

De la Molarisation

(Travail du Laboratoire d'Anatomie comparée)

PAR A. HERPIN

Les dents, à l'origine de forme simple et de volume réduit, à mesure que leurs fonctions augmentent et se compliquent, s'adaptent progressivement aux besoins nouveaux et, pour ce faire, subissent des modifications dans ce volume et dans cette forme.

L'augmentation de volume se conçoit aisément et ne prête à aucune discussion. Elle se poursuit ainsi à travers de nombreuses espèces sans modifications appréciables de la forme qui demeure sensiblement la même pour toutes, et cela sur toute la longueur de l'arcade dentaire. Ce n'est qu'assez tard, et ainsi donc secondairement, que certains organes présentent des variations morphologiques liées à des besoins fonctionnels particuliers (1). Il s'ensuit que les variations de forme ainsi produites pourront se faire dans des sens différents, les besoins auxquels elles correspondent pouvant être et étant, en fait, différents suivant les espèces et les groupes auxquels elles appartiennent.

Si donc, ces variations, dans un groupe déterminé, se produisent de façon régulièrement progressive et à travers des stades successifs, qui permettent d'en suivre plus ou moins aisément la réalisation, celle-ci aboutit, suivant les groupes, à des formes souvent fort différentes, dont le seul caractère commun est la complication.

La conséquence en est que, si nous avons affaire là à un phénomène d'ordre général, il se présentera sous des aspects variables suivant la série d'espèces envisagée et, dans ces conditions, on peut admettre que les voies et moyens de réalisation ne sont pas forcément les mêmes. Il nous paraît donc convenir, pour l'étude des processus qui président à ces variations et à ces complications de forme, de sérier la question et de ne l'étudier tout d'abord que dans un cadre nettement limité, surtout dans un cadre où cette évolution particulière semble se produire dans le même sens chez toutes les espèces.

C'est peut-être parce que cette méthode restrictive n'a pas été suivie que, chez les auteurs qui se sont occupés de ce problème, nous nous trouvons en présence de théories si diverses et si opposées; il est possible que chacune d'elles puisse correspondre à des groupes particuliers: il ne nous paraît pas en effet indispensable que, dans des cas aussi nombreux que peut nous fournir l'ensemble des espèces, les mêmes moyens aient été nécessaires pour aboutir à des résultats si différents. Quoi qu'il en soit, nous avons trouvé plus prudent

(1) Nous n'envisageons que les modifications dues à l'adaptation fonctionnelle et laissons de côté celles qui sont la conséquence directe d'actions purement mécaniques, ce qui, à notre avis, est le cas, en principe, de la dent tricuspidée type avec ou sans cingulum.

de nous cantonner dans une série limitée, et, envisageant dans la denture humaine la complication qui s'y trouve réalisée sur les molaires, nous avons circonscrit notre champ d'observation aux espèces qui nous ont paru présenter des organes évoluant peu à peu vers cette forme spéciale de molaire, tendant en somme progressivement vers la molarisation.

Ce terme de molarisation s'applique à l'aboutissant des transformations que, dans la série que nous envisageons, subissent les organes dentaires simples ; mais ces transformations affectent progressivement tous les organes dentaires, les intermédiaires entre les extrêmes représentant des formes de passage : aussi croyons-nous devoir appliquer cette expression à la généralité des modifications observées, quelle que soit la dent considérée.

Les théories proposées pour expliquer l'édification des formes compliquées des dents nous paraissent issues de deux conceptions opposées, l'une envisageant comme base le développement collectif et l'autre le développement individuel.

La première admettait que la dent primitive conservait son individualité et que, lorsqu'une modification de forme comportait l'adjonction d'une portion nouvelle plus ou moins importