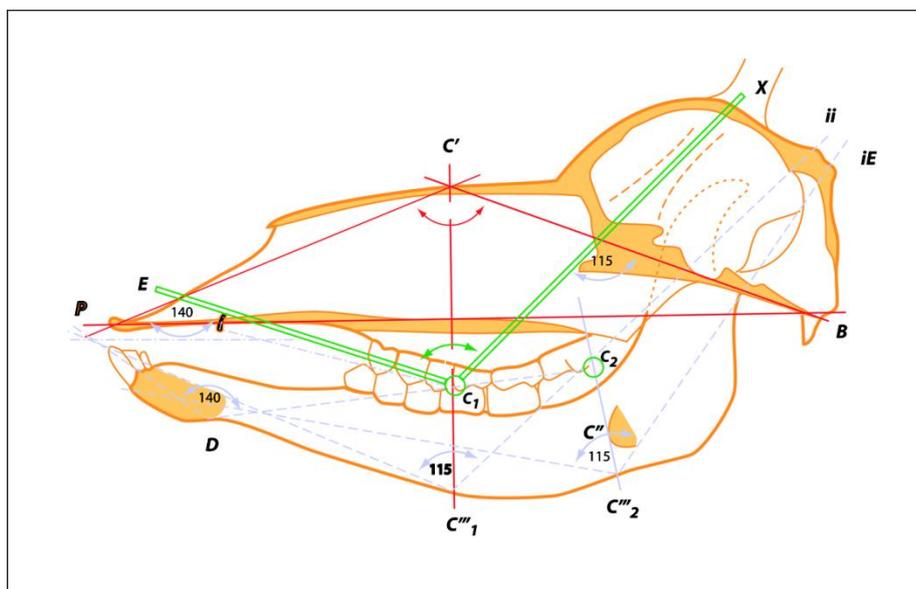


Fig. 4 : Tracé géométrique appliqué sur un crâne de cerf élaphe. Le modèle architectural cranio-facial est ouvert de 140°, d'après Leroi-Gourhan.

Pour cet auteur, la représentation mécanique de la charpente crânienne nécessite trois dispositifs : le premier concerne la suspension, le deuxième, la traction et le troisième l'appui. Ces trois dispositifs seront schématisés par des tracés et des points fixes. Les trois tracés de construction vont revêtir un caractère constant chez tout Vertébré : le basion (B), l'inion externe (IE) et le prosthion (P). Le triangle de l'édifice crânien est matérialisé par une ligne perpendiculaire qui divise les deux points basion-prosthion en deux parties égales : l'une dentaire, l'autre cérébrale (fig. 3). Il apparaît ainsi, que le centre géométrique de la construction crânienne, correspond au dernier tubercule de la dernière molaire (Leroi-Gourhan 1964, réédité en 1983). Du plus ancien Vertébré (les Poissons) jusqu'à l'homme moderne, le triangle aura tendance à se refermer au fur et à mesure que la face orthognathe, chez l'homme prenne forme, en association avec une bascule occipitale positive. Autrement dit, la construction géométrique (au niveau de son compas supérieur) passe d'un angle de 120° à 45° (fig. 4). Cette loi fondamentale traduit en fait une

mécanique constante qui situe la relation Crâne-Face à mi-distance entre le point antérieur du trou occipital (B) et le point antérieur des alvéoles dentaires (P), toute diminution de longueur de l'arrière-crâne basilaire, entraîne une diminution équivalente de l'avant-crâne dentaire (Leroi-Gourhan 1983). Cette conséquence mécanique qui, de prime abord, paraît simple, adjoint la charpente rachidienne, surtout à son segment cervical lors du passage à la bipédie ainsi que le rapport entre la denture vestibulaire et la denture jugale. Par ailleurs, il note qu'entre les Primates, les Australopithèques et les espèces du genre *Homo*, le déverrouillage de la visière orbitaire a permis aux *Homo sapiens* de libérer les contraintes frontales et les régions cérébrales antérieures en donnant forme au front suivi d'un phénomène de miroir au niveau mandibulaire par le développement du menton (Leroi-Gourhan 1983, p. 105). En dépit de l'emploi de l'imagerie radiographique de profil, cet auteur ne s'aventurera pas dans les dysmorphoses, autrement dit les déséquilibres dento-faciaux que les *Homo sapiens* ont connu après la perte du verrouillage canin, cédant la place à une libération faciale et à la mise en place de mouvements antéro-postérieurs des mâchoires, plus conséquents.

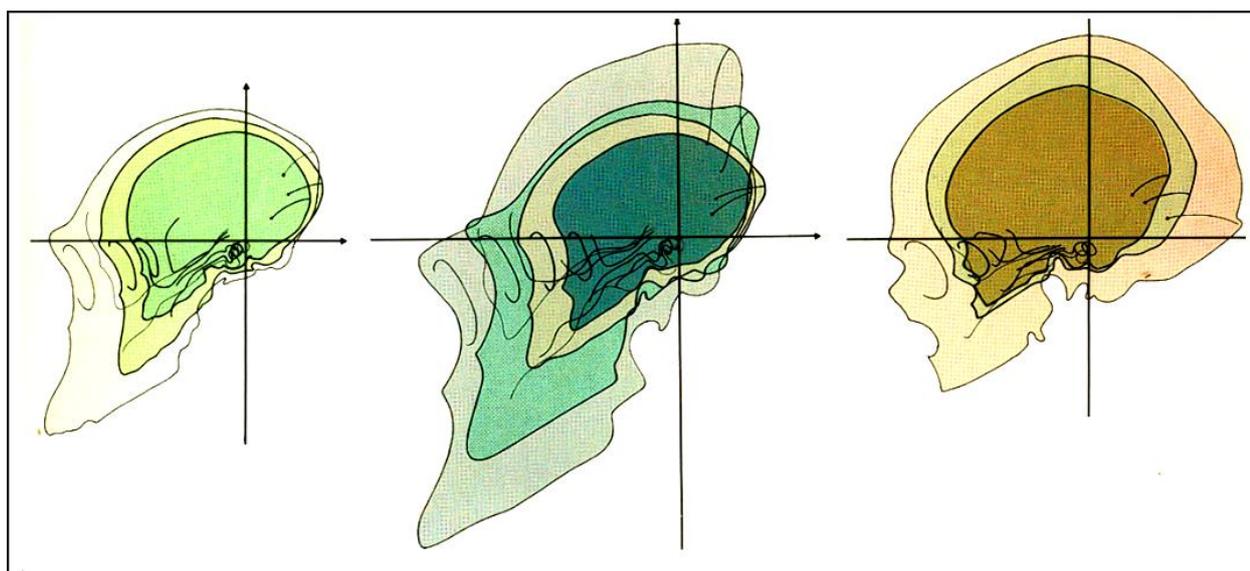


Fig. 5 : Tracé par imagerie de profil montrant les stades du développement crânio-facial chez le chimpanzé, le gorille et l'homme moderne. La croissance basicrânienne chez l'enfant humain suit un mouvement de rotation positive (rotation horaire), alors que les deux primates ont un mouvement de rotation négative du basi-occipital, leurs faces se développent vers l'avant et le haut, d'après Delattre et Fenart.

