

**LE CARTILAGE PRIMORDIAL
ET SON OSSIFICATION
DANS LE CRÂNE HUMAIN
AVANT LA NAISSANCE**

Published @ 2017 Trieste Publishing Pty Ltd

ISBN 9780649774722

Le Cartilage Primordial et Son Ossification dans le Crâne Humain Avant la Naissance by
Adolphe Hannover

Except for use in any review, the reproduction or utilisation of this work in whole or in part in any form by any electronic, mechanical or other means, now known or hereafter invented, including xerography, photocopying and recording, or in any information storage or retrieval system, is forbidden without the permission of the publisher, Trieste Publishing Pty Ltd, PO Box 1576 Collingwood, Victoria 3066 Australia.

All rights reserved.

Edited by Trieste Publishing Pty Ltd.
Cover @ 2017

This book is sold subject to the condition that it shall not, by way of trade or otherwise, be lent, re-sold, hired out, or otherwise circulated without the publisher's prior consent in any form or binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

www.triestepublishing.com

ADOLPHE HANNOVER

**LE CARTILAGE PRIMORDIAL
ET SON OSSIFICATION
DANS LE CRÂNE HUMAIN
AVANT LA NAISSANCE**

LE CARTILAGE PRIMORDIAL

DU CRÂNE HUMAIN



AVANT-PROPOS

Le but de ce mémoire est de donner un aperçu du cartilage primordial du crâne humain, depuis le moment où il devient visible à l'œil nu chez le fœtus jusqu'à la naissance. Je me suis borné à l'étude de l'état fœtal du crâne de l'homme, et n'ai par conséquent mentionné que subsidiairement les rapports du cartilage primordial hors du crâne, le développement des os crâniens et faciaux formés entre des membranes, l'ossification après la naissance, et les rapports du cartilage primordial chez les animaux.

La traduction française que je fais paraître aujourd'hui ne comprend que la troisième partie du mémoire danois, qui a été publié dans les Mémoires de la Société royale Danoise des Sciences. La première partie du mémoire danois contient un exposé historique et critique de la doctrine du cartilage primordial du crâne, dont il est pour la première fois question dans le mémoire de M. Dugès sur l'ostéologie et la myologie des batraciens, tandis que la dénomination, adoptée plus tard mais non tout à fait juste, de « crâne primordial » est due à M. Jacobson. Cette doctrine était, il y a un peu plus de trente ans, l'objet de vives discussions; mais, après le beau travail de M. H. Müller sur l'unité de l'ossification, personne n'en a plus contesté la vérité, quoiqu'il restât encore à élucider bien des points relatifs à l'ossification elle-même, faute de recherches spéciales entreprises sur une série complète de fœtus humains, pour obtenir une connaissance plus exacte de l'état du cartilage et de son ossification aux différentes époques de la vie utérine. Ce sont de telles recherches qui font l'objet de la seconde partie du mémoire danois, où j'ai décrit le cartilage primordial du crâne, son développement et son ossification chez vingt-cinq fœtus humains, qui forment une série non interrompue de fœtus de deux mois à peine jusqu'à huit mois; j'y ai ajouté un assez grand nombre d'observations non comprises dans la série fondamentale pour mieux illustrer divers sujets dignes d'observation. Deux de ces fœtus de quatre mois sont traités plus en détail pour servir de paradigme pour le cartilage primordial du crâne humain; aussi sont-ils représentés sur la première planche.

