

RECHERCHES D'ANATOMIE COMPARATIVE
ET D'ANATOMIE PHILOSOPHIQUE

SUR LES

CARACTÈRES DU CRÂNE ET DU CERVEAU

Par le D^r L. MANOUVRIER

Bulletin de la société zoologique de France, Septième année, 1882

INTRODUCTION

I

**Considérations générales sur l'étude comparative
du crâne.**

Les différences que présentent le crâne et le cerveau suivant les espèces et, dans une même espèce, suivant l'âge, la race, le sexe, l'état de l'intelligence, etc., constituent, lorsqu'elles sont suffisamment tranchées, des caractères.

Ces caractères ont été étudiés, depuis un siècle environ, par un grand nombre d'illustres anatomistes et naturalistes et spécialement par Paul Broca. C'est surtout grâce au zèle admirable et aux immenses travaux du grand anthropologiste que l'étude comparative du crâne est devenue vraiment scientifique et que la Crâniologie a pris définitivement la place qui lui appartenait logiquement parmi les branches de l'Anatomie.

Élève et disciple de Broca, j'ai tenu à honneur de continuer une partie de ses travaux et de contribuer à l'avancement d'une science à laquelle il a consacré son génie. J'ai voulu mettre à profit ses précieux enseignements et continuer, malgré sa perte irréparable, les recherches que j'ai commencées sous ses yeux il

y a cinq ans. J'ai d'autant plus besoin de placer mon travail sous les auspices posthumes de mon regretté maître que mes recherches ont porté sur presque tous les points les plus importants de la science du cerveau et du crâne et qu'elles ont eu pour objet principal une question complexe et délicate entre toutes : l'interprétation des caractères anatomiques.

Pour bien fixer et bien faire comprendre mon sujet, il me faut entrer dans quelques considérations générales sur l'ensemble des études concernant les caractères du crâne et du cerveau, mais spécialement sur la crâniologie. Cela est d'autant plus indispensable qu'il n'existe encore aucun traité dans lequel l'objet et les divisions de la crâniologie soient indiqués avec quelque précision. Broca n'a malheureusement pas eu le temps de combler cette lacune regrettable, lui qui pouvait le faire avec tant d'autorité. J'ai assumé dernièrement cette tâche en prenant pour base l'ensemble philosophique des divisions de l'Anatomie considérée au double point de vue du procédé d'étude et de l'objet étudié (1).

A l'anatomie descriptive se rattache la crâniologie descriptive. Elle comprend non seulement la description des diverses parties du crâne et de leurs rapports, mais aussi la description des variations du crâne, c'est à dire la description de ses caractères soit dans les différentes espèces, soit dans les diverses races ou variétés d'une même espèce, soit dans les deux sexes, soit aux divers âges ou phases de l'évolution individuelle et aux diverses phases de l'évolution de l'espèce à travers les siècles, soit enfin

(1) Ce travail intitulé : *La crâniologie, sa place parmi les sciences, son programme et ses divisions*, a été publié dans la *Revue scientifique*, 8 octobre 1881.

La croyance que l'étude du crâne était du domaine public et n'exigeait aucune préparation; peut-être aussi la vogue passagère du système de Gall, avaient poussé à disserter sur le crâne un certain nombre d'écrivains aussi peu versés que possible dans les travaux anatomiques et qui n'auraient certes pas eu la même assurance pour parler sur le poumon ou sur la colonne vertébrale. C'est ainsi qu'on a pu voir des crâniologistes en chambre s'imaginer faire de belles découvertes avec une extrême facilité et obtenir parfois quelque succès en sachant donner à leurs dissertations un certain vernis scientifique. Depuis la mort de Broca, on en a même vu, chose curieuse, s'ériger en critiques et en juges de la méthode et des travaux de l'illustre anatomiste.

En montrant que la totalité des recherches à faire sur le crâne est du domaine de l'anatomie, je n'ai certes rien appris aux anatomistes. Mais certains *craniomanciens* ont pu apprendre qu'ils faisaient de l'anatomie sans le savoir et cette notion contribuera peut-être à leur imposer un peu plus de circonspection. Du reste, il convient d'ajouter que l'étude du crâne paraît de plus en plus être abandonnée aux anatomistes.

chez les individus isolés ou dans des groupes ou catégories d'individus.

A *l'anatomie comparative* se rattache la crâniologie comparative. Elle a pour but la connaissance plus complète et plus exacte de chaque partie ou de chaque caractère du crâne, l'étude des transformations du crâne au moyen de la comparaison successive de chacune de ses parties et de chacun de ses caractères dans tous les groupes, soit naturels, soit artificiels énumérés ci-dessus.

Une autre partie de la crâniologie se rattache à *l'anatomie transcendante ou philosophique*. Elle repose essentiellement sur l'anatomie comparative dont elle constitue en réalité la partie la plus complexe et la plus générale.

Telles sont les divisions basées sur les procédés d'étude. D'autres divisions beaucoup plus nombreuses peuvent être établies d'après la nature de l'objet de l'étude : anatomie topographique, artistique, etc., etc. Ces divisions de l'anatomie peuvent servir à établir des divisions homologues en crâniologie, mais je n'ai pas à insister là-dessus en ce moment.

L'étude de l'encéphale, comme celle de chaque région du corps, de chaque appareil et de chaque organe de l'économie, est susceptible de recevoir les trois divisions fondamentales indiquées plus haut. Du reste, l'étude du crâne ne peut être séparée de celle de l'encéphale, bien que la crâniologie puisse nous donner des notions sur le passé et qu'elle comporte des applications spéciales que ne peut permettre la science du cerveau. J'étudierai donc concurremment le crâne et l'encéphale. Mais, pour mieux préciser la nature, le but et la portée de mes recherches il me faut revenir spécialement sur l'ensemble de la crâniologie considérée aux trois points de vue subjectifs énumérés ci-dessus, et dire un mot de son état actuel.

• Les caractères du crâne sont constatés et décrits au moyen de procédés d'analyse et de description variables. Le plus souvent ils sont conçus par l'esprit avant d'être constatés par l'œil, ils sont déduits alors de notions acquises d'ailleurs et principalement de notions d'ordre physiologique et philosophique. Puis lorsqu'ils ont été décrits, l'anatomie comparative vient confirmer ou infirmer les notions qui ont servi à les reconnaître.

Autrement dit, la conception et la constatation des caractères, en un mot leur détermination, constitue un ordre de recherches dont le point de départ est tantôt une comparaison préalable

plus ou moins généralisée, tantôt une généralisation issue de l'étude d'un ou de plusieurs autres caractères ou d'un ordre d'études différent.

La détermination d'un caractère conduit à l'étude de ce caractère partout où il se rencontre afin d'arriver à son interprétation physiologique et philosophique. De plus, la détermination et l'étude des caractères nécessite l'emploi de procédés techniques dont la valeur est d'autant plus grande qu'ils ont une utilité plus générale. Enfin, les divers procédés d'étude se rattachent directement ou indirectement à une méthode générale.

Ces différentes considérations nous conduisent à adopter, pour désigner la partie de la crâniologie qui comprend la détermination des caractères, leurs procédés d'étude et les questions de méthode, le nom de crâniologie générale.

Ce terme n'est pas nouveau, et, bien qu'il n'ait jamais été défini, il semble avoir été employé d'un commun accord avec une signification très voisine au moins de celle que je viens de lui donner. Inutile de montrer que la crâniologie générale ne correspond point à l'anatomie générale.

Les caractères une fois reconnus, il s'agit de les décrire avec la plus grande précision possible, de les mesurer même, s'il se peut, et de les traduire en chiffres. C'est alors surtout que les recherches d'anatomie comparative peuvent être menées avec une rigueur vraiment scientifique.

Le principal rôle de Broca en crâniologie a été précisément de substituer à l'observation artistique et à la crânioscopie des procédés d'observation rigoureux, de déterminer sur le crâne des points de repère fixes, basés autant que possible sur des données anatomo-physiologiques et principalement sur les rapports du crâne avec l'encéphale, d'introduire des moyens d'étude précis, de substituer, en un mot, à une méthode fantaisiste une méthode scientifique. Pour atteindre ce but, il n'a rien épargné, et il est tel de ses nombreux procédés de recherche dont l'exactitude et la simplicité lui ont coûté une somme de travail et de patience que les investigateurs qui en profitent aujourd'hui sont loin de soupçonner. Mais le but élevé que poursuivait Broca lui faisait oublier ce que certains travaux obscurs présentaient de fastidieux.

Une fois en possession d'une méthode, de procédés et d'instruments exacts, on peut se livrer fructueusement à la description des caractères du crâne dans les espèces, les races, les sexes, etc.,

on peut amasser ainsi les matériaux qui seront mis en œuvre par l'anatomie comparative.

Mais pour que ces matériaux, recueillis dans des pays différents puissent être ajoutés les uns aux autres, il est nécessaire qu'ils aient été recueillis non seulement au moyen de procédés exacts, mais encore d'une façon identique, sans quoi les descriptions et les chiffres amassés çà et là ne seraient point comparables entre eux.

Faire éviter à la science cet écueil presque inévitable a constitué une autre partie de l'œuvre de Broca. C'est dans ce but qu'il s'est livré à un travail considérable qu'il qualifiait un jour devant moi, bien à tort, de « travail *inglorieux* » ; je veux parler des *Instructions crâniologiques*. Ces instructions, qui forment un volume des *Mémoires de la Société d'Anthropologie*, ont été suivies ponctuellement en France : on savait là, mieux que partout ailleurs, qu'elles ne représentaient pas un travail de cabinet, une œuvre *a priori*, mais bien le fruit d'une très longue expérience et de l'expérience d'un savant de premier ordre. Ces instructions furent également adoptées en Italie, en Russie et plus ou moins complètement, en Angleterre et en Amérique par les investigateurs les plus éminents. Les savants allemands, toutefois, préférèrent travailler chacun à sa guise, ce qui eut l'avantage de faire ressortir leur originalité en même temps que de faire voir le jour à de nombreux systèmes, méthodes et instruments. Malheureusement, toutes ces inventions ne reposaient point sur une expérience comparable à celle de Broca et plus d'un Allemand reconnaît peut-être aujourd'hui que l'abondance des systèmes ne dédommage pas la science de l'impossibilité où elle se trouve d'utiliser toutes les recherches pour le but commun.

Ce ne sont point là des récriminations ; je ne voudrais point qu'on m'attribuât l'opinion que la science doit être soumise à une autorité quelconque. C'est du reste une loi pour les sciences comme pour les organismes supérieurs : que le perfectionnement se fait par une longue série de transformations d'autant plus rapides que la naissance est moins éloignée. Aussi bien ne s'agit-il pas, dans les *Instructions* de Broca, d'un acte d'autorité, mais d'un moyen de s'entendre et de faire converger les efforts. Il est certain que l'anatomie comparative du crâne disposerait de matériaux infiniment plus nombreux si l'on pouvait ajouter toutes les mensurations effectuées depuis vingt ans à celles qu'a prises Broca sur un nombre immense de crânes et qui permettent de

comparer plus de cent caractères dans la plupart des races humaines.

J'espère qu'on me pardonnera cette digression à laquelle je me suis laissé entraîner par le désir de rendre hommage au maître tant regretté dont les travaux les plus importants et à coup sûr les plus considérables sont peut-être les moins connus. J'ajouterai encore quelques mots au sujet de la Crâniologie générale.

Cette partie préliminaire et fondamentale de l'étude comparative du crâne est essentiellement théorique. Elle met en œuvre une foule de données d'ordres très divers susceptibles de concourir à la direction des recherches crâniologiques. Les notions d'ordre pratique et technique auxquelles elle conduit constituent ce que l'on appelle la Crâniométrie. Cette partie technique présente encore de nombreux desiderata malgré les efforts si prolongés et si fructueux de Broca. Ils tiennent à ce que l'on a dû se préoccuper surtout, au début, de déterminer et de décrire les caractères du crâne dans l'espèce humaine. L'on n'a pas toujours songé ou l'on n'est pas toujours parvenu à effectuer la description et la mensuration des caractères du crâne d'une façon comparable dans toutes les espèces de Vertébrés ; l'extrême diversité des formes du crâne rend d'ailleurs cette tâche impossible dans la plupart des cas, mais il est essentiel de l'accomplir au moins de manière à ce que l'on puisse suivre avec précision les caractères du crâne d'une espèce aux espèces les plus voisines. Il ne suffit pas, par exemple de mesurer les diamètres du crâne et de calculer l'indice céphalique dans tous les groupes humains et aux divers âges : la mensuration doit être effectuée d'une façon comparable au moins dans les espèces voisines. Or, cette opération est encore sujette à une incertitude plus ou moins grande et il est probable que des progrès sérieux ne pourront être réalisés dans ce sens que grâce à des notions qu'il faut attendre des recherches d'anatomie comparative et d'anatomie philosophique.

En effet, bien que les trois grands ordres de recherches crâniologiques : descriptif, comparatif, philosophique, doivent être logiquement classés d'après leur degré de complexité, il est évident que ces trois ordres de recherches évoluent simultanément, en vertu de l'étroite solidarité qui les unit. Toutefois, le point de vue descriptif se trouve isolé fréquemment dans la pratique en vertu de sa simplicité.

Un travail de crâniologie purement descriptif est quelquefois presque machinal, au même titre que la dissection d'organes déjà

connus et décrits. Il n'exige d'autre préparation que la connaissance des caractères à décrire et des procédés et instruments employés pour leur description ; en un mot, la connaissance plus ou moins complète de la crâniométrie. On décrira, par exemple, en suivant les règles adoptées, une série de crânes grecs, de crânes néo-calédoniens, de crânes préhistoriques, etc., ou bien encore des crânes isolés, comme celui d'un homme distingué, d'un criminel, d'un idiot, etc.

La simplicité des travaux de ce genre les a rendus heureusement très nombreux. Ils ne constituent pas nécessairement des monographies ; ils peuvent embrasser un plus ou moins grand nombre de séries de crânes sans cesser d'être des travaux purement descriptifs, comme aussi les descriptions peuvent n'embrasser que certaines parties du crâne et un nombre restreint de caractères. Ces travaux exclusivement faits au point de vue descriptif constituent une source précieuse de documents utilisables dans les recherches d'ordre comparatif et philosophique, mais il n'arrive presque jamais que ces recherches d'ordre complexe, basées sur des idées plus ou moins générales, puissent aboutir sans l'intervention d'un travail descriptif complémentaire de la part de l'auteur. Il ne suffit pas en effet, ainsi que le fait remarquer Gegenbaur, de rapprocher l'une de l'autre des descriptions isolées et de faire ressortir leurs différences ou leurs ressemblances pour qu'un pareil travail appartienne à l'anatomie comparative proprement dite. Il faut bien convenir, du reste, qu'il existe des transitions entre l'anatomie descriptive et l'anatomie comparative d'une part, et d'autre part entre cette dernière et l'anatomie transcendante ou philosophique.

En crâniologie comparative, on suit un caractère et la partie ou les parties du crâne qui le présentent partout où il est possible de le reconnaître, à travers les espèces, les races, les âges, etc. On étudie les diverses transformations d'un caractère depuis son apparition jusqu'à son degré d'accentuation le plus prononcé ; on suit les diverses phases de l'évolution d'une partie du crâne depuis le terme le plus parfait de cette évolution jusqu'au terme le plus éloigné et le plus primitif, en considérant non seulement l'évolution de l'individu, mais encore l'évolution phylogénique autant que cela est possible.

Au moyen d'une série de rapprochements et de comparaisons méthodiques éclairés par les notions d'ordre soit anatomique, soit physiologique précédemment acquises, on cherche à établir

la série graduelle de tous les divers états morphologiques successifs d'une partie qui peut différer, en ses états extrêmes, au point d'être méconnaissable, et l'on parvient ainsi à savoir suivant quelle loi générale se sont effectuées toutes ses transformations. C'est là que commence le domaine de l'anatomie philosophique.

Beaucoup de caractères du crâne sont aperçus et déterminés facilement sans l'intervention d'aucune idée théorique, d'aucune donnée soit physiologique, soit philosophique. Ils ressortent directement de la comparaison ou plutôt du rapprochement d'un plus ou moins grand nombre de crânes. C'est ainsi, par exemple, qu'a été conçu l'indice céphalique.

On a constaté que le crâne, vu d'en haut, présente une forme ovale tantôt très allongée, tantôt plus ou moins raccourcie d'avant en arrière jusqu'à se rapprocher de la forme circulaire, et on a constaté que le rapport de la largeur à la longueur varie beaucoup suivant les races dans l'espèce humaine. Voilà un caractère aperçu grâce à un simple rapprochement. Il s'est agi ensuite de classer les variétés observées, puis de les exprimer par des chiffres précis comparables entre eux. Aujourd'hui, grâce à un nombre immense de travaux descriptifs, on peut suivre les transformations de l'indice céphalique dans la presque totalité des races humaines; on a décrit partiellement ses variations suivant le sexe, beaucoup moins suivant l'âge et très peu suivant les espèces. Mais on ignore complètement les causes de ces variations et par conséquent leur signification au point de vue physiologique. Pour arriver à connaître ces causes et la loi de ces transformations, il faut recourir à de nouvelles comparaisons faites méthodiquement à un point de vue différent de celui auquel on s'est placé jusqu'ici et qui est celui de l'anatomie philosophique.

Il ne suffit pas, en effet, de décrire les caractères et d'ébaucher, grâce à une simple description, des classifications empiriques. Ce n'est là que la première étape à parcourir, et la science doit aller beaucoup plus loin. Il faut tenter *l'interprétation* des caractères, c'est-à-dire l'étude du pourquoi et du comment, le déterminisme en un mot des différences constatées entre les espèces, les âges, les sexes, les races et même entre les individus. C'est par la recherche de la signification physiologique des caractères, des lois qui président à leur transformation, du sens dans lequel s'opère leur évolution que l'on peut établir la filiation, les origines, la classification naturelle des divers groupes humains et des différentes espèces. Mais on conçoit combien une pareille

étude doit être longue et difficile et de quelle immense quantité de matériaux elle doit disposer. Aussi l'anatomie philosophique du crâne et du cerveau est-elle et restera-t-elle longtemps encore à l'état rudimentaire.

Certains caractères, parmi ceux que l'on décrit actuellement, sont rattachés dès le principe à quelque idée physiologique ou philosophique plus ou moins bien démontrée. Tels sont, par exemple, les angles de Daubenton, de Cuvier, de Geoffroy-Saint-Hilaire, de Jules Cloquet et de Broca, les indices céphalo-orbitaire et céphalo-rachidien de M. Mantegazza, l'angle pariétal de M. de Quatrefages, etc. Mais la signification de la plupart de ces caractères est encore assez vague et il n'est pas douteux que les plus scientifiquement conçus soient encore à étudier.

Le caractère le plus étudié jusqu'à présent à tous les points de vue est certainement la capacité du crâne ou, ce qui revient au même, le volume de l'encéphale. Quelle est sa signification physiologique? On a beaucoup discuté là-dessus, mais on s'est heurté à des difficultés qui subsistent encore aujourd'hui, bien que certains publicistes contemporains semblent les ignorer ou bien aient pris le parti de n'en point tenir compte. Quelle est la signification du poids de l'encéphale au point de vue de l'anatomie philosophique? Autrement dit, quelles sont les lois de ses variations suivant l'âge, le sexe, la race, etc.? Quels sont les rapports de la capacité crânienne et du poids encéphalique avec les autres caractères du crâne et de l'encéphale et avec le reste du corps? Quels sont leurs rapports avec les variations morphologiques du crâne et du cerveau, etc., etc.? Ce sont des questions de ce genre qui feront l'objet soit de ce mémoire, soit des suivants.

Si les caractères de premier ordre dont je viens de parler, et qui ont été étudiés depuis longtemps par beaucoup d'anatomistes et de naturalistes illustres, sont encore à interpréter, à plus forte raison en est-il ainsi des autres caractères qui n'ont été l'objet que de simples descriptions.

Il en est, parmi ces derniers, qui ne jouissent pas, à la vérité, d'une grande estime et qui sont généralement regardés comme n'ayant qu'une très médiocre importance. Il s'est agi même d'en *supprimer* quelques-uns, de les négliger tout au moins et de se contenter de la description d'un petit nombre. J'ai déjà protesté ailleurs (1) contre cette manière de voir qui me semble être issue

(1) *Revue d'Anthropologie*, 2^e sér., III, 1880.

de la considération trop exclusive du point de vue anthropologique en crâniologie et surtout de la considération trop exclusive de quelques questions restées longtemps pour ainsi dire à l'ordre du jour. Libre à chacun de décrire et d'étudier les caractères qui lui semblent avoir le plus d'importance ; libre à un congrès d'anthropologistes de condamner les caractères qui lui sembleront insignifiants ; mais pour l'anatomiste et aussi pour l'anthropologiste qui sait quel profit peut retirer de l'anatomie pure l'étude concrète de l'homme, le meilleur travail de crâniologie descriptive sera celui dans lequel seront le mieux décrits les plus nombreux caractères. Les registres de Broca sont des modèles qu'il est encore bon d'imiter ; l'illustre anatomiste et anthropologiste savait bien qu'il ne perdait point son temps lorsqu'il passait des années à noter sur des milliers de crânes tous les caractères qui lui paraissaient pouvoir être décrits avec quelque précision. Il ignorait cependant la signification du plus grand nombre et ne savait pas, ainsi qu'il nous le disait lui-même, quels étaient ceux dont les anthropologistes tireraient le meilleur parti.

Il n'est pas nécessaire, en effet, pour qu'un caractère soit important, qu'il serve à distinguer entre eux tous les groupes humains et qu'il serve d'appui à telle ou telle classification ethnologique. Il y a bien d'autres points de vue à envisager, et un caractère ne servît-il qu'à différencier les individus d'un même groupe, c'est un caractère à étudier ; il faut en rechercher la signification, car il en a une. Cette signification, n'eût-elle par elle-même qu'un médiocre intérêt, peut servir à l'interprétation de tel autre caractère beaucoup plus important.

Parmi les caractères du crâne, il en est qui ont dû leur succès à ce qu'ils paraissaient être, au premier abord, des caractères hiérarchiques ou sériaires, c'est-à-dire qu'ils paraissaient ranger différentes espèces et les races humaines dans un ordre conforme aux idées que l'on se faisait de leur intelligence ou, plus généralement, de leur degré d'évolution. Mais une étude plus approfondie n'a jamais tardé à déranger cet ordre ou à intercaler dans la série primitivement obtenue des espèces ou des races visiblement déplacées.

Pour certains caractères, on s'est contenté de conclure que ce n'étaient point des caractères de premier ordre, mais de deuxième ou troisième ordre et qu'ils étaient néanmoins bons à conserver, car ils distinguaient suffisamment l'homme des autres animaux ou certaines races les unes des autres. Mais cette considération

n'a pas empêché quelques caractères de tomber en disgrâce. Quelques autres, comme l'angle facial de Camper, par exemple, ont survécu grâce à leur ancienneté, ou bien grâce au nom de leurs inventeurs qui les avait rendus pour ainsi dire classiques. Mais alors on a cherché à les modifier, à les déterminer avec plus de soin dans l'espoir de faire disparaître les exceptions choquantes. De là bien des recherches qui n'ont pas toujours donné, il faut l'avouer, les résultats que leurs auteurs en attendaient.

Mais le but le plus communément poursuivi a été de trouver des caractères nouveaux plus hiérarchiques ou plus sériaires que les anciens et pouvant servir de base à une classification naturelle des races humaines. Le désir de trouver un caractère donnant une *série* satisfaisante a stimulé les investigateurs au point qu'en peu d'années un très grand nombre de caractères, d'instruments et de procédés d'étude ont vu le jour. On peut comparer cette période de la crâniologie à la période de la chimie pendant laquelle on poursuivait avec ardeur le secret de la pierre philosophale. C'est en poursuivant cette chimère que les alchimistes ont amassé les premiers matériaux de la chimie. La recherche d'un caractère parfaitement sériaire n'aura pas été moins utile à la crâniologie. L'angle de Camper et ses modifications, par exemple, ont conduit à l'étude plus complète du prognathisme et susciteront encore de nouvelles recherches. En effet, il faudra s'expliquer pourquoi, tandis que l'angle facial classe d'une façon satisfaisante les diverses classes des Vertébrés, puis les Anthropoïdes, les races inférieures et les races civilisées, le même angle place certaines races sauvages au-dessus de races supérieures et l'enfant au-dessus de l'adulte.

L'angle sphénoïdal (1) de MM. Virchow et Welcker a dû son succès au rétablissement de l'ordre théorique non obtenu par l'angle de Camper et de Cuvier. Il a placé, à la satisfaction générale, la femme au-dessous de l'homme et l'enfant au-dessous de l'adulte. Mais il place trop avantageusement les idiots. Aussi ses beaux jours semblent-ils passés, mais, quoiqu'il en soit, l'angle imaginé par M. Virchow aura contribué à la connaissance de la base du crâne, car, soit pour le défendre, soit pour l'attaquer comme caractère ethnique ou comme caractère d'évolution, il

(1) Cet angle a pour sommet le centre de la gouttière optique et pour côtés deux lignes aboutissant l'une à la suture fronto-nasale, l'autre au bord antérieur du trou occipital.

faudra chercher, au moyen de l'anatomie comparative, à se rendre compte des causes de ses variations.

D'ailleurs il ne faut pas oublier que les vaines hypothèses et les tentatives stériles destinées à vérifier ces hypothèses constituent les débuts nécessaires d'une science et même les conditions de son progrès. Il faut convenir aussi que souvent, les essais du début, qui paraissent puérils plus tard, ont pu exiger plus de travail et de génie que la réalisation de bien des découvertes ultérieures.

En résumé, aucune des différences que l'on peut découvrir entre les espèces, les races, les sexes, les âges et même les individus n'est à dédaigner. L'interprétation de ces différences constitue le domaine de l'anatomie comparative et philosophique. C'est considérer l'étude du crâne à un point de vue beaucoup trop restreint que d'examiner seulement si les caractères peuvent servir à différencier les races humaines et à les classer conformément aux idées que l'on peut se faire sur leur degré d'évolution et sur leur filiation. On comprend que beaucoup d'anthropologistes, absorbés par leur point de vue spécial, aient pu considérer l'une des principales applications de l'étude du crâne comme étant la crâniologie tout entière et augurer de l'avenir de cette division de l'anatomie d'après l'utilité de recherches à peine ébauchées. Mais si l'on songe que le succès des applications d'une science est subordonné au progrès de l'ensemble de cette science, on reconnaîtra, je pense, qu'au lieu de chercher à restreindre le point de vue auquel on s'est placé jusqu'à présent, il convient de l'élargir et de préparer le succès des applications de la crâniologie par l'étude plus approfondie de tous les caractères du crâne au point de vue de l'anatomie pure.

C'est ainsi que pourra être éclaircie la signification de la forme et de la grandeur du crâne ; c'est ainsi que nous saurons pourquoi certaines races et certaines espèces très rapprochées diffèrent plus entre elles, par certains caractères morphologiques du crâne, qu'elles ne diffèrent de races et d'espèces plus éloignées. L'on verra aussi qu'il ne faut pas attacher une trop grande importance aux caractères du crâne *considérés isolément* lorsqu'il s'agit de baser sur eux l'existence ou l'absence d'une parenté entre les races et les espèces. L'étude du crâne et aussi celle du cerveau ont été jusqu'à présent trop isolées de l'étude du reste de l'organisme et j'espère montrer, dans le courant de ce mémoire, que le rapprochement de ces études peut éclaircir bien des questions importantes.

II

Aperçu préliminaire.

Après avoir cherché à indiquer sommairement la nature, le but et l'utilité de l'étude comparative du crâne et du cerveau, il me reste à exposer le plan de mes recherches personnelles et les idées générales qui relient ces recherches entre elles.

Dès le début de mes études crâniologiques, mon attention a été attirée sur les caractères sexuels du crâne humain. Ces caractères sont assez nombreux et assez tranchés pour qu'il soit généralement facile de déterminer *le sexe* d'un crâne. Ils avaient été déjà l'objet de travaux descriptifs assez nombreux, car l'on a soin, presque toujours, de décrire séparément les crânes masculins et les féminins. Mais l'interprétation de ces caractères n'avait été que très peu étudiée, excepté celle de la capacité crânienne. On avait reconnu toutefois que par la grandeur, aussi bien que par un grand nombre de caractères morphologiques du crâne, la femme offre un type très voisin de celui de l'homme, mais tendant à se rapprocher du type de l'adolescence.

Les anatomistes comme Gratiolet et Broca interprétèrent ce fait avec la plus grande réserve, mais lorsqu'il fut connu de certains publicistes plus empressés de faire des livres que d'étudier, il ne tarda pas à être présenté comme une preuve irréfutable de l'infériorité intellectuelle du sexe féminin. Il n'est pourtant pas besoin de beaucoup de connaissances anatomiques pour comprendre que la différence sexuelle de masse du corps doit exercer quelque influence sur les caractères sexuels du crâne, mais la recherche de cette influence nécessitait des travaux plus précis que des dissertations soi-disant psychologiques. C'est pourquoi, si les travaux de cabinet ont procuré quelque succès à leurs auteurs, la science n'en a retiré aucun profit.

Mes premières recherches me démontrèrent que l'influence du développement général du corps sur les caractères sexuels du crâne devait être très considérable. Grâce aux bienveillants encouragements de mon regretté maître, je m'efforçai d'analyser cette influence et je reconnus ainsi que non seulement les caractères sexuels du crâne, mais beaucoup d'autres caractères, soit du crâne, soit du cerveau, pourraient recevoir ainsi une inter-

prétation susceptible de conduire à la connaissance de lois générales.

En effet, le crâne est en rapport avec deux systèmes organiques bien différents : par l'extérieur avec le système musculaire, par l'intérieur avec le système nerveux, et il reçoit de chacun de ces systèmes deux ordres de caractères bien différents. Les uns, qui siègent à la surface externe, sont dus au développement plus ou moins grand des muscles en rapport direct avec le crâne et au développement général des systèmes osseux et musculaire, c'est-à-dire des systèmes dont la fonction est la force mécanique; les autres caractères sont dus au développement plus ou moins considérable, soit absolu, soit relatif, de l'encéphale et de ses diverses parties. Ainsi le développement des muscles et celui de l'encéphale influent directement, l'un à l'extérieur et l'autre à l'intérieur, sur le développement et sur la forme du crâne.

De plus, l'influence de l'encéphale est elle-même complexe, car nous savons que cette partie du système nerveux central est affectée à des fonctions multiples et que son développement est en rapport non seulement avec celui de la sensibilité et de l'intelligence, mais avec le développement de la motricité et même de fonctions purement végétatives. Par conséquent le développement de la masse à nourrir et à mouvoir doit influencer sur le crâne non seulement par l'action extérieure directe du développement musculaire, mais encore intérieurement par l'intermédiaire de l'encéphale.

Enfin, les proportions relatives suivant lesquelles nous voyons unies entre elles les diverses fonctions nerveuses doivent correspondre nécessairement à des proportions quantitatives des différentes parties de l'encéphale, et ces proportions diverses doivent correspondre elles-mêmes à des différences morphologiques cérébrales qui peuvent retentir sur la forme du crâne. Nous sommes donc amené à conclure que, dans l'étude des caractères de l'encéphale et du crâne, il faut tenir compte à la fois de différences intellectuelles et de différences du développement général du corps. L'influence de chacun de ces deux facteurs généraux devra être recherchée lorsqu'on voudra interpréter, au point de vue physiologique, les caractères du crâne et du cerveau, et la seconde influence, plus facile à évaluer, devra être isolée autant que possible avant de rien affirmer sur la signification d'un caractère au point de vue du développement des fonctions d'ordre supérieur.

En résumé, le développement du corps et du système muscu-

laire en particulier doit être pris en considération dans l'étude soit du développement quantitatif soit de la forme de l'encéphale et du crâne. Les relations du cerveau avec les facultés intellectuelles ne peuvent être saisies qu'à la condition d'isoler préalablement les relations du cerveau avec les autres parties actives de l'organisme. L'interprétation des caractères du crâne exige une analyse peut-être plus compliquée encore, car elle est subordonnée en partie à la précédente, les caractères du crâne étant déterminés par ses rapports avec les parties actives qui le recouvrent et avec celles qu'il renferme.

Telles sont les considérations qui ont été le point de départ de mes recherches et qui les ont guidées. J'utiliserai dans ce travail beaucoup de documents rassemblés d'une façon exclusivement empirique surtout par les anthropologistes qui ont eu pour but principal de décrire les variations du crâne dans les races humaines ; mais l'objet de mes recherches étant l'interprétation des caractères constatés, j'ai dû avoir recours à l'étude comparative du crâne et du cerveau combinée surtout avec celle du squelette. Je montrerai chemin faisant quel est le parti que l'on peut tirer du squelette non seulement dans l'étude du crâne, mais encore dans celle de l'encéphale, car les parties osseuses du corps constituent en quelque sorte des témoins susceptibles de nous fournir des notions sur les parties molles dont le développement était en rapport avec celui de l'encéphale et, par suite, du crâne. Le lecteur comprendra du reste que j'aie commencé par utiliser les matériaux que j'ai eus le plus facilement à ma disposition, quelque imparfaits et incomplets qu'ils fussent, et je me hâte de dire que je suis bien loin d'avoir la prétention d'achever à moi seul une analyse dont l'ébauche m'a coûté plusieurs années de travail.

En vertu des considérations exposées plus haut, pour apprécier l'influence du développement intellectuel et du développement physique sur la forme et sur le développement quantitatif du cerveau et du crâne, il faut comparer des individus ou des groupes d'individus présentant entre eux des différences aussi tranchées que possible dans le développement de l'intelligence et dans le développement du corps.

Or où trouverons-nous ces différences à leur maximum d'accentuation ?

1° *Dans les différentes espèces de Vertébrés.* Nous pouvons comparer l'encéphale et le crâne dans des espèces à peu près égales

quant aux facultés intellectuelles et très différentes quant à la taille ou *vice versa*. Cette comparaison a suffi pour montrer, au premier coup d'œil, que le développement du corps exerce une influence énorme sur le développement des circonvolutions cérébrales. Nous pourrions tirer de la même comparaison beaucoup d'autres renseignements.

2° *Dans une même espèce, aux différents âges.* Les différences de développement du corps sont ici aussi variées et aussi tranchées qu'on peut le désirer. Quant aux différences intellectuelles, elles sont d'une appréciation si difficile, leur analyse est si complexe qu'elles semblent ne pas pouvoir servir de base solide à l'interprétation des caractères du crâne et du cerveau. De plus, les caractères cérébraux de l'enfant peuvent être en rapport avec l'état futur des fonctions plutôt qu'avec leur état actuel, autre cause d'erreur. On verra cependant que la comparaison du crâne et de l'encéphale aux divers âges de la vie peut être éminemment fructueuse.

3° *Dans les diverses races d'une même espèce.* Ici l'analyse devient plus facile, et les matériaux d'étude, surtout en ce qui concerne l'espèce humaine, sont devenus plus nombreux grâce au rapide essor pris par les recherches anthropologiques. J'utiliserai souvent la comparaison de certaines races très différentes entre elles par l'intelligence et peu différentes quant au développement physique ou inversement.

4° Les différences de force et d'intelligence peuvent être aussi très accentuées chez divers *individus adultes de même race et de même sexe*. Il est possible de comparer entre eux des individus faibles et intelligents et des individus forts et inintelligents ou *vice versa*. De telles comparaisons sont susceptibles d'une assez grande précision et peuvent être très fructueuses, mais la réunion d'un nombre suffisant d'observations exige malheureusement un temps considérable.

5° Enfin l'étude des *sexes* nous fournit une source précieuse d'observations bien nettes soit au point de vue anatomique, soit au point de vue physiologique. En effet, il est évident que s'il est une différence sexuelle secondaire bien tranchée, c'est la différence de la force, c'est-à-dire des systèmes osseux et musculaire. C'est au point que les femmes les plus fortes, surtout dans les races civilisées, dépassent à peine en force musculaire les hommes les plus faibles. Les fonctions intellectuelles, au contraire, ne présentent point de différence appréciable. Elles s'appliquent il est

vrai en partie à des objets différents et offrent en conséquence diverses particularités sexuelles, mais rien n'autorise à dire que ces fonctions soient supérieures en intensité dans un sexe ou dans l'autre. Par conséquent la comparaison du crâne et de l'encéphale dans des groupes d'hommes et de femmes de même race peut servir puissamment à mettre en relief l'influence du développement général du corps sur le développement quantitatif ainsi que sur la forme de l'encéphale et du crâne.

Il est vrai que certains écrivains ont réussi à faire quelque bruit dans ces dernières années en rééditant, à propos de la différence sexuelle de la capacité crânienne et du poids de l'encéphale, d'antiques plaisanteries relatives à la légèreté et à l'inconstance des femmes. Malheureusement pour ces écrivains, la légèreté avec laquelle ils ont passé eux-mêmes sur des différences anatomiques aussi énormes que la différence du développement musculaire dont je viens de parler, permet de concevoir des doutes sérieux sur leur aptitude à l'analyse psychologique, car celle-ci est plus délicate encore que l'analyse anatomique dans laquelle ils ont fait preuve d'impuissance. Il me sera donc permis de ne point partager l'illusion de ceux qui croient que l'anthropologie mis hors de doute l'infériorité intellectuelle de la femme. Je me rangerai de préférence à l'opinion de Stuart Mill qui niait cette infériorité et j'aurai souvent l'occasion d'apporter des preuves anatomiques à l'appui de l'opinion de l'illustre psychologue contre celle qui tire son origine des préjugés les plus antiques et les plus nuisibles au progrès de l'humanité.

Il va sans dire que pour considérer légitimement les caractères sexuels du crâne et du cerveau comme se rattachant à la différence sexuelle du développement osseux et musculaire, il sera nécessaire de confronter cette opinion avec les résultats de la comparaison des races, des espèces, des individus de même sexe, des âges, etc.

Telle est la direction que j'ai suivie dans mes recherches. Il me reste à indiquer l'ordre suivant lequel je les exposerai et qui sera bien différent de celui dans lequel elles ont été faites, car ce n'est qu'après un long travail que je suis arrivé à saisir leur enchaînement le plus logique et à concevoir les idées générales qui ont fait l'objet de cette introduction ainsi que celles que je développerai dans la suite.

L'interprétation du poids de l'encéphale et de la capacité du crâne a été l'objet principal de mes recherches. Toutes ont eu

pour but, soit d'arriver à cette interprétation, soit de vérifier et d'appliquer les résultats auxquels j'ai été conduit.

Le poids de l'encéphale et la capacité du crâne sont en effet des caractères de premier ordre, et l'on pourrait dire des caractères dominateurs de la juste interprétation desquels dépend en grande partie l'interprétation d'une foule d'autres caractères du crâne et du cerveau. Je ne puis m'étendre en ce moment sur ce fait : je me bornerai à dire que les variations du volume du crâne et de l'encéphale sont liées soit aux variations de la masse du corps, soit à celles de l'intelligence, soit à ces deux facteurs combinés de diverses manières, enfin, que ces diverses combinaisons sont liées nécessairement à des variations morphologiques et que celles-ci ne peuvent être comprises sans la connaissance préalable des conditions qui ont déterminé le développement quantitatif de l'encéphale.

Or, le volume de l'encéphale ne peut être interprété que grâce à sa comparaison avec le développement du reste de l'organisme et j'ai reconnu, dans le courant de mes recherches, que ce développement ne pouvait être apprécié avec précision que par celui du squelette et nullement par la taille, ni par le poids du corps. J'ai donc étudié à ce point de vue, mais aussi à un point de vue plus général, le développement du squelette et de ses parties principales que j'ai comparées soit entre elles, soit avec le poids du cerveau ou la capacité crânienne. Cette étude fera l'objet essentiel d'un premier mémoire.

Dans un second mémoire, j'aborderai directement l'interprétation du poids de l'encéphale et ses applications.

Enfin, j'étudierai, dans un troisième mémoire, conformément aux résultats exposés dans les deux premiers, les principaux caractères morphologiques du crâne et du cerveau.

Qu'il me soit permis, avant d'entrer en matière, d'adresser mes remerciements à M. le professeur Gavarret, à MM. Mathias Duval et Topinard, directeurs du laboratoire d'Anthropologie de l'École des hautes études, pour la bienveillance qu'ils m'ont témoignée après la perte de mon regretté maître. Je tiens aussi à remercier MM. de Quatrefages et Hamy de l'extrême obligeance avec laquelle ils ont facilité mes recherches dans les galeries et au laboratoire d'Anthropologie du Muséum. Dans le courant de ce mémoire, je désignerai par (M) les pièces du Muséum et par (B) celles du Musée Broca.

PREMIER MÉMOIRE

RECHERCHES

SUR LE

DÉVELOPPEMENT QUANTITATIF COMPARÉ DE L'ENCÉPHALE

ET DE DIVERSES PARTIES DU SQUELETTE

CHAPITRE I

Sur la signification physiologique de diverses parties du squelette.

Le développement quantitatif de chaque partie du squelette reçoit de la fonction des organes actifs avec lesquels cette partie est en rapport, une signification particulière. Avant d'étudier les rapports quantitatifs de certaines portions du système osseux, soit entre elles, soit avec l'encéphale, il est bon d'examiner quelles sont les parties du squelette dont le développement présente la signification la mieux tranchée au point de vue physiologique.

1° *Le crâne*, bien qu'il soit en rapport extérieurement avec un certain nombre de muscles, peut être considéré presque exclusivement comme un organe de protection pour l'encéphale et pour les organes des sens. A ce titre, la signification de son développement quantitatif semble devoir se détacher d'une façon bien nette de celle du développement des autres parties du squelette. La mâchoire supérieure, il est vrai, qui adhère intimement à la boîte crânienne, les crêtes et les apophyses qui

donnent insertion à des muscles, présentent une signification différente. Mais ces parties n'entrent que pour une faible part dans le poids total du crâne et, de plus, leur développement, comparé à celui de la boîte crânienne, peut être apprécié assez exactement pour ne point gêner, d'une manière notable, l'interprétation du développement du crâne proprement dit.

Une autre partie du squelette est affectée, comme le crâne, à la protection du système nerveux central : c'est la colonne vertébrale. Mais, tandis que, dans le crâne, les rapports avec le système musculaire disparaissent presque complètement en regard des rapports avec le système nerveux, dans le rachis, au contraire, la fonction de protection de la moelle n'exige qu'une quantité de tissu osseux minime, relativement à celle qui est en rapport avec l'insertion des nombreux et puissants muscles du tronc et avec la sustentation mécanique du corps. Par conséquent, une petite partie seulement du poids de la colonne vertébrale possède une signification physiologique analogue à celle du poids du crâne et cette partie ne peut être isolée du reste du poids vertébral dont la signification, bien différente, se rattache à celle de la division suivante.

2° *Le fémur* peut servir à représenter, par son poids, le développement quantitatif de tous les organes servant comme lui à la locomotion et à la sustentation mécanique du corps, c'est-à-dire le développement de la plus grande partie de l'organisme. De plus, le développement du fémur doit être à peu près proportionnel au développement des organes qu'il ne représente pas directement, mais qui servent à l'entretien de ceux qu'il représente directement. Autrement dit, le poids ou le volume du fémur représente directement le développement de la force mécanique et, indirectement, le développement des fonctions végétatives liées à la production et à l'entretien de cette force.

3° Le développement de ces dernières fonctions semble devoir être représenté plus directement par le développement de *la mandibule*. A ce titre la signification du poids de la mandibule, dans une même espèce, pourrait être regardée comme analogue à celle du poids fémoral. Mais en réalité, ces deux poids sont loin d'être proportionnels l'un à l'autre, ainsi que nous le verrons ; c'est pourquoi il est nécessaire de regarder la mandibule comme une partie du squelette dont le développement possède une signification particulière.

Les trois parties du squelette que je viens de passer en revue,

le crâne, le fémur et la mandibule, sont celles qui théoriquement semblent avoir la signification la mieux tranchée et cette vue théorique sera confirmée par mes recherches. Il y a évidemment un intérêt particulier à comparer au développement quantitatif de l'encéphale le développement de ces trois parties osseuses. La mandibule et le fémur représentent en effet, beaucoup mieux que la taille et le poids du corps, le développement des parties de l'organisme qui peuvent influencer sur le poids de l'encéphale. Quant au poids du crâne, il a été mesuré depuis longtemps sans qu'on ait pu se rendre compte de sa signification. Il sera donc intéressant de le comparer au poids de l'encéphale, puis au poids du fémur afin de savoir quel est le degré d'influence exercé sur le développement de la boîte crânienne par chacun des deux systèmes avec lesquels elle est en rapport. Enfin le poids de la mandibule pourra être comparé utilement soit au poids de l'encéphale, soit au poids du crâne, soit au poids du fémur, afin de savoir si la partie du squelette la plus en rapport avec les fonctions végétatives possède un développement proportionnel à celui des parties osseuses dont les fonctions se rattachent à la vie de relation, et si au contraire la mandibule et le fémur possèdent un développement propre susceptible d'être comparé : celui de la mandibule, aux parties de l'encéphale qui sont plus spécialement affectées à des fonctions végétatives ; celui du fémur, aux parties de l'encéphale qui semblent être plus spécialement affectées à la motilité en même temps qu'à la sensibilité et à l'intelligence.

C'est dans ces comparaisons successives que je chercherai les bases d'une interprétation satisfaisante du poids de l'encéphale, interprétation qui jusqu'ici a échoué en partie par suite de l'insuffisance des termes de comparaison employés dans la recherche des rapports du développement pondéral de l'encéphale avec le reste de l'organisme. De plus ces comparaisons successives soulèveront et contribueront à éclaircir, je l'espère, d'autres questions anatomiques plus ou moins importantes.

Le crâne, la mandibule et le fémur sont les trois parties du squelette dont la comparaison avec le poids de l'encéphale m'a paru présenter le plus d'intérêt parce que ce sont les parties dont la signification physiologique est la plus nette. Nous verrons cependant que le fémur ne représente pas toujours suffisamment l'ensemble de l'appareil locomoteur et qu'il y a lieu, dans la plupart des cas, de lui adjoindre d'autres os des membres dont la fonction n'est pas moins nette, l'humérus par exemple. Mais c'est

qu'il faut compter nécessairement avec les difficultés pratiques.

Il n'est guère possible, en effet, d'apprécier d'une manière exacte le développement quantitatif des os autrement que par leur volume ou par leur poids, car ce n'est pas avec des lignes droites ou courbes qu'on pourra déterminer avec précision le développement en tous sens de corps aussi irréguliers. Or, pour mesurer le poids ou, par déplacement, le volume des os, il faut les isoler du reste du squelette et l'on sait que le mode actuel de montage ne permet cette opération que pour trois pièces du squelette. Ces trois pièces sont fort heureusement celles que les raisons théoriques exposées ci-dessus m'ont fait choisir de préférence aux autres. Sans cette coïncidence, mes recherches, au lieu de porter sur plus de cent squelettes, n'auraient pu porter que sur un nombre tout à fait insuffisant, car c'est à peine si, en deux années, j'ai pu étudier douze squelettes complets avant leur montage (1).

Or, il y aurait lieu de faire, sur toutes les pièces du squelette, avant le montage, un certain nombre de recherches qui deviennent soit absolument impossibles, soit très difficiles après cette opération. Parmi ces recherches, je signalerai seulement la mesure du poids des os, mesure qui exprime mieux que toute autre, si ce n'est celle du volume, leur développement.

En effet, bien que les trois parties du squelette dont j'ai parlé plus haut soient particulièrement importantes au point de vue où je me suis placé, il n'en est pas moins vrai qu'il est possible d'établir, dans le reste du squelette, un certain nombre de divisions dont il serait intéressant d'étudier les variations que peut présenter leur développement relatif suivant l'âge, le sexe, etc., car le développement de chacune des parties du squelette est sous la dépendance du développement des organes actifs en rapport avec elle, et doit par conséquent présenter des variations parallèles.

C'est conformément à cette idée que j'ai inauguré un nouvel ordre de recherches que j'ai qualifié d'analyse anatomique pondé-

(1) Les progrès de la *squelettologie* sont entravés malheureusement par l'élévation qu'ils entraîneraient dans le prix des squelettes. Cependant, sur ma demande, M. Tramond, dont l'obligeance et le zèle scientifique égalent l'habileté, a bien voulu modifier le montage des squelettes du musée Broca de façon à rendre l'humérus isolable comme le fémur. Cette modification présente un réel avantage et rend faciles certaines recherches jusqu'alors à peu près impossibles, telles par exemple que la mensuration de la torsion de l'humérus des squelettes montés, mensuration que Broca est cependant arrivé à effectuer à l'aide de son tropomètre.

rale du squelette (1). Cet ordre de recherches consiste à comparer le poids de chacune des parties d'un même squelette, puis à comparer chaque partie séparément dans des squelettes de différentes espèces, de différents âges, races, sexes, tailles, etc.

Qu'il me soit permis de combattre, à ce propos, l'usage barbare qui consiste à montrer des squelettes composés de pièces ayant appartenu à des individus différents. C'est ainsi qu'il est extrêmement rare, en dehors du Muséum et du musée Broca, de trouver un squelette dont la tête et les membres proviennent du même individu. L'on trouve partout des crânes de femmes sur des épaules d'hommes, des crânes d'athlètes assemblés avec des membres grêles et inversement, etc., etc. Il en sera ainsi tant que les squelettes ainsi composés trouveront des acquéreurs plus facilement que des squelettes peut-être moins agréables à l'œil, mais possédant une valeur réelle au point de vue scientifique. Le lecteur comprendra la nécessité de combattre cette coutume arriérée qui est vraiment préjudiciable aux recherches d'anatomie comparative et d'anatomie anthropologique en particulier.

Il est encore un autre usage non moins condamnable contre lequel je crois devoir protester. C'est celui qui consiste à recueillir partout des crânes humains sans se préoccuper des autres parties du squelette qui accompagnent souvent ces crânes. Sans doute le crâne est l'une des parties les plus intéressantes du squelette, la plus importante même à beaucoup d'égards, mais son étude est restée jusqu'à présent trop isolée et cet isolément n'a pas tenu seulement, il faut bien l'avouer, à la rareté relative des crânes accompagnés d'autres parties du squelette ou du squelette entier. Lorsqu'on trouve, encore aujourd'hui, à Paris même, des squelettes anciens enfouis dans le sol, ces documents précieux sont entassés pêle-mêle et considérés comme des immondices, alors que les moindres fragments de poteries sont recueillis avec un soin religieux, comme si l'étude anatomique des hommes qui ont fabriqué ces objets ou qui en ont fait usage n'était pas d'un aussi grand intérêt que celle de leurs outils ou de leur mobilier. Quel-

(1) Cet ordre de recherches, considéré dans son ensemble, est, je crois, nouveau. Je l'ai indiqué, en même temps que les premiers résultats que j'en ai retiré, dans une note lue au dernier congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences (1881). Le poids de certains os a été mesuré, il est vrai, depuis longtemps par plusieurs anatomistes, mais dans un but plus restreint et sans systématisation.

quefois, il est vrai, l'on recueille quelques crânes, mais on rejette avec dédain le fémur, ou l'humérus, ou le bassin qui accompagnent ces crânes, alors que ces os auraient été indispensables pour l'étude anatomique des crânes recueillis. J'espère que les recherches exposées dans ce mémoire contribueront à réagir contre un usage aussi primitif, en démontrant la nécessité de recueillir avec les crânes tous les ossements et au moins les principaux os qui les accompagnent, à la condition toutefois qu'on soit absolument certain que l'on ne mélangera pas les os provenant d'individus différents.

CHAPITRE II

Le poids du squelette et le poids du fémur.

J'ai indiqué dans le chapitre précédent les raisons théoriques pour lesquelles diverses parties du squelette doivent posséder un développement propre et possédant une signification particulière tout en présentant soit entre elles, soit avec l'encéphale, des relations pondérales susceptibles d'éclairer certaines questions importantes.

Je dois maintenant apporter des chiffres à l'appui de ces vues théoriques et je commencerai par établir l'indépendance relative du développement de l'encéphale, du crâne, du fémur et de la mandibule, puis les rapports pondéraux qui existent soit entre le fémur et le squelette entier, soit plus spécialement entre le fémur et l'ensemble des os des membres. Puis, j'examinerai les variations de ces rapports suivant l'âge, le sexe, la taille et la race.

C'est sur cette première partie que les matériaux dont j'ai pu disposer sont le moins nombreux : je n'ai eu à ma disposition que 11 squelettes complets non montés et quelques autres squelettes incomplets. On verra cependant que les chiffres obtenus à l'aide de ces matériaux sont suffisamment significatifs.

Le tableau suivant contient le poids de 11 squelettes entiers et en regard les poids du crâne, du fémur et de la mandibule, enfin la capacité crânienne. Ces squelettes sont ordonnés d'après leur poids décroissant et l'on voit aisément que le poids du fémur

diminue graduellement et assez régulièrement en même temps que le poids total du squelette, tandis que le poids de la mandibule et du crâne, ainsi que la capacité crânienne suivent un ordre très irrégulier et beaucoup plus indépendant.

Les 9 premiers squelettes proviennent d'hommes adultes, soit Esthoniens soit Caucasiens ; le 10^e est celui d'un Néo-Calédonien ; le 11^e est celui d'une femme Esthonienne. De la façon dont sont groupés les 11 squelettes, les deux derniers ne dérangent en rien la série et sont propres à indiquer l'influence du sexe et de la race : cette dernière influence se trouve bien mise en relief en ce qui concerne le poids de la mandibule.

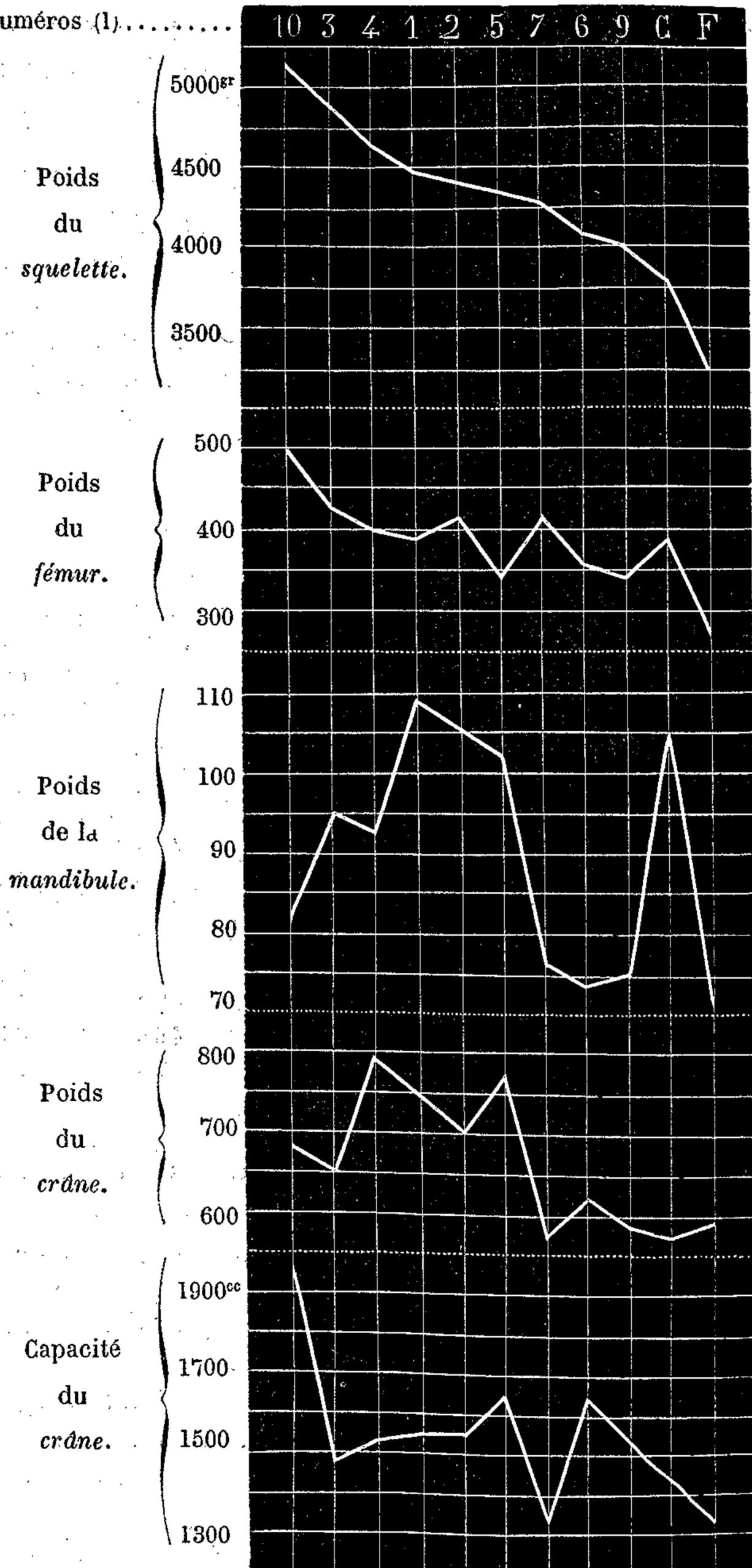
TABLEAU I.

NUMÉROS.	POIDS TOTAL du squelette.	POIDS du fémur.	POIDS du crâne.	POIDS de la mandibule.	CAPACITÉ du crâne.
10	5103 ^{gr}	505	675	90	4950 ^{cc}
3	4857	424	658	95	4480
4	4604	400	790	92	4527
4	4477	392	745	109	4540
2	4434	419	697	105	4544
5	4384	344	770	103	4655
7	4330	419	570	76	4315
6	4099	356	623	74	4650
9	3980	344	584	75	4515
N. C.	3799	389	577	104	4423
F	3204	274	595	73	4320

Les variations pondérales exprimées dans ce tableau seront beaucoup mieux mises en évidence par les tracés suivants qui ne sont autre chose que la reproduction graphique des chiffres qui précèdent.

On voit que, conformément à la théorie (v. p. 132) le poids du fémur suit assez bien le développement général du squelette. Les variations individuelles produisent cependant quelques oscillations dans le tracé du poids fémoral, mais ces oscillations disparaissent déjà si l'on groupe les squelettes deux par deux ou trois par trois, et si l'on considère des moyennes au lieu de chiffres individuels. Or, si les écarts en plus et en moins sont

Numéros (1).....



(1) Chaque ligne verticale entière appartient à un même squelette.

effacés déjà par des moyennes aussi faibles, ils se compensent à plus forte raison dans des moyennes calculées sur 8, 10, 20 individus, et alors le développement du fémur peut être considéré comme à peu près proportionnel à celui du squelette entier.

Toutefois, le poids du fémur suit une progression beaucoup plus exactement parallèle à celle du poids des membres seuls, ainsi qu'il était facile de le prévoir. En ordonnant les 11 squelettes d'après le poids total décroissant des membres et en inscrivant en regard les poids fémoraux correspondants, on obtient le tableau suivant :

TABLEAU II.

NUMÉROS.	MEMBRES.	FÉMURS.
10	1444	505
3	1354	424
2	1218	419
4	1215	400
1	1176	392
7	1167	419
9	1152	389
5	1141	341
6	1104	356
N. C.	1072	344
F	805	274

Il est donc évident que le poids du fémur représente à peu près le poids des membres, mais que cependant il existe sous ce rapport de légères variations individuelles. Par conséquent, si l'on veut comparer le poids du fémur à celui de l'encéphale, ainsi que je le ferai plus tard, il est bon de savoir que l'on ne peut compter sur des résultats précis qu'en opérant sur des moyennes. Toutefois il à remarquer que ces moyennes peuvent être suffisantes avec un très petit nombre d'observations. Ainsi en calculant le rapport centésimal du poids du fémur au poids total des membres chez les 4 premiers individus et chez les 4 suivants du tableau II, on trouve que ce rapport : 33.3 : 100 chez les premiers et 32.9 chez les derniers. La différence (4 millièmes) est insignifiante. D'après ces chiffres, le développement relatif du fémur ne varierait pas sensiblement suivant le développement total absolu des membres.

Il est nécessaire de savoir si le rapport centésimal du poids du fémur au poids total du squelette varie suivant la valeur absolue de ce dernier poids, si, en d'autres termes, le développement relatif du fémur varie suivant le développement total du squelette. On sait, en effet, que la longueur du fémur est relativement plus grande en général chez les individus de haute taille que chez les individus petits. Dans son mémoire sur les Géants et sur les Nains (1), M. Taruffi a cru pouvoir conclure que le fémur et l'humérus s'accroissent relativement plus que les autres os. Or, d'après les chiffres, encore peu nombreux à la vérité, que j'ai pu recueillir, le poids relatif du fémur varie suivant les individus, mais ne paraît pas varier sensiblement en raison du poids total du squelette. Si l'on groupe deux par deux les individus compris dans le tableau I, en conservant l'ordination d'après le poids décroissant du squelette, on voit que le rapport du poids fémoral au poids total du squelette ne va pas en diminuant d'une façon convaincante. Voici les chiffres :

TABLEAU III.

		<i>Rapport du poids du fémur au poids du squelette = 100.</i>
1 ^{er} groupe.....	9.3	} 9.0
2 ^e —	8.7	
3 ^e —	8.6	} 8.8
4 ^e —	9.1	

Mais, je le répète, le nombre des observations est encore trop faible pour que l'on puisse en tirer des conclusions irrévocables.

Il y a lieu de se demander encore si le poids du fémur varie relativement au poids total du squelette et relativement au poids des membres suivant le sexe et suivant la race.

En ce qui concerne l'influence du sexe sur le rapport centésimal du poids du fémur au poids total du squelette, je ne possède qu'une seule observation. Chez la femme Esthoniennne comprise dans le tableau I, ce rapport est de 8.5, c'est-à-dire un peu inférieur au rapport moyen des hommes (tableau III). Bien que ce chiffre soit isolé, je crois qu'il exprime un fait général, car d'après les recherches que j'ai faites sur plusieurs squelettes incomplets, le crâne, la colonne vertébrale et les os iliaques sont plus lourds chez la femme relativement au fémur. D'autre part, on sait que les

(1) G. Taruffi, *Della macrosomia*, Milan, 1879.

membres inférieurs sont relativement plus courts dans le sexe féminin.

Quant à l'influence du sexe sur le rapport centésimal du poids du fémur au poids total des membres, elle serait en sens inverse de la précédente, car ce rapport, chez la femme Esthonienne, s'élève à 34.0 tandis que le rapport moyen des 9 hommes européens n'est que 33.1.