Si Leroi-Gourhan lui a échappé de citer son prédécesseur Gudin, ne serait-ce que l'emploi du modèle géométrique de base, les auteurs postérieurs (toutes disciplines, anthropologues, orthopédistes dento-faciaux, orthodontistes, biomécaniciens) à l'œuvre magistrale de Leroi-Gourhan, en feront de même. En effet, avec les années cinquante, on voit apparaître des travaux certes novateurs, avec néanmoins des résultats quelque peu proches des chercheurs précédents. Il s'agit notamment de deux cliniciens Delattre et Fenart (1960) qui, par leurs contributions ont montré les relations qui existent entre la face

et la base du crâne. En effet, ces deux derniers basent toutes leurs recherches sur l'évolution du squelette céphalique par une méthode d'orientation vestibulaire, connue par ailleurs depuis les premiers travaux de Perez en 1922 sur la craniologie vestibulaire ainsi que ceux de Girard en 1911 sur le labyrinthe et la station verticale.

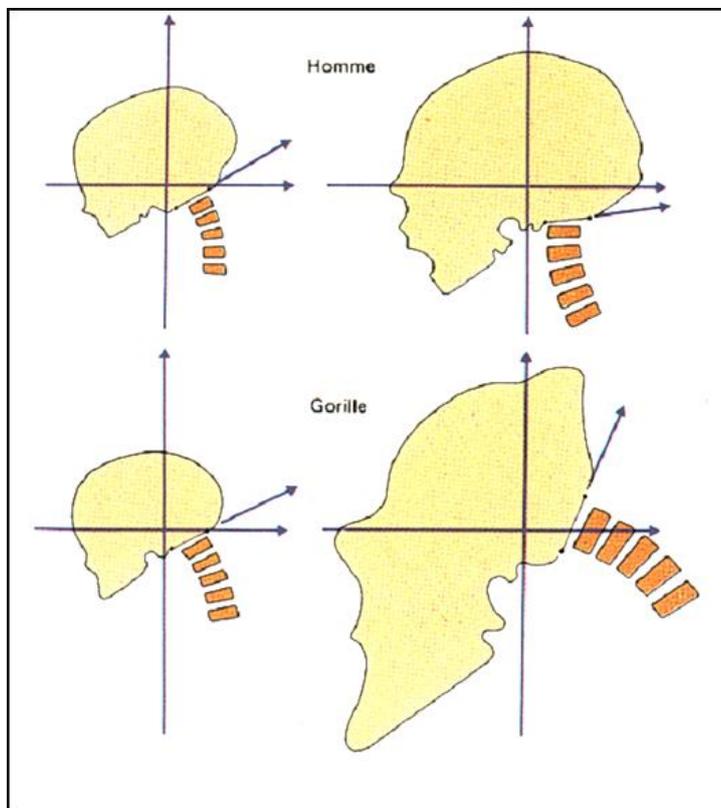


Fig. 6 : Schémas comparatifs de la base du crâne et des rachis de l'homme et du gorille. Chez le nouveau-né et le bébé humain, leurs rachis sont encore cyphotiques, la lordose cervicale se mettra en place ainsi que les autres courbures dès la marche. Du fait de l'absence de bascule occipitale chez le gorille, la cyphose sera permanente chez le bébé et l'adulte, d'après Delattre et Fenart.

L'originalité des travaux de ces deux cliniciens réside dans le fait que leur pratique vestibulaire (méthode dont l'orientation se fait selon l'axe des canaux semi-circulaires) implique le trajet ontogénique, ce qui n'était pas évoqué précédemment. En effet, leurs premières observations suggèrent que les positions successives d'un point donné tout au long de la croissance, traduiront le trajet ontogénique de ce point et du même coup, son orientation. Cette fonction mécanique montre que la courbure de l'arrière-crâne obtenue chez l'homme évolue dans le sens des aiguilles d'une montre, appelée rotation positive, alors que chez les Primates, après une fonction positive de l'arrière-crâne chez le jeune primate, la tendance s'inverse pour une rotation négative (Delattre, Fenart 1955 ; Fenart 1970) (fig. 5). Il est à noter, que cette dernière fonction semble être la caractéristique chez l'ensemble des mammifères quadrupèdes et les Primates ne dérogent pas à la règle. En revanche, les fonctions mécaniques de la face, observées par ces auteurs seront notées par des paléontologues (Le Gros Clark 1964; Dambricourt-Malassé 1987 ; 1993 ; 2011), livrant les mêmes observations sur les mouvements de courbures faciales, de sorte que chez l'homme, elles convergent en arrière et en bas, tandis que chez les Primates, elles s'orientent en haut et en avant.

L'imagerie de profil permet à l'hominisation du crâne de Delattre et Fenart, de retenir les principaux mouvements biodynamiques qui font suite aux fonctions de rotation occipitale et d'angulation sphénoïdale : l'ascension de l'ensemble de la base, notamment de la fosse

pituitaire et de la pointe des rochers avec rotation postérieure de l'angle basilaire ; l'allongement des arcades zygomatiques et des parties latérales des orbites, l'allongement des apophyses ptérygoïdes, l'augmentation de la hauteur du maxillaire et des branches montantes avec abaissement du plan palatin et du plan basilaire mandibulaire, l'accentuation de l'épine nasale et du menton, le retrait des arcades alvéolo-dentaires supérieure et inférieure, par rapport aux bases maxillaire et mandibulaire. De même, ils notent qu'au cours de la croissance, le rachis des périnataux humains présentent une cyphose identique à celle des primates, et n'adaptera ses courbures physiologiques qu'avec les premiers apprentissages de la marche (fig. 6).

La téléradiographie fut également testée, corrigée parfois et utilisée en Anatomie Comparée sur des travaux portant sur la mandibule de certains mammifères (Primates, Carnivores, Homme) dès les années 1960. Marcel Gaspard qui fut le spécialiste de la mandibule (1972 ; 1978 ; 1979) a étudié cet os de l'étage inférieur de la face sous toutes les coutures (anatomie fonctionnelle et comparative, appareil masticateur, appareil gustatif, croissance, propriétés mécaniques, anomalies et pathologies ...) et livré de nombreuses propositions. Ce mécanisme téléradiographique lui permet d'étudier la *spongiosa* de différents groupes (Primates inférieurs et supérieurs) et lui confirme globalement la morphologie externe avec la présence de deux plans d'organisation, l'un répondant aux Prosimiens, lequel s'apparente étroitement à celui des Insectivores, l'autre propre aux Simiens, et auquel se rattache le gabarit humain, ce qui ne signifie pas qu'il en dérive (Gaspard 1979, p. 457). Il rappelle à propos de la *spongiosa*, que l'utilisation de la radiographie standard par des paléontologues pour l'observation des racines de molaires, notamment en cas de taurodontisme, n'a jamais pu aller plus loin que ce simple constat, et pourtant même à partir de clichés anciens, les imageries montrent de nets réseaux quadrillés et autres faisceaux trajectoriels. Dans son étude comparative de la texture de la *spongiosa* mandibulaire, il prend plaisir à citer abondamment Wissmer (1927, non cité dans sa bibliographie), sorti d'un injuste oubli, sur une étude magistrale de l'organisation statique de la mandibule foetale, à partir de techniques radiographiques (Gaspard 1979, p. 469).

Les constatations crânio-faciales des Vertébrés et notamment des Hominidés révélées par Leroi-Gourhan s'avéreront justifiées par des auteurs cliniciens de l'orthodontie, selon lesquelles, avec le développement du menton chez *Homo sapiens*, la première molaire devient la base du pilier le plus important de la face (Leroi-Gourhan 1983, p. 105). En effet, de nombreux orthodontistes, depuis la classification d'Angle, jusqu'à Deshayes (1986 ; 1993 ; 1997), en passant par Sassouni (1959), Ricketts (1960 ; 1975), Château (1975), Delaire (1978 ; 1980), Delaire *et al* (1965), Langlade (1981), Enlow (1982) ont insisté sur la mécanique intimement liée entre la face et les différents os qui composent la base du crâne, avant et après l'éruption de la première molaire. Pour Delaire (1980) et Deshayes (1986), la téléradiographie de profil va s'avérer des plus indispensables pour la compréhension des mouvements de la sphère faciale et ceux de la base du crâne et de l'occlusion. Pour l'un (Delaire 1980), tout changement de dimensions et proportions de la base du crâne, modifiera parallèlement l'état de la face, pour l'autre (Deshayes 2000), l'éruption de la première dent définitive à 6 ans, paraît là aussi comme un pilier capital pour les rapports entre la base du crâne et la face. En effet, pour cet auteur, le développement de l'enfant

passera d'une dynamique basicrânienne d'origine neurale, à une dynamique faciale avec l'éruption de la dent de 6 ans et l'impact des fonctions oro-faciales. L'analyse par imagerie de profil sera des plus prometteuses, puisque chez l'enfant actuel, l'inclinaison du plan occipito-ptérygoïdien (Ob-Pti) est presque toujours positive avant la sortie de M1. Avec l'éruption de la dent de 6 ans, l'inclinaison occipito-ptérygoïdienne s'inverse par rapport au planum sphéno-ethmoïdal (Deshayes 2000). Cet auteur comprendra dès 1986, que les troubles dentaires (malocclusions et autres dysmorphoses) débordent de la sphère faciale pour englober des fonctions plus globales du crâne (fig. 7 et 8).

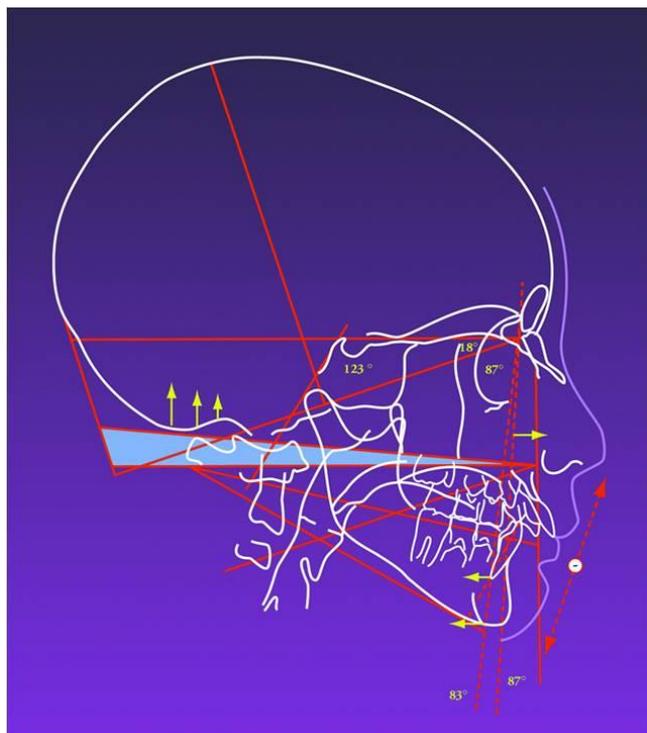


Fig. 7 : Téléradiographie de profil montrant un tableau architectural de classe II, notamment une insuffisance de la bascule occipitale, une rétromandibulie, une promaxillie et une diminution de la face d'après M.-J. Deshayes.

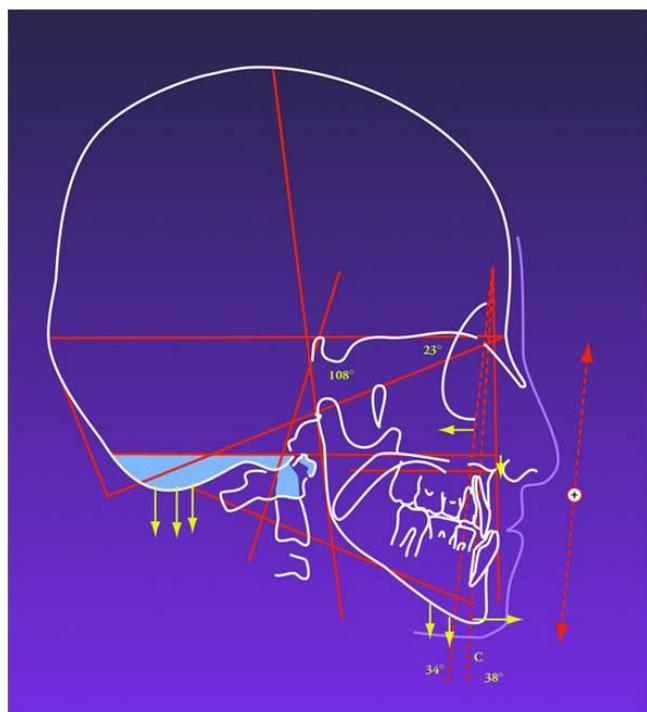


Fig. 8 : Téléradiographie de profil montrant un tableau architectural de classe III, notamment une flexion occipitale, une promandibulie, une rétro-maxillie et une augmentation de la face d'après M.-J. Deshayes.

La Société Bioprogressive de Ricketts vient de boucler les 50 ans de son existence et à cette occasion, un numéro spécial est dédié à celui qui révolutionna l'orthodontie fonctionnelle. Le concepteur de la fonction mécanique bioprogressive est *Robert Murray Ricketts*, né en 1920 dans l'Indiana se passionne pour l'ATM, la croissance, les fonctions orofaciales et la ventilation, les fentes palatines, la céphalométrie, l'occlusion, l'esthétique..., mais ce concept ne sera publié qu'en 1976 dans l'*American Journal of Orthodontics* (Lejoyeux 2024). Il préconise une croissance faciale en vue latérale dès 1966 et en 1968, il définit un point facial central, à partir duquel le visage grandit comme des rayons de soleil (Ouhioun, Guézéneq 2024). L'examen clinique basé sur un concept holistique, intègre l'équilibre morphologique, esthétique, physiologique, postural et psychologique, alors que les harmonies recherchées au cours du traitement (faciale, fonctionnelle, occlusale, squelettique, psychologique, nutritionnelle et temporelle) seront suivies en Europe et relayés en France par les orthodontistes Julien Philippe, Michel Langlade et Edith Lejoyeux (Ouhioun, Guézéneq 2024). Sur le plan céphalométrique, l'analyse sagittale et verticale (60 000 cas) par imagerie est principalement dimensionnelle et typologique permettant d'analyser le décalage des bases, la malocclusion, ainsi que le type facial, le contrôle du menton ...

## DES MODELES APPLIQUES A L'OSTEOPATHIE ET A LA POSTUROLOGIE

La compréhension du squelette dans sa globalité posturale, autrement dit holistique est intégrée par les ostéopathes dès 1874. C'est Still, qui dès cette année décrit la théorie générale en mettant l'accent sur le lien qui existe entre les pathologies viscérales et les structures vertébrales perturbées, suivi de Sutherland (1939; 2011), qui montra que la notion de mobilité entre le crâne et la face est l'os sphénoïdal, qui serait selon lui, la clé de voûte de la compréhension biodynamique crânio-faciale. Si ce concept de mobilité est suivi par d'autres cliniciens et ostéopathes tels que Upledger *et al.* (1998), Altieri (1984), la téléradiographie est à peine effleurée, l'importance est donnée plutôt aux facteurs de troubles cliniques qui perturbent le mouvement normal de la base du crâne ainsi qu'aux rythmes de croissance, à l'instar des mouvements bloqués en flexion ou en extension ou les torsions du visage. Clauzade, chirurgien-dentiste et orthodontiste et ses collaborateurs posturologues et ostéopathes mettront en œuvre des techniques d'orthoposturodentie basées sur la posture podale et occlusale pour déterminer les troubles dentaires et dento-squelettiques à partir de la téléradiographie de face et de profil (Clauzade, Darailans 1989 ; 1992 ; Clauzade, Marty 1998 ; 2006, Clauzade *et al.* 2016). Les règles céphalométriques de ces auteurs indiquent un bon équilibrage cervico-hyo-mandibulaire en se basant sur des rapports d'orthogonalité. Ces derniers doivent avoir *un parallélisme parfait entre le plan de Francfort, le plan d'occlusion et le plan palatin, qui signent l'intégrité des fonctions masticatrices et ventilatoires. Une parallèle au plan de Francfort passant par le point H qui est le point antérieur de l'os hyoïde doit passer par le disque intervertébral C3-C4* (Clauzade, Marty 2006). Avec ces règles, les auteurs se sont quelque peu éloignés des orthodontistes classiques, en donnant de l'importance à l'ATM (articulation temporo-mandibulaire), le plan d'occlusion, la langue et le trijumeau (Clauzade, Marty 2006; Clauzade *et al.* 2016).

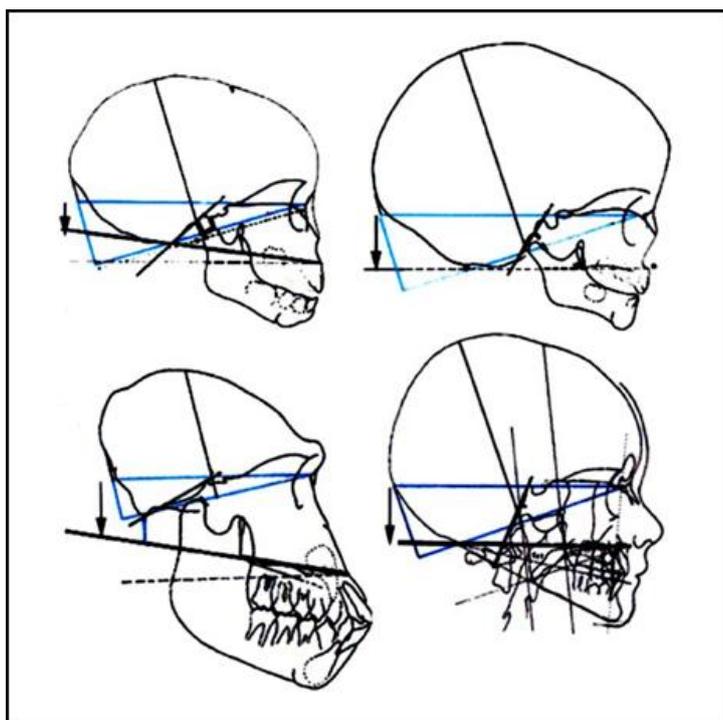


Fig. 9 : Téléradiographies de profil montrant les équilibres cranio-palatins au cours de la croissance chez *Homo sapiens* et Gorilla. Les différences cranio-faciales sont déjà installées chez les péri-nataux (chez Gorilla base en extension, équilibre cranio-palatin rompu par l'absence de flexion, avec un angle sphénoïdal très ouvert). La même tendance est observée chez l'adulte mais avec un plus fort prognathisme (allongement du champ cranio-facial, verrouillage canin), d'après Deshayes et Dambricourt.

## MORPHOGENESE CRANIO-FACIALE ET IMAGERIE EN PALEOANTHROPOLOGIE. UNE NOUVELLE LECTURE

Comme avec le pantographe de Gudin, des recherches récentes sur la flexion de la base du crâne des Primates se sont appuyées sur ces outils de construction géométrique de profil. En effet, Dambricourt-Malassé (1987 ; 1993 ; 2011) s'est inspiré d'un pantographe transversal pour la compréhension des mécanismes qui ont abouti à la bascule de la base du crâne dont la dynamique est initialement embryonnaire. La première constatation majeure est que la contraction cranio-faciale est déjà enclenchée chez les Hominidés dès les stades foetaux. Par le biais de la téléradiographie et de la 3 D, le tracé géométrique va tenir compte de la future arcade mandibulaire et de l'orientation des os de la base et du crâne cérébral (fig. 9). La même loi générale des biomécaniciens et de l'Orthopédie Dento-faciale est retrouvée ici, à savoir « *plus les os de la face et les deux mâchoires sont glissés sous le front et élargis, plus les tissus osseux en avant du trou occipital sont redressés* », à la différence près, que l'origine de la flexion et de l'activité de la synchondrose sphéno-occipitale sont désormais recherchées dans l'embryogenèse et non plus dans les stades du développement post-natal (Dambricourt-Malassé 2011). L'application de ce protocole aux fossiles a permis de suggérer des trajectoires endocrâniennes des dynamiques ontogénétiques et phylogénétiques (taxons ante-*Homo*, *Homo* et Paninés).