La troisième partie de mon mémoire, celle dont j'offre ici une traduction, se divise en trois chapitres. Dans le premier, je défends la doctrine que les os du crâne se forment de deux manières différentes, tantôt indirectement dans un cartilage, tantôt directement entre et dans des membranes, sans cartilage antérieur, et j'ai éclairci ce point par de nouvelles recherches microscopiques sur l'ossification, pour prouver que toute ossification est périostéale. Le deuxième chapitre est consacré à la description de l'ossification de chacun des os du crâne qui sont précédés d'un cartilage. Je me suis efforcé de préciser l'époque de l'apparition des points d'ossification de chaque os, leur développement spécial et la valeur qu'on peut leur attribuer relativement à la totalité de l'os lui-même. Je crois qu'une recherche analogue sur le développement des os crâniens et de leur points d'ossification chez les autres vertébrés, serait d'une grande importance pour fixer la signification et la dénomination de différents os qui sont encore contestés, et qu'à cet égard il vaudrait bien la peine d'étudier une série de fœtus de chaque classe aux différents âges de la vie fœtale. Parmi les faits observés par moi, je signalerai ceux qui regardent l'ossification du corps du sphénoïde et de l'apophyse mastoïde, l'origine de l'apophyse styloïde, la rotation de la partie pierreuse, les osselets de l'ouïe et le cartilage de Meckel. Dans le dernier chapitre de mon mémoire, j'ai repris la doctrine des vertèbres céphaliques envisagée au point de vue de ses rapports avec le cartilage primordial du crâne, et, en me fondant sur mes recherches anatomiques sur les différents points d'ossification, j'ai cherché à rendre aux os du crâne la signification de vertèbres, mais restreint l'analogie aux os formés dans du cartilage, en éliminant tous les os formés dans des membranes.

J'ai représenté sur la première planche le cartilage primordial du crâne humain, le cartilage de Meckel et son développement, et sur la seconde, la marche de l'ossification. Toutes les deux ont été gravées par M. le professeur Magnus Petersen, artiste éminent, bien connu par son habileté à rendre par la gravure tout le caractère d'un objet ou d'un dessin, et dont je suis heureux d'avoir pu utiliser le rare talent pour les planches qui ont accompagné plusieurs de mes autres ouvrages.

I

LE CARTILAGE PRIMORDIAL DU CRÂNE HUMAIN

L'OSSIFICATION EN GÉNÉRAL

La formation des os du crâne humain se fait de deux manières différentes, qu'on peut provisoirement caractériser en disant que certains os se forment et s'ossifient indirectement dans un cartilage ou par son intermédiaire (ossification intracartilagineuse ou enchondrale), tandis que d'autres prennent directement naissance dans ou entre des membranes (ossification intermembraneuse, périchondrale ou périostéale). La différence entre ces deux modes de formation réside en partie dans des rapports morphologiques, en partie dans des rapports histologiques et histogénétiques.

Au point de vue de la morphologie, il faut observer que le cartilage qui entoure la corde dorsale, selon toute probabilité, forme à l'origine une seule masse cohérente, dans laquelle les différentes vertèbres apparaissent un peu plus tard. Ce cartilage primordial entoure en même temps la moelle épinière, mais manque d'abord sur la face dorsale; c'est pourquoi les arcs vertébraux qui se développent en arrière, ne sont pas d'abord réunis dans la ligne médiane du dos. La partie du cartilage qui appartient au crâne est aussi ouverte en arrière, et la voûte du crâne reste longtemps membraneuse dans une étendue plus ou moins grande, tandis que la base en est formée de cartilage. Le cartilage du crâne conserve son caractère originel et forme une seule masse cohérente; l'épaisseur n'en est pas partout la même, et la forme que prendront plus tard les os formés dans le cartilage primordial est déjà distinctement dessinée avant la fin du second mois, mais on ne peut encore indiquer les limites de chaque os,

comme elles le seront plus tard par des sutures de divers genres. Le cartilage primordial constitue la base de l'occipital, du sphénoïde, de l'ethmoïde avec les cornets inférieurs, du temporal et des osselets de l'ouïe; ces derniers sont aussi dès l'origine une continuation immédiate du cartilage primordial du crâne. Le fondement cartilagineux commun manque à tous les autres os du crâne; ils se forment chacun à part entre des membranes composées de tissu conjonctif, et la limite de chaque os est dès le premier moment indiquée plus ou moins distinctement.