En comparant le poids du fémur au poids des membres *moins les extrémités*, je puis citer un plus grand nombre d'observations recueillies sur des squelettes incomplets. La moyenne du rapport centésimal du poids du fémur s'élève :

Chez 4 femmes : à 40.0. Max. = 40.3. Min. = 39.6.

Chez 12 hommes : à 39.4. Max. = 42.3. Min. = 36.4.

Ainsi, sans qu'on puisse rien affirmer positivement encore à ce sujet, le poids du fémur, relativement au poids des membres, serait plutôt supérieur dans le sexe féminin. Mais il est plus prudent d'admettre l'égalité du rapport en question dans les deux sexes jusqu'à plus ample informé.

Je m'abstiendrai également de formuler une conclusion au sujet de l'influence de la race sur le développement relatif du fémur. Le rapport centésimal du poids de cet os au poids total du squelette, chez le Néo-Calédonien du tableau I, s'élève à 10.2. Il est notablement supérieur au rapport moyen des 9 Européens qui n'est que 8.5. Peut-être s'agit-il d'un cas exceptionnel.

Le rapport centésimal du poids du fémur au poids total des membres *moins les extrémités* s'élève à 38.1 chez le même Néo-Calédonien et à 37.3 chez un Australien. Ces chiffres sont inférieurs au chiffre moyen présenté par 11 squelettes européens (39.4), mais trois de ces derniers présentent un rapport de 36.4 à 37.8. D'autre part, ce qui tendrait à faire admettre que ce rapport est moins élevé en général dans ces races inférieures, c'est que le membre supérieur, chez elles, est relativement plus long que chez nous, et que le fémur et l'humérus sont moins longs par rapport à la jambe et à l'avant-bras.

Le développement relatif du fémur diffère tellement suivant l'âge que deux observations suffisent largement pour démontrer que le poids du fémur est très faible chez les enfants, soit relativement au poids du squelette, soit relativement au poids total des membres.

Le rapport centésimal du poids du fémur au poids du squelette diminué du poids du crâne et des extrémités s'élève :

Chez 10 adultes.....	à 11.7.
Chez un garçon de 2 ans..	à 6.7.
Chez une fille de 6 mois...	à 6.0.

Le rapport centésimal du poids du fémur au poids des membres moins les extrémités s'élève :

Chez 12 adultes.....	à 39.4. Max. = 42.3. Min. = 36.4.
Chez un garçon de 2 ans...	à 16.3.
Chez une fille de 6 mois...	à 14.2.

Ainsi, depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte, le fémur s'accroît relativement beaucoup plus que le reste des membres et que l'ensemble du squelette. Ce résultat tendrait à faire supposer que le fémur reste relativement moins développé chez les individus de petite stature et chez les femmes, dont le squelette atteint un développement général moins considérable. Mais les chiffres que j'ai donnés plus haut ne viennent point confirmer, jusqu'à présent, cette vue théorique.

Il ne reste pas moins certain que chez l'enfant, le poids du fémur ne représente point le développement du squelette total suivant la même proportion que chez l'adulte. Ce fait est dû à ce que le poids de la colonne vertébrale et surtout celui du crâne, ainsi que nous le verrons plus loin, sont relativement beaucoup plus considérables dans le jeune âge. Le développement des membres n'est pas non plus représenté par le poids du fémur de la même façon aux différents âges. Pour comparer ce développement chez des enfants et chez des adultes, il sera nécessaire de le représenter par le poids de plusieurs os du membre supérieur et du membre inférieur.

Il est permis au contraire, jusqu'à plus ample informé, de considérer le poids du fémur comme représentant le développement du squelette et spécialement des membres chez tous les individus adultes quels que soient le sexe, la race et la taille, à la condition de n'opérer que sur des moyennes. Cependant cette représentation sera plus exacte si l'on a recours au poids de l'humérus associé à celui du fémur, le membre supérieur pouvant être plus ou moins développé relativement au membre inférieur, surtout suivant la race.

Enfin, l'association du fémur et de l'humérus sera indispensable lorsqu'on voudra comparer le développement des membres chez des individus isolés, car le rapport du poids du fémur au poids total des membres présente des variations individuelles parfois très prononcées.

Je me propose de compléter ces recherches encore bien insuffisantes au fur et à mesure que de nouveaux squelettes non montés arriveront à ma disposition. Outre leur intérêt direct, elles offrent un intérêt capital au point de vue de l'étude de l'encéphale, ainsi que je le démontrerai dans le mémoire qui suivra celui-ci. C'est en effet dans le squelette, et plus spécialement dans le squelette des membres, qu'il faudra chercher un terme de comparaison rationnel et précis entre la masse de l'encéphale et la masse active du corps.

CHAPITRE III

Le poids du crâne.

Le poids du crâne a été mesuré par un certain nombre d'anatomistes, notamment par Scemmering, Parchappe, Huschke, Broca, Weisbach et Morselli. Les moyennes de Broca, relevées dans ses registres crâniométriques par M. Dureau et les moyennes de M. Morselli (1) reposent seules sur un grand nombre d'observations. Je les ai rassemblées dans le tableau suivant :

TABLEAU IV.

DÉSIGNATION des séries.	NOMBRE de crânes.	HOMMES.	NOMBRE de crânes.	FEMMES.
Parisiens (XII ^e siècle) <i>Broca</i>	64	648 ^{gr}	42	546 ^{gr}
— (XII ^e au XVII ^e siècle).	54	674	51	582
— (XIX ^e siècle.....)	77	644	42	555
Tous les Parisiens	489	645	435	564
Italiens mélangés avec diverses races. <i>Morselli</i>	400	602	72	516

(1) Morselli, *Sul peso del cranio e della mandibola*. Archivio per l'antropologia, 1875.

Dans les trois séries réunies de Broca, le poids du crâne féminin est au poids du crâne masculin : : 86.9 : 100, et dans la série de M. Morselli : : 85.6 : 100. On peut remarquer que ces deux rapports sont sensiblement égaux, bien que la série italienne soit mélangée. La différence sexuelle du poids du crâne se trouve donc bien établie.

Les variations du poids du crâne suivant l'âge sont évidemment très grandes : je ne parlerai du poids du crâne avant l'âge adulte qu'à propos du poids relatif. Au sujet de ces variations dans la vieillesse, M. Sauvage (1) a relevé, dans les registres de Broca concernant les crânes parisiens du cimetière de l'Ouest, le poids du crâne chez les adultes des deux sexes paraissant âgés de moins de 50 ans et chez les sujets paraissant avoir dépassé cet âge. Il est arrivé aux résultats suivants :

	Hommes.	Femmes.
Poids du crâne avant 50 ans.....	635 ^{gr}	559 ^{gr}
— après —	629	568

M. Sauvage conclut, contrairement à Tenon et à Dupuytren, que le poids du crâne ne varie pas sensiblement dans la vieillesse si l'on considère des moyennes suffisantes.

Mais en réalité, des variations réelles se trouvent dissimulées dans ces moyennes, par suite de compensations. Il est certain, en effet, que le crâne subit souvent une diminution de poids considérable dans la vieillesse, en vertu d'une raréfaction de son tissu qui va quelquefois jusqu'à altérer sa forme ; j'ai recueilli un exemple remarquable de ce fait parmi les crânes des catacombes de Paris (musée Broca) et j'en ai vu d'autres exemples. Mais parfois le crâne subit au contraire, pendant la vieillesse, une hyperostose et une éburnation qui peuvent augmenter beaucoup son poids, ainsi que cela a eu lieu pour le crâne du célèbre Gall (987 gr.). C'est ainsi que la moyenne du poids du crâne à l'âge adulte arrive à se maintenir dans la vieillesse. Je dois ajouter, toutefois, que les cas dans lesquels l'hyperostose et l'éburnation ou bien la résorption séniles sont bien évidentes, sont exceptionnels.

En définitive, les moyennes citées plus haut montrent qu'il n'est pas nécessaire de tenir compte de l'âge lorsqu'on fait usage

(1) Sauvage, *Recherches sur l'état sénile du crâne*. Thèse de Paris, 1870, p. 54.

de séries renfermant un grand nombre de crânes et seulement des crânes d'individus parvenus à l'âge adulte.

Mais d'autres causes d'erreur peuvent intervenir lorsqu'on veut comparer le poids du crâne dans des séries de provenances diverses. Suivant, en effet, l'ancienneté des crânes, suivant le milieu dans lequel ils ont séjourné ou le mode de préparation qu'ils ont subi, leur poids peut se trouver plus ou moins altéré. Ces causes d'erreur ont restreint beaucoup le champ de mes recherches concernant le poids du crâne. Il ne faut pas croire, cependant, que ce poids soit sujet à des altérations aussi faciles qu'on est tenté de le supposer à priori. C'est ainsi que j'ai constaté le même poids moyen et les mêmes variations à très peu de chose près : 1° dans une série de crânes ayant subi une macération simple ; 2° dans une série de crânes provenant de l'ancien cimetière de l'Ouest et ayant séjourné dans la terre pendant de longues années ; 3° dans une série de crânes antérieurs au XVIII^e siècle ayant séjourné peut-être pendant plus de cent ans dans la terre, puis pendant près de cent ans encore dans les catacombes où ils étaient complètement détrempés par l'humidité. Il est remarquable que ces trois séries puissent servir également à déterminer le poids du crâne chez les Parisiens et les variations de ce poids.

Ce fait tendrait à démontrer que lorsque le crâne a perdu une certaine partie de son poids, soit par macération soit par l'ensevelissement, ce poids reste ensuite à peu près stationnaire pendant un temps extrêmement long. Il m'est impossible, bien entendu, de fixer même approximativement la durée de ce temps ; il semble qu'elle puisse atteindre plusieurs siècles, mais elle paraît avoir une limite, car plusieurs crânes préhistoriques m'ont présenté un poids peu en rapport avec leur volume et leur épaisseur. Ce qui est bien certain, c'est que l'on ne peut comparer le poids des crânes frais avec le poids des crânes macérés soit dans l'eau soit dans la terre, car les matières grasses disparaissent rapidement dans ces milieux. De plus, le crâne débarrassé des matières grasses absorbe l'eau facilement ainsi que l'a démontré Broca, mais l'eau absorbée s'évapore aussi très rapidement à l'air libre, de sorte qu'il est facile de comparer toujours entre eux des crânes parfaitement secs, ce qui est indispensable.

Une autre cause qui m'a paru influencer beaucoup sur le poids du crâne, c'est l'exposition très prolongée aux rayons du soleil en même temps qu'à la pluie, ou le séjour dans les sables chauds

du désert, mais il est assez facile de reconnaître ces causes d'erreur d'après l'aspect des crânes, d'autant mieux que l'on connaît presque toujours leur provenance, et j'ai cherché à les éviter autant que possible. Elles ont restreint, je le répète, le champ de mes recherches, mais elles ne peuvent infirmer l'ensemble des résultats que j'ai obtenus.

Cela dit, j'inscris dans le tableau suivant, les moyennes du poids du crâne que j'ai calculées sur plusieurs séries de diverses races. Je dois faire observer tout d'abord que quelques-unes de ces séries et presque toutes les séries féminines sont trop peu considérables pour donner des moyennes immuables, mais l'ensemble du tableau n'en présente pas moins un réel intérêt.

TABLEAU V. — Poids du crâne.

DÉSIGNATION DES SÉRIES.	NOMBRE de crânes.	MASCULINS.	NOMBRE de crânes.	FÉMININS.
Nègres (squelettes (B).....	48	666 ^{gr}	»	»
Nègres Ouolofs (B) (M).....	44	722	6	594
Nègres de l'île de Mai.....	6	793	5	563
Nègres du Darfour et du Kordofan (B).....	47	644	»	»
Tous les nègres.....	52	683	44	580
Néo-Calédoniens et Néo-Hébridien (B).....	34	704	47	562
Nouvelle-Guinée (Ile des Ingénieurs) (B).....	5	659	40	558
Indiens Mexicains (B).....	44	590	»	»
Bengalis (Castes inférieures)...	20	576	»	»
Indostan, y compris les précédents (B).....	48	588	47	542
Péruviens et Californiens (M) ..	8	608	40	624
Parisiens (crânes macérés) (B) ..	49	653	»	»
<i>Parisiens de Broca</i>		645		564

Laissant de côté les séries trop faibles, je tirerai seulement de ce tableau les conclusions suivantes :

1° Chez les nègres de haute taille, comme les Ouolofs et les nègres de l'île de Mai, et chez les nègres d'Océanie, le poids du crâne est plus élevé que chez nous ;

2° Chez les Hindous, au contraire, dont la stature est chétive, le poids du crâne est moins élevé ;

3° Dans les races inférieures aussi bien que dans la nôtre, la différence sexuelle du poids du crâne est très considérable.

Ces différences sexuelle et ethnique paraissent révéler immédiatement une grande influence de la taille sur le poids du crâne. Voyons si cette influence sera vérifiée par l'examen d'une série prise en particulier.

En ordonnant les 18 squelettes de nègres mâles adultes d'après leur taille et en divisant cette série en deux parties égales, l'une comprenant les squelettes les plus petits et l'autre les plus grands, on trouve que le poids moyen du crâne est égal dans les deux groupes :

	Taille moyenne.	Poids du crâne.
Tailles de 1 ^m 540 à 1 ^m 672	1 ^m 604	665.2
— de 1.682 à 1.770	1 ^m 718	666.3

Mais ce résultat négatif est dû à ce que la taille n'exprime pas d'une manière suffisante le développement du corps, un volume ne pouvant être exprimé par une seule de ses dimensions. De plus, la série utilisée ci-dessus n'est pas assez forte pour que les variations individuelles n'exercent pas quelque influence sur les moyennes. Or, parmi les causes des variations individuelles peuvent exister des causes pathologiques exerçant une influence sur le poids du crâne.

En effet, l'éburnation, l'hyperostose des os du crâne, s'observent assez souvent à des degrés divers. Parmi les causes encore très mal connues qui peuvent produire ces altérations, je signalerai les blessures du crâne. J'ai observé un cas dans lequel un épaissement considérable et un poids énorme, non-seulement des os et du crâne, mais encore des os de la face, coïncidaient avec une fracture guérie de l'occipital et j'ai constaté plusieurs fois des traces de blessures cicatrisées sur des crânes présentant une éburnation qui s'étendait bien au-delà de la partie blessée. Enfin, il n'est pas impossible que des coups violents portés sur le crâne occasionnent dans les os un travail pathologique de même nature, sans qu'il y ait eu blessure à proprement parler.

Ces influences accidentelles qui peuvent agir sur le poids du crâne méritent, je crois, d'être prises en sérieuse considération dans l'étude comparative de cette partie de squelette. Elles viennent compliquer cette étude déjà complexe en elle-même et

elles sont d'autant plus fréquentes que la situation superficielle du crâne l'expose aux chocs plus peut-être que toute autre partie du squelette. Mais ces influences accidentelles disparaissent ou sont, tout au moins, très atténuées lorsqu'on opère sur des séries assez considérables et sur des moyennes.

Je montrerai plus loin que l'on peut découvrir deux influences physiologiques bien évidentes et les principales, sinon les seules, qui peuvent expliquer les variations normales du poids du crâne. Or, l'une de ces influences est le développement général du corps qui n'est pas exprimé suffisamment par la taille, ainsi que je l'ai dit plus haut, mais qui sera mieux exprimé par le poids du fémur représentant le développement du squelette.

S'il s'agissait simplement de démontrer l'existence de l'influence du développement général sur le poids du crâne, chose presque superflue en vérité, il suffirait de comparer le poids du crâne chez des individus d'une taille extrêmement différente. Ainsi, le poids crânien le plus élevé que j'aie mesuré : 1.285 gr., est celui du géant Joachim (B) haut de 2^m10, tandis que chez un nain de 1^m04 (B), le poids du crâne est seulement 585 gr. Mais il s'agit surtout d'apprécier le degré et l'importance relative de l'influence en question, ce que je chercherai à faire plus loin.

Je signalerai dès à présent une cause d'erreur inévitable dans l'étude comparative du poids du crâne. C'est que ce poids comprend celui des os de la face dont la signification est loin d'être la même. Or, le poids de la face entre dans le poids du crâne comme facteur variable suivant l'âge, le sexe, la race et les individus. On sait, en effet, d'après diverses mensurations effectuées par plusieurs anthropologistes, que la face est plus développée relativement à la boîte crânienne chez les nègres et les races inférieures en général que chez les européens, chez l'homme que chez la femme et surtout que chez l'enfant, dans le type grossier que dans le type élevé d'une même race. Chez les Mammifères autre que l'homme, les os de la face acquièrent un développement si considérable que leur poids l'emporte sur celui des os du crâne proprement dit, de sorte que le poids total de la tête, contrairement à ce qui a lieu dans l'espèce humaine, représente presque exclusivement le poids des os maxillaires. Il en résulte que les recherches pondérales que l'on peut faire sur le crâne humain ne peuvent pas être poursuivies dans la série des Vertébrés.

Dans l'espèce humaine les variations pondérales de la face par rapport à celles du crâne doivent être prises en considération;

mais on verra plus loin comment ces variations de la face n'infirmement point les conclusions que je tirerai de mes recherches, car ces conclusions seraient vraies *à fortiori* s'il était possible de faire abstraction du poids de la face en mesurant le poids du crâne.

Il y aurait un moyen de diminuer l'influence déjà si faible, relativement, du poids de la face sur le poids total du crâne : ce serait de retrancher le poids des dents, chaque dent pesant 1 gramme en moyenne d'après les pesées que j'ai faites. J'ai songé trop tard à ce moyen que je me borne à signaler ; j'ai ajouté au contraire au poids du crâne le poids des dents absentes afin de rendre les observations plus comparables entre elles.

Ainsi le poids des dents est compris dans les chiffres que j'ai donnés plus haut relativement aux races. Le poids des dents absentes n'est pas compris, au contraire, dans les moyennes des Parisiens de Broca, sans quoi la différence qui existe entre ces moyennes et celle que j'ai obtenue pour les Parisiens serait à peu près nulle. Le nombre des dents absentes, sur les crânes pesés par Broca, s'élève en moyenne à 11. Par conséquent leur addition porterait la moyenne du poids crânien à 656 gr.

Outre les 310 crânes compris dans le tableau V, j'ai pesé un grand nombre de crânes isolés dont il est inutile que je parle ici. Je dois cependant donner les chiffres que j'ai recueillis sur 44 crânes d'assassins (Musées Orfila, (B), (M), car j'aurai à revenir sur eux à propos du poids de la mandibule.

La moyenne du poids du crâne dans cette série d'assassins s'élève à 642 gr., chiffre peu différent de celui de la série des individus ordinaires (653).

La décomposition de ces deux séries ne présente aucun fait significatif, la voici :

TABLEAU VI.

POIDS DU CRANE.	44 ASSASSINS	50 ORDINAIRES.
	— Nombre de crânes sur 100.	— Nombre de crânes sur 100.
De 450 à 550 ^{gr}	20.4	24
De 550 à 650	36.5	28
De 650 à 750	27.2	34
De 750 à 850	45.9	40
De 850 à 950	0.0	4
	Min. = 470 ^{gr}	Min. = 472 ^{gr}
	Max. = 838 ^{gr}	Max. = 929 ^{gr}

Ces chiffres montrent que le poids du crâne chez les assassins n'est pas plus élevé que chez les individus ordinaires ; il serait plutôt un peu inférieur, résultat différent de celui qu'a obtenu M. Lombroso sur 21 criminels italiens. L'intérêt de ce fait ressortira des comparaisons qui seront faites plus loin soit entre le poids du crâne et le poids de l'encéphale, soit entre le poids du crâne et le poids de la mandibule.

J'ai cru intéressant de comparer au poids du crâne des assassins le poids du crâne d'un certain nombre d'hommes distingués par leur intelligence ou exerçant tout au moins avec honneur des professions libérales. J'ai utilisé dans ce but une série de 33 crânes faisant partie des collections de Gall et de Dumoutier conservées au laboratoire d'Anthropologie du Museum. Cette série se décompose comme il suit :

TABLEAU VII.

CRANES DU POIDS DE	NOMBRE.	PROPORTION pour 100.
450 à 550 grammes..	6	18.2
550 à 650 — ..	11	33.3
650 à 750 — ..	10	30.3
750 à 850 — ..	4	12.1
850 à 900 — ..	2	6.0
		} 51.5
		} 48.4
Moyenne arithmétique = 656 ^{gr.} . — Min. = 450. Max. = 873.		

Si l'on compare les chiffres de ce tableau avec ceux du tableau VI, on voit que le poids du crâne est sensiblement le même dans cette série que dans celle des Parisiens ordinaires provenant de la classe pauvre et inculte. J'ai éliminé de la série ci-dessus le crâne de Gall visiblement hyperostosé et dont le poids énorme, 985 gr., s'éloigne trop du poids maximum. Avec le crâne de Gall, la moyenne deviendrait 665 gr. — Le crâne le plus léger de cette série est celui de l'évêque Roquelaure, aumônier de Louis XV, et le plus lourd est celui d'un jésuite, prédicateur de profession.

En somme, les différents faits mis en évidence dans ce chapitre ne nous conduisent à aucun résultat relativement à l'interprétation du poids du crâne. Plusieurs d'entre eux, cependant, démon-

trent que les variations du poids du crâne sont au moins en grande partie sous la dépendance des variations du développement général du corps, mais aucun fait n'est venu autoriser, jusqu'à présent, à considérer le poids du crâne comme étant sous la dépendance immédiate du développement de l'encéphale ainsi qu'on est porté à l'admettre *a priori*. De plus, aucun fait ne nous démontre encore qu'on puisse chercher dans le poids absolu du crâne un caractère hiérarchique impliquant une supériorité ou une infériorité au point de vue de l'évolution.

En effet, la comparaison des *espèces* entre elles est rendue impraticable par suite de l'union intime des os du crâne et de la face. La comparaison des *racés humaines* entre elles nous montre que les races inférieures ont un poids crânien supérieur au nôtre lorsque leur stature est supérieure à la nôtre, un poids crânien faible lorsqu'elles sont de petite stature et un poids moyen lorsqu'elles sont de taille moyenne. La comparaison des *deux sexes* nous fournit des différences pouvant être imputées également à la différence sexuelle du développement du système osseux. La comparaison d'individus de même race et de même sexe aux *différents âges* jusqu'à l'âge adulte ne nous éclairerait pas davantage pour la même raison. Enfin, la comparaison de deux *catégories* très dissemblables d'individus adultes de même race et de même sexe, ne nous donne que des résultats négatifs.

Et cependant il suffit de jeter un coup d'œil sur la représentation graphique (v. p. 138) du poids du crâne et du poids du squelette pour voir que le premier poids possède une certaine indépendance vis-à-vis du second.

Il est donc nécessaire de chercher l'interprétation du poids du crâne dans un autre ordre de comparaisons combiné avec le précédent. Pour savoir si le poids du crâne est en rapport seulement avec le développement général du squelette ou bien s'il est en partie sous la dépendance du développement propre de l'encéphale, et dans quelle mesure, je comparerai successivement le poids du crâne au poids du fémur, puis au poids de l'encéphale ou à la capacité crânienne. Auparavant, il me reste à étudier le poids absolu de la mandibule.

CHAPITRE IV

Le poids de la mandibule.

Si l'on examine théoriquement quelles sont les conditions qui peuvent influencer sur le poids des os maxillaires et des dents qu'ils supportent, on est amené à conclure que ce poids doit varier d'abord suivant la quantité des aliments à broyer. Or, à qualité égale de ces aliments, leur quantité doit être d'autant plus grande que le développement du corps est plus considérable. On doit donc s'attendre à trouver une relation plus ou moins étroite entre le développement du corps et le développement des mâchoires.

Mais on sait que la quantité des aliments à broyer varie beaucoup suivant leur nature : l'alimentation végétale exige une quantité beaucoup plus grande que l'alimentation par la chair ; elle entraîne à la fois un développement considérable du tube digestif et aussi des organes qui accomplissent les actes mécaniques préliminaires de la digestion. Cette considération tend à faire attribuer aux Ruminants un grand développement des mâchoires.

Mais, d'autre part, la trituration des aliments n'est pas la seule fonction de l'appareil maxillaire. Cet appareil a également pour fonctions la préhension des aliments et leur division. On doit s'attendre, par conséquent, à trouver des mâchoires puissantes chez les animaux qui saisissent avec leurs dents, déchirent et broient des aliments présentant une grande dureté ou une grande résistance. Ces conditions, très différentes chez les Ruminants et les Carnassiers, entraînent des modifications morphologiques de premier ordre dont je n'ai pas à m'occuper ici, mais elles sont cause, en même temps, que les animaux carnassiers présentent des mâchoires énormes, bien que la quantité de nourriture qu'ils ingèrent soit relativement peu considérable et que leur tube digestif soit relativement très court.

Une autre cause contribue au développement pondéral de l'appareil maxillaire : les mâchoires sont, pour beaucoup d'animaux, un instrument de lutte et servent parfois de support à des armes offensives et défensives autres que les dents ; c'est encore une

considération dont il faut tenir compte dans l'étude du poids maxillaire.

Ainsi la signification du poids de la mandibule au point de vue physiologique diffère suivant les espèces considérées. L'intérêt qu'offre l'étude comparée de ce poids dans la série des Vertébrés n'est pas douteux, mais j'ai borné mes recherches à l'étude comparative du poids de la mandibule dans l'ordre des primates, afin que les conditions qui peuvent faire varier le poids de la mandibule fussent comparables entre elles et afin de pouvoir ainsi reconnaître plus aisément les causes des variations de ce poids dans l'espèce humaine.

Avant d'aborder les diverses comparaisons qui peuvent éclairer cette question complexe, je passerai en revue, ainsi que je l'ai fait pour le poids du crâne, les variations que subit le poids absolu de l'os maxillaire inférieur suivant le sexe, la race, etc. Cet examen rapide permettra de savoir si ce poids absolu possède par lui-même quelque signification.

Je laisse de côté, pour le moment, les variations suivant l'âge. On sait que le développement des os maxillaires est intimement lié à celui des dents et lui est subordonné même, jusqu'à un certain point. Ce fait apparaît jusque dans la vieillesse. En effet, lorsqu'une dent tombe, son alvéole ne tarde pas à disparaître, et lorsque toutes les dents sont tombées, ce qui arrive le plus ordinairement dans l'extrême vieillesse, toute la région alvéolaire disparaît à l'une et à l'autre mâchoire, de sorte que la voûte palatine, dépourvue du bord alvéolaire, arrive presque plain pied au contact de l'ouverture antérieure des fosses nasales et que la mandibule se trouve réduite à sa portion sous-alvéolaire.

La perte de poids ainsi produite est certainement très considérable, aussi n'ai-je point fait figurer dans mes pesées les mandibules qui avaient perdu ainsi une portion notable de leur bord alvéolaire. Dans les cas où des dents manquaient sans qu'il y eût résorption de leurs alvéoles, j'ai ajouté au poids de l'os un gramme pour chaque dent absente, ainsi que je l'ai fait pour le poids du crâne. Ce procédé n'est sans doute pas absolument irréprochable, mais il est difficile de faire autrement et d'ailleurs, les petites erreurs qui se produisent ainsi dans des cas isolés étant tantôt en plus et tantôt en moins sont absolument négligeables dès que l'on opère sur des moyennes. Au surplus le poids des dents varie peut-être moins suivant leur espèce que suivant les individus. Telle est du moins la conclusion des recherches très restreintes

que j'ai pu faire à ce sujet. Les molaires semblent devoir peser plus que les autres dents, mais les incisives et les canines étant longues et massives arrivent souvent à égaler en poids et même à surpasser les molaires.

Les variations sexuelles du poids de la mandibule paraissent avoir été étudiées pour la première fois par M. le Dr Bertillon (1), qui les déclara assez considérables pour servir utilement au diagnostic du sexe des crânes. Ces variations furent étudiées ensuite en Italie par M. Morselli qui confirma et étendit considérablement le résultat des recherches de notre savant compatriote. J'aurai occasion, plus loin, de revenir sur l'excellent mémoire de M. Morselli (2) dont j'extrais les chiffres suivants :

Le poids moyen de la mandibule, dans une série de 100 hommes adultes de races diverses mais la plupart italiens, s'est élevé à 80 grammes et, chez 72 femmes, à 63 grammes.

Les différents poids se groupent de la façon suivante :

Au-dessous de 70 ^{gr} ..	26 hommes sur 100.	73.6 femmes sur 100.
Au-dessus.....	74 femmes —	26.4 hommes —
Au dessous de 50 ^{gr} ..	1 homme et 9 femmes.	
Au dessus de 100 ^{gr} ..	17 —	0 —

La valeur de ces chiffres se trouve diminuée par le mélange des races, car nous allons voir que la race influe beaucoup sur le poids de la mandibule. Cependant cette cause d'erreur me paraît n'avoir pesé que fort peu sur les résultats qui précèdent, en raison du grand nombre des observations et de la prédominance du nombre des mandibules italiennes.

Les résultats que j'ai obtenus moi-même sur les différences sexuelle et ethnique du poids mandibulaire sont résumés dans le tableau suivant :

(1) Dr Bertillon, *Sur la forme et la grandeur des crânes néo-calédoniens*. Revue d'anthrop., 1872.

(2) Morselli, *Sul peso del cranio e della mandibola in rapporto col sesso*. Archivio, 1871.

TABLEAU VIII.

DÉSIGNATION des séries.	NOMBRE des observations.	SEXE	POIDS MOYEN de la mandibule.	MAXIMUM.	MINIMUM.
Parisiens (B).....	29	H	85.2	120	65
	43	F	68.3	91	55
Races diverses mê- lées (B) (M).....	23	H	99.3	140	55
	25	F	72.4	104	45
Finnois et Cauca- siens (B).....	41	H	90.0	109	74
Hindous (castes in- férieures (B)....	20	H	85.4	113	64
Hindous mélangés (B).....	40	F	74.9	87	52
Indiens mexicains (B).....	14	H	85.9	120	65
Nègres divers (squelettes) (B)..	22	H	100.	155	55
Nègres du Darfour et du Kordofan (B).....	17	H	107.6	128	90
Néo-Calédoniens et Néo-Hébridien (B).....	22	H	114.6	148	90
	40	F	89.3	110	64

Ce tableau met en évidence trois faits principaux :

1° Dans toutes les races, la différence sexuelle du poids de la mandibule est très grande. Le rapport centésimal du poids masculin au poids féminin varie de $\frac{72.7}{100}$ à $\frac{80.0}{100}$.

2° La taille, ou mieux le développement général du corps, influe sur les différences ethniques du poids mandibulaire. Les Parias de l'Inde, dont la stature est chétive, présentent une moyenne moins élevée que celle des Nègres et des Néo-Calédoniens.

3° Mais l'influence ethnique contrebalance et fait disparaître l'influence de la taille si l'on compare des races civilisées aux races inférieures. C'est ainsi que les Parias de l'Inde, malgré leur petite taille, possèdent une mandibule absolument aussi lourde que celle des Parisiens. D'autre part, les Néo-Calédoniens et les

Nègres, dont le développement général n'est pas supérieur au nôtre, présentent un poids mandibulaire beaucoup plus élevé.