Durant son passage au laboratoire départemental du Val-de-Marne au tout début des années 1990, Hadjouis a pu démêler l'imbroglio siégeant au sein des sphères architecturales cranio-faciales et de l'occlusion des populations holocènes et modernes du sud-est parisien. La nouvelle lecture biodynamique de la morphogenèse s'est appuyée sur une méthodologie macroscopique et téléradiographique, prenant en compte la croissance individuelle dans une démarche holistique dont la cause et l'effet sont recherchés non pas

dans les seuls complexes du crâne, de la face et des dents, mais également par les effets des actions mécaniques ascendantes (rachis, ceinture scapulaire, ceinture pelvienne, membres inférieurs) et descendantes notamment occlusion, base du crâne et rachis. Autrement dit, les dysmorphoses dento-squelettiques, les asymétries du crâne et de la face peuvent être à la fois cause et effet. C'est ainsi que grâce à l'appui de Philippe Andrieux, fondateur du laboratoire d'archéologie de Villejuif, des centaines de squelettes bien datés, provenant aussi bien des sites néolithiques et protohistoriques que des nécropoles médiévales et modernes ont pu être étudiés, publiés et inventoriés. Et c'est par le biais de ces collections anthropologiques, que la téléradiographie de profil a pu être testée et réalisée en collaboration avec le Dr Philippe Katz, dans le but d'analyser les structures profondes endocrâniennes chez le jeune et l'adulte des deux sexes, leurs anomalies et leurs pathologies.

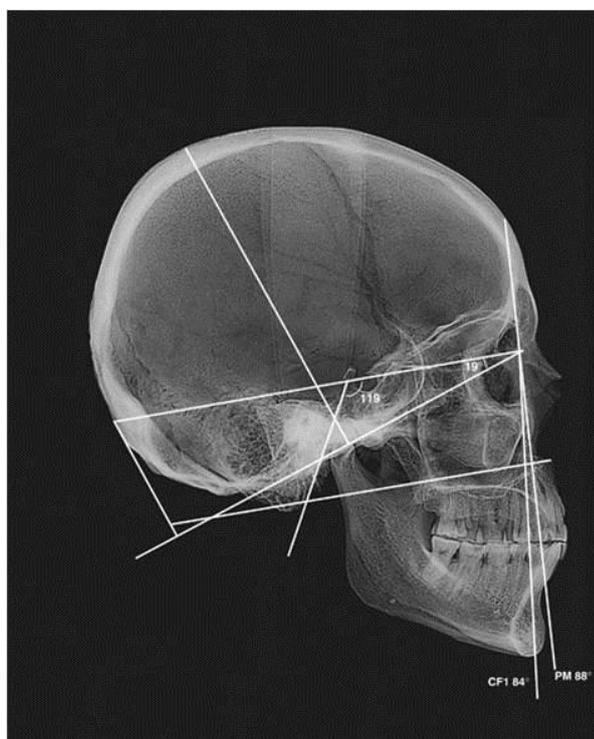


Fig. 10 : Téléradiographie de profil d'un individu provenant de la nécropole de La Queue-en-Brie dans le Val-de-Marne en classe III (crâne en flexion, angle sphénoïdal fermé, et bout à bout incisif) © D. Hadjouis.

Si on se base uniquement sur la dizaine de nécropoles médiévales et modernes étudiées (Hadjouis 1999 ; 2001 ; 2017 ; 2018, Hadjouis *et al.* 2015), on retiendra principalement cinq qui ont montré une fréquence des dysmorphoses en extension et en flexion (classes II et III) (nécropole d'Ivry-Parmentier 2, les églises médiévales et modernes de Chevilly-Larue, La Queue-en-Brie, Chennevières-sur-Marne et le cimetière huguenot du temple de Charenton à Saint-Maurice. Parmi ces cinq populations, ce sont les effectifs de trois d'entre elles qui nous paraissent significatives.

Les paramètres d'analyse des structures profondes cranio-faciales de la population médiévale de La Queue-en-Brie montrent une imagerie téléradiographique traduisant une plus grande brachycrânie (37%) suivie par des formes crâniennes hyperbrachycéphales (12%) et ultrabrachycéphales (8%) ainsi que la présence d'une dysmorphose de classe III

sollicitant le plus souvent une pro-mandibulie (trop grande projection de la mandibule vers l'avant) (Cho 2005 ; Cho, Hadjouis 2005) (fig. 10). En revanche, la population de Chevilly-Larue suggère une morphologie crânienne mixte mais surtout à tendance mésocéphale et dolichocéphale, à l'occlusion de type classe 2 (extension crânienne avec une légère rétrognathie mandibulaire) et de taille généralement moyenne à grande (Hadjouis 1999 ; Hadjouis, Katz 1998) (fig. 11).

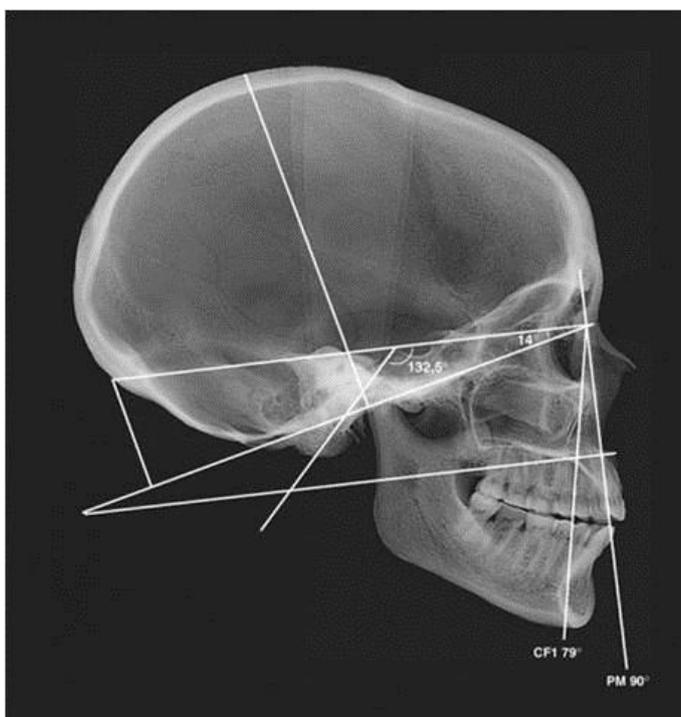


Fig. 11 : Téléradiographie de profil d'un individu provenant de la nécropole de Chevilly-Larue dans Val-de-Marne, en classe II (crâne en extension, angle sphénoïdal très ouvert, psalidontie) © D. Hadjouis.

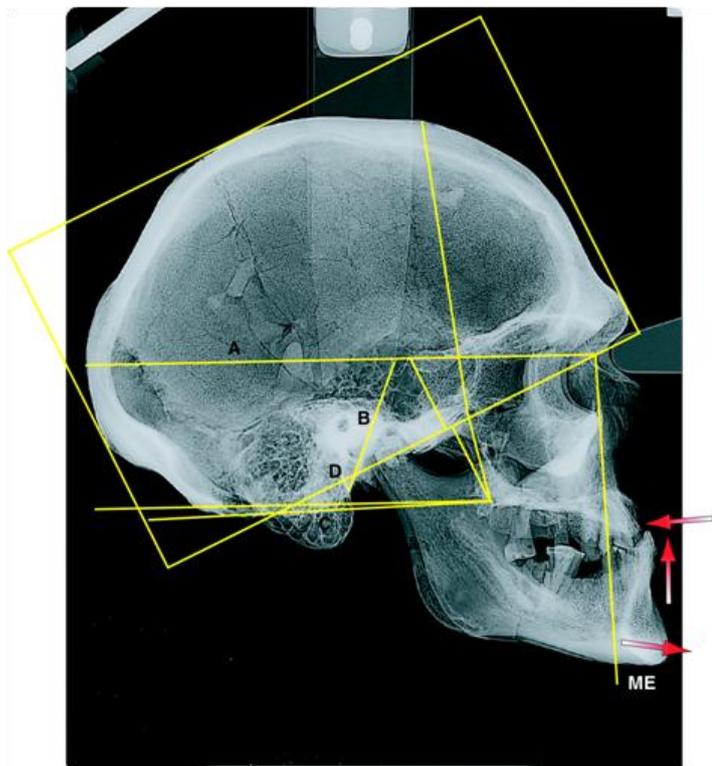


Fig. 12 : Téléradiographie de profil d'un crâne d'homme du Paléolithique supérieur d'Afalou-Bou-Rhummel (Algérie) © D. Hadjouis.

Les mêmes critères d'analyses céphalométriques par téléradiographie appliqués aux populations pléistocènes et holocènes du Maghreb suggèrent des résultats morphodynamiques de la sphère cranio-faciale insoupçonnés tant les études antérieures macroscopiques et uniquement exocrâniennes n'avaient rien montré de semblable (Hadjouis 2002 ; 2003a ; 2011). En effet, parce que l'avulsion des incisives supérieures a été plus ou moins systématisée chez les jeunes individus de Mechta-Afalou et de protoméditerranéens (avulsion supérieure et inférieure), la croissance faciale de ces derniers notamment les étages moyen et inférieur de la face s'est traduite par un certain nombre de modifications et fonctions nouvelles : hypomaxillie, pseudo-promandibulie, développement excessif en hauteur des incisives inférieures, courbe de Spee exagérée (Hadjouis 2000a ; 2000b ; 2003b ; Hadjouis, Katz 2020 ; Heim *et al.* 2011) (fig. 12). Chez les Néolithiques sahariens, l'articulé dentaire chez les jeunes se présente incontestablement en psalidontie, comme chez les jeunes du Paléolithique supérieur (fig. 13).

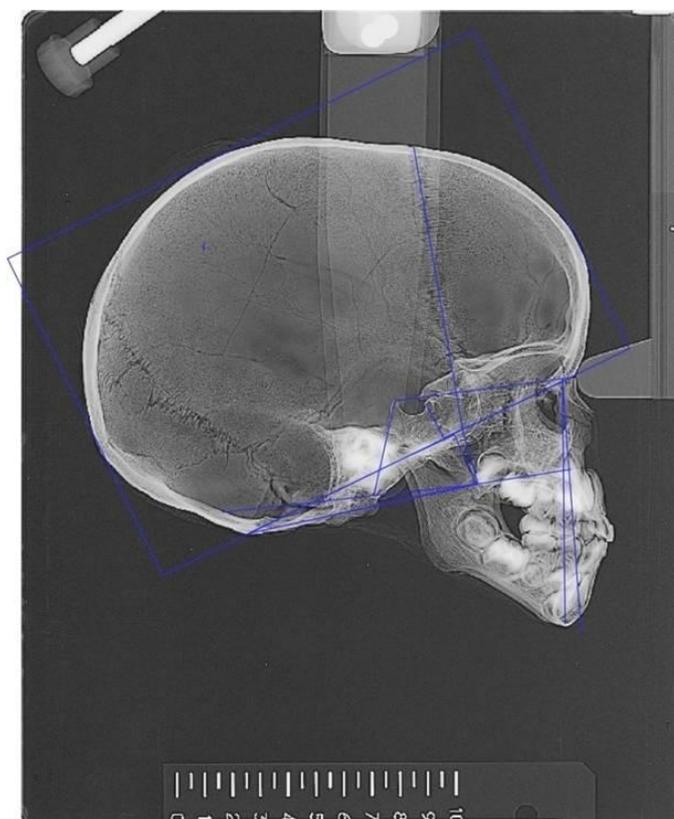


Fig. 13 : Téléradiographie d'un crâne d'enfant du Néolithique du Hoggar en denture mixte et en psalidontie © D. Hadjouis.

## CONCLUSION

Longtemps on a cru que l'imagerie tridimensionnelle allait remplacer définitivement la radiographie standard ou la téléradiographie numérisée. Les cliniciens, chercheurs et thérapeutes continuent d'explorer cette dernière, généralement utile pour les clichés de profil, dans les cas de dysmorphoses et de déséquilibres dans l'articulé dentaire. Il est bien évident que les fortes asymétries cranio-faciales (torsion du visage, craniosténose, asymétrie verticale par hypocondylie unilatérale ...) ne sont pas analysées par ce type d'imagerie, en raison à juste titre, des distorsions générées par les déformations cranio-

faciales. Cependant, si les techniques d'imagerie médicale notamment de la 3 D ont pris un essor considérable dans la pratique de nombreuses disciplines médicales et médico-légale, en revanche, en paléanthropologie et en bioanthropologie, les jeunes chercheurs travaillant sur le cranio-facial ou sur l'occlusion se sont jetés sur la 3 D, eu égard à son modèle très recherché, sans même tenter un essai d'une vue latérale par téléradiographie. Nous avons-nous-même exploré les deux modèles (3 D et 2D) sur un crâne de profil, le résultat est sans appel, l'image par téléradiographie livre de bien meilleures analyses sur l'architecture cranio-faciale et sur l'occlusion.