D'un autre côté, le mode d'ossification des os préformés dans le cartilage primordial, diffère de celui des os qui prennent naissance entre des membranes. De même que la plupart des autres os du squelette primordial, tant dans la colonne vertébrale qu'aux extrémités, présentent chacun plusieurs points d'ossification qui successivement se soudent, de même l'ossification des os du crâne part de différents points qui en croissant se rapprochent et se réunissent. La séparation qui se fait entre les os et les rend indépendants l'un de l'autre, a lieu longtemps après l'apparition des premiers points d'ossification. Au contraire, les os qui s'ossifient entre des membranes de tissu conjonctif n'ont en général qu'un seul point d'ossification ou du moins un seul point principal, auquel pendant l'évolution viennent quelquefois se joindre des points secondaires. Les points d'ossification eux-mêmes présentent en outre cette différence, qu'ils commencent comme des plaques extrêmement minces dans les os formés entre des membranes, tandis que dans le cartilage primordial ils ont une forme très variable, mais toujours une certaine épaisseur qui souvent même est considérable, et ils sont vraisemblablement toujours au début entourés de tous les côtés de cartilage, parce qu'ils naissent dans l'intérieur du cartilage et non à sa surface.

Ces différences se manifestent non seulement dans les os qui se forment complètement entre des membranes, par exemple, le frontal, le pariétal et tous les os de la face, mais aussi dans des parties osseuses qui plus tard se soudent aux os du cartilage primordial; car, tout d'abord, ces parties apparaissent aussi isolément, entre des membranes, avec leurs limites propres; elles n'ont qu'un seul point d'ossification et finissent par se souder aux os du cartilage primordial. En effet, tous les os du cartilage primordial, dans le crâne humain, s'unissent aux parties osseuses formées entre des membranes, et ce n'est qu'après la soudure complète que l'os total est formé. La partie de l'écaille de l'occipital située au-dessus de la ligne demi-circulaire supérieure, ne provient pas du cartilage, mais se forme entre des membranes. Les cornets de Bertin du sphénoïde se forment également entre des membranes, et c'est sans doute aussi le cas pour les bords externes minces de la grande aile et des ailes ptérygoidiennes. La lame papyracée de l'ethmoïde n'appartient pas au cartilage primordial, et la majeure

partie des parois des cellules ethmoïdales est probablement formée entre des membranes. Toute l'écaïlle du temporal ainsi que la partie antérieure de la voûte du tympan et le conduit auditif externe ont la même origine. Enfin, parmi les osselets de l'ouïe, l'apophyse grêle du marteau n'est pas préformée dans le cartilage, ce qui au contraire, comme on sait, a lieu pour le cartilage de Meckel, qui cependant commence à être absorbé avant la fin de la première moitié de la grossesse.

Pour ce qui regarde les différences histologiques et histogénétiques, je me bornerai ici à la remarque générale, que les os du crâne formés dans le cartilage primordial, parcourent une phase de leur développement dans une formation cartilagineuse provisoire, ce que ne font pas les os formés entre les membranes, bien que, dans les deux cas, le résultat définitif soit le même; car, qu'ils proviennent ou non d'un cartilage, on ne saurait établir des différences essentielles entre les corpuscules osseux des os complètement formés. Les différences de détail seront, comme je l'espère, éclaircies par l'exposé suivant de l'ossification, que j'emploierai en même temps pour démontrer que l'ossification proprement dite, c'est-à-dire la formation de corpuscules osseux, est la même partout.

D'avance il faut se rappeler qu'il y a eu une période où l'on croyait, presque comme à un dogme, que chaque formation osseuse présupposait la présence d'une formation cartilagineuse antérieure. Dans les cas spéciaux où le cartilage n'était pas visible à l'œil nu ou sous le microscope, on se contentait de la supposition que le cartilage était converti en os au même moment qu'il était produit, ou l'on regardait comme des cellules cartilagineuses des éléments qui, en réalité, ne l'étaient point. M. H. Müller a le grand mérite d'avoir démontré que le cartilage ne contribue qu'indirectement à la formation osseuse, en ce sens qu'il se forme des canaux remplis de cellules médullaires ou de noyaux, aussi bien dans le cartilage primitif que dans la masse cartilagineuse calcifiée. Les noyaux fournissent les matériaux des corpuscules osseux étoilés aussi bien que de la substance osseuse intermédiaire. Il a constaté la présence des mêmes noyaux dans le tissu conjonctif qui forme le périoste; ils se transforment de même ici en corpuscules osseux et constituent la formation osseuse à la périphérie de l'os et autour des canaux Haversiens, qui pénètrent dans ce dernier avec le périoste. M. Gegenbaur a donné plus tard à ces noyaux le nom d'ostéoblastes, qui leur convient très bien.