Si, des races humaines inférieures, nous passons aux anthropoïdes, nous voyons le poids de la mandibule s'élever encore davantage, même dans des espèces d'une taille inférieure à la nôtre :

	Poids de la mandibule,	Max.	Min.
2 Gorilles mâles (B)....	365 ^{gr}	440	320
1 Gorille femelle (M)...	247	»	»
1 Orang femelle (B)....	460	»	»

Ainsi nous voyons clairement que l'augmentation du poids de la mandibule, à mesure que l'on descend des races supérieures aux inférieures, et de celles-ci aux Anthropoïdes, est en rapport avec une autre cause que l'influence du développement du corps.

Si nous considérons le poids absolu de la mandibule chez les Microcéphales qui, par tant de caractères, se rapprochent des Anthropoïdes, nous sommes conduits à adopter la même manière de voir :

Chez trois *Microcéphales* adultes (B) dont j'ai mesuré le poids mandibulaire, ce poids s'est élevé à 61^{gr}3 en moyenne (Max. = 64^{gr}. Min. = 60^{gr}).

Ainsi les Microcéphales, malgré leur faible développement général, ont une mandibule plus pesante que celle de beaucoup de femmes de taille moyenne. Or, si l'on était tenté d'expliquer l'élévation du poids de la mandibule chez les Nègres et les races inférieures en général par une différence dans le genre de nourriture et dans la qualité des aliments, une pareille explication ne pourrait être invoquée à propos des Microcéphales. Il est difficile de ne pas songer ici à une influence atavique indépendante du développement de la stature et du mode d'alimentation, et l'on est conduit à faire intervenir également l'atavisme dans l'interprétation du poids de la mandibule chez les races inférieures.

J'ai cru intéressant de mesurer le poids de la mandibule dans une catégorie d'individus regardés à juste titre comme représentant, dans les races civilisées, la portion la plus retardataire, et considérée même par quelques auteurs comme entachée d'atavisme. Je veux parler des assassins qui ne nous ont rien présenté de particulier quant au poids de leur crâne, si ce n'est que ce poids était peut-être un peu plus faible chez eux que dans une série d'individus ordinaires. Voyons s'il en est de même du

poids de la mandibule, en comparant ce poids chez 26 assassins et chez 19 hommes adultes appartenant à la classe pauvre et et inculte de Paris.

Voici comment se décomposent ces deux séries :

TABLEAU IX.

POIDS de la mandibule	19 INDIVIDUS ORDINAIRES.		26 ASSASSINS.	
	Nombre de cas.	Proportion pour 100.	Nombre de cas.	Proportion pour 100.
de 60 à 70 ^{gr}	4	21.0	4	3.8
de 71 à 80	7	36.8	4	15.4
de 81 à 90	6	31.5	7	26.9
de 91 à 100	1	5.2	6	23.1
de 101 à 110	0	0.0	3	11.5
de 111 à 120	4	21.0	3	11.5
de 121 à 130	0	0.0	2	7.7
	Moyenne arith. = 80 ^{gr} 4.		Moyenne arith. = 94 ^{gr} 3.	
	Max. = 120. Min. = 65.		Max. = 127. Min. = 64.	

Ces chiffres montrent de la façon la plus évidente que la mandibule est plus lourde chez les assassins, soit que l'on considère le poids moyen, soit que l'on s'en tienne plutôt au nombre proportionnel des poids *négroïdes* supérieurs à 100 grammes, en même temps qu'au nombre proportionnel des poids inférieurs à 80 grammes. Ce fait est d'autant plus remarquable que le poids du crâne est plutôt moindre dans cette série d'assassins que dans la série d'individus ordinaires prise pour terme de comparaison.

Pour expliquer l'élévation du poids de la mandibule chez les assassins, il n'y a pas évidemment à invoquer la qualité des aliments, mais il est possible d'admettre, à titre d'hypothèse, car nous ne possédons malheureusement pas de renseignements à cet égard, que les assassins appartiennent généralement à la catégorie des individus forts et vigoureux dont les appétits brutaux n'ont pas trouvé un frein suffisant dans l'éducation et dans le milieu social dans lequel ils ont vécu. Mais si cette hypothèse, d'après laquelle le grand développement de la mandibule chez les assassins serait en rapport avec un développement musculaire exceptionnel ne se trouve pas confirmée, les chiffres qui précè-

dent pourront être invoqués à l'appui de cette opinion d'après laquelle les assassins présenteraient des caractères anatomiques de réversion vers un état ancestral plus ou moins lointain.

Le défaut de matériaux ne m'a pas permis de mesurer le poids de la mandibule sur un nombre de crânes anciens suffisant pour former une série homogène. Le musée Broca renferme une certaine quantité de crânes français de l'époque mérovingienne, mais l'origine de ces crânes est trop diverse et leur état de conservation trop différent pour que l'on puisse tirer de leur poids des résultats pouvant figurer en regard de ceux qui précèdent. Je rappelle que les deux séries mises en présence l'une de l'autre dans le tableau IX sont exactement comparables entre elles au point de vue du poids, car les crânes ordinaires proviennent d'individus disséqués au laboratoire d'Anthropologie.

J'ajouterai que l'hypothèse d'après laquelle certains caractères anatomiques présentés par les assassins en général seraient des caractères ataviques ou réversifs, ne doit pas être regardée comme trop aventureuse. Sans rappeler ici toutes les raisons qui conduisent à admettre la transformation graduelle ou l'évolution de l'espèce humaine ainsi que la réapparition de caractères ayant appartenu à des phases antérieures de cette évolution, je rappellerai brièvement quelques faits plus spécialement relatifs à l'évolution de la mandibule.

On sait que l'éruption de la 3^e molaire ou dent de sagesse est beaucoup plus précoce chez les Nègres que chez nous. On a constaté même sur un certain nombre de crânes Néo-Calédoniens l'existence d'une quatrième grosse molaire. Dans les races supérieures, au contraire, il arrive assez fréquemment que le développement de la troisième molaire est très défectueux et même que cette dent n'apparaît point. Les importantes recherches de M. Mantegazza (1) sur ce point ont démontré que l'absence de la troisième molaire est plus fréquente chez les races inférieures actuelles que chez les races supérieures anciennes et chez celles-ci que dans les races supérieures modernes. En outre, l'absence de la dent de sagesse a été notée plus fréquemment à la mandibule qu'à la mâchoire supérieure. Le savant anthropologiste italien a pu conclure de ces faits bien établis, que la troisième molaire tend à disparaître par suite des progrès de l'évolution. Cette vue vient d'être appuyée par de nouvelles recherches faites

(1) Mantegazza, *Il terzo molare nelle razze umane*. Archivio, 1878.

également en Italie et concernant diverses anomalies numériques du système dentaire chez l'homme. L'auteur de ces recherches (1) appuie les conclusions de M. Mantegazza ; il explique les changements de forme du bord alvéolaire et le défaut d'évolution de certaines dents par une diminution en masse des os maxillaires. Cette vue reçoit une certaine confirmation des chiffres que j'ai donnés relativement au poids de la mandibule.

Pour revenir au poids de la mandibule dans la catégorie des assassins, l'élévation de ce poids nous porte à considérer ces individus, sinon comme entachés d'atavisme, tout au moins comme des représentants, dans les races civilisées, de la *portion retardataire* au point de vue de l'évolution anatomique aussi bien qu'au point de vue de l'évolution morale. Toutefois, il y a lieu de faire des réserves à ce sujet en raison de l'influence que peut avoir la stature sur le poids de la mandibule et je montrerai, par la suite, que les mêmes réserves doivent être faites à propos de l'interprétation des différents caractères crâniologiques constatés chez les criminels, le développement général du corps paraissant entrer en cause dans la réalisation de ces caractères.

Le défaut de renseignements sur le développement physique des assassins et en général de tous les individus dont on conserve le crâne ou dont on pèse l'encéphale constitue, on le voit, une lacune regrettable que j'aurai à signaler maintes fois encore et sur laquelle je ne saurais trop insister. Les crânes des assassins exécutés sont généralement conservés dans un but scientifique et non pas seulement comme des objets curieux. C'est avec raison que cette partie du squelette et l'encéphale sont considérés comme les parties du corps dont l'étude offre le plus grand intérêt lorsqu'il s'agit d'individus qui se sont fait remarquer par des particularités intellectuelles, affectives ou morales. Or, de même que l'interprétation psychologique de ces particularités exige le concours de notions sur l'état de l'organisme, ainsi l'interprétation des caractères anatomiques du crâne et du cerveau sera vainement tentée en l'absence de documents sur l'état du reste du corps. L'ensemble de mes recherches et le point spécial que je viens d'aborder démontreront, je l'espère, la nécessité de conserver non-seulement le crâne des criminels, mais bien leur squelette tout entier. De plus, chaque squelette devrait être accompagné d'une notice détaillée. La conservation de ces maté-

(1) G. Amadei, *Anomalie numeriche del sistema dentale nell' uomo*. Archivio, 1881.

riaux d'étude devrait être considérée comme réglementaire, lors de chaque exécution capitale, et le soin de recueillir et d'utiliser de semblables matériaux devrait entrer dans les attributions essentielles d'un laboratoire d'anthropologie.

Il y aurait lieu d'entrer dans des considérations analogues à propos des documents relatifs aux diverses catégories d'individus dont on conserve quelquefois les cerveaux et les crânes et dont l'étude est en effet particulièrement intéressante, mais je ne puis m'étendre davantage en ce moment sur ce sujet.

Les faits rassemblés dans ce chapitre démontrent que, dans l'espèce humaine, le poids de la mandibule présente des variations considérables suivant les individus. D'autre part, on a vu dans le premier chapitre qu'il n'existe point de parallélisme entre le poids de la mandibule et le poids total du squelette, mais seulement une relation plus ou moins éloignée qui se trouve souvent masquée par l'influence de quelque relation plus immédiate.

Or, il est rationnel de chercher cette dernière influence dans le développement des muscles masticateurs qui doit être lui-même en rapport plus ou moins étroit, dans une même espèce, avec le développement de l'appareil digestif. On est ainsi amené à conclure que les variations quantitatives de cet appareil ne sont point parallèles à celles du corps entier et qu'elles peuvent être révélées par celles de la mandibule.

Ainsi, d'après les faits exposés jusqu'ici, le poids du fémur et celui de l'os maxillaire inférieur auraient une signification bien distincte. Ce point ne devra pas être négligé lorsqu'il s'agira de chercher dans le squelette des termes de comparaison propres à faire apprécier l'influence du développement du corps sur celui de l'encéphale, dont certaines parties sont en rapport avec l'appareil locomoteur, et d'autres plus spécialement avec les appareils de la vie végétative.

L'étude du poids du fémur et du poids de la mandibule n'offre pas de l'intérêt à ce point de vue seulement : la comparaison de ces poids entre eux et avec le poids du crâne sera plus significative que l'étude du poids absolu de ces parties du squelette.

CHAPITRE V

**Le poids du crâne comparé au poids du squelette
et au poids du fémur.**

L'étude du poids absolu du crâne nous a démontré que le développement de cette partie du squelette suit le développement du squelette entier, mais non parallèlement. D'autre part la cause du défaut de parallélisme entre ces deux poids semble devoir être cherchée dans l'influence que possède sur le poids du crâne le développement de l'encéphale qui n'est pas proportionnel, comme on le sait, au développement total du corps.

Pour savoir quelle est la part d'influence exercée sur le poids du crâne par le développement de l'encéphale et la part qui revient au développement général du squelette, il faut comparer successivement le poids du crâne au poids du squelette ou, à défaut de celui-ci, au poids du fémur, puis au poids de l'encéphale ou à la capacité crânienne.

Ces deux comparaisons ont été faites sur une échelle très réduite par deux observateurs différents, à 70 ans de distance, et sans être reliées entre elles par l'idée générale qui les fait apercevoir comme complémentaires l'une de l'autre. Autrement dit, elles ont été faites d'une façon purement empirique, et c'est par suite de l'absence de l'idée philosophique qui pouvait les diriger, qu'elles n'ont donné que des résultats incomplets dont la signification est restée inaperçue.

La comparaison du poids du crâne au poids du reste du squelette a été faite en 1794 par Sœmmering. Cet anatomiste a constaté que le crâne de la femme est plus lourd que celui de l'homme relativement au reste du squelette : « *Calvaria*, dit-il (1), » *cum omnibus dentibus corporis muliebris, ratione ponderis ad reliquum sceleton habita, masculinæ pondus superat, vel reliqua ossa, » cum calvariæ ossibus collata, in femineo sceleto leviora sunt, ratione » 6 : 1, in masculino ratione 10 : 1 vel 8 : 1. »*

Il semble, d'après ce passage, que Sœmmering n'ait eu à sa disposition qu'un squelette féminin et deux masculins, mais le

(1) Sœmmering, *De corporis humani fabricâ*. 1794. p. 55 et 56.

fait qu'il signale est confirmé par mes observations : sur les 11 squelettes non montés que j'ai pu étudier, le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette a été :

Chez une femme esthonienne : : 4 : 5.3.

Chez 11 hommes : : 4 : 6.5. Max. \equiv 4 : 7.5. Min. : 5.6.

Ainsi aucun homme sur 11 n'a présenté un rapport aussi élevé que la femme. Il est possible que l'abaissement des rapports obtenus par Scemmering soit dû à ce que cet anatomiste a opéré sur des squelettes montés ou bien encore sur des squelettes naturels pourvus de tous leurs ligaments, ce qui augmentait le poids du squelette sans augmenter celui du crâne. Quant à moi, j'ai pesé séparément tous les os parfaitement secs.

Quoiqu'il en soit, le résultat ci-dessus se trouve bien établi et se trouvera d'ailleurs corroboré plus loin par la comparaison du poids du crâne au poids du fémur.

Il serait très intéressant de faire des recherches sur le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette dans la série des Vertébrés. Mais l'adjonction des os de la face à ceux du crâne proprement dit rend cette étude à peu près impossible. Toutefois l'on peut se faire, à vue d'œil, une idée approchée de ce que serait le rapport en question chez les animaux autres que l'homme. En effet, à mesure qu'on examine des espèces placées plus bas dans la série des Vertébrés, on voit le crâne proprement dit s'effacer pour ainsi dire derrière les os de la face, contrairement à ce qui a lieu chez l'homme, et le simple aspect des squelettes suffit pour convaincre que les os concourant à former la cavité crânienne diminuent d'importance relativement à l'ensemble du squelette si l'on considère successivement les Primates, les autres Mammifères, les Oiseaux, les Reptiles et les Poissons.

Mes recherches sur le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette suivant l'âge ont été malheureusement très limitées par l'insuffisance des matériaux. J'ai pu cependant peser deux squelettes de jeunes enfants et j'ai constaté des différences tellement tranchées avec les adultes au sujet du poids relatif du crâne, qu'il n'est pas besoin d'un plus grand nombre d'observations pour savoir dans quel sens varie ce poids relatif depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte.

Voici les chiffres que j'ai obtenus en comparant le poids du

crâne au poids du reste du squelette diminué du poids des extrémités (mains et pieds), car ces parties manquaient dans les deux squelettes d'enfants que j'ai eus à ma disposition. J'ai opéré, par conséquent, dans les mêmes conditions sur les squelettes adultes.

TABLEAU X.

	FILLE de 6 mois.	GARÇON de 2 ans.	10 ADULTES (moyennes).
Poids du squelette moins le crâne et les extrémités (S).....	57 ^{gr}	118 ^{gr}	3307 ^{gr}
Poids du crâne (C).....	55.	94	670.4
Rapport centésimal de C à S.....	96.5	79.6	20.2

Ainsi le crâne est d'autant plus lourd par rapport au reste du squelette que l'individu est plus jeune; le changement du rapport semble s'opérer d'une manière très rapide dans les premières années de la vie.

Par ce caractère, la femme se rapproche donc davantage du type de la jeunesse. En effet, elle diffère moins de l'homme par le poids de son crâne que par le poids de son squelette, ainsi que je l'ai montré plus haut.

Les hommes de petite stature se rapprochent en cela des femmes. Chez eux, en effet, le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette est plus élevé que chez les hommes de forte taille et ce rapport augmente graduellement à mesure que le poids du squelette diminue. Ce fait sera bien mis en lumière dans le tableau suivant dans lequel j'ai ordonné mes 9 squelettes masculins de même race d'après le poids décroissant du squelette, avec le poids du crâne en regard ainsi que le rapport centésimal de ce dernier poids au premier.

J'ai groupé ces neuf observations trois par trois, afin de faire mieux ressortir la progression ascendante du rapport. Le dixième squelette est celui de la femme esthonienne dont il a été question plus haut.

TABLEAU XI.

POIDS DU SQUELETTE moins le poids du crâne. (S)		POIDS du crâne. (C)	RAPPORT de (C) à (S = 100).	
Squelettes européens masculins.	4428 ^{gr}	675 ^{gr}	2123	17.0
	4199			
	3814	790	2042	17.9
	3760			
	3734	697	1974	18.8
	3732			
	3644	584	595	22.8
	3476			
	3399			
	Femme .	2609		

J'indiquerai plus loin la signification de ces divers résultats. Ils peuvent être résumés ainsi :

1° Le poids du crâne suit de loin le poids du squelette, mais ne lui est pas proportionnel ;

2° D'une façon générale, le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette est d'autant plus élevé que ce dernier poids est plus faible ;

3° Le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette augmente suivant l'ordre de la série suivante :

Hommes adultes de forte stature.

== == de faible stature.

Femme.

Enfant.

Comparons maintenant le poids du crâne au poids du fémur, c'est-à-dire à la partie du squelette dont le développement représente le mieux celui de l'ensemble de l'appareil locomoteur et même de celui du squelette entier. J'ai fait cette comparaison sur 101 squelettes que j'ai groupés en 7 séries, dont 4 sont composées de squelettes masculins de diverses races, 2 de squelettes féminins et 1 de squelettes d'anthropoïdes.

Je donne le détail de ces séries qui sont toutes ordonnées d'après le poids croissant du fémur et dont chacune est divisée en deux parties comprenant : la première les squelettes ou les fémurs les plus légers, la seconde les squelettes ou les fémurs les

plus lourds, de manière à mettre en évidence l'influence du développement général du squelette sur le poids relatif du crâne.

La diversité des provenances n'est pas ici une cause d'erreur, car dans chaque squelette le crâne s'est trouvé dans les mêmes conditions que le fémur et, par conséquent, son poids reste toujours comparable à celui de ce dernier os.

Je désignerai le rapport du poids du crâne au poids du fémur sous le nom *d'indice crânio-fémoral*, pour plus de brièveté. Il convient pareillement de désigner le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette sous le nom *d'indice crânio-squelettique*. Dans ces indices, c'est le terme le plus fort qui est supposé $\equiv 100$, selon la règle établie par Broca. La dernière colonne des tableaux suivants indiquera donc le poids des fémurs exprimé en centièmes du poids du crâne.

TABLEAU XII.

Indice crânio-fémoral.

1^{re} série. = Nègres. Hommes adultes.

DÉSIGNATION DES SQUELETTES.	TAILLE	POIDS DES FÉMURS			POIDS du crâne.	RAPPORT du poids des fémurs au poids du crâne $\equiv 100$.
		droit.	gauche.	réunis.		
Noir de Madras	1 m 540	238 ^{gr}	243 ^{gr}	484 ^{gr}	588 ^{gr}	84 : 100
Noir de Pondichéry	1.656	315	313	628	502	124
Nègre du Darfour	1.625	350	337	687	675	104
Petitfrère	1.710	332	348	680	620	108
Dérigny	1.570	345	340	685	755	90
Nubien	1.682	335	372	707	562	124
Arima	1.66	363	380	743	580	126
Copierre	1.55	380	366	746	620	120
Léopold	1.562	390	380	770	646	118
Masseline	1.698	404	417	821	548	142
<i>Moyennes des 10 premiers.</i>		345.2	349.6	694.8	609.6	113.4 : 100
Tom Blaise	1.656	407	420	827	706	116
Guichotte	1.672	412	417	829	775	106
Emilien	1.578	416	416	832	815	102
Boubou	1.66	435	415	850	685	124
Maret	1.684	433	433	866	710	120
N. (de M. Tramont)	1.734	468	465	933	732	126
Abdallah	1.73	473	495	968	640	151
N. (de Chaussier)	1.694	521	548	1069	678	156
Sénégalien	1.77	568	580	1148	697	164
Thionne	1.765	575	585	1160	810	140
<i>Moyennes des 10 derniers.</i>		470.8	477.4	948.2	724.8	130.5 : 100
<i>Moyennes générales</i>		408.0	413.5	821.5	667.2	121.9

J'ai montré, précédemment, que la taille n'exerçait qu'une faible influence sur le poids du crâne — sans doute parce que la taille ne représentait qu'une seule dimension du corps. Le tableau ci-dessus confirme cette manière de voir en montrant que le poids du crâne croît, d'une manière générale, avec le poids du fémur qui représente, mieux que la taille, le développement général du système osseux.

Le tableau précédent montre encore que le poids du crâne ne croît pas proportionnellement au poids des fémurs et qu'il est relativement plus élevé chez les individus à fémurs légers que chez les individus à fémurs lourds, c'est-à-dire chez les faibles que chez les forts. Ce résultat concorde bien avec les chiffres qui expriment le rapport du poids du crâne au poids du squelette.

On peut remarquer, incidemment, que chez les Nègres, le poids du fémur gauche l'emporte souvent sur le poids du fémur droit; 55 fois sur 100 d'après le tableau précédent.

TABLEAU XIII.

Indice crânio-fémoral.

2^e série. — Squelettes Péruviens et Californiens. Hommes.

DÉSIGNATION.	POIDS DES FÉMURS			POIDS du crâne.	POIDS des fémurs. P. du crâne = 100.
	droit.	gauche.	réunis.		
Dz	271 ^{gr}	259 ^{gr}	530 ^{gr}	555 ^{gr}	95.4 : 100
Ez	279	277	556	587	94.7
Az	290	290	580	535	108.0
Zp	312	295	607	590	102.8
Moyennes (4 premiers).	288	280.2	568.2	566.7	100.2 : 100
Zq	310	310	620	550	112.7 : 100
Zg	312	310	622	575	108.1
Fz	326	—	652	690	94.4
Zn	495	504	999	785	127.2
Moyennes (4 derniers).	360.7	362.5	723.5	650.0	110.6 : 100
Moyennes générales.	324.3	321.3	645.8	608.3	105.4

Dans cette série, encore, plus le fémur est lourd et plus le crâne est lourd, mais plus l'importance du crâne dans le sque-

lette diminuée. Sur ce dernier point, cette série est peut-être plus significative encore que la première, car le rapport du poids du fémur au poids du crâne irait toujours croissant si la série était partagée en 4 groupes comprenant chacun deux squelettes seulement.

Il est à remarquer que l'importance du crâne par rapport au fémur est plus grande chez les Péruviens et Californiens que chez les Nègres. Remarquons encore incidemment que, dans cette série, le fémur gauche est plus lourd que le droit seulement une fois sur 7, soit 14.3 fois sur 100.

TABLEAU XIV.

Indice crânio-fémoral.

3^e série. — Péruviennes et Californiennes.

DÉSIGNATION des squelettes.	POIDS DES FÉMURS			POIDS du crâne.	POIDS des fémurs. P. du crâne = 100.
	droit.	gauche.	réunis.		
Zo	437 ^{gr}	— ^{gr}	274 ^{gr}	359 ^{gr}	76.3 : 100
Zr	205	195	400	497	80.4
Bz	205	220	425	482	88.1
Zh	230	226	456	780	58.4
Cz	240	—	480	685	70.7
Moy. (5 premières).	203.4	203.6	407	560.6	74.7
Zl	240	249	489	640	76.4
Zk	250	245	495	626	79.0
Zi	255	250	505	666	75.8
Zj	255	259	514	635	80.9
Zm	295	285	580	845	68.6
Moy. (5 dernières).	259	257.6	516.6	682.4	76.1
Moyennes générales.	234.2	230.6	464.8	624.5	75.4

Le fait le plus frappant qui résulte de ce tableau, c'est l'énorme différence qui existe entre les deux sexes sous le rapport de l'importance prise par le crâne dans le squelette. En effet, tandis que, chez les nègres masculins, le poids des fémurs est au poids du crâne : : 117.6 : 100 et chez les Péruviens masculins : : 105 : 100, le même rapport devient, chez les Péruviens, 75.4 : 100. Alors que, chez les Nègres masculins, le poids du crâne ne surpassait le poids des fémurs que 10 fois sur 100, et d'une quantité très faible, 37.5 fois sur 100 chez les Péruviens masculins ; le poids du crâne est toujours, au contraire, notablement supérieur au poids

des fémurs chez les Péruviennes, et nous sommes certainement là en présence d'un caractère sexuel secondaire des plus importants. Chose singulière : alors que, chez les Péruviens, le poids fémoral féminin est inférieur de 183 gr. 9 au poids fémoral masculin, le poids du crâne est, au contraire, plus élevé chez les femmes.

Dans cette 3^e série, on ne remarque pas entre le premier et le second groupe la même différence qu'entre les deux groupes des deux premières séries, dans l'indice crânio-fémoral. Cela tient d'abord à l'insuffisance de la série, puis à ce que la différence de poids fémoral est moins grande entre les deux groupes de cette série qu'entre les deux groupes de chacune des séries précédentes.

Il faut noter aussi que, dans le tableau XIV, le poids du fémur gauche est un peu supérieur au poids du fémur droit 4 fois sur 8, c'est-à-dire 50 fois sur 100. Mais ces chiffres ne peuvent être considérés comme définitifs, à cause de la faiblesse de la série. La même observation peut s'appliquer d'ailleurs à la série précédente.

Remarquons enfin que, dans la 3^e série comme dans les deux premières, le poids du crâne augmente en même temps que le poids des fémurs et d'une façon bien évidente.

TABLEAU XV.

Indice crânio-fémoral.

4^e série. — Squelettes de races diverses (hommes).

DÉSIGNATION.	POIDS DES FÉMURS			POIDS du crâne.	INDICE.
	droit.	gauche.	réunis.		
Annamite (B).....	245 ^{gr}	240 ^{gr}	485 ^{gr}	640 ^{gr}	74 : 400
Péruvien (B).....	269	267	536	573	92
Américain (M).....	280	275	555	577	96
Néo-Hébridien (M)....	293	275	568	788	73
Veddah (B).....	290	290	580	520	111
Japonais (M).....	300	315	615	715	86
Néo-Hébridien (M)....	338	326	664	487	136
Néo-Calédonien (B)...	343	345	688	577	119
<i>Moyennes (8 premiers).</i>	947	291.6	586.3	609.6	984 : 400
Australien (B).....	365	»	730	670	109
Arabe d'Alger (M)....	367	370	737	580	127
Lapon (M).....	400	395	795	685	116
Chinois (M).....	417	417	834	612	134
Néo-Calédonien (B)....	430	430	860	762	113
El Goleah (B).....	421	445	866	730	118
Arabe (B).....	449	449	898	560	160
<i>Moyennes (7 derniers).</i>	407.0	417.6	817.1	657.0	125.3 : 400
<i>Moyennes générales.</i>	347.1	346.9	694.0	631.7	110.9 : 400

Il est intéressant de voir que, malgré le mélange des races les plus diverses, l'influence du développement du squelette sur l'indice crânio-fémoral se manifeste dans ce tableau absolument comme dans les précédents.

L'influence ethnique, sur l'indice en question, paraît donc se confondre avec l'influence de la stature.

TABLEAU XVI.

Indice crânio-fémoral.

5^e série. — Squelettes de races diverses (femmes).

DÉSIGNATION.	POIDS DES FÉMURS			POIDS du crâne.	INDICE.
	droit.	gauche.	réunis.		
Javanaise (M).....	440 ^{gr}	440 ^{gr}	280 ^{gr}	456 ^{gr}	64 : 400
Aéta (M).....	465	470	335	490	68
Anc. Aztèque (M).....	480	495	375	540	69
El Goleah (M).....	495	496	394	528	74
Paria (B).....	230	242	442	795	55
Polonaise (B).....	248	225	443	465	94
Iles Gilbert (M).....	222	230	452	540	83
Française (B).....	222	239	464	430	106
Négresse (M).....	229	232	464	645	74
Péruvienne anc. (M)...	240	230	470	645	72
<i>Moy. (10 premières).</i>	<i>204.4</i>	<i>206.9</i>	<i>444.0</i>	<i>550.4</i>	<i>75.6</i>
Négresse (3574) (M)...	245	245	490	640	80
Id. Marie Rose (B)...	250	250	500	650	76
Prémontaise (M).....	255	255	540	485	105
Alsacienne (M).....	255	255	540	622	84
Esthonienne (B).....	279	269	548	595	92
Nég. Radaméla (B)....	264	287	554	400	120
Nouvelles-Hébrides (M).	280	285	565	583	96
Ile de Pâques (M).....	280	286	566	495	144
Mulâtresse (B).....	286	285	574	450	126
Fatalari négresse (B)...	375	380	755	850	88
<i>Moy. (10 dernières).</i>	<i>276.9</i>	<i>279.7</i>	<i>556.6</i>	<i>574.0</i>	<i>97.8</i>
<i>Moyennes générales.</i>	<i>240.5</i>	<i>243.3</i>	<i>483.8</i>	<i>562.2</i>	<i>86.7 : 400</i>

Le caractère sexuel signalé plus haut est mis encore en relief par ce tableau. Il est rare que le poids des fémurs dépasse le poids du crâne chez la femme tandis que le poids du crâne atteint rarement le poids des fémurs chez l'homme.

Quant à l'influence du développement général du squelette, elle se fait sentir dans le sexe féminin comme dans le masculin et semble dominer les différences ethniques de l'indice crânio-fémoral.

TABLEAU XVII.

Indice crânio-fémoral.

6^e série. — Squelettes Européens (hommes).

DÉSIGNATION.	POIDS DES FÉMURS			POIDS du crâne.	INDICE.
	droit.	gauche.	réunis.		
<i>Nain</i> (B)	444 ^{gr}	443 ^{gr}	287 ^{gr}	585 ^{gr}	49.0
<i>Géant</i> (B)	850	850	4700	4285	432
Belge (B)	335	340	675	620	408
Esthonien (B)	333	350	683	770	88.7
Caucasien (B)	366	346	712	623	444.4
Français (B)	362	358	720	548	434.3
Canarien (B)	360	370	730	810	90
Caucasien (B)	380	380	760	445	477
Id. (B)	385	385	770	585	434
Id. (B)	389	389	778	584	433.9
Id. (B)	400	385	785	745	405.3
Id. (B)	410	390	800	790	404.2
<i>Moyennes</i> (10 premiers).	372.0	369.3	744.3	651.7	448.0
Caucasien (B)	424	415	839	697	420.3
Esthonien (B)	424	416	840	570	447.4
Caucasien (B)	435	414	849	658	429.0
Italien (M)	455	445	900	465	493 (1)
Mérovingien (B)	450	450	900	712	426
Français (M)	455	455	910	680	433
Alsacien (M)	470	460	930	900	403
Esthonien (B)	493	548	4044	675	449.7
Id. (B)	582	575	4457	733	457
Français (B)	682	666	4348	945	442
<i>Moyennes</i> (10 derniers).	487.0	484.4	968.4	703.5	440.0
<i>Moyennes générales.</i>	429.5	425.3	854.8	677.6	429.0

J'ai mis en tête de ce tableau les chiffres que j'ai recueillis sur

(1) L'extrême élévation de cet indice ferait supposer que le crâne de ce squelette est d'une authenticité douteuse, c'est à dire qu'il n'appartenait pas au même individu que les fémurs.

les squelettes d'un géant de 2^m10 et d'un nain de 1^m04. Il est inutile d'insister sur leur signification.

Sur les 20 squelettes qui composent cette dernière série, 4 seulement ont le fémur gauche plus lourd que le droit, tandis que dans la série des Nègres, 11 squelettes sur 20 présentaient cette particularité. Ce fait me semble mériter d'être noté en passant.

On voit que l'indice crânio-fémoral ne varie pas sensiblement suivant la race, à taille égale. Il se trouve un peu plus élevé, en moyenne, dans la série des squelettes européens, mais le poids moyen du fémur est aussi plus élevé dans cette série que dans les séries masculines précédentes.

On peut aussi remarquer qu'il existe des variations individuelles, quelquefois très considérables, indépendantes du développement du fémur. C'est que le poids du crâne, ainsi que je l'ai déjà dit, obéit à des influences multiples dont plusieurs sont accidentelles et viennent souvent contrebalancer les influences normales que révèlent les moyennes et qui constituent le principal objet de ces recherches; mais j'étudierai plus loin ces influences : il est besoin, auparavant, de constater d'autres faits.

Si les différences ethniques de l'indice crânio-fémoral paraissent être dûes à des différences de stature, il n'en est pas autrement pour la différence sexuelle. Si l'on calcule la quantité dont varie l'indice pour un gramme d'augmentation dans le poids des fémurs chez les hommes, on trouve que cette quantité = 0.11 en moyenne pour les trois grandes séries masculines. Or, si l'on multiplie ce nombre 0.11 par la différence de poids fémoral qui existe entre les deux sexes dans les séries de Péruviens et de races diverses, le produit se trouve exprimer précisément la différence qui existe entre l'indice masculin et l'indice féminin dans ces deux séries. Autrement dit, l'indice féminin serait aussi élevé que le masculin si le poids des fémurs était égal dans les deux sexes. Autrement dit, encore, le rapport du poids des fémurs au poids du crâne = 100 n'est plus faible chez la femme que parce que celle-ci est plus petite. J'aurai à revenir sur ces divers résultats.

Quoiqu'il en soit, l'indice crânio-fémoral constitue l'un des caractères sexuels les plus tranchés que l'on connaisse et présente par conséquent un intérêt propre et direct en dehors des vues théoriques en vertu desquelles je l'ai étudié. Pour mieux faire ressortir ce fait, j'ai opéré la décomposition des séries masculines et féminines qui précèdent et je l'ai résumée dans le tableau suivant :

TABLEAU XVIII.
Indice crânio-fémoral.

Décomposition des séries précédentes, par sexes.

INDICES	NOMBRE d'hommes.	NOMBRE de femmes.	NOMBRE d'hommes sur 100.	NOMBRE de femmes. sur 100.
de 50 à 60 : 100	0	2	0	6.7
60 à 70	0	4	0	13.3
70 à 80	2	10	3.2	33.2
80 à 90	5	6	7.9	49.9
90 à 100	5	3	7.9	40.0
100 à 110	12	2	19.0	6.7
110 à 120	11	2	17.5	6.7
120 à 130	10	1	15.9	3.4
130 à 140	7	0	11.1	0
140 à 150	4	0	6.3	0
150 à 160	4	0	6.3	0
160 à 170	1	0	1.6	0
170 à 180	1	0	1.6	0
au delà de 180 . . .	1	0	1.6	0
<i>Au dessous de 100 : 100 . .</i>		<i>Hommes 19.04 %</i>	<i>Femmes 83.34 %</i>	
<i>Au dessus de 100 : 100 . .</i>		<i>— 80.96 %</i>	<i>— 16.66 %</i>	

On peut résumer ce tableau en disant que le poids du crâne surpasse le poids des fémurs 83 fois sur cent dans le sexe féminin et seulement 19 fois sur cent dans le sexe masculin.

Il me reste à exposer les chiffres que j'ai obtenus sur plusieurs squelettes d'Anthropoïdes.

TABLEAU XIX.

Indice crânio-fémoral.

7^e série. — Squelettes d'anthropoïdes.

DÉSIGNATION.	POIDS DES FÉMURS			POIDS du crâne.	INDICE.
	droit.	gauche.	réunis.		
Gorille ♂ (M. Tramond).	590 ^{gr}	595 ^{gr}	1185 ^{gr}	752 ^{gr}	157.5 : 100
— ♂ n° 2 (B)	560	580	1140	872	130.7
— ♂ (M. Tramond).	552	552	1104	797	138.5
— ♂ n° 1 (B)	492	453	945	682	138.5
<i>Moyennes des 4 ♂ . . .</i>	<i>548.5</i>	<i>545.0</i>	<i>1093</i>	<i>775.7</i>	<i>141.3</i>
Gorille ♀ (M)	310	308	618	610	101.3
— ♀ (M. Tramond).	249	250	499	439	113.6
<i>Moyennes des 2 ♀ . . .</i>	<i>279.5</i>	<i>279.0</i>	<i>558.5</i>	<i>524.5</i>	<i>107.4</i>

L'indice crânio-fémoral est, on le voit, notablement plus élevé chez le Gorille que chez l'homme, c'est-à-dire que l'importance du crâne dans le squelette est moins grande chez les Anthropoïdes que dans l'espèce humaine.

Mais les chiffres qui précèdent et qui semblent mettre sur le même rang les Gorilles et un grand nombre d'hommes, ces chiffres sont loin de représenter le véritable état des choses, car ils ne sont pas suffisamment comparables aux chiffres qui concernent l'espèce humaine pour indiquer autre chose que le sens dans lequel varie l'indice crânio-fémoral lorsqu'on passe de l'homme aux autres Mammifères.

En effet, si le poids du fémur représente assez bien le développement général du squelette dans l'espèce humaine, il ne le représente plus chez le Gorille dont les membres supérieurs sont relativement beaucoup plus développés, à tel point que l'humérus devient plus lourd que le fémur. En même temps, les os de l'avant-bras, de la jambe et des extrémités présentent un développement relatif plus considérable chez les anthropoïdes que chez nous. La différence qui existe entre l'homme et le Gorille sous le rapport du développement du squelette est donc beaucoup plus grande que ne l'indique la différence du poids fémoral.

De plus, la signification du poids du crâne diffère chez les Anthropoïdes et dans l'espèce humaine en raison de l'énorme développement de la face chez ceux-là. Le poids total du crâne, chez l'homme, n'est que peu influencé par le poids des os de la face ; mais il n'en est pas de même chez le Gorille et encore moins chez les Carnassiers et chez les Ruminants dont le poids maxillaire arrive à surpasser de beaucoup le poids des os qui constituent la boîte crânienne proprement dite.

En résumé, le poids du crâne est trop élevé chez le Gorille et le poids des fémurs trop faible pour que l'on puisse attribuer à ces poids la même signification que chez l'homme. Il n'est pas douteux que si les parois de la cavité crânienne pouvaient être isolées des énormes crêtes qui les surmontent ainsi que des os de la face et que si, en même temps, le poids du crâne était comparé non-seulement au poids des fémurs, mais au poids total du squelette, on verrait les Anthropoïdes différer beaucoup plus de l'homme par le développement relatif de leur crâne qu'ils ne paraissent en différer d'après le tableau précédent.

Toutefois, la différence qui existe entre l'espèce humaine et les espèces inférieures sous ce rapport est assez grande pour que les

causes d'erreur que je viens de signaler n'aient pu l'effacer dans les espèces les plus voisines de l'homme. Mais si l'on descendait plus bas dans la série des Mammifères et des Vertébrés en général, le poids total du crâne arriverait à perdre complètement la signification qu'il peut avoir chez l'homme, car il ne serait plus guère influencé que par le poids des os de la face et de la mâchoire en particulier.

On peut tirer de ce chapitre les conclusions suivantes :

1° Le poids du crâne augmente en général avec le poids du squelette mais non proportionnellement à ce dernier.

2° Le poids du crâne est d'autant plus grand par rapport au poids du squelette que celui-ci est moins élevé.

3° L'importance pondérale du crâne dans le squelette diminue suivant l'ordre de la série suivante :

Enfant,

Femme,

Homme de faible stature,

Homme de forte stature,

Anthropoïdes.

4° Le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette ou au poids du fémur fournit un caractère sexuel secondaire très important.

Ces divers faits démontrent que le poids du crâne subit une influence considérable indépendante, au moins en partie, du développement général du squelette. Il est rationnel d'attribuer cette influence au développement de l'encéphale.

Or on sait que le développement de l'encéphale est précoce relativement à celui du reste du corps. Chez l'enfant, le rapport du poids de l'encéphale au poids du corps est beaucoup plus élevé que chez l'adulte, de même que le rapport du poids du crâne au poids du reste du squelette.

On sait aussi que le poids relatif de l'encéphale est plus élevé chez la femme que chez l'homme. La différence est petite à la vérité, tandis que la différence sexuelle de l'indice crânio-fémoral est très grande. Mais il faut observer que le poids du corps, chez la femme, est considérablement augmenté par le poids du tissu adipeux dont le développement est beaucoup plus grand que dans le sexe masculin. Il n'est pas douteux que si l'on comparait le poids de l'encéphale non pas au poids total du corps mais seulement au poids des parties actives de l'organisme, l'avantage du

sexe féminin quant au poids relatif de l'encéphale serait beaucoup plus marqué. J'établirai ce fait, du reste, dans le chapitre suivant.

On sait encore que l'encéphale est relativement plus lourd chez les hommes de petite stature que chez les individus grands en général.

Enfin, le poids relatif de l'encéphale est beaucoup plus considérable chez l'homme que chez les anthropoïdes et que chez le gorille en particulier.

Il est en donc du poids relatif du crâne comme du poids relatif de l'encéphale, au point que, dans les conclusions ci-dessus, concernant le poids relatif du crâne, on pourrait remplacer le mot *crâne* par le mot *encéphale* sans altérer la réalité des faits.

L'analogie qui existe entre les résultats de la comparaison du poids du crâne et du poids du squelette ou du fémur et les résultats de la comparaison entre le poids de l'encéphale et le poids du corps, cette analogie est bien propre à faire ressortir l'utilité de l'étude pondérale du squelette et à montrer le parti que l'on peut tirer de l'analyse de la charpente osseuse du corps au point de vue physiologique. Les faits que je viens d'exposer pourront être invoqués lorsqu'il s'agira de choisir dans le squelette un terme capable de représenter la masse active du corps et de servir ainsi à l'analyse du poids de l'encéphale.

Il me reste à compléter les résultats acquis jusqu'à présent et à exposer d'autres faits susceptibles de conduire à une interprétation plus complète du poids du crâne.

CHAPITRE VI

Le poids du crâne comparé à la capacité crânienne ou au poids de l'encéphale.

D'après les résultats exposés dans le chapitre précédent, il semblerait que le développement du crâne éprouve des variations à peu près parallèles à celles du développement de l'encéphale,

car en comparant entre eux des groupes très distincts, j'ai montré que le rapport du poids du crâne au poids du squelette ou au poids du fémur varie dans le même sens que le poids relatif de l'encéphale.

On a pu constater aussi, à la vérité, que le poids du crâne s'élève progressivement en même temps que le poids du fémur, mais ce fait ne pourrait contrarier l'interprétation ci-dessus, car on sait que le poids de l'encéphale est influencé tout aussi bien que le poids du crâne par le développement général du corps.

Cependant, un simple coup d'œil jeté sur les courbes superposées de la page 138 montre que le poids du crâne et le poids de l'encéphale sont loin de se correspondre et l'on est conduit à reconnaître que le développement du crâne est influencé par une autre cause que le développement encéphalique.

Pour reconnaître la nature de cette influence étrangère au développement de l'encéphale, il est rationnel d'étudier de plus près l'influence du développement général du système osseux et de rechercher si ce facteur n'influe pas *d'avantage* sur le poids du crâne que le développement du corps n'influe sur le poids crânien par l'intermédiaire du développement cérébral. En d'autres termes, il est rationnel de rechercher si le développement du système osseux n'exerce pas sur le poids du crâne *une influence directe* assez puissante pour que ce dernier poids, comparé au poids de l'encéphale, représente le système osseux de la même manière qu'il représentait le poids encéphalique dans les comparaisons faites précédemment.

C'est dans ce but que j'ai étudié le rapport du poids du crâne au poids de l'encéphale ou à la capacité crânienne, rapport que je désignerai sous le nom d'*indice cranio-cérébral*.

Ce rapport a été déjà calculé par quelques auteurs sans qu'il parût pouvoir aboutir à autre chose qu'à la constatation d'un caractère empirique et sans paraître se rattacher à un ordre de recherches général comme celui qui m'a conduit à l'étudier de nouveau.

Parchappe avait déjà fait observer(1) que les crânes les plus lourds n'étaient pas toujours ceux qui possédaient la plus grande capacité.

Puis Weisbach(2) a calculé, sur 24 crânes féminins, le nombre

(1) Parchappe. *Recherches sur l'encéphale*. 1^{er} Mémoire, 1836.

(2) Cité par M. Morselli : *Sul peso del cranio*, etc.

de centimètres cubes par gramme du poids du crâne. Il est arrivé au résultat suivant :

Nombre de crânes.	Capacité moyenne.	Poids moyen.	Nombre de cc par gr.
8 au dessous de 1300 ^{cc} .	1222 ^{cc}	484 ^{gr}	2 ^{cc} 527
9 de 1300 à 1400	1344	559	2 . 408
6 au dessus de 1400 . .	1478	472	3 . 431

Conformément à l'observation de Parchappe, les crânes les plus grands n'ont pas été les plus lourds ; ils ont été, au contraire, les plus légers. Ils ont présenté, par conséquent, le nombre le plus élevé de centimètres cubes par gramme ; mais le nombre le plus faible a été constaté sur les crânes de capacité moyenne et non sur les plus petits. Ces résultats étaient, en somme, peu significatifs et reposaient d'ailleurs sur un trop petit nombre d'observations.

M. Morselli a opéré de la même façon que Weisbach sur 36 crânes de diverses races partagés en 3 groupes, comme il suit :

Nombre de crânes.	Capacité moyenne.	Poids moyen.	Nombre de cc par gr.
11	1173 ^{cc}	535 ^{gr}	2 ^{cc} 25
9	1389	599	2 . 45
16	1547	687	2 . 34

Ici, les crânes les plus grands sont de beaucoup les plus lourds et ce sont les crânes de moyenne grandeur qui présentent le plus grand nombre de centimètres cubes par gramme. Il y a donc opposition complète entre les résultats obtenus par l'auteur allemand et ceux qui ont été obtenus par l'auteur italien.

Un tel fait n'était pas de nature à faire attacher une grande importance à ce nouveau caractère. Mais je dois faire observer que la série de crânes étudiée par M. Morselli était loin d'être suffisamment homogène : non seulement elle était composée de crânes de races et de sexes différents, mais le mélange n'était pas égal dans chaque groupe. Les deux premiers groupes seulement possédaient des crânes masculins et féminins en nombre égal, et sur les 11 crânes composant le premier groupe, il y avait 7 crânes de nègres. Par conséquent, l'influence ethnique, dont l'existence sera démontrée plus loin, et l'influence sexuelle se faisaient sentir inégalement dans les divers groupes étudiés.

Cependant, M. Morselli a cru pouvoir rechercher cette dernière

influence en comparant entre eux les deux premiers groupes dans lesquels l'influence ethnique pouvait encore se faire sentir, mais qui renfermaient chacun une égale proportion de crânes masculins et de crânes féminins. Les résultats de cette comparaison furent les suivants :

Nombre de crânes.	Capacité moyenne.	Poids moyen.	Nombre de cc par gr.
40 féminins...	1 222 ^{cc}	528 ^{gr}	2 ^{cc} 409
48 masculins..	1 328	608	2. 211

Les crânes féminins possèdent, d'après ces chiffres, une plus grande capacité que les crânes masculins, relativement à leur poids. On verra plus loin que c'est là un fait réel malgré les défauts que l'on peut reprocher à la composition des séries sur lesquelles il a été constaté. Ces défauts sont imputables sans doute à l'insuffisance des matériaux que le savant italien avait à sa disposition.

Avant d'exposer les résultats que j'ai obtenus moi-même, je dois dire un mot au sujet d'autres causes d'erreur qui peuvent intervenir dans l'étude du rapport du poids du crâne, soit à la capacité crânienne, soit au poids de l'encéphale.

Lorsqu'on étudie le rapport du poids du fémur au poids du crâne on compare deux parties dont le poids peut subir des variations suivant différentes circonstances ; mais comme ces deux parties se sont trouvées dans des conditions identiques et ont subi les mêmes influences, elles ne cessent pas d'être comparables entre elles. Cependant, lorsqu'on ordonne un certain nombre de squelettes d'après le poids croissant des fémurs, et que l'on divise la série ainsi ordonnée en un certain nombre de tronçons, s'il entre dans la série des squelettes de provenances très différentes, il peut arriver qu'un squelette très desséché se trouve occuper un rang inférieur à celui qu'il aurait eu étant moins sec, et comme son rapport pondéral avec le crâne n'en reste pas moins celui d'un squelette très lourd, il arrive que ce squelette introduit dans un groupe à indice crânio-fémoral peu élevé un indice très fort. Un seul cas de ce genre se trouve effacé facilement dans un groupe dont on utilise seulement les moyennes, mais il pourrait exercer une influence fâcheuse sur la valeur des moyennes calculées sur une très faible série. Il est bon de tenir compte de cette cause d'erreur lorsqu'on opère la décomposition

d'une série, car c'est alors qu'elle peut vicier les résultats obtenus : le rapport du poids du crâne au poids du fémur, dans un cas de ce genre, n'est pas altéré, mais la diminution du poids fémoral peut faire que ce cas figure dans un groupe dont il ne devait pas faire partie.

Il n'en est pas ainsi lorsqu'on étudie le rapport du poids du crâne à la capacité crânienne et au poids de l'encéphale. Ces derniers termes restent invariables, car on pèse l'encéphale peu de temps après la mort et la capacité crânienne ne varie pas ou varie extrêmement peu quelle que soit la perte de poids subie par le crâne. Par conséquent, lorsqu'on compare ensemble deux ou plusieurs crânes au point de vue de l'indice crânio-cérébral, il importe que ces crânes ne se soient pas trouvés dans des conditions sensiblement différentes pouvant avoir influé d'une façon inégale sur leur poids, sans quoi les indices ne seraient plus comparables entre eux.

Il est donc nécessaire de former des séries composées seulement de crânes ayant la même provenance et de ne comparer entre elles que des séries de crânes parfaitement secs, n'ayant pas été soumis aux influences qui altèrent le poids du crâne.

Cette condition n'est pas aussi difficile à réaliser qu'on pourrait le croire au premier abord, car j'ai montré, à propos du poids absolu du crâne, que ce poids ne différait point dans diverses séries de parisiens dont une était composée de crânes préparés au laboratoire, l'autre de crânes déterrés dans un cimetière moderne et deux autres de crânes provenant des anciens cimetières de Paris et ayant séjourné pendant près de cent ans dans les catacombes.

Il n'en est pas moins vrai que l'on ne peut pas se fier à l'invariabilité de l'indice crânio-cérébral dans les cas particuliers, et il est prudent de former des séries assez nombreuses pour que les erreurs puissent disparaître dans les moyennes. J'ai cherché à éviter autant que possible les causes d'erreur que je viens de signaler : la constance des résultats que j'ai obtenus sera le meilleur garant de leur exactitude.

Le tableau suivant contient le résumé des observations que j'ai recueillies sur plusieurs séries de crânes de diverses races et des deux sexes.

TABLEAU XX.

Indice crânio-cérébral.

1^{re} série. — Hommes et femmes adultes de diverses races.

DÉSIGNATION et nombre de crânes.	POIDS MOYEN du crâne.	CAPACITÉ moyenne.	INDICE.
Crânes <i>parisiens</i> du cime- tière de l'Ouest. (1) (XIX ^e siècle).			
70 masculins.....	645gr	1559cc	44.37
30 féminins.....	554.4	4380	40.4
id. cimetière des Innocents. (XII ^e au XVII ^e siècle).			
35 crânes féminins...	558.5	4363.6	40.9
19 crânes <i>parisiens</i> mascu- lins, préparés au labora- toire (B).....	653	4569	44.6
14 crânes d' <i>Européens</i> di- vers presque tous Finnois ou Caucasiens (squelettes masculins) (B).....	665.0	4523.8	43.7
20 crânes d' <i>Hindous</i> mascu- lins (castes inférieures)..	576.4	4374.2	42.0
20 <i>Nègres</i> masculins divers squelettes (B).....	680	4496	45.4
14 crânes de <i>nègres Ouolofs</i> .	724.8	4497.2	48.2
6 crânes féminins (<i>Idem</i>)...	598.3	4297.5	45.9
22 crânes <i>Néo-Calédoniens</i> masculins.....	718.9	4489.7	48.2
16 crânes <i>Néo-Calédoniens</i> féminins.....	577.5	4335.4	43.0

Ce tableau met en relief trois faits principaux :

1^o Le rapport du poids du crâne à la capacité crânienne est moins élevé chez les Parisiens que dans les races inférieures en général.

2^o Ce rapport est moins élevé chez les Hindous qui sont de ché-

(1) Cette série se compose de 125 crânes pesés et cubés par Broca. J'ai dû en éliminer des crânes incomplets, quelques crânes de vieillards ou de sexe incertain, et enfin 2 crânes, l'un masculin et l'autre féminin, dont le poids énorme s'éloignait trop du maximum de la série.

tive stature que chez les Nègres de stature moyenne, et chez ces derniers que chez les Ouolofs et les Néo-Calédoniens qui sont en général de haute taille.

3° Ce rapport est plus élevé, en moyenne, dans le sexe masculin que dans le sexe féminin.

Avant de tirer de ces faits aucune conclusion, je compléterai l'exposé de mes observations.

TABLEAU XXI.

Indice crânio-cérébral.

2^e série. — *Microcéphales et Anthropoïdes.*

DÉSIGNATION.	POIDS du crâne.	CAPACITÉ du crâne.	INDICE.
<i>Microcéphale</i> ♂ (de Patrix).	220gr	475 ^{cc}	46.3
= ♀ Victoire (B).	240	404	59.8
= ♂ (Dumoutier).	254	400	63.5
= ♀ (Morselli)...	270	470	57.4
= ♂ (=) (1).	252	350	72.0
<i>Anthropoïdes :</i>			
2 Chimpanzés jeunes.....	222	367.5	60.4
Orang ♀ (B).....	360	365	98.6
Gorille ♀ (M).....	462	610	132.0
Gorille ♂ (B).....	765	570	134.2
= ♂ (B).....	890	495	179.7

D'après ces chiffres, il existe une transition insensible entre l'homme et les Anthropoïdes sous le rapport de l'indice crânio-cérébral, et cette transition est établie, comme pour beaucoup d'autres caractères, par les microcéphales. De plus, l'indice crânio-cérébral paraît être beaucoup plus élevé chez les Anthropoïdes adultes que chez les jeunes et chez le Gorille que chez l'Orang. Ce fait nous conduit à examiner le rapport du poids du crâne à la capacité crânienne ou au poids de l'encéphale chez les hommes adultes de diverses tailles et chez les enfants.

(1) Ces deux dernières observations ainsi que la suivante sont extraites de l'excellent mémoire déjà cité de M. Morselli. Il est possible que la capacité du crâne n'ait pas été mesurée par cet auteur exactement de la même façon que par moi.

J'entends ici, par le mot *taille*, le développement général du corps dans tous les sens, représenté par le poids des fémurs.

TABLEAU XXII.

Indice crânio-cérébral.

3^e série. — *Nain et Géant. Squelettes d'Européens et de Nègres adultes ordonnés d'après la valeur croissante du poids fémoral.*

DÉSIGNATION.	POIDS des fémurs.	POIDS du crâne.	CAPACITÉ crânienne.	INDICE.
Nain de 1 ^m 04 (B)...	287	285 ^{gr}	1325 ^{cc}	44.1
Géant de 2.40 (B)..	1700	1285	2000	64.2
<i>Européens divers (B) :</i>				
7 premiers.....	724	596	1547	38.5
7 derniers.....	945	734	1500	48.9
<i>Nègres divers (B) :</i>				
7 premiers.....	669.7	637.7	1472.6	43.3
7 suivants.....	823.4	695.8	1537.4	45.2
6 derniers.....	1024	711.1	1476	48.1

Le développement général du squelette exerce donc une grande influence sur l'indice crânio-cérébral aussi bien que sur l'indice crânio-fémoral. On peut dire, d'une manière générale, que ces deux rapports sont d'autant plus élevés que le poids des fémurs est plus considérable.

Mais l'influence de l'âge sur le rapport du poids du crâne au poids de l'encéphale ou à la capacité crânienne est plus tranchée encore :

Chez le nouveau-né, le poids de l'encéphale = 330 grammes d'après la statistique de Boyd (1). J'ai obtenu, pour 13 crânes, le poids moyen de 48 grammes.

Or, le poids moyen de l'encéphale chez les Parisiens adultes s'élève à 1360 grammes d'après la statistique de Broca (2), et le poids moyen du crâne à 645 grammes d'après les observations de Broca et les miennes déjà citées.

(1) Cité par M. Topinard. Cours d'Anthropologie.

(2) Idem.

D'après ces chiffres, l'indice crânio-cérébral est :

Chez l'enfant nouveau-né.....	44.5
Chez l'homme adulte.....	47.4

En rapportant le poids du crâne non plus au poids de l'encéphale, mais à la capacité crânienne, afin d'obtenir des chiffres comparables à ceux des tableaux précédents, on obtient les rapports suivants, la capacité du crâne étant 400 cc. chez le nouveau-né (Welker) et 1560 chez les Parisiens adultes du sexe masculin (Broca):

Enfant nouveau-né.....	42.0
Homme adulte.....	44.3

Ces chiffres révèlent un fait anatomique très important : tandis que le développement quantitatif du crâne est très précoce relativement au développement quantitatif du fémur, ainsi que le démontre l'indice crânio-fémoral, le développement pondéral du crâne est au contraire en retard par rapport au développement pondéral de l'encéphale, de sorte que ce dernier devance le développement du crâne, lequel devance le développement du fémur. C'est dans ce fait qu'il faut rechercher l'explication des variations constatées précédemment dans les indices crânio-fémoral et crânio-cérébral, et c'est lui qui nous donnera la clef de l'interprétation du poids du crâne.

J'expliquerai, dans la seconde partie de mes recherches, comment il se fait que le développement de l'encéphale soit si précoce et possède une certaine indépendance relativement au développement du reste du corps. Quant au poids du crâne, l'indépendance partielle qu'il semble posséder vis-à-vis du poids de l'encéphale aussi bien que du poids du fémur n'est que le résultat de sa double dépendance de l'une et l'autre de ces parties.

En effet, nous avons vu, en comparant le poids du crâne au poids du fémur, que celui-là était assez étroitement lié au développement de l'encéphale pour que les variations de l'indice crânio-fémoral suivissent les variations du rapport de l'encéphale au poids du corps. Autrement dit, lorsque nous avons comparé le poids du crâne au poids du fémur, nous avons obtenu des résultats parallèles à ceux que l'on obtiendrait en comparant le poids de l'encéphale au poids du fémur.

Or, en comparant le poids du crâne au poids de l'encéphale, on voit le premier poids, qui représentait relativement au fémur

le poids de l'encéphale, représenter relativement à celui-ci le poids du fémur ou du squelette, car le rapport du poids du crâne au poids de l'encéphale est d'autant plus grand que le rapport du poids du corps au poids de l'encéphale est lui-même plus élevé. Ainsi l'indice crânio-cérébral, comme l'indice crânio-fémoral, croît suivant l'ordre de la série suivante :

Enfant,	}	Fortes statures
Femme,		
Homme adulte,	}	Faibles statures.
Races inférieures,		
Microcéphales,		
Anthropoïdes.		

Les choses se passent évidemment comme si le poids du crâne était influencé à peu près également par le développement de l'encéphale et par le développement général du système osseux : le poids du crâne croît plus rapidement que le poids du fémur parce qu'il suit le poids de l'encéphale : il croît moins rapidement que le poids de l'encéphale parce qu'il suit le poids du fémur.

On pourrait cependant expliquer à priori le développement tardif du crâne, relativement à celui de l'encéphale, en invoquant cette raison géométrique : que l'encéphale se développe en un volume, tandis que le crâne se développe en une surface et que la surface qui circonscrit un volume ne croît pas proportionnellement à ce dernier. Une telle explication serait assez séduisante et il est probable qu'elle renferme une part de vérité. Mais il faut se défier, en général, des explications géométriques lorsqu'il s'agit d'interpréter des phénomènes relatifs aux êtres vivants, car les lois de la nature organisée sont tellement complexes qu'elles sont bien rarement résolubles en formules mathématiques aussi simples que celles que nous sommes capables d'établir. En fait, je montrerai plus loin que l'influence de la loi géométrique en question est à peine saisissable en ce qui concerne le poids du crâne et qu'en dehors de l'influence du développement encéphalique, ce poids dépend étroitement du développement général du système osseux. C'est pourquoi l'épaisseur des parois du crâne est loin d'être uniforme et identique chez tous les individus.

Mais avant d'aller plus loin dans l'interprétation des variations du poids du crâne, il est bon d'exposer la suite des faits qui peuvent servir à cette interprétation. Voici d'abord le détail de quelques observations relatives à l'indice crânio-cérébral chez des enfants de divers âges et chez quelques adolescents parvenus :

à l'âge auquel la croissance de l'encéphale est arrivée à son terme. Si l'on s'en rapporte, en effet, aux statistiques de Boyd, de Sims, de Wagner, de Bischoff et de Broca, c'est entre 15 et 20 ans que l'on trouve le poids moyen encéphalique le plus élevé, et ce fait permet de croire qu'après l'âge de 20 ans le poids de l'encéphale ne s'accroît plus que d'une quantité très faible même en considérant non pas des moyennes mais des individus.

TABLEAU XXIII.

Indice crânio-cérébral.

4^e série. — Crânes d'enfants et d'adolescents de divers âges (B).

DÉSIGNATION.	POIDS du crâne.	CAPACITÉ crânienne.	INDICE.
Nouveaux-nés	48 ^{gr}	400 ^{cc}	12.0
Garçon de 3 ans	253	1280	19.7
Enfant Croate	285	1370	20.8
— Auvergnat, 7 ans	394	1520	25.9
— Parisien, 8 ans	298	1405	21.2
— Auvergnat, 8 ans	410	1605	25.5
— Bengali, 8 ans	405	1395	29.0
— Parisien 8 ans 1/2	480	1425	33.6
— Auvergnat, 13 ans	404	1512	26.7
— fille Hongroise, 14 ans	335	1185	28.2
— Auvergnat, 14 ans	449	1545	20.9
— Parisien, 14 ans	447	1282	34.8
— — 15 ans	445	1550	28.7
— — 15 ans	459	1495	30.7
— — 15 ans	478	1505	31.7
— Hollandais 18 ans	397	1445	27.4
— Auvergnat 19 ans	466	1420	32.8

Ce tableau montre que vers l'âge de 15 ans, l'indice crânio-cérébral est encore très faible, et cela tient à ce que la capacité crânienne a déjà atteint un chiffre voisin de la moyenne, tandis que le poids du crâne est encore très inférieur à ce qu'il sera chez l'adulte. On voit aussi que les variations individuelles sont très prononcées pour un même âge : elles sont dues sans doute, au moins en partie, à ce que le développement du système osseux varie beaucoup à un même âge et agit par conséquent sur le poids du crâne plus ou moins suivant les sujets.