## BIBLIOGRAPHIE

- Atiéri M. 1984. *Biomécanique et pathologie crânienne en étiopathie*. Genève, Etiosciences, 239 p.
- Angle EH. 1899. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 41, pp. 248–264; pp. 350–357.
- Broadbent BH. 1931. A new X-ray technique and its application to orthodontia. *Angle Orthodontist* 1(2), pp. 45–60.
- Broca P. 1862. Sur les projections de la tête et sur un nouveau procédé de céphalométrie. *Bulletin de la Société d'Anthropologie de Paris* III, 4e fascicule, pp. 1–32.
- Broca P. 1863. Mémoire sur le craniographe et ses quelques-unes de ses applications. *Mémoire de la Société d'Anthropologie* 1, pp. 349–378.
- Cho KH. 2005. *Asymétries cranio-faciales et dysmorphoses. Analyse architecturale cranio-faciale des populations médiévales de La Queue-En-Brie (Val-de-Marne, France)*. Thèse de doctorat en paléanthropologie du Muséum national d'histoire naturelle de Paris, 2 tomes, 451 p et 117 p.
- Cho K.-H., Hadjouis D. 2005. Les asymétries cranio-faciales de la nécropole médiévale de la Queue-En-Brie (Ile-de-France, Val-de-Marne). *Biométrie Humaine et Anthropologie* 23(1–2), pp. 95–104.
- Clauzade M, Darraillans B. 1989. *Concept ostéopathique de l'occlusion*. Perpignan, Éditions SEOO, 427 p.
- Clauzade M, Marty JP. 1998. *Orthoposturodonthie*. Perpignan, Éditions SEOO, 231 p.
- Clauzade M, Marty JP. 2006. *Orthoposturodonthie 2*. Perpignan, Les Presses littéraires, 217 p.
- Clauzade M, Clauzade N., Ouhioun JL. 2016. *Le capteur mandibulo-spinal*. Perpignan, Éditions SEOO, 255 p.
- Dambricourt-Malassé A. 1987. *Ontogenèse, paléontogenèse et phylogenèse du corps mandibulaire catarhinien. Nouvelle interprétation de la mécanique humanisante (théorie de foetalisation, Bolk, 1926)*. Thèse de doctorat du MNHN, Paris, 426 p.
- Dambricourt-Malassé A. 1993. Continuity and discontinuity during hominization. *Quaternary International* 19, pp. 85–98.
- Dambricourt-Malassé A. 2011. *Equilibres bipèdes permanents, origine embryonnaire, morphogenèse, équilibre occluso-postural, conséquences pour l'évolution psychomotrice et comportementale des Hominidés*. Thèse d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de Technologie de Compiègne, 2 tomes.
- Daubenton L. 1764. Mémoire sur les différences de la situation du grand trou occipital dans l'homme et les animaux. *Histoire de l'Académie Royale des Sciences* 1764 (avec les Mémoires de Mathématique et de Physique pour la même année), pp. 568–575.
- Delaire J. 1978. L'analyse architecturale et structurale cranio-faciale (de profil). Principes théoriques – quelques exemples d'emploi en chirurgie maxillo-faciale. *Revue de Stomatologie* 79, pp. 1–33.

Delaire J. 1980. Essai d'interprétation des principaux mécanismes liant la statique à la morphogenèse céphalique. *Actualités Odonto-Stomatologiques* 130, pp. 189–220.

Delattre A, Fenart R. 1955. Le développement du crâne du Gorille et du Chimpanzé comparé au développement du crâne humain. *Bulletins et Mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*, (X<sup>e</sup> Série) 6(4–5), pp. 159–173.

Delattre A, Fenart, R. 1960. *L'hominisation du crâne*. Paris, Éditions du CNRS, 418 p.

Deshayes MJ. 1986. *Croissance cranio-faciale et orthodontie. Apports de la biodynamique crânienne*. Paris, Masson, 87 p.

Deshayes MJ. 1991. Reconsidération de la croissance cranio-faciale au cours de la croissance et de l'évolution. Conséquences en Orthopédie-dento-maxillo-faciale. *Revue d'Orthopédie Dento-Faciale* 25, pp. 353–365.

Deshayes MJ. 1997. *La morphogenèse cranio-faciale [CD-ROM]*. Caen, T élé Crâne Innovation.

Deshayes MJ. 2000. *Repérages crâniens, Conception biodynamique de la morphogenèse cranio-faciale. Ses implications en paléontologie et dans les traitements précoces des dysharmonies dento-faciales*. Paris, Éditions Cranexplo, 120 p.

Fenart R. 1970. L'hominisation du crâne. *Bulletin de l'Académie dentaire* 14, pp. 33–43.

Gaspard M. 1972. *Contribution à l'étude de l'os diploïque mandibulaire des mammifères (texture et structure macroscopique de la spongiosa)*. Thèse de doctorat en chirurgie dentaire, Université René Descartes.

Gaspard M. 1978. *L'appareil manducateur et la manducation. Première partie : Anatomie descriptive, ontogenèse et phylogenèse de la mandibule humaine*. Premier volume. Paris, Éditions Julien Prélat, 308 p.

Gaspard M. 1979. *L'appareil manducateur et la manducation. Première partie : Anatomie descriptive, ontogenèse et phylogenèse de la mandibule humaine*. Deuxième volume. Paris, Éditions Julien Prélat, 189 p.

Gerard L. 1911. *Le labyrinthe et la station verticale. Atlas d'anatomie chirurgicale du labyrinthe*. Paris, Maloine.

Gudin RG. 1951. *Étude du crâne de profil : Anthropomorphes et Hominiens*. Thèse ès Sciences.

Gudin RG. 1952. *Contribution à l'étude du prognathisme ethnique par la téléradiographie*. Thèse, Académie nationale de médecine.

Gudin RG. 1954. *Étude du crâne de profil. Morphologie et radiographie*. Bordeaux, 73 p.

Gudin RG. 2002. *L'homme dans son évolution. Bipédie et langage. L'architectonique cranio-faciale par la téléradiographie*. Bordeaux, Les Études hospitalières, 181 p.

Hadjouis D. 1999. Les populations médiévales du Val-de-Marne. Dysharmonies cranio-faciales, maladies bucco-dentaires et anomalies du développement dentaire au cours du Moyen Age. Coll. Paléanthropologie et Paléopathologie osseuse, n°1. Paris, Éditions Artcom, 172 p.

Hadjouis D. 2000a. Equilibre ou déséquilibre, normocclusion ou malocclusion *Actualités Odonto-Stomatologiques. L'Encyclopédie du Praticien*, 213, pp. 35–45.

Hadjouis D. 2000b. Etiopathogénies des dysharmonies cranio-faciales de populations médiévales du Val-de-Marne. In : *Actes du Colloque de Créteil*, P Andrieux, D Hadjouis, A Dambricourt-Malassé (dir.), pp. 170–186.

Hadjouis D. 2001. Proposition d'une fiche d'analyse en craniologie et en paléo-Odontologie, In : *La Paléo-odontologie, Analyses et méthodes d'étude*, D Hadjouis, B Mafart (dir.), pp. 98–107. Paris, Éditions Artcom.

Hadjouis D. 2018. *Atlas des maladies et traumatismes du monde médiéval et moderne, V<sup>ème</sup> siècle–XVII<sup>ème</sup> siècle*. Londres, Éditions ISTE, 276 p.

Hadjouis D. 2002. Les hommes du Paléolithique supérieur d'Afalou-Bou-Rhummel (Bedjaia, Algérie). Interprétation nouvelle des cinétiques cranio-faciales et des effets de l'avulsion dentaire. Malformations crâniennes, troubles de la croissance, anomalies et maladies alvéolo-dentaires. *L'Anthropologie* 106, pp. 337–375.

Hadjouis D. 2003a. *Hominidés et Grands Mammifères dans leur contexte paléoenvironnemental au cours du Quaternaire maghrébin*. Thèse d'Habilitation à Diriger des Recherches. Université de Perpignan.