Les idées de M. Müller sur le rôle des noyaux ne soulèvent aucune objection quant aux ossifications qui se produisent dans des points où il n'y avait positivement aucun cartilage auparavant; elles sont donc immédiatement applicables à l'ossification des os du crâne formés entre des membranes et, en général, à toute ossification périostéale qui a son point de départ dans du tissu conjonctif renfermant des noyaux. C'est

pourquoi on peut ranger dans cette catégorie les ossifications dans les tendons des oiseaux, lesquelles se développent au milieu d'un tissu filamenteux sans aucun vestige de cartilage. Tel est aussi le cas pour plusieurs produits pathologiques, qui ne sont pas de pures calcifications; car s'il n'existe pas de vestige de cartilage, on ne peut que supposer qu'une formation de noyaux égale à celle du périoste a précédé la formation des corpuscules osseux.

Mais en ce qui concerne les ossifications qui se forment dans des points où un cartilage distinct a existé auparavant, il semble que M. Müller¹ n'ait pas osé rompre entièrement avec la tradition. Il dit ainsi qu'on ne saurait en général nier que la même cellule qui remplissait une cavité cartilagineuse, ne puisse être transformée en un corpuscule osseux étoilé, et il cite comme un exemple d'un pareil changement les corpuscules osseux des disques intervertébraux des fœtus du bœuf, et en dessine quelques-uns. De même, la circonstance qu'il croyait que les noyaux ostéogènes (ainsi que les cellules médullaires) dérivait des corps cartilagineux, montre qu'il ne voulait pas tout à fait dépouiller le cartilage du rôle qu'il avait joué jusqu'ici². Je montrerai maintenant d'abord que les corpuscules osseux dérivent directement des noyaux qui se trouvent dans le périoste, et qui pénètrent dans l'intérieur du cartilage en accompagnant les canaux Haversiens, et je réfuterai en même temps l'opinion de M. Müller, que les noyaux qui naissent dans les canaux formés dans le cartilage avant et après le dépôt de la masse calcaire, tirent leur origine des cellules cartilagineuses dissoutes; enfin j'éclaircirai quelques observations isolées, qu'on continue en général de citer pour prouver la transformation directe du cartilage en substance osseuse.

¹ H. Müller, über die Entwicklung der Knochensubstanz nebst Bemerkungen über den Bau rhabdischer Knochen; Siebold und Kölliker, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1858, 9, Pag. 175.

² M. Müller, avec la prudence qui lui est propre, ne se prononce sur aucune partie précise de la cellule cartilagineuse, mais répète seulement à plusieurs reprises que les corpuscules osseux sont des «Abkömmlinge der Knorpelzellen» (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1858, 9, Pag. 150, 174, 223); il accompagne même quelquefois cette expression d'un «höchst wahrscheinlich». A. Kölliker (Handbuch der Gewebelehre des Menschen 1867, Pag. 210) dit que ce sont les protoblastes des cellules cartilagineuses, terme par lequel il comprend le contenu et le noyau de la cellule cartilagineuse. Je ne me fais cependant pas de scrupule ici de limiter ce terme seulement au noyau, parce qu'on ne saurait bien comprendre comment un contenu fluide et sans membranes pourrait être transformé en un corps solide. D'ailleurs, pour l'exposition suivante, on peut bien conserver la définition des protoblastes de M. Kölliker. Cf. Ch. Robin, sur l'évolution de la notocorde 1868, Pag. 62 Note. — S. Stricker (Vorlesungen über allgemeine und experimentelle Pathologie 1878, 2, Pag. 310) maintient non seulement l'ancien point de vue, comme il ne met pas en doute que les cellules cartilagineuses ne soient directement transformées en cellules médullaires, mais prétend même que les cellules cartilagineuses, pendant l'évolution des os, peuvent être transformées en corps sanguins rouges!