Il paraît démontré par les chiffres du tableau précédent que le poids du crâne continue à s'accroître beaucoup alors que l'encéphale a atteint à peu près son volume définitif. C'est là un fait important que j'aurais voulu mettre à l'abri de toute contestation en montrant directement, au moyen d'une série nombreuse et homogène de squelettes d'individus âgés de 20 ans, que la capacité moyenne étant atteinte, le poids du squelette continue à s'accroître ainsi que le poids du crâne. L'extrême insuffisance des matériaux ne m'a pas permis de faire cette recherche, mais le fait en question peut être accepté comme démontré indirectement si l'on tient compte de l'âge auquel le poids moyen de l'encéphale atteint son maximum, d'après l'ensemble des statistiques désignées plus haut, et de l'âge beaucoup plus avancé auquel l'homme atteint le maximum de sa taille et de sa force musculaire dont la croissance se prolonge, on le sait, jusque vers l'âge de 30 ans.

Du reste, j'ai pu réunir trois observations assez significatives au point de vue dont il s'agit; elles sont consignées dans le tableau suivant.

TABLEAU XXIV.

Indice crânio-cérébral.

5^e série. — 3 squelettes de Nègres âgés de 17 à 19 ans.

DÉSIGNATION.	POIDS des fémurs.	POIDS du crâne.	CAPACITÉ crânienne.	INDICE.
Nègre Léopold. 17 ans ? (B) ...	770 ^{gr}	646 ^{gr}	1172 ^{cc}	54.6
Nègre Édouard 17 ans ? (B)....	554	480	1412	33.9
Néo-Calédonien 18 ans ? (B)...	482	422	1638	25.7
<i>Moyennes</i>	602	516	1407	38.0
<i>Moyennes de 20 nègres adultes</i> .	829	680	1496	45.4
La capacité des 3 jeunes = les 94 centièmes de celle des adultes.				
Le poids du crâne..... = les 75.8 centièmes de celui des adultes.				
Le poids des fémurs... = les 72 centièmes de celui des adultes.				

L'âge de ces nègres a été déterminé d'une façon très approchée d'après l'état de la dentition et d'après le degré d'ossification des épiphyses.

Les chiffres qui terminent le tableau ci-dessus montrent bien

la précocité du développement cérébral relativement au développement du crâne et l'avance de ce dernier sur celui des fémurs. Mais chacun de ces trois jeunes nègres mérite une attention particulière :

Il est bien probable que la capacité crânienne des deux derniers, du Néo-Calédonien surtout, ne se serait pas accrue beaucoup après 17 ans, et que le poids des fémurs et du crâne, au contraire, se serait accru considérablement, car ce poids n'atteint pas même le minimum observé dans une série de 20 nègres adultes. Par conséquent, l'indice crânio-cérébral extrêmement faible de chacun de ces deux nègres se serait élevé avec l'âge.

Chez le nègre Léopold, le poids du crâne est loin d'être en rapport avec la capacité crânienne, qui est extrêmement faible ; mais la petitesse de l'encéphale n'a pas empêché le squelette d'acquérir un développement considérable pour l'âge de 17 ans et le poids du crâne s'est accru avec celui du squelette, de sorte qu'il se trouve être extrêmement élevé par rapport à la capacité crânienne.

Ces faits peuvent aider à faire comprendre la cause de la *différence sexuelle* de l'indice crânio-cérébral.

On sait, en effet, que le terme de la croissance est atteint plus tôt chez la femme que chez l'homme, en général. La femme reste dans un état qui se rapproche de celui des individus masculins de 15 à 20 ans sous le rapport du développement pondéral du système osseux, et, par conséquent, celui-ci n'exerce plus après cet âge qu'une faible influence sur le poids du crâne, alors que cette influence continue à se faire sentir chez l'homme pendant plusieurs années. Les individus masculins de petite stature se rapprochent des femmes sous ce rapport, car moins le système osseux continue à s'accroître après l'âge auquel l'encéphale a atteint son développement presque complet, moins le poids du crâne s'accroît et moins l'indice crânio-cérébral tend à s'élever. C'est ce qui a lieu, par le fait, d'après le tableau XXII.

Ces considérations serviront à faire comprendre les résultats consignés dans les tableaux suivants, relatifs aux variations de l'indice crânio-cérébral, non plus dans des séries très dissemblables comparées entre elles, mais dans des séries considérées isolément et composées de crânes adultes de même sexe et de même race, sans aucun renseignement sur le développement des fémurs et du système osseux en général.

TABLEAU XXV.

Indice crânio-cérébral.

Diverses séries de crânes ordonnées d'après le poids croissant du crâne.

DÉSIGNATION.	POIDS moyen du crâne.	CAPACITÉ moyenne.	INDICE moyen.	
Parisiens du cimetière de l'Ouest. 70 crânes masculins par groupes de 40.	1 ^{er} groupe.	515 ^{gr}	4553 ^{cc}	33.4
	2 ^e —	553	4504	36.8
	3 ^e —	594	4544	38.3
	4 ^e —	632	4649	39.0
	5 ^e —	698	4594	43.8
	6 ^e —	738	4564	47.2
	7 ^e —	789	4552	50.8
30 crânes féminins par grou- pes de 40.	1 ^{er} groupe.	469	4392	33.6
	2 ^e —	542	4388	39.0
	3 ^e —	654	4360	47.8
49 crânes parisiens mascu- lins préparés au laborat.	40 premiers.	565	4546	37.2
	9 derniers.	675	4466	46.0
44 crânes d'assassins fran- çais par groupes de 40.	1 ^{er} groupe.	506	4534	32.9
	2 ^e —	597	4572	37.9
	3 ^e —	664	4597	41.4
	4 ^e — (44).	780	4664	46.9
<i>Moyennes des assassins.</i>	<i>655</i>	<i>4635</i>	<i>40.4</i>	
32 crânes d'hommes distin- gués ou de professions li- bérales.	40 premiers.	554	4664	33.3
	40 suivants.	643	4649	39.7
	42 derniers.	765	4704	44.9
<i>Moyenne des hommes distingués.</i>	<i>664</i>	<i>4665</i>	<i>39.7</i>	
44 crânes de Finnois et Caucasiens par 7.	1 ^{er} groupe.	567 ^{gr}	4499	37.8
	2 ^e —	763	4549	49.2
20 crânes d'Hindous (castes inférieures).	1 ^{er} groupe.	509	4382	36.8
	2 ^e —	643	4360	47.2
20 crânes de Nègres mascu- lins par groupes de 40.	1 ^{er} groupe.	605	4484	40.8
	2 ^e —	755	4544	49.9
44 crânes Ouolofs mascu- lins.	4 premiers.	629	4490	42.2
	6 derniers.	799	4503	53.4
6 crânes Ouolofs féminins.	3 premiers.	548	4328	44.3
	3 derniers.	640	4266	50.5
22 crânes Néo-Calédoniens masculins.	44 premiers.	657	4504	43.7
	44 derniers.	784	4479	52.8
46 crânes Néo-Calédoniens féminins.	8 premiers.	507	4290	39.3
	8 derniers.	648	4384	46.8

Si l'on considère l'ensemble de ce tableau, les crânes lourds ne paraissent pas avoir, en moyenne, une capacité absolue supérieure à celle des crânes légers. Peut-être présenteraient-ils une supériorité sous ce rapport si l'on formait des groupes composés d'un très grand nombre de crânes, mais il est permis d'affirmer, d'après les chiffres qui précèdent, que même alors cette supériorité serait très faible et que les grandes capacités se trouveraient réparties à peu près également entre les crânes lourds et les crânes légers. C'est ce qu'on observe, du reste, en examinant le détail des séries précédentes.

Il semblerait cependant, *a priori*, que les crânes lourds dûssent présenter une capacité supérieure à celle des crânes légers. En effet, si le poids du crâne est influencé par le poids de l'encéphale et par le développement général du système osseux, ainsi que nous l'avons vu, comme ce dernier facteur influe lui-même sur le poids de l'encéphale, et que les individus de forte stature présentent un développement intellectuel à peu près égal à celui des individus petits, il y aurait une double raison de croire que les individus à crâne pesant doivent posséder un encéphale plus lourd.

On serait donc très embarrassé si l'on s'en tenait à l'examen isolé de séries de crânes adultes sans avoir recours à l'étude de la croissance comparée de l'encéphale, du crâne et du reste du squelette. C'est ainsi que les résultats obtenus par MM. Weisbach et Morselli pouvaient paraître dénués de toute signification et ne semblaient même pas permettre d'attacher à l'indice crânio-cérébral une valeur comme caractère empirique, puisque les chiffres obtenus par ces deux éminents observateurs se contredisaient mutuellement. Cette contradiction pouvait être imputée, il est vrai, aux défauts que présentait la série étudiée par l'observateur italien, mais le tableau précédent a montré qu'elle résultait aussi de l'irrégularité des variations du caractère étudié lorsqu'on n'opère que sur des crânes adultes, car on a vu la même contradiction se reproduire en partie dans les différentes séries homogènes comparées ci-dessus.

Mais il est un fait qui se reproduit dans toutes ces séries sans exception : c'est la progression croissante assez régulière de l'indice crânio-cérébral à mesure que le poids du crâne augmente. J'ai jugé inutile de multiplier davantage le nombre des séries, ainsi que j'aurais pu le faire, étant donnée la constance de ce fait.

Avant d'aborder son interprétation et d'expliquer, au moyen des données précédemment acquises, l'indépendance apparente de la capacité crânienne et du poids du crâne chez les adultes, reprenons l'étude de quelques séries du tableau XXV en les ordonnant, non plus d'après le poids du crâne, mais d'après la capacité crânienne.

TABLEAU XXVI.

Indice crânio-cérébral.

Ordination d'après la capacité croissante du crâne.

DÉSIGNATION.		CAPACITÉ moyenne du crâne.	POIDS moyen du crâne.	INDICE.
49 crânes parisiens masculins (B)	{ 40 premiers..	4493 ^{cc}	645 ^{gr}	44.2
	{ 9 derniers..	4654	694	44.9
32 crânes d'hommes distingués (M)	{ 40 premiers..	4518	629	44.4
	{ 40 suivants..	4670	664	39.4
	{ 42 derniers..	4777	687	38.6
44 crânes d'assassins ((M) et Faculté de médecine)	{ 40 premiers..	4443	608	42.4
	{ 40 suivants..	4532	583	38.0
	{ 40 suivants..	4620	684	42.2
	{ 44 derniers..	4763	680	38.5
44 crânes de Finnois et Caucasiens (B)	{ 7 premiers..	4448	600	36.4
	{ 7 derniers..	4600	734	45.6
20 crânes de Bengalis (castes inférieures) (B)	{ 40 premiers..	4293	584	45.4
	{ 40 derniers..	4449	568	39.2
20 crânes de Nègres (squelettes) (B)	{ 40 premiers..	4404	649	46.2
	{ 40 derniers..	4588	744	44.7

Comme je ne puis donner ici en détail toutes mes observations, je dois compléter les tableaux précédents par une indication essentielle qui n'est point fournie par les moyennes.

Lorsqu'on examine une série quelconque ordonnée d'après le poids, on trouve qu'un certain nombre de crânes légers possèdent une grande capacité, tandis que quelques crânes très lourds sont

petits. Si l'on superposait à une ligne régulièrement ascendante, représentant le poids du crâne, une autre ligne représentant les capacités crâniennes ou les poids encéphaliques correspondants, l'on verrait celle-ci s'élever d'une façon très irrégulière et présenter des oscillations très étendues.

Mais quelle que soit l'étendue des variations individuelles, celles-ci n'empêchent pas d'obtenir, au moyen de la double ordination employée ci-dessus, des moyennes très significatives dont l'interprétation se rattache étroitement à celle des moyennes relatives aux individus d'âge et de sexe différents :

En ordonnant une série de crânes d'après leur poids, on dispose ces crânes dans un ordre qui tend à se rapprocher de celui dans lequel ils se trouveraient rangés si la série avait été ordonnée d'après le poids du fémur, car on a vu précédemment que le poids du crâne s'élève régulièrement avec le poids du fémur, c'est-à-dire en raison du développement du squelette. Il s'ensuit que les divers groupes successifs d'une série ainsi ordonnée représentent des groupes d'individus d'une stature de plus en plus forte et dont, par conséquent, le crâne a subi un accroissement de plus en plus considérable par rapport à l'encéphale.

En effet, j'ai montré précédemment que le poids du crâne est sous la double dépendance du développement de l'encéphale et du développement général du système osseux. J'ai montré, en outre, que si le développement du crâne est précoce relativement à celui du reste du squelette, il est en retard par rapport à celui de l'encéphale, de sorte que le poids cérébral atteint son maximum à un âge auquel le poids du crâne continue à s'accroître notablement.

Or, ce surcroît d'accroissement du crâne par rapport à l'encéphale sera d'autant plus considérable, évidemment, que l'accroissement général du squelette sera plus prononcé. Par conséquent, lorsqu'on n'envisagera que des individus adultes, le rapport du poids du crâne au poids de l'encéphale ou à la capacité crânienne sera plus considérable chez les individus de forte stature que chez ceux dont le système osseux aura acquis un moindre développement. C'est en effet ce que le tableau XXVI indique de la façon la plus évidente.

En somme, lorsqu'on étudie des séries de crânes adultes de même race et de même sexe, on arrive au même résultat qu'en comparant entre eux des groupes d'individus d'âges, de tailles, de races et de sexes différents, c'est à dire qu'on voit le poids du

crâne représenter, par rapport au poids de l'encéphale, le développement général du squelette, alors qu'il représentait, par rapport à ce dernier, le développement de l'encéphale.

Il suit de là, que l'indice crânio-cérébral peut servir à indiquer le rapport du poids de l'encéphale au poids du squelette. Ce fait important peut être démontré directement de la façon la plus évidente par la comparaison de l'indice crânio-cérébral et du rapport de la capacité crânienne au poids des fémurs, rapport que l'on peut désigner sous le nom d'*indice cérébro-fémoral*. Le tableau suivant fera ressortir la dépendance mutuelle de ces deux indices en même temps que leurs relations avec l'indice crânio-fémoral, enfin l'influence générale, sur ces trois indices, du développement général du squelette.

TABLEAU XXVII.

Relations des Indices crânio-fémoral, crânio-cérébral et cérébro-fémoral entre eux et avec le développement absolu du squelette.

DÉSIGNATION des séries ordonnées d'après le poids des fémurs.	POIDS moyen des fémurs.	INDICES (1).			
		cérébro fémoral.	crânio fémoral	crânio cérébral.	
14 squelettes Eu- ropéens (B)	7 premiers	724 ^{gr}	46.7	121.4	38.5
	7 derniers	945	63.0	128.7	48.9
	Tous	854	54.5	125	45.7
20 squelettes de Nègres (B)	7 premiers	669	45.3	104.8	43.3
	7 suivants	823	53.5	118.2	45.2
	6 derniers	1024	69.3	143.9	48.4
	Tous	829	55.4	122	45.4
Nain (B)	287	21.6	49.0	44.4	
Géant (B)	1700	85.0	132.2	64.2	

Ce tableau est assez démonstratif pour qu'il soit inutile d'ajouter de nouvelles explications à celles que j'ai données dans le cou-

(1) Ou rapports : 1° du poids des fémurs à la capacité crânienne \equiv 100 ;

2° Du poids des fémurs au poids du crâne \equiv 100 ;

3° Du poids du crâne à la capacité crânienne \equiv 100.

rant de ce chapitre. Mais il est nécessaire de revenir sur les deux tableaux qui précèdent celui-ci.

L'élévation de la capacité crânienne et de l'indice crânio-fémoral à mesure que s'élève le poids du crâne est suffisamment expliquée, mais j'ai fait remarquer que cette élévation ne s'apercevait que sur des moyennes. Il est nécessaire d'interpréter aussi les cas individuels et les exceptions apparentes ou réelles.

1° Comment se fait-il que la capacité crânienne ne croisse pas toujours en même temps que le poids du crâne ?

Parce que ce dernier poids a été influencé considérablement, chez certains individus, par le grand développement du système osseux sans que le poids de l'encéphale ait dépassé ou même atteint le chiffre moyen. L'encéphale est généralement plus lourd, il est vrai, chez les individus de forte stature, mais on sait que beaucoup de ces individus sont peu intelligents et n'ont qu'un poids cérébral très médiocre. Or, dans des séries aussi faibles que celles dont j'ai pu disposer, la présence de quelques-uns de ces individus suffit pour abaisser la moyenne de la capacité crânienne au dessous du chiffre normal correspondant à leur taille. Ces individus qui tendent à abaisser la moyenne de la capacité crânienne sont ceux qui contribuent le plus, au contraire, à élever la moyenne de l'indice crânio-fémoral.

Quant aux individus de forte stature et d'intelligence moyenne dont le poids cérébral est, en conséquence, supérieur à la moyenne, ils présentent néanmoins un indice crânio-cérébral élevé, car à intelligence égale, le poids de l'encéphale est plus faible soit relativement au squelette, soit, par suite, relativement au crâne, chez les individus de grande taille que chez les petits. Plus le développement du système osseux, et par suite le poids du crâne s'accroît, et moins il est possible d'introduire dans une série des individus ayant un poids cérébral assez grand pour que les indices cérébro-fémoral et crânio-cérébral s'abaissent au dessous du chiffre moyen.

Aussi avons-nous vu constamment, dans toutes les séries sans exception, même les plus faibles, l'indice crânio-cérébral s'élever en même temps que le poids du crâne. Du reste, l'ordination des séries d'après le poids du crâne n'avait pour but que de mettre en évidence ce dernier fait.

2° Dans les séries ordonnées d'après la capacité crânienne, comment se fait-il que le poids du crâne ne s'élève pas toujours avec sa capacité ?

Parce que certains individus très intelligents et possédant en conséquence un poids cérébral élevé sont néanmoins de très petite stature et ont par suite, un poids crânien assez faible. Parce que certains individus à poids cérébral médiocre, possèdent au contraire une forte stature et présentent, par suite, un poids crânien considérable.

3° Pourquoi l'indice crânio-cérébral diffère-t-il beaucoup moins dans les divers groupes ordonnés d'après la capacité crânienne que dans les groupes ordonnés d'après le poids du crâne ?

Parce qu'il entre, dans les divers groupes ordonnés d'après la capacité crânienne, un mélange d'individus de forte et de faible stature se faisant mutuellement équilibre, tandis que dans les groupes ordonnés d'après le poids du crâne, le développement général du squelette marchait beaucoup plus parallèlement au poids du crâne. Dans les groupes à faible capacité crânienne, entrent des individus de forte stature mais peu intelligents dont le développement osseux et, par suite, crânien a dépassé de beaucoup le développement cérébral. Dans les groupes à grande capacité crânienne au contraire, entrent des individus de stature médiocre mais très intelligents dont le poids fémoral et, par suite, le poids crânien, sont restés en retard relativement au poids cérébral.

Je suis obligé d'invoquer dans ces explications, des faits dont la démonstration ne sera donnée que dans la seconde partie de ce travail. Je montrerai qu'à intelligence égale, les individus de petite taille présentent nécessairement un poids cérébral relatif plus élevé que les individus de grande taille, par suite de l'indépendance qui existe entre le développement de la partie *intellectuelle* de l'encéphale et le développement du corps. Le poids de l'encéphale ne peut être égal dans différents groupes d'individus, soit relativement au poids du squelette, soit relativement au poids du crâne, que lorsque la stature et l'intelligence sont égales. A intelligence égale, les individus petits doivent présenter un poids cérébral relatif plus élevé : à stature égale, les individus moins intelligents doivent présenter un poids cérébral relatif moins considérable.

C'est ainsi que les indices crânio-fémoral et crânio-cérébral croissent en même temps que le poids du squelette ; c'est ainsi que les rapports du poids des fémurs et du poids du crâne au poids de l'encéphale sont plus élevés dans notre série de Nègres que dans la série des Européens malgré l'égalité du poids fémoral.

ral. C'est ainsi que le dernier rapport est moins élevé chez les Hindous, dont la taille est petite que chez les Nègres, mais plus élevé que chez les Européens dont la taille est cependant plus forte. Enfin, c'est ainsi que ces rapports sont très élevés chez les idiots microcéphales malgré l'infériorité de leur développement général.

En somme, si l'on ne considérait, parmi les séries étudiées dans ce chapitre, que les Anthropoïdes, les Microcéphales, les Nègres, les Européens et les hommes distingués, on pourrait être tenté de voir dans l'indice crânio-cérébral un caractère *sérial* et *hiérarchique* dominé par le développement de l'intelligence, et l'on serait conduit à considérer cet indice comme fonction du degré de l'évolution humaine.

Puis, si l'on examine successivement des séries différentes entre elles par le développement général du corps : les races de forte stature, les races de petite taille, les Hommes, les Femmes et les Enfants, on voit l'indice crânio-cérébral dominé, cette fois, par le développement du système osseux. En attribuant pour cause aux variations de cet indice, les variations de la première de ces influences, on se heurte à des difficultés causées par la seconde, et réciproquement. En raisonnant comme on le fait d'habitude lorsqu'on se trouve en présence d'un caractère sérial, on pourrait essayer de combiner ces deux influences et de dire que l'évolution s'est faite dans le sens d'une diminution de la masse du corps et que les races, les individus les plus faibles représentent une phase plus avancée de l'évolution.

J'examinerai plus loin la valeur d'une telle hypothèse en étudiant, au point de vue de la théorie de l'évolution et du transformisme, les faits que je viens d'exposer. Je me suis borné jusqu'ici à en donner l'explication la plus immédiate que j'ai cherchée dans la précocité du développement encéphalique par rapport à celui du crâne, et à la précocité du développement crânien par rapport au développement osseux général. En réalité, l'interprétation de ces faits se rattache à celle du poids relatif de l'encéphale, que j'aborderai dans le mémoire suivant (1).

(1) Voir L. Manouvrier, *Note sur l'interprétation du poids de l'encéphale et ses applications*. Comptes-rendus de l'Acad. des sciences, 16 janvier 1882.

CHAPITRE VII

Le poids relatif de la mandibule.

L'étude du poids absolu de la mandibule nous a porté à considérer ce poids comme tendant à diminuer par suite des progrès de l'évolution humaine : les Anthropoïdes, les races inférieures, les Microcéphales présentent un développement maxillaire évidemment hors de proportion avec le développement général du corps si on les compare avec les races civilisées. Le poids de la mandibule a été trouvé plus considérable dans une série d'assassins que dans une série d'individus ordinaires de même race, contrairement au poids du crâne, mais il y avait lieu de se demander si ce fait ne tenait pas à l'influence de la stature et cette même influence paraissait pouvoir expliquer la différence sexuelle.

Cette étude du poids absolu de la mandibule n'était en quelque sorte qu'une introduction à l'étude comparative du développement maxillaire. L'interprétation du poids de la mandibule sera éclairée, comme l'a été celle du poids du crâne, par une série de comparaisons combinées entre elles de manière à faire ressortir une à une les diverses causes qui peuvent déterminer le développement soit absolu soit relatif de l'organe étudié.

Je commencerai par exposer les résultats que j'ai obtenus en comparant le poids de la mandibule au poids du crâne.

Cette comparaison a été l'objet d'un excellent travail, déjà cité, de M. Morselli. L'anthropologiste italien avait pour but de rechercher si le rapport du poids de la mandibule au poids du crâne pouvait fournir un nouveau caractère sexuel « sachant, dit-il, qu'en général, la femme de race civilisée occupe, de par ses caractères crâniens, un rang intermédiaire entre son mâle et les races inférieures de l'humanité. » Mais les résultats obtenus sont venus donner un démenti à cette opinion qui n'existerait plus depuis

longtemps si elle ne puisait sans cesse une nouvelle force dans la vanité humaine.

C'est, en effet, une opinion qui date de loin et qui a devancé plutôt que suivi l'observation des faits; elle constituera sans doute un détail curieux de l'histoire de l'anatomie anthropologique. Ce n'est autre chose qu'un reste de la crâniologie faite *a priori* qui ne pouvait dérouter longtemps un investigateur aussi consciencieux et aussi distingué que M. Morselli. Mais ce préjugé a constitué un écueil inévitable pour certains écrivains dépourvus d'éducation scientifique qui ont cru pouvoir *faire* de l'anatomie comme on fait de la théologie. Les *savants* de ce genre, en effet, ne risquent guère d'aboutir à un résultat opposé à leurs prévisions. Incapables d'observer par eux-mêmes, ils se considèrent volontiers comme des architectes destinés à mettre en œuvre les matériaux amassés par les autres, et ils n'apprécient ces matériaux qu'autant qu'ils peuvent réussir à les adapter, bon gré mal gré, à leurs élucubrations. C'est ainsi que l'on a pu lire, il y a quelques années, plusieurs pages curieuses dans lesquelles, à propos du cerveau et du crâne, un parallèle soi-disant psychologique était établi, en style pompeux, entre la femme et le Gorille ou divers animaux inférieurs. — Mais c'est trop parler de semblables travaux qui paraissent avoir un tout autre but que celui de servir les intérêts de la science.

Les recherches de M. Morselli l'ont conduit à un résultat opposé à l'opinion régnante qui lui avait servi de point de départ. Le rapport du poids de la mandibule au poids du crâne s'est trouvé plus élevé chez l'homme que chez la femme, et par conséquent, c'est l'homme civilisé qui se trouve occuper, par ce caractère, un rang intermédiaire entre la femme civilisée et les races les plus inférieures de l'humanité.

Avant d'aborder l'interprétation de ce fait et des autres faits qui s'y rattachent, j'exposerai le résultat de mes propres recherches sur le rapport du poids de la mandibule au poids du crâne = 100, rapport que l'on peut désigner sous le nom d'*indice crânio-mandibulaire*.

TABLEAU XXVIII.

Indice crânio-mandibulaire.

1^o Variations suivant le sexe et la race.

DÉSIGNATION des séries.	NOMBRE de crânes.	Sexe.	INDICE CRANIO-MANDIBULAIRE.		
			Moyenne.	Maximum.	Minimum.
Parisiens divers.....	46	H	43.4 : 400	47.3 : 400	9.2 : 400
(B).....	43	F	42.8	47.2	40.3
Assassins français. Mu- sée Orfila (B) (M)....	26	H	44.78	48.7	40.3
Finnois et Caucasiens (B).....	44	H	43.75	48.4	44.6
Races diverses mêlées. (B) (M).....	23 25	H F	44.4 43.3	49.4 48.6	9.4 9.4
Hindous (castes infér.. (B).....	20 40	H F	44.8 44.3	21.4 45.9	40.5 42.0
Indiens mexicains (B)..	44	H	44.57	20.6	40.7
Nègres divers (sque- lettes) (B).....	22	H	45.69	49.4	40.9
Nègres du Darfour et du Kordofan (B).....	47	H	46.79	20.0	45.4
Néo-Calédoniens et Néo- Hébridien (B).....	22 40	H F	46.68 45.64	24.0 48.6	43.4 42.9

On voit le rapport du poids de la mandibule au poids du crâne s'élever à mesure que l'on considère des races moins civilisées.

Les assassins français, toutefois, présentent un rapport moyen beaucoup plus élevé que celui de leurs compatriotes de la classe pauvre et inculte. Ils se rapprochent ainsi beaucoup des races inférieures.

Dans toutes les séries où les deux sexes sont en présence, la mandibule est relativement moins lourde dans le sexe féminin, mais, ainsi que l'avait constaté M. Morselli, cette différence sexuelle est beaucoup moins accentuée que la différence sexuelle du poids absolu de la mandibule. Voici les chiffres obtenus par

cet auteur sur deux séries de crânes de diverses races mais pour la plupart italiens :

100 crânes ♂. Indice moy. = 43.7. Max. = 49.7. Min. = 9.0.
 72 — ♀. — 42.6. — 49.5. — 7.9.

Avant d'aborder l'interprétation du sens et de la faiblesse de cette différence sexuelle et d'expliquer les divers résultats compris dans le tableau précédent, je compléterai l'exposé de mes recherches.

TABLEAU XXIX.

Indice crânio-mandibulaire.

2° *Microcéphales, Anthropoïdes et Animaux divers.*

DÉSIGNATION.	POIDS de la mandibule.	POIDS du crâne.	INDICE.
Microcéphale (B).....	648 ^r	282 ^{gr}	22.6
Idem fille (B).....	60	240	25.0
Gorille ♂ adulte (B).....	440	890	46.0
Id. (B).....	320	765	44.8
Gorille ♀ (M).....	247	640	40.4
Orang ♀ (B).....	460	360	44.4
Cebus mico ♂ (B).....	7	20	35.0
Semnopithèque (B).....	49	48	39.5
Cynopithèque adulte (B).....	52	425	44.6
Cynocéphale adulte (B).....	62	435	45.9
Lion adulte (B).....	700	4445	48.4
Caïman (B).....	255	372	68.5

Comme pour l'indice crânio-cérébral, ce sont les Microcéphales qui établissent une transition insensible entre l'espèce humaine et les Singes. Toutefois, cette transition n'est insensible que si l'on considère des Anthropoïdes jeunes : chez un jeune Chimpanzé, d'après M. Morselli, l'indice crânio-mandibulaire s'élève à 23.7 seulement, c'est-à-dire n'atteint même pas celui d'un de nos Microcéphales. Mais il n'est pas rationnel de comparer des individus adultes d'une espèce avec des individus jeunes d'une

autre espèce, de sorte qu'il existe en réalité une lacune assez considérable entre l'espèce humaine et les Anthropoïdes sous ce rapport.

En outre, il faut observer que la signification de l'indice crânio-mandibulaire varie en raison de l'importance acquise par le poids des os de la face dans le poids total du crâne.

Il s'agit, en effet, de comparer le développement quantitatif de la mandibule au développement quantitatif de la boîte crânienne proprement dite, c'est-à-dire de la partie du crâne en rapport avec l'encéphale, mais le poids total du crâne comprend le poids des os de la face et notamment du maxillaire supérieur avec ses dents.

Or, si cette partie du poids du crâne est assez faible, relativement au poids total, pour que les variations de ce poids total puissent être considérées comme exprimant les variations pondérales des os qui constituent la boîte crânienne, dans l'espèce humaine, il n'en est pas ainsi dans les espèces inférieures. A mesure que l'on descend des races civilisées vers les races inférieures, le poids total du crâne est de plus en plus influencé par le poids de la mâchoire supérieure et des os de la face en général. Chez les Microcéphales, déjà, le poids de ces derniers os arrive à constituer une partie notable du poids du crâne. Mais lorsqu'on passe aux Anthropoïdes, ce fait s'accroît beaucoup et enfin, si l'on descend jusqu'à des espèces plus inférieures, la proportion humaine arrive à être renversée, de sorte que le poids du crâne représente moins le développement de la boîte crânienne que celui de la face et de la mâchoire. On arrive ainsi à comparer le poids de la mandibule bien plus à celui de la mâchoire supérieure et des os de la face qu'à celui du crâne proprement dit.

Ces considérations ne diminuent point la valeur de l'indice crânio-mandibulaire, car le sens des variations constatées plus haut serait à fortiori le même si le poids des os de la face ne venait pas augmenter de plus en plus le poids du crâne à mesure que l'on s'éloigne de l'homme civilisé. Mais il est évident que si l'on pouvait comparer le poids de la mandibule au poids de la boîte crânienne isolée, l'étendue des variations de l'indice étudié serait beaucoup plus considérable, et la séparation des divers groupes ou individus examinés serait beaucoup plus marquée.

Il est intéressant de rechercher si, dans des groupes d'individus adultes de même race et de même sexe, le poids de la mandibule et le poids du crâne augmentent parallèlement.

Quelles que soient les idées que l'on puisse se faire sur ce point, en raisonnant *a priori*, les faits acquis jusqu'à présent ne tendent pas à faire admettre ce parallélisme. On a vu, en effet, que le poids du crâne est en relation avec le poids du squelette et avec le poids de l'encéphale. Or, la planche de la page 138 montre bien que le poids de la mandibule, loin de suivre le poids de l'encéphale, tend plutôt à augmenter à mesure que ce dernier diminue. Mais l'ordination de quelques séries, d'après le poids de la mandibule, nous édifiera plus complètement à cet égard.

TABLEAU XXX.

Indice crânio-mandibulaire

5^o Ses variations dans des séries de même race et de même sexe ordonnées d'après le poids de la mandibule.

DÉSIGNATION des séries.	POIDS de la mandibule.	POIDS du crâne.	INDICE.	
24 assassins français ♂.	6 premiers.	76 ^{gr} 4	564 ^{gr} 3	43.4
	6 suivants .	87.0	583.0	44.9
	6 suivants .	96.5	642.5	45.0
	6 derniers .	118.5	762.5	45.5
20 Bengalis ♂.....	10 premiers.	74.0	571.9	42.9
	10 derniers.	96.9	576.1	46.6
14 Indiens mexicains ♂	7 premiers.	73.7	573.4	42.8
	7 derniers .	98.1	605.7	46.2
17 Nègres du Darfour, etc. ♂.....	6 premiers.	96.3	594.5	46.2
	6 suivants .	108.8	649.6	46.7
	5 derniers .	119.8	686.0	47.4
22 Néo-Calédoniens ♂.	7 premiers.	100.6	727.3	43.8
	7 suivants .	114.0	699.0	46.3
	8 derniers .	140.7	725.0	49.4
10 Néo-Calédoniens ♀.	3 premiers.	77.5	556.0	43.9
	3 suivants .	96.7	598.0	46.4
	4 derniers..	110.0	596.3	48.4

Le poids du crâne s'élève manifestement avec le poids de la mandibule, sauf dans la série des Néo-Calédoniens, mais il n'est pas moins évident qu'il n'y a point de parallélisme entre ces deux poids. Même en ne considérant que des moyennes, on voit constamment le rapport du poids de la mandibule au poids du crâne augmenter à mesure que s'accroît le premier poids, et si l'on considérait les cas individuels, on verrait des poids mandibulaires très faibles coïncider avec des poids crâniens élevés.

Quoiqu'il en soit, l'on peut formuler relativement à l'indice crânio-mandibulaire les mêmes conclusions que relativement à l'indice crânio-fémoral :

Si l'on envisage des groupes, le poids du crâne s'élève en même temps que le poids des fémurs et que le poids de la mandibule, mais non proportionnellement à ces derniers poids, de sorte que les indices crânio-fémoral et crânio-mandibulaire sont d'autant plus élevés que ces poids sont plus considérables.

Mais il s'agit de savoir si ces deux indices possèdent la même signification. L'indice crânio-fémoral a pu recevoir une interprétation satisfaisante au moyen des données acquises sur le développement de l'encéphale relativement à la masse du système osseux, le poids du crâne étant en partie sous la dépendance du poids de l'encéphale et le poids des fémurs pouvant représenter le poids du squelette. La même interprétation pourrait s'appliquer à l'indice crânio-mandibulaire si le poids de la mandibule pouvait, comme le poids des fémurs, représenter le développement général du système osseux.

Or, il n'en est pas ainsi, on vient de le voir, si l'on considère des races et des espèces différentes, car alors, le poids de la mandibule est bien loin de suivre le développement du squelette (Parisiens, Nègres, etc.). Mais on pourrait supposer que, dans des séries homogènes composées d'individus de même sexe et de même race, les variations du poids mandibulaire sont sous la dépendance des variations du poids fémoral, c'est-à-dire du développement général du squelette. Dans ce cas, l'on pourrait classer une série de crânes d'après le degré de développement des squelettes auxquels ils appartiennent, en classant ces crânes d'après le poids de la mandibule, et ce fait aurait une grande importance, étant donnée la nécessité d'avoir des renseignements sur le développement du corps pour interpréter la capacité crânienne et même les caractères morphologiques du crâne, ainsi que je le

démontrerai dans le mémoire suivant et ainsi que je l'ai indiqué déjà dans diverses notes (1).

Pour éclaircir cette question, il suffit d'ordonner deux séries de squelettes d'après le poids croissant des fémurs, en inscrivant en regard de celui-ci le poids du crâne et de la mandibule ainsi que les indices crânio-fémoral et crânio-mandibulaire :

TABLEAU XXXI.

4° Poids de la mandibule et indice crânio-mandibulaire suivant le poids du squelette.

DÉSIGNATION DES SQUELETTES ordonnés d'après le poids des fémurs.	POIDS des fémurs.	POIDS de la mandibule.	POIDS du crâne.	INDICE crânio fémoral.	INDICE crânio mandibu- laire.
14 squelettes ... { 7 premiers.	724 ^{gr}	83 ^{gr} 4	596 ^{gr}	424.4	43.9
Européens ... { 7 derniers.	945.3	400.0	734	428.7	43.6
Moyennes.....	834.6	94.7	665	425.5	43.7
20 squelettes de { 7 premiers.	669.7	98.8	637.7	404.8	45.5
Nègres..... { 7 suivants.	823.4	406.4	695.8	448.2	45.3
{ 6 derniers.	1024.	449.4	744.4	443.9	46.7
Moyennes.....	829	407.6	680	422	45.8
Nain de 1 ^m 04 ... } Français... { 287	287	69	585	49.0	44.4
Géant de 2 ^m 10. } { 4700	4700	480	4285	432.2	44.0

On voit que le poids de la mandibule s'élève, à la vérité, avec le poids des fémurs, mais relativement beaucoup moins, de sorte qu'il est impossible d'apprécier le développement du squelette d'après celui de la mandibule, même dans une série homogène et en considérant des groupes; à plus forte raison si l'on considérait des cas individuels.

Le poids de la mandibule suit si peu celui du squelette, que l'indice crânio-mandibulaire n'est pas sensiblement influencé par le poids du squelette ou des fémurs : les individus petits ont une mandibule aussi lourde ou à peu près, relativement au poids de

(1) L. Manouvrier, *Sur l'étude comparative du crâne et du reste du squelette.* Congrès de l'Assoc. franç. pour l'avancement des sciences, 1881.

leur crâne, que les individus grands ; il n'existe qu'une faible différence, sous ce rapport, entre le nain et le géant, tandis que la différence de l'indice crânio-fémoral est énorme.

Certains chiffres du tableau précédent pourraient même faire douter de l'accroissement de l'indice crânio-mandibulaire avec la taille. Mais il faut observer qu'une légère différence peut être facilement effacée par les variations individuelles lorsqu'on n'opère que sur des groupes de sept individus. Une différence sensible se manifeste dans les deux groupes extrêmes de la série des Nègres, parce que ces deux groupes diffèrent davantage entre eux que les deux groupes Européens. La différence est beaucoup plus sensible entre le nain et le géant qui diffèrent encore plus entre eux par le poids du squelette. Enfin, il ne faut pas oublier que l'indice crânio-mandibulaire est constamment plus faible dans le sexe féminin que dans le sexe masculin ; ce fait est dû sans doute à ce que les femmes sont comparables, à ce point de vue aussi bien qu'au point de vue de l'indice crânio-fémoral, ainsi que je l'ai montré, à des hommes très petits.

Quoi qu'il en soit, l'indice crânio-mandibulaire varie trop peu suivant le poids du squelette pour qu'il puisse recevoir la même interprétation que l'indice crânio-fémoral. Par conséquent, si l'ordination des séries d'après le poids de la mandibule montre que ce poids influe *beaucoup* sur l'indice crânio-mandibulaire, c'est parce que cette ordination groupe ensemble tous les cas suivant l'intensité des influences diverses qui peuvent agir sur le poids de la mandibule. L'on vient de voir que, parmi ces influences, celle du développement général osseux est le plus souvent masquée par des influences contraires. Il est donc nécessaire de pousser plus loin l'analyse de la question.

Il convient d'étudier d'abord le rapport du poids de la mandibule au poids du squelette. Le tableau suivant indique ce rapport ou, plus exactement, le rapport du poids de la mandibule au poids des fémurs dans une série de squelettes d'Européens et dans une série de squelettes de Nègres, puis dans chacune de ces deux séries *ordonnées d'après le poids croissant des fémurs*, chez un nain et un géant afin de mieux mettre en relief l'influence de la taille, enfin chez un Gorille afin de démontrer l'influence de l'espèce.

TABLEAU XXXII.

Rapport du poids de la mandibule au poids des fémurs.

DÉSIGNATION DES SQUELETTES.	RAPPORT.	MAXIMUM.	MINIMUM.
<i>14 squelettes européens.</i>			
7 premiers.....	41.5	45.8	40.0
7 derniers.....	40.5	43.8	8.9
Moyenne des 14.....	41.0	»	»
<i>20 squelettes de Nègres.....</i>			
7 premiers.....	44.0	46.9	44.7
7 suivants.....	42.9	44.5	44.0
6 derniers.....	44.6	43.3	40.4
Moyenne des 20.....	42.8	»	»
Nain de 1 ^m 04.....	24.0	»	»
Géant de 2 ^m 10.....	40.5	»	»
Gorille ♀.....	39.9	»	»

Les variations de ce rapport ont lieu dans un sens inverse de celui de tous les rapports étudiés précédemment. Par le rapport du poids des fémurs au poids du crâne, par celui du poids du crâne au poids de l'encéphale ou à la capacité crânienne, par celui du poids de la mandibule au poids du crâne et enfin par celui du poids des fémurs au poids de l'encéphale, en un mot par tous les rapports dont l'un des termes représentait directement ou indirectement le développement cérébral, on a vu les individus de petite taille avoir l'avantage sur les individus de forte stature. Ici, c'est le contraire : le développement de la mandibule est visiblement plus considérable par rapport au développement général du squelette chez les individus petits que chez les grands. Ces derniers tendent à se différencier davantage, par ce caractère, des Anthropoïdes.

Par conséquent, on serait conduit, en raisonnant comme on le fait d'habitude au point de vue de la théorie de l'évolution, à considérer l'accroissement de la stature comme un facteur ou du moins comme un caractère du perfectionnement humain, tandis qu'on était conduit à une conclusion opposée par l'étude du développement relatif soit du crâne soit de l'encéphale. Ceci peut servir à démontrer qu'il est bon d'user de circonspection lorsqu'il s'agit de décider du degré atteint dans l'évolution par tel ou tel groupe d'individus.

J'aborderai plus loin l'interprétation des faits qui précèdent. Il convient d'abord de remarquer que la différence ethnique du rapport du poids mandibulaire au poids fémoral n'est pas imputable à une différence de taille, car le poids moyen des fémurs dans la série nègre ci-dessus est à peu près le même que dans la série des Européens. Mais l'influence ethnique sur le rapport en question paraît être moins accusée que l'influence de la stature, à en juger d'après les chiffres relatifs au nain et au géant.

Quant à la différence sexuelle dont il n'a pas été question dans le tableau précédent, on peut s'attendre à la trouver assez prononcée, sachant que, sous le rapport du développement osseux, la femme est assimilable aux hommes de très faible stature.

En effet, d'après l'ensemble des chiffres que j'ai recueillis jusqu'à présent, le poids moyen des fémurs féminins s'élève seulement à 500 grammes environ, de sorte que, malgré la faiblesse du poids de la mandibule chez la femme, le rapport de ce dernier poids au poids des fémurs atteint 13.5 environ, chiffre notablement supérieur à celui des hommes de petite taille (compris dans le tableau précédent) dont le poids fémoral, il est vrai, s'élevait à 724 grammes.

Il reste à savoir comment varient les rapports du poids de la mandibule au poids du crâne et du poids de la mandibule au poids du squelette suivant l'âge, c'est-à-dire depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte. D'après les chiffres obtenus chez les femmes et chez les hommes de petite taille, on doit s'attendre à trouver le premier de ces rapports très faible et le second au contraire très élevé chez les enfants. Voici le résultat des observations que j'ai pu faire à ce sujet :

TABLEAU XXXIII.

Variations de l'indice crânio-mandibulaire suivant l'âge.

DÉSIGNATION des squelettes.	POIDS du crâne.	POIDS de la mandibule.	INDICE.
14 Européens adultes (B).....	665 ^{gr} 0	91 ^{gr} 7	13.7
Fille magyare. 14 ans (B).....	335	59	17.6
Garçon de 8 ans 1/2 (B).....	480	54	11.3
Fille hongroise, 4 ans (B).....	267	26	9.7
Garçon de 3 ans (B).....	253	22	8.7
— de 2 ans 1/2 (B).....	243	14	6.5
— de 2 ans et 4 mois (B).....	90	6	6.6
Fille de 6 mois. (B).....	55	3	5.4
7 nouveaux-nés (B) (M).....	48	2	4.1

L'augmentation graduelle du rapport crânio-mandibulaire avec l'âge est manifeste : plus l'individu est jeune et plus le développement de son crâne est en avance sur celui de sa mandibule : mais le poids mandibulaire paraît atteindre de bonne heure le chiffre proportionnel de l'âge adulte.

On a vu plus haut, en effet, que le poids du crâne, malgré la précocité de son développement, continue à s'accroître très tard, de même que l'ossification de la clavicule est la plus précoce et se termine la dernière. On a vu aussi que le poids du crâne, étant en partie sous la dépendance du développement général du système osseux, s'accroît d'autant plus après l'âge de vingt ans que le poids total du squelette continue à s'accroître davantage. Il en résulte que le poids du crâne arrive à acquérir une légère prédominance chez les individus de forte taille, soit relativement au poids de l'encéphale, soit peut-être relativement au poids de la mandibule.

Mais ce n'est là que la raison mécanique de ce fait ; j'en étudierai tout à l'heure la raison physiologique. Voyons d'abord quelle est l'influence de l'âge sur le rapport du poids de la mandibule au poids du squelette.

TABLEAU XXXIV.

Rapport du poids de la mandibule au poids du squelette suivant l'âge.

DÉSIGNATION des squelettes.	POIDS du squelette moins le crâne et les extrémités (S).	POIDS de la mandibule (m).	RAPPORT de (m) à (S = 100).	MAX.	MIN.
10 adultes européens (B)	3307 ^{gr}	89 ^{gr}	2.6	3.2	2.2
Garçon de 2 ans et 2 mois (B).....	448	6	5.4	»	»
Fille de 6 mois (B)....	55	3	5.4	»	»

Ici le poids des fémurs ne pouvait plus servir à représenter le poids du squelette, car j'ai montré, dans le chapitre II, que le poids fémoral est beaucoup plus faible chez l'enfant que chez l'adulte, relativement au poids du squelette. J'ai donc comparé directement le poids de la mandibule au poids du squelette moins

le crâne et les extrémités, celles-ci faisant défaut sur les deux squelettes d'enfants que j'ai eus à ma disposition.

En présence de différences aussi tranchées, il n'est pas besoin d'un plus grand nombre d'observations pour démontrer que la mandibule est beaucoup plus développée chez l'enfant que chez l'adulte, relativement à la masse du squelette. On peut donc considérer comme un fait établi : que le développement de la mandibule est en retard par rapport à celui du crâne, mais qu'il est précoce relativement à celui du reste du squelette. On s'explique, dès lors, que les individus de petite taille en général et les femmes, dont l'ensemble du système osseux n'atteint pas un développement aussi considérable que celui des individus de forte stature se rapprochent du type de la jeunesse par le développement relatif de leur mandibule : tant par rapport au crâne, qui a suivi le développement de l'encéphale indépendamment par sa partie *intellectuelle*, que par rapport au reste du squelette qui s'est moins éloigné quantitativement de ce qu'il était pendant l'enfance.

Je reviendrai, dans le mémoire qui suivra celui-ci, sur les causes des variations du rapport crânio-mandibulaire, lorsque j'étudierai la cause des variations du poids relatif de l'encéphale. Je renvoie, en attendant à la note, déjà citée, que j'ai présentée à l'Académie des Sciences par rapport au squelette. Mais il reste à étudier la raison physiologique pour laquelle le développement relatif de la mandibule est plus grand dans l'enfance qu'à l'âge adulte et reste plus grand, à l'âge adulte, chez les femmes que chez les hommes et chez les hommes de petite taille que chez les hommes de forte stature.

Le développement des mâchoires, dans une même espèce et dans une même race, doit être rattaché au développement des muscles masticateurs et des dents, et doit être rattaché par conséquent, au point de vue physiologique, au développement de la fonction de ces derniers organes. Enfin, l'intensité de cette fonction elle-même doit être subordonnée (à qualité égale des aliments) à l'intensité des fonctions digestives et des fonctions de nutrition en général.

Cette seule considération permet de se rendre compte de la précocité du développement mandibulaire relativement à celui du reste du corps et des membres en particulier. L'on sait, en effet, que la nutrition est extrêmement active pendant l'enfance et que la quantité des aliments ingérés est beaucoup plus considérable,

relativement au poids du corps, chez l'enfant que chez l'adulte ; il est inutile d'insister ici sur ce fait. La nécessité d'une alimentation relativement plus abondante dans le jeune âge ne provient pas seulement de l'accroissement rapide du corps : il faut considérer aussi que l'activité de l'appareil locomoteur est très grande et que la déperdition de chaleur est relativement plus forte, la surface du corps étant d'autant plus grande par rapport à son volume que celui-ci est plus petit.

Enfin, il est une autre cause qui tend à donner aux fonctions nutritives, chez l'enfant, un développement relatif plus considérable : c'est la plus grande quantité relative de système nerveux et spécialement d'encéphale à nourrir. En effet, dès l'âge de 2 ans, d'après les importantes recherches de Boyd, l'encéphale a déjà atteint environ les 70 centièmes de son poids définitif : son poids moyen est alors de 1000^{gr} et de 1300^{gr} à l'âge de 11 ans, le poids moyen de l'encéphale, chez l'homme adulte, étant de 1360^{gr} environ. On conçoit que cet excès de poids cérébral chez l'enfant doit entrer en cause lorsqu'il s'agit d'interpréter l'excès de nourriture ingérée par l'enfant relativement au volume du reste de son corps, le développement relatif exagéré de son appareil digestif et enfin le poids élevé de sa mandibule relativement au reste du squelette.

Quel que soit le degré d'importance de la cause que je viens de signaler, son invocation dans l'explication du poids relatif de la mandibule n'a rien que de légitime. En effet la fonction digestive et les organes qui l'accomplissent étant développés suivant une certaine proportion relativement à la fonction et aux organes de locomotion par exemple, cette proportion se trouvera nécessairement augmentée dans un organisme donné si les autres fonctions et organes y acquièrent un développement plus considérable par rapport à la fonction et aux organes de la locomotion, car l'appareil digestif sert à l'entretien de toutes les fonctions sans exception. Or, nous avons vu la mandibule présenter un poids considérable chez l'enfant par rapport au poids du squelette des membres en particulier ; nous savons d'autre part que le poids relatif de l'encéphale est beaucoup plus grand chez l'enfant que chez l'adulte par rapport au poids du squelette et des fémurs en particulier ; il est donc rationnel et indispensable d'invoquer ce dernier fait comme l'une des causes du premier.

Cette cause est si réelle que si l'on compare le poids de la mandibule non plus au poids du squelette diminué du poids du crâne,

comme je l'ai fait plus haut, mais au poids total du squelette, on trouve un rapport beaucoup moins différent chez l'enfant et chez l'adulte, car le poids du squelette se trouve extrêmement augmenté par le poids du crâne, celui-ci suivant l'accroissement précoce de l'encéphale ainsi que je l'ai montré :

Le poids de la mandibule est au poids total du squelette (moins les extrémités) :

Chez 10 Européens adultes : :	2.2 : 100.	Max. = 2.5.	Min. = 1.9.
Chez un garçon de 2 ans 1/2 : :	2.8 : 100.	»	»
Chez une fille de 6 mois... : :	2.7 : 100.	»	»

Le poids de la mandibule reste, on le voit, plus élevé chez les enfants relativement au poids du squelette, mais la différence du rapport des jeunes à celui des adultes est beaucoup moindre lorsque l'on ajoute au poids du squelette du tronc et des membres le poids de la partie dont le développement représente indistinctement celui de l'encéphale.

Bien que la mandibule soit très développée chez l'enfant par rapport à l'ensemble du squelette, son poids est cependant moins considérable relativement au poids de l'encéphale en vertu de l'énorme développement de celui-ci par rapport à l'ensemble de l'organisme. C'est un fait dont il sera bon de tenir compte avant de qualifier l'élévation du poids relatif de la mandibule de caractère d'infériorité.

Chez les femmes et chez les hommes de petite taille, le développement proportionnel de la mandibule, soit par rapport au poids des fémurs, soit par rapport au poids de l'encéphale peut recevoir la même interprétation que chez l'enfant, car les causes du plus grand développement relatif des fonctions de nutrition par rapport au volume du corps sont les mêmes que dans la jeunesse ; elles sont seulement atténuées à l'âge adulte, comme aussi les variations du poids relatif de la mandibule sont beaucoup plus faibles.

L'activité de la nutrition ne peut évidemment pas être proportionnelle au poids du corps : il est nécessaire de tenir compte du nombre des mouvements effectués. Or, chez un individu petit, la complication des mouvements est la même que chez un individu grand : elle est plus grande, par conséquent, relativement au volume du corps. De plus, l'individu de petite taille a besoin de multiplier ses mouvements beaucoup plus que l'individu de forte

stature, pour exécuter un même travail, ce qui est souvent nécessaire; pour aller d'un endroit à un autre, l'individu petit est obligé de transporter le poids de son corps un plus grand nombre de fois que l'individu grand. D'autre part, les fonctions de reproduction n'ont certainement pas une intensité proportionnelle au volume du corps, et ce fait mérite une considération toute particulière lorsqu'il s'agit des femmes.

En somme, la cause des variations du poids de la mandibule dans une même race et à l'âge adulte devant être cherchée dans les variations de la puissance des muscles masticateurs qui elles-mêmes doivent être en rapport avec le degré d'intensité des fonctions digestives, on est conduit à considérer le rapport du poids de la mandibule au poids du squelette comme représentant l'intensité de ces fonctions relativement au volume du corps.

En ce qui concerne les variations du rapport en question suivant l'âge, le sexe et la taille dans une même race, on ne saurait voir dans la grandeur de ce rapport un caractère d'infériorité indiquant une phase moins avancée de l'évolution du squelette humain, d'autant moins que l'on a vu l'élévation de ce rapport coïncider chez les enfants, les femmes et les hommes de faible stature, avec un abaissement des indices crânio-fémoral, crânio-cérébral et crânio-mandibulaire, c'est-à-dire avec l'élévation du poids de l'encéphale relativement au poids des fémurs, du crâne et de la mandibule elle-même.

Il ne suffit pas en effet qu'une catégorie d'individus appartenant à une race civilisée se rapproche davantage des races inférieures par un caractère qui rapproche celles-ci des Anthropoïdes, pour que l'on soit autorisé à considérer ce caractère comme fonction de l'évolution formatrice de l'espèce humaine et des races supérieures. C'est ainsi que l'on raisonne trop souvent, faute de chercher à se rendre compte des causes physiologiques des caractères étudiés; c'est ainsi, également, que l'on a essayé de fonder sur des caractères sériaires ou prétendus tels des classifications ethniques, des groupements hiérarchiques forcément éphémères. L'on voit souvent affirmer que telle race humaine est plus ou moins *avancée en évolution* suivant qu'elle occupe, par un caractère quelconque, un rang plus rapproché de celui du Parisien moderne ou bien de celui de certaines races considérées généralement comme reproduisant au plus haut degré le type le plus primitif de l'humanité.

Cette façon d'interpréter les caractères anatomiques est sans

doute fort simple et permet de faire à peu de frais nombre de rapprochements philosophiques, surtout si l'on dédaigne, ainsi qu'il arrive parfois, de prendre en considération les faits gênants; mais c'est une façon qui me semble trop expéditive. Elle risque d'aboutir à des résultats contradictoires ainsi que cela aurait lieu, pour prendre un exemple dans les faits précédemment exposés, à propos du poids relatif de la mandibule, si l'on considérait séparément, soit le rapport du poids de la mandibule au poids du crâne, soit le rapport du poids de la mandibule au poids du reste du squelette. En effet, les enfants, les femmes et les hommes de petite taille, dans une même race, seraient considérés comme moins avancés en évolution de par le dernier de ces rapports: ils occuperaient au contraire un degré supérieur de par le rapport crânio-mandibulaire et à plus forte raison de par le rapport cérébro-mandibulaire.

J'ai montré qu'en réalité ces divers rapports sont dominés par le degré de développement du squelette, autrement dit, par la stature. On serait donc conduit à regarder l'abaissement de la stature comme produisant à la fois certains caractères de supériorité, dépendant de l'élévation du poids relatif de l'encéphale, et certains caractères d'infériorité. La question se trouverait ainsi passablement compliquée, j'aurai à la considérer plus d'une fois à ce point de vue, dans la suite de ce travail.

Mais là ne s'arrête pas la difficulté. Il reste à se demander si les caractères ainsi taxés de supériorité ou d'infériorité témoignent véritablement d'un degré plus ou moins avancé dans l'évolution humaine. En ce qui concerne les premiers, je montrerai dans le mémoire qui suivra celui-ci que l'élévation du poids relatif de l'encéphale ne peut être considérée comme un caractère supérieur chez les individus de petite taille comparés à des individus de forte stature. Quant au rapport du poids de la mandibule au poids du reste du squelette, son élévation ne peut être considérée comme un caractère d'infériorité évolutive chez les individus de petite taille, s'il est vrai que cette élévation témoigne simplement d'une plus grande activité des fonctions relativement au poids du corps et si l'on voit, ainsi que je l'ai déjà dit, cette élévation coïncider avec une élévation plus marquée encore du poids relatif de l'encéphale.

Ne serait-on pas plutôt porté à regarder cette activité plus grande relativement au poids du corps comme un caractère physiologique de perfectionnement, lorsqu'on voit que les individus de très grande taille, dont le poids mandibulaire est relativement

le plus faible, sont en général nonchalants, lourds, sans vigueur cérébrale et musculaire. Un poids mandibulaire relatif plus élevé, nullement incompatible du reste avec une grande taille et qui se rencontre chez nombre d'individus de forte stature, témoignerait au contraire d'une vigueur fonctionnelle qu'il est difficile de regarder comme un caractère d'infériorité. S'il fallait trancher la question de savoir si l'évolution qui a produit l'homme et, en se continuant, les races supérieures, s'est faite dans le sens d'une diminution ou bien d'une augmentation de la taille, question de premier ordre et qui sera peut-être élucidée par le genre de recherches abordé dans ce travail, on serait plutôt tenté de croire que l'espèce humaine descend d'une espèce plus forte musculairement dans laquelle les individus les plus faibles auraient dû trouver dans leur énergie, dans leur activité, dans leur intelligence, les moyens de soutenir contre les plus forts la lutte pour l'existence et auraient été ainsi les agents actifs de la transformation dans le sens de l'accroissement de l'intelligence et de la diminution de la force mécanique.

Je n'entends pas discuter ici la valeur de cette hypothèse à laquelle de nombreuses objections pourraient être faites, mais qui pourrait être appuyée par un assez grand nombre de faits. J'ai voulu simplement soulever une question qui se rattache à l'interprétation complexe des caractères précédemment étudiés et que je reprendrai d'une façon moins incomplète si la suite de mes recherches me conduit à y attacher plus d'importance. Aller plus loin pour le moment, serait sortir du domaine scientifique et entrer dans celui de l'hypothèse pure.

Quelle que soit la signification du poids relatif de la mandibule au point de vue de la doctrine transformiste, il paraît certain que l'élévation du rapport du poids mandibulaire au poids du reste du squelette ne doit pas être considérée comme un caractère d'infériorité en ce qui concerne les âges, les sexes et les individus de différentes tailles dans une même race, pas plus que l'élévation du poids relatif de l'encéphale et du crâne par rapport au poids de la mandibule ne doit être considérée comme un caractère de supériorité si on l'envisage isolément.

Il en est sans doute autrement en ce qui concerne les variations ethniques du poids relatif de la mandibule, à la condition de comparer des races de taille égale, puisque le seul fait de la diminution de la taille, dans une même race, influe sur les caractères en question.

Chez les Nègres, ainsi qu'on l'a vu précédemment, le poids des fémurs est à peu près égal à celui des Européens, mais la mandibule est plus lourde relativement aux fémurs. Il n'est guère possible d'invoquer ici une activité supérieure, nécessitant une nutrition plus active et une alimentation plus abondante : je rappellerai que les Français comparés aux Nègres appartenaient à la classe ouvrière. La qualité médiocre des aliments pourrait être invoquée peut-être avec plus de raison pour expliquer la nécessité d'un plus grand développement de la mandibule. Cependant le mode d'alimentation des Nègres et des Néo-Calédoniens en particulier, ne semble pas devoir nécessiter des muscles masticateurs et des dents plus puissants que les nôtres. D'un autre côté, le poids de la mandibule, chez les Nègres, est non seulement plus élevé relativement au poids des fémurs, il est aussi plus élevé relativement au poids du crâne (1) et *a fortiori* relativement au poids de l'encéphale, puisque l'indice crânio-cérébral (2) est plus élevé chez les races inférieures que chez nous. On pourrait dire la même chose des Indiens-Mexicains, des Parias de l'Indoustan, etc., de sorte qu'on est conduit à regarder l'élévation du poids relatif de la mandibule, chez les races non civilisées, comme un véritable caractère d'infériorité rappelant une phase antérieure de l'évolution.

Les assassins français, considérés en général, paraissent être dans le même cas que les Nègres, bien qu'à un degré moindre. Nous n'avons point de renseignements sur le rapport de leur poids mandibulaire au poids de leur squelette, les crânes seuls ayant été conservés, mais leur indice crânio-mandibulaire est beaucoup plus élevé que celui des Parisiens de la classe pauvre. Or, on a vu que cet indice croît avec le poids du squelette et il y aurait lieu de se demander si son élévation chez les assassins n'est pas imputable à ce que ces individus seraient, en général, à la fois d'une forte taille et d'une vigueur exceptionnelle.

Mais j'ai montré que les individus de forte taille présentent un poids crânien considérable et que le rapport du poids de leur crâne à leur capacité crânienne est très élevé. Le tableau XXII prouve que le poids du crâne et l'indice crânio-fémoral croissent avec le poids du squelette. Or, le poids du crâne et l'indice crânio-fémoral sont un peu plus faibles, au contraire, dans notre série

(1) Tableau XXVIII.