Hadjouis D. 2003b. L'avulsion dentaire : Une pratique, plusieurs effets, In : *La Préhistoire algérienne*, Dossiers de l'Archéologie 282. Quetigny, Éditions Faton.

Hadjouis D. 2011. *Les hommes de Mechta-Afalou d'Algérie. Architecture crânio-faciale, occlusion biodynamique, paléopathologie. L'exemple des hommes paléolithiques d'Afalou-Bou-Rhummel*. Mémoires du Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques, Alger, nouvelle série 14, 140 p.

Hadjouis D. 2017. Forte fréquence de malformations architecturales cranio-faciales et de classe III dans une population médiévale du sud-est parisien (La Queue-en-Brie, Val-de-Marne). *L'Orthodontie bioprogressive* 2017, pp. 8–11.

Hadjouis D, Vignal JN, Medig M, Sahnouni M, Derradji A. 2000a. Biodynamique cranio-faciale, paléopathologie et reconstitution faciale 2 D d'un crâne ibéromaurusien (grotte de Taza 1, Jijel, Algérie). In : *Actes du Colloque de Créteil*, P Andrieux, D Hadjouis, A. Dambricourt-Malassé (dir.), pp. 205–220.

Hadjouis D, Vignal JN, Michaut JF, Richebé J, Schuliar Y. 2000b. Analyse architecturale, paléopathologie et reconstitution faciale 2 D et 3 D (sculpture) d'un crâne mechtoidé du Néolithique de l'Ouest algérien (Oued Guettara, Algérie). In : *Actes du Colloque de Créteil*, P Andrieux, D Hadjouis, A. Dambricourt-Malassé (dir.), pp. 221–236.

Hadjouis D, Katz P. 1998. Craniosténoses du vivant et des populations du Moyen-Âge. Analyse téléradiographique comparée des troubles cranio-faciaux et dentaires et reconstitution faciale. Biométrie maxillo-faciale et dentaire. *IV<sup>ème</sup> colloque de Biométrie Humaine* 16 (3–4), pp. 179–187.

Hadjouis D, Huard P, Lichon AA, Pittion C. 2015. La nécropole de l'église Sainte-Colombe de Chevilly-Larue (Val-de-Marne) : Population et état sanitaire du Haut et Bas Moyen Age. In : *Actes du Colloque Dynamique des peuplements, modes d'habitat et influences culturelles dans le Sud Est de Paris du Néolithique ancien à la période moderne, Créteil 3–4 juin 2010*, supplément n° 3 à la Revue Archéologique d'Île-de-France, pp. 241–249.

Hadjouis D, Katz P. 2020. The importance of paralleling technique in the diagnostic of dental-skeletal dysmorphia in ancient populations. Cranio-facial architecture and occlusion. *Forensic Imaging* 20 (2020), 100344. <https://doi.org/10.1016/j.jofri.2019.100344>

Heim JL, Hadjouis D, Aumassip G. 2011. L'enfant néolithique de T in Hanakaten (Homo n°5) (Tassili des Ajjers, Algérie). Examen anthropologique et paléopathologique. In : *Actes du Colloque international de Préhistoire maghrébine, Tamanrasset, Algérie*, pp. 27–40. Travaux du Centre National de Recherches Préhistoriques, Anthropologiques et Historiques, Alger, Nouvelle série, n° 11, T II.

Hofrath H. 1931. Die Bedeutung der Roentgenfern und Abstandsaufnahme für die Diagnostik der Kieferanomalien. *Fortschritte der Orthodontik in Theorie und Praxis* 1, pp. 232–248.

Jacquart D, Micheau F 1996. *La médecine arabe et l'occident médiéval*. Paris, Éditions Maisonneuve & Larose, 271 p.

Langlade M. 1981. *Diagnostic orthodontique*. Paris, Maloine, 768 p.

Laurenza D. 2010. *Léonard de Vinci. Anatomies*. Paris, Éditions Gründ, 191 p.

Le Gros Clarck WE. 1964. *The Fossil Evidence for the Human Evolution*. Chicago, Chicago University Press, 181 p.

Lejoyeux E. 2024. *La Société Bioprogressive Ricketts. Une histoire d'aventure orthodontique*, partie 1, Société Bioprogressive de Ricketts, pp. 8–13.

- Leroi-Gourhan A. 1983. *Le geste et la parole. I. Technique et langage*. Paris, Albin Michel, 323 p.
- Ouhioun JL, Guézéneq P. 2024. *Le concept bioprogessif*. Société Bioprogessive de Ricketts, pp. 17-47.
- Pacini AJ. 1922. Roentgen ray anthropometry of the skull. *Journal of Radiology* 3, pp. 230-238.
- Perez F. 1922. Craniologie vestibienne, ethnique et zoologique. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris* 3, pp. 16-32.
- Ricketts RM. 1960. Cephalometric Synthesis. *American Journal of Orthodontics* 46, pp. 647-673.
- Ricketts RM. 1975. A four step method to distinguish orthodontic changes from natural growth. *Journal of Clinical Orthodontics* 9(4), pp. 208-215, 218-228.
- Ricketts RM. 1976a. Bioprogessive therapy as an answer to orthodontic needs. Part I. *American Journal of Orthodontics* 70(3), pp. 241-268. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(76\)90332-8](https://doi.org/10.1016/0002-9416(76)90332-8)
- Ricketts RM. 1976b. Bioprogessive therapy as an answer to orthodontic needs. Part II. *American Journal of Orthodontics* 70(4), pp. 359-397. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(76\)90111-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(76)90111-1)
- Sakka M. 1998. La révolution vésalienne, ou l'anatomie devient une science. In : *L'anatomie*, pp. 50-60, Dossiers d'Archéologie 231. Quetigny, Éditions Faton.
- Sakka M, Lapierre F, Bataille B. 1998. Détracteurs de Vésale et « affaire » du réseau admirable. In : *L'anatomie*, p. 61, Dossiers d'Archéologie 231. Quetigny, Éditions Faton.
- Sassouni VA. 1969. Classification of skeletal facial types. *American Journal of Orthodontics* 55, pp. 109-123.
- Skinazi G. 1995. *L'orthodontie*. Paris, Presses Universitaires de France, 104 p.
- Sutherland W. 2011. *Ostéopathie dans le champ crânien* (édition originale éditée par Harold Ives Magoun). Vannes, Sully, 295 p.
- Treil J, Madrid C, Jaeger M, Casteigt J, Borianne P. 1997. Biométrie tridimensionnelle maxillo-faciale. *Biométrie Humaine et Anthropologie* 15(1-2), pp. 65-73.
- Treil J, Bou P, Casteigt J, Borianne P., Madrid C, Pomar P, Labails D. 2000. L'architecture crânio-faciale chez l'homme. In : *Actes du Colloque de Créteil*, P Andrieux, D Hadjouis, A Dambricourt-Malassé (dir.), pp. 285-295.
- Upledger JE, Vredevoogd JD. 1998. *Thérapie cranio-sacrée*, T 1 (nouvelle édition). Bruxelles, SATAS, 370 p.