(2) Tableau XX.

d'assassins. Si l'on compare directement le poids de la mandibule au poids de l'encéphale ou mieux à la capacité crânienne, on voit que la première quantité est à la seconde

: : 5.1 : 100 *chez les individus ordinaires.*

: : 6.05 : 100 *chez les assassins.*

Ces derniers ne présentent donc pas le caractère tiré du rapport crânio-cérébral qui indiquerait un développement osseux supérieur à la moyenne, et cependant ils présentent un rapport crânio-mandibulaire qui caractérise soit des individus de forte stature, soit des races inférieures. On est donc amené à conclure que les assassins s'éloignent véritablement du type normal de leur race par le poids relatif élevé de leur mandibule, qui indique un développement exagéré des fonctions végétatives de l'économie par rapport au développement cérébral. Le poids absolu de l'encéphale est cependant supérieur à la moyenne dans cette catégorie d'individus, mais le caractère constaté ci-dessus témoigne que cet excès de poids cérébral, loin d'être en rapport avec une supériorité intellectuelle, est en rapport avec les fonctions cérébrales de l'ordre le plus inférieur.

En terminant cette étude des rapports pondéraux qui existent soit entre diverses parties du squelette, soit entre chacune de ces parties et l'encéphale, j'insisterai sur le moyen que je viens d'employer pour savoir si les crânes d'assassins composant la série que j'ai étudiée appartenaient à des individus d'une stature supérieure à la moyenne. L'indice crânio-cérébral est, en effet, de tous les rapports examinés dans ce mémoire celui qui varie le plus avec la stature, après l'indice crânio-fémoral. Or, le rapport du poids du crâne à la capacité crânienne pouvant être calculé sur les crânes isolés de toute autre pièce de squelette, fournit un moyen précieux de partager une série de crânes en deux groupes : l'un provenant en grande majorité d'individus faiblement développés, l'autre provenant presque exclusivement d'individus de forte stature. Le nombre des erreurs pourra être diminué grâce à l'examen des autres caractères qui peuvent servir à distinguer le crâne d'un individu de forte taille de celui d'un individu faible. J'aurai à utiliser ce mode de classement dans la suite de ce travail et j'en démontrerai l'usage et la nécessité dans le mémoire qui suivra celui-ci.

Il me reste à établir un rapprochement qui me semble avoir un

assez grand intérêt au point de vue de la signification des proportions étudiées dans ce chapitre et dans les précédents :

J'ai considéré le poids de diverses parties du squelette comme pouvant servir de terme de comparaison entre le développement de l'encéphale et le développement des parties actives du reste de l'organisme et comme devant remplacer, à ce titre, les termes *taille* et *poids du corps* exclusivement usités jusqu'à ce jour dans les essais d'interprétation du poids de l'encéphale. J'ai indiqué le poids ou le volume du fémur et de l'humérus comme pouvant représenter l'ensemble des parties du corps dont le développement peut influencer sur le poids de l'appareil encéphalique ; mais il est certaines parties du squelette qui semblent devoir être plus particulièrement en relation quantitative avec certaines parties de l'encéphale : tel est le cas de la mandibule dont il est rationnel de rapprocher le poids relatif de celui de la partie de l'encéphale la plus spécialement affectée aux fonctions végétatives, c'est-à-dire du bulbe rachidien.

Or, de même que la mandibule, le bulbe rachidien présente un poids plus élevé chez la femme que chez l'homme, chez celui-ci que chez le géant, par rapport au poids des fémurs. Il en est de même de l'isthme de l'encéphale : ces deux parties semblent acquérir un développement relatif d'autant plus grand, soit par rapport au cerveau, soit surtout par rapport aux fémurs, que le développement du squelette est moins considérable, si toutefois les chiffres que j'ai obtenus chez l'homme, chez la femme et chez un géant indiquent vraiment une influence de la taille. J'espère vérifier prochainement si le poids relatif du bulbe et de la protubérance varie suivant la taille dans un même sexe. Je traiterai d'ailleurs cette question à propos de l'interprétation du poids de l'encéphale ; j'ai voulu simplement l'indiquer ici.

CHAPITRE VIII

L'épaisseur des parois du crâne.

L'étude des variations de l'épaisseur de la voûte crânienne se rattache étroitement à celle du poids du crâne et leur interpré-

tation peut être facilitée grâce à plusieurs des notions précédemment acquises sur la croissance comparée du crâne et de l'encéphale.

Il y a lieu de considérer successivement :

- 1° L'épaisseur absolue moyenne de la voûte du crâne ;
- 2° Le rapport de cette épaisseur à la capacité crânienne ;
- 3° L'épaisseur du crâne en différents points particuliers.

Je réserverai cette dernière question pour le mémoire consacré à l'étude des caractères morphologiques. Les variations d'épaisseur du crâne en différents points, par exemple à la partie antérieure et inférieure du frontal, à la partie inférieure et postérieure de l'occipital, dépendent en effet de saillies externes ou internes dont l'étude se rattache à celle de la forme du crâne.

L'épaisseur de la voûte du crâne varie tellement, en des points très rapprochés d'un même crâne, qu'il est difficile d'effectuer des mensurations comparables entre elles sur une série. Le défaut absolu de parallélisme entre la table interne et la table externe m'a fait renoncer à des mensurations rigoureuses et j'ai dû me borner à apprécier approximativement, à l'œil, l'épaisseur de la voûte crânienne, en examinant soit des coupes verticales médianes, soit des coupes transversales, soit simplement des pertes de substance accidentelles ou les parois des trous pratiqués dans le voisinage du vertex pour le passage des tiges qui maintiennent les squelettes montés. J'entends plus spécialement par épaisseur moyenne du crâne, l'épaisseur moyenne des pariétaux, de la partie supérieure de l'occipital et de la partie supérieure du frontal.

Cette épaisseur m'a paru varier dans le même sens que le poids du crâne : comme le poids du crâne, elle varie suivant le développement général du squelette, que l'on considère soit différentes espèces animales, soit différentes races, soit les divers âges de la vie, soit enfin des individus de tailles différentes. De plus, l'épaisseur et la densité des os du crâne semblent marcher parallèlement, car la richesse des os en matière minérale et, par conséquent, leur densité augmente jusqu'à l'âge adulte et diminue dans la vieillesse, d'après les recherches de Sappey et Nélaton (1) ; la densité des os du crâne est plus grande dans le sexe masculin que dans le sexe féminin, d'après Tourdes (2). Enfin j'ai constaté que

(1) Sappey, *Anatomie descript.* 2^e édition, I, p. 85.

(2) Tourdes, *Du poids spécifique des os qui forment la voûte du crâne.* (*Ann. d'Hygiène et de Médecine lég.* 1873.)

la dureté de la voûte crânienne, qui est évidemment en rapport avec la densité, est extrême chez le Gorille adulte dont le système osseux est si développé; elle est aussi très grande chez le géant Joachim (B) et sur un autre crâne de Parisien (B) qui appartenait sûrement aussi à un géant. En ce qui concerne les variations ethniques, je ne puis être aussi affirmatif.

Quoiqu'il en soit, s'il est vrai que l'épaisseur de la voûte du crâne suit, d'une manière générale, le poids du crâne et dépend, comme ce poids, du développement général du système osseux, ses variations sont loin de suivre, comme celles du poids du crâne, les variations du poids de l'encéphale. Autrement dit, si le poids du crâne et l'épaisseur de la voûte crânienne sont influencés de la même façon par le développement général du squelette, ces deux caractères sont loin d'éprouver le même genre d'influence de la part du développement de l'encéphale. J'ai montré, en effet, que la précocité du développement cérébral entraîne un accroissement pondéral du crâne relativement rapide. Or, cette même précocité produit sur l'épaisseur des parois du crâne un effet absolument contraire, c'est-à-dire que plus l'accroissement de l'encéphale est rapide, plus faible est l'épaisseur de la voûte crânienne.

Mais examinons comparativement et d'une façon méthodique les variations d'épaisseur des parois du crâne aux différentes époques du développement cérébral.

Le développement du crâne est précoce relativement à celui du reste du squelette, ainsi que je l'ai montré précédemment, mais il est en retard par rapport à celui de l'encéphale. L'ossification des cartilages et des membranes qui constituent l'enveloppe du cerveau dans les premières phases de la vie embryonnaire débute longtemps avant la naissance, mais malgré sa marche rapide, cette ossification n'est pas assez prompte pour recouvrir d'une surface solide la totalité de l'encéphale au moment de la naissance. Chez le nouveau-né, le crâne est encore membraneux en plusieurs points et notamment au niveau de la partie antérieure et supérieure des hémisphères cérébraux. Ce retard relatif est la condition d'existence des intervalles qui existent, à cette époque, entre les divers os du crâne et grâce auxquels l'accouchement est rendu possible malgré l'énorme développement atteint par le cerveau: la tête peut prendre ainsi une forme qui facilite son adaptation aux dimensions du détroit inférieur du bassin, quitte à reprendre sa forme normale dans les jours qui suivent la naissance. Ces modifications de forme de la tête du fœtus au moment de l'accouche-

ment et dans les jours qui suivent ont été décrites avec soin par M. Budin (1).

Ainsi se passent les choses lorsque le développement du cerveau est normal. Les fontanelles sont loin d'avoir les mêmes dimensions chez tous les enfants, car le volume du cerveau présente, déjà chez le fœtus, des variations très considérables. Il est à croire que le degré atteint par le développement cérébral chez le fœtus à terme influe beaucoup sur la grandeur des fontanelles et c'est un point qui est bien digne de provoquer des recherches anthropologiques.

Quoiqu'il en soit, il n'est pas très rare d'observer des cas dans lesquels les os du crâne sont unis dès la naissance et les fontanelles fermées plus ou moins complètement. C'est qu'alors le développement de l'encéphale n'a pas été assez rapide pour devancer l'ossification du crâne comme à l'état normal; le fait est que, dans ces cas, le volume de la tête est petit, ainsi que j'ai pu le constater maintes fois à la clinique d'accouchements. On doit observer sans doute chez les microcéphales l'exagération de cette particularité de développement crânio-cérébral.

Après la naissance, le volume de l'encéphale continue à s'accroître rapidement, mais cependant avec une lenteur relative, de sorte que l'ossification du crâne ne tarde pas à envahir les fontanelles; la date de la disparition de celles-ci doit sans doute être subordonnée, en grande partie, à la rapidité du développement encéphalique. C'est en général vers l'âge de deux ans que la grande fontanelle se ferme, mais cette époque peut être retardée plus ou moins, soit par la cause que je viens d'indiquer, soit au contraire par un retard dans la marche de l'ossification du crâne.

Dans certains cas d'hypertrophie cérébrale, non-seulement la fontanelle persiste, mais on voit l'ossification, insuffisante à recouvrir l'encéphale, s'étendre seulement sous forme d'un réseau à mailles très larges autour des circonvolutions, celles-ci augmentant outre mesure, par leur saillie sans cesse croissante, la surface à recouvrir. On peut voir au musée Broca plusieurs calottes crâniennes d'enfants atteints d'hypertrophie cérébrale: elles présentent des parties membraneuses entourées de minces tractus osseux paraissant contourner les circonvolutions. Celles-ci produisaient

(1) Budin, *De la tête du fœtus au point de vue de l'obstétrique*. Thèse de la Fac. de Médecine de Paris, 1876.

vraisemblablement, par leur saillie exagérée, des éminences que le tissu osseux avait peine à recouvrir, l'équilibre étant rompu en quelque sorte entre le développement exagéré de l'encéphale et le développement du crâne; les points d'ossification se rejoignaient alors par les chemins les plus courts, laissant à découvert les parties les plus saillantes. Cette explication me paraît plus vraisemblable que celle qui a été admise jusqu'à présent et d'après laquelle les îlots membraneux en question auraient été le résultat d'une résorption osseuse déterminée par la pression des circonvolutions hypertrophiées.

Un fait bien remarquable, c'est que l'état des calottes crâniennes dont je viens de parler se retrouve sur le crâne d'un très petit Chien havanais adulte appartenant aussi au musée Broca. Les parois de ce crâne sont excessivement minces et présentent en plusieurs endroits des espaces non ossifiés dont l'un siège précisément à la région de la fontanelle bregmatique. Or, on sait que chez les très petits chiens, comme aussi chez les petits singes et chez la plupart des animaux de très petite taille, le volume de l'encéphale est énorme relativement au volume du corps, de sorte que ces animaux peuvent se trouver très facilement dans le cas des enfants atteints d'hypertrophie cérébrale, c'est-à-dire que leur développement cérébral est hors de proportion relativement au développement de leur tissu osseux et que celui-ci ne parvient pas à recouvrir la totalité de l'encéphale.

De tels faits, rapprochés de ceux que j'ai signalés dans les chapitres précédents au sujet des relations qui existent entre le développement de l'encéphale et du crâne d'une part, entre celui du crâne et celui du reste du squelette d'autre part, de tels faits semblent faciliter beaucoup l'interprétation des variations d'épaisseur de la voûte crânienne.

On conçoit en effet que, jusqu'à l'âge auquel l'encéphale atteint son développement presque complet, c'est-à-dire jusqu'à l'âge de 20 ans environ, d'après l'ensemble des statistiques publiées jusqu'à présent, l'épaisseur des parois du crâne doit être d'autant moins grande que le développement de l'encéphale a été plus rapide, le développement du crâne étant relativement en retard. En fait, il est certain qu'à l'âge de 20 ans l'épaisseur du crâne est encore assez faible. Or, le volume de l'encéphale ne s'accroissant plus que très faiblement, et d'autre part, le poids du crâne continuant à s'accroître beaucoup, d'autant plus que l'ensemble du système osseux est plus développé, ainsi qu'on l'a vu, il en

résulte que l'épaisseur du crâne s'accroîtra d'autant plus, soit absolument soit relativement à la capacité crânienne, que le système osseux dans son ensemble atteindra un plus grand développement. L'épaisseur du crâne sera donc d'autant plus considérable que l'individu sera de plus forte taille et c'est ce qui a lieu par le fait, que l'on considère soit des individus, soit diverses races, soit les deux sexes.

Toutefois, s'il existe une partie de l'encéphale dont le développement est indépendant de la taille, et je montrerai dans le mémoire suivant que telle est la partie la plus spécialement en rapport avec les fonctions dites intellectuelles, on conçoit que plus cette partie sera développée relativement dans un encéphale et plus cet encéphale sera volumineux relativement à l'épaisseur de la voûte crânienne, qui se trouve sous la dépendance directe du développement osseux général. C'est ainsi qu'à poids égal du squelette, les races ou les individus plus intelligents auront une épaisseur crânienne inférieure à celle des races ou individus moins intelligents, abstraction faite de tous les cas dans lesquels une cause pathologique sera venue agir sur le caractère en question.

Il s'ensuit que l'épaisseur du crâne ne peut constituer un caractère de supériorité ou d'infériorité que si l'on tient compte de la taille. Une race, un individu de forte stature ont droit, si l'on peut s'exprimer ainsi, à une épaisseur crânienne supérieure à celle d'une race, d'un individu faiblement développés musculairement. Il en est de ce caractère comme du rapport crânio-cérébral : il est sous la dépendance du développement relatif de l'encéphale par rapport à la masse active de l'organisme, développement relatif dont la signification au point de vue hiérarchique sera étudiée dans le mémoire suivant.

Cependant, les individus et les races de faible stature, en vertu de leur tendance à posséder un grand développement cérébral relatif et à présenter ainsi un type plus rapproché de celui de la jeunesse, revêtent un certain nombre de caractères que la supériorité intellectuelle tend à conserver chez certains individus de forte stature. Chez ces derniers, en effet, le volume considérable atteint par le cerveau tend à augmenter les rapports du poids de l'encéphale au poids du squelette, au poids et à l'épaisseur du crâne, etc., et l'élévation de ces rapports constitue alors de véritables caractères de supériorité; mais cette signification change évidemment si l'élévation des rapports dont il s'agit tient unique-

ment, non plus au grand développement de l'organe intellectuel, mais au très faible développement du système osseux.

Chez les Microcéphales, par exemple, l'épaisseur de la voûte crânienne est souvent assez faible, surtout si on la considère indépendamment du volume du crâne. Celui-ci est cependant très faible et l'on ne peut dire que la minceur des parois ait été déterminée par un grand accroissement relatif de l'encéphale. Mais ce n'est là qu'une contradiction apparente à la règle établie plus haut. En effet, l'arrêt du développement cérébral, chez les Microcéphales, a lieu avant la naissance et il est probable qu'à ce moment, le crâne ne tarde pas à enfermer complètement l'encéphale. Il n'est donc pas douteux que si le développement osseux continuait à suivre son cours normal, l'épaisseur du crâne continuerait à s'accroître dans des proportions considérables ; mais le système osseux lui-même, chez presque tous les Microcéphales, est arrêté dans son développement.

De plus, il y a deux raisons spéciales pour que les os du crâne n'atteignent pas une épaisseur et un poids moyen : la première, c'est que les Microcéphales atteignent rarement l'âge adulte et meurent ordinairement à un âge auquel la croissance des os du crâne en épaisseur est loin d'être achevée ; la seconde, c'est que l'une des influences qui sollicitent en quelque sorte l'accroissement du poids du crâne pendant la jeunesse (1), c'est-à-dire l'accroissement cérébral fait ici défaut dès le début de la vie. C'est cette dernière raison qu'il convient d'invoquer pour expliquer que la calotte crânienne du célèbre microcéphale Eder (B), qui était grand et vigoureux, n'a pas atteint une épaisseur absolue supérieure à la moyenne : ici, c'est l'influence du développement de l'encéphale sur le développement des os du crâne qui a fait défaut.

Quant à l'épaisseur de la voûte crânienne dans les races humaines inférieures, chez les Anthropoïdes, dans la série des Vertébrés en général, elle semble varier suivant la règle établie plus haut, c'est-à-dire que ses variations normales sont subordonnées au développement relatif de l'encéphale par rapport au développement général du système osseux.

Il est inutile d'insister sur la subordination de tous les caractères étudiés jusqu'ici au développement relatif de l'encéphale dont l'interprétation, qui fera l'objet spécial du mémoire suivant,

(1) V. Chapitre V.

domine également celle d'un très grand nombre de caractères morphologiques du crâne et du cerveau.

L'épaisseur relative des parois du crâne subit évidemment des variations qui se rapprochent de celles du rapport du poids du crâne à la capacité crânienne. Cette épaisseur relative est en rapport plus étroit encore avec *l'indice cubique* du crâne. On sait que Broca a donné ce nom au rapport du demi-produit des trois diamètres extérieurs du crâne à sa capacité (1). Ce rapport empirique sert à calculer la capacité du crâne en fonction de ses diamètres; il varie suivant la forme du crâne, mais surtout suivant l'épaisseur relative des parois, épaisseur qu'il peut servir à indiquer jusqu'à un certain point. Les trois grands diamètres et la capacité du crâne étant mesurés suivant les instructions de Broca, j'ai constaté que l'indice cubique est en moyenne de 1.14 chez les Parisiens, de 1.08 seulement chez les Parisiennes, de 1.18 chez les Nègres, de 1.20 chez les Australiens, etc. (2). Ces chiffres indiquent certainement que l'épaisseur relative moyenne des parois du crâne est plus grande chez les races inférieures que chez nous.

CHAPITRE IX

Conclusions générales.

Il serait trop long de revenir ici sur les nombreux faits de détail exposés précédemment; je me bornerai donc à indiquer brièvement les résultats généraux acquis dans cette étude.

L'analyse des conditions qui président au développement quantitatif des diverses parties du squelette conduit à reconnaître que ce développement est déterminé par celui des organes actifs directement en rapport avec ces parties, mais aussi par le développement général du système osseux.

(1) Broca, *Instructions crâniologiques*, p. 114.

(2) L. Manouvrier, *Sur l'indice cubique du crâne*. Ass. franç. p. l'avanc. des Sciences, 1880.

Les diverses fonctions de l'économie sont unies entre elles, en effet, par des liens étroits, mais elles ne sont pas quantitativement proportionnelles les unes aux autres. Les variations de l'appareil locomoteur ne sont point parallèles aux variations des appareils de la digestion, de la reproduction, etc., elles ne sont point non plus parallèles aux variations du système nerveux central et de l'encéphale en particulier qui, en dehors de ses fonctions spéciales, est en relation avec l'ensemble de l'économie. Or ce sont les variations de l'appareil locomoteur qui commandent celles de la taille; par conséquent les proportions quantitatives des diverses fonctions et celles des diverses parties du squelette, les proportions du corps, en un mot, varient nécessairement suivant la taille, qu'il s'agisse soit des espèces, soit des races, soit des âges et des sexes, soit des individus.

La sensibilité et l'intelligence sont sans contredit les fonctions dont l'intensité dépend le moins du développement général de l'organisme. Aussi le poids de l'encéphale et celui de la partie du squelette qui protège l'encéphale présentent-ils les variations les plus indépendantes de la taille.

L'encéphale est affecté à d'autres fonctions que la sensibilité et l'intelligence: il possède des attributions relatives à la motilité et à la nutrition; c'est surtout en vertu de la complexité de ces attributions que le poids de l'encéphale ne peut être proportionnel à l'intensité de l'intelligence. Pour évaluer convenablement le rapport qui existe entre le poids cérébral et le développement des fonctions intellectuelles, il est donc nécessaire d'évaluer préalablement les rapports qui existent entre ce poids et celui des parties du corps qui peuvent représenter le plus fidèlement l'intensité de la fonction de locomotion et de la nutrition.

Le poids des fémurs et celui de la mandibule sont les parties du squelette les mieux appropriées à ce but. J'étudierai, dans le mémoire suivant, la manière dont ces deux parties doivent être utilisées dans l'analyse du poids de l'encéphale au point de vue physiologique. Le poids des fémurs doit être en relation avec le développement des régions motrices de l'encéphale: le poids de la mandibule doit être plus particulièrement en relation avec le développement du bulbe et de l'isthme dont le poids relatif paraît suivre, en fait, celui des os maxillaires.

L'intelligence et la sensibilité n'étant point proportionnelles à

la taille, les parties de l'encéphale dévolues à ces fonctions doivent être d'autant plus développées, soit relativement aux autres parties de l'encéphale, soit relativement aux autres parties du corps et spécialement aux appareils de la vie végétative et de la locomotion, que les dimensions du corps sont moins considérables. Il s'ensuit que les proportions des diverses parties de l'encéphale entre elles, proportions desquelles dérive la forme, et que les proportions de l'ensemble de l'encéphale par rapport au reste du corps, sont sous la dépendance de deux facteurs généraux : le développement des fonctions sensorio-intellectuelles et le développement du corps.

Par conséquent, l'interprétation du développement et de la forme de l'encéphale repose sur la connaissance du rapport quantitatif qui existe entre ces deux facteurs. Le dernier pouvant seul être mesuré avec quelque précision, c'est à son évaluation et à son analyse qu'il faut avoir recours pour interpréter les caractères quantitatifs et morphologiques de l'encéphale. Les notions vagues que l'on peut avoir sur le développement des fonctions supérieures du cerveau constituent évidemment l'une des conditions de cette interprétation, mais leur considération ne peut aboutir à des résultats précis qu'à la condition d'être toujours accompagnée par la recherche de l'influence du développement des appareils digestifs, locomoteur, reproducteur, considérés soit ensemble, soit séparément, sur les caractères en question.

Ces diverses données, indiquées dans l'introduction qui précède ce premier mémoire parce qu'elles résultent de l'ensemble de mes recherches et qu'elles servent en même temps à coordonner ces recherches ; — ces diverses données reçoivent déjà une confirmation de l'analyse commencée dans ce mémoire. On a vu tous les rapports ou indices étudiés varier suivant le poids des fémurs ou du squelette et varier de façon à prouver que le développement des fonctions représentées par le poids de l'encéphale ou la capacité crânienne et par le poids de la mandibule est d'autant plus considérable, par rapport au développement des fonctions représentées par le poids des fémurs ou du squelette, que ce dernier poids est plus faible.

C'est le développement de l'*encéphale* qui est le plus précoce et le plus rapide : puis vient celui des os du *crâne*, puis celui de la *mandibule* et enfin celui des *fémurs*.

C'est dans le même ordre que chacune de ces parties paraît atteindre son poids moyen maximum et, en définitive, plus grand

est le développement des fémurs, plus faible est le poids de chacune des trois autres parties relativement au poids des parties qui viennent après elle, dans l'ordre ci-dessus.

Sous ce rapport, les individus de petite taille conservent davantage, en moyenne, les proportions de la jeunesse; les femmes présentent en général les proportions des hommes de très petite taille, le mot *taille* désignant l'ensemble des dimensions du corps.

Ces faits peuvent être résumés et précisés sous la forme suivante :

		Enfant de 6 mois.	Femme adulte.	Homme adulte.
Poids de l'encéphalé . . .	} exprimés en centièmes des chiffres de l'homme adulte	29	90	100
Poids du crâne		9	85	100
Poids de la mandibule . .		4	78	100
Poids des fémurs		4	63	100

Le rapport centésimal du poids des fémurs au poids du crâne constitue un nouveau caractère sexuel secondaire des plus importants.

Le rapport du poids du crâne au poids de l'encéphale ou à la capacité crânienne fournit également un caractère sexuel et aussi un caractère pouvant servir à indiquer le développement osseux et musculaire des individus dont on ne possède que le crâne.

Ces deux rapports méritent par conséquent d'être utilisés en médecine légale dans les questions d'identité. Le dernier est particulièrement précieux dans l'étude du crâne et du cerveau des nombreux individus sur la taille desquels on ne possède aucun renseignement.

Par les poids relatifs de l'encéphale et du crâne, les individus de forte stature se rapprochent davantage des races inférieures et des Anthropoïdes : ils s'en éloignent davantage, au contraire, par le poids relatif de la mandibule.

L'élévation des poids relatifs de l'encéphale et du crâne chez les individus de petite taille, — la faiblesse du poids relatif de la mandibule chez les individus de forte stature ne constituent pas, à proprement parler, des caractères de supériorité, car ces proportions varient sous la seule influence des variations de la taille.

Mais si l'on considère des individus ou des groupes d'individus de taille égale, la faiblesse du poids relatif de l'encéphale et du crâne, l'élévation du poids relatif de la mandibule peuvent être

considérés en général comme des caractères inférieurs, car à taille égale à la nôtre et même plus petite, ces caractères s'accroissent chez les races inférieures et beaucoup plus encore chez les Anthropoïdes.

L'ensemble des faits exposés démontre déjà la nécessité de tenir compte de la taille ou mieux des dimensions du corps dans tous les essais de classification des races d'après un caractère quelconque.

Les variations individuelles des rapports étudiés sont très considérables à un même âge, dans une même race et un même sexe : un grand nombre d'individus d'une taille donnée présentent des proportions qui appartiennent généralement aux individus d'une taille supérieure, et inversement.

Si les variations moyennes constatées suivant l'âge, le sexe, la taille, la race, etc., reçoivent assez facilement une interprétation satisfaisante basée sur les considérations exposées plus haut, un certain nombre de variations individuelles échappent à l'interprétation adoptée pour les moyennes. La raison en est d'abord dans l'influence des causes pathologiques, dont les effets sur le poids des os sont encore très mal connus ; puis dans l'influence des conditions variables qui ont pu agir sur le poids des os après la mort, suivant la provenance, le mode de préparation, etc. ; enfin, dans ce fait que la croissance et la décroissance des tissus organiques ne sont pas toujours proportionnelles en intensité aux causes qui les motivent. Les phénomènes de réparation consécutifs aux fractures, aux plaies des os, l'histoire des hypertrophies et des atrophies en général en fournissent des exemples. Mais, en dehors même des faits pathologiques, il est difficile de considérer les phénomènes d'accroissement comme s'accomplissant avec une précision mathématique. Cela ne tient peut-être, au fond, qu'à ce que nous ne connaissons pas la totalité des causes, soit normales, soit anormales, qui peuvent influencer sur le développement d'un tissu ou d'un organe. Quoiqu'il en soit, on comprend que le déterminisme absolu des faits complexes dont il s'agit soit actuellement impossible à établir en ce qui concerne les cas individuels : il est nécessaire de commencer par l'interprétation des *moyennes* dans lesquelles viennent se fondre et se compenser mutuellement les influences multiples dont l'analyse continuera le domaine de recherches ultérieures.

Dans les races les plus civilisées, on trouve un certain nombre

d'individus présentant à un degré plus ou moins avancé des caractères propres aux races inférieures. Tel est le cas des assassins en général, en ce qui concerne le poids relatif de la mandibule, et ce fait tendrait à faire considérer cette catégorie d'individus comme entachée d'atavisme ou, peut-être plus exactement, comme faisant partie de la portion *retardataire* de leur race dans l'évolution humaine.

Les faits étudiés dans ce mémoire soulèvent une question très importante au point de vue de la doctrine transformiste : la question de savoir si l'espèce humaine descend d'une espèce plus développée musculairement ou, au contraire, moins forte. La première hypothèse semblerait être la plus probable, mais jusqu'à présent les faits constatés peuvent être expliqués en raisonnant d'après l'une ou l'autre hypothèse, en tenant simplement compte de l'accroissement de l'intelligence et des parties du cerveau consacrées aux fonctions intellectuelles. Cette question sera développée ultérieurement, à propos de l'interprétation du poids de l'encéphale (1).

Une autre question non moins importante d'anatomie philosophique est soulevée par la précocité du développement de l'encéphale et du crâne, précocité en vertu de laquelle l'enfant présente un poids cérébral et un poids crânien relativement énormes :

Selon la loi qui, d'après la doctrine du transformisme, préside à l'évolution *ontogénique*, cette évolution serait une sorte de recapitulation de l'évolution *phylogénique*, et l'individu devrait représenter des phases de l'évolution de son espèce d'autant plus éloignées qu'il serait plus jeune. L'on ne peut nier que l'histoire du développement embryogénique n'apporte à l'appui de cette loi nombre de preuves convaincantes. Cependant c'est le cerveau, dont le développement pondéral et morphologique fournit la plus noble caractéristique humaine, qui atteint, dès le début de la vie embryonnaire, une prépondérance que les progrès de l'âge affaiblissent au lieu de l'augmenter ; c'est le crâne, partie essentiellement noble du squelette, qui devance toutes les autres parties du système osseux dans son développement, — et c'est la précocité de l'évolution cérébrale et crânienne qui revêt l'extrême

(1) Cette interprétation constitue l'objet d'un second mémoire qui sera publié très prochainement dans les *Mémoires de la Société d'Anthropologie*.

jeunesse de caractères supérieurs alors que l'ensemble de l'organisme rappelle, par de nombreux caractères, des phases moins avancées de l'évolution phylogénique.

Cette remarque n'est pas seulement applicable à l'espèce humaine : c'est en vertu de la précocité du développement encéphalique et crânien que les jeunes singes anthropoïdes se rapprochent de l'homme par certains caractères, beaucoup plus que les adultes. On peut constater le même fait dans des espèces beaucoup plus éloignées, chez les jeunes chiens, par exemple, et l'on peut constater aussi que les chiens adultes de races très petites se rapprochent du type jeune par de nombreux caractères.

En somme, la précocité du développement de l'encéphale et du crâne domine toute une classe importante de caractères et cette précocité semblerait contredire la loi qui préside à l'évolution ontogénique d'après la théorie transformiste. Mais il est possible que cette contradiction ne soit qu'apparente et conduise au contraire à formuler une loi complémentaire de celle dont il s'agit. Je reviendrai ultérieurement sur cette question, l'une des plus importantes, assurément, qui puissent attirer l'attention des anatomistes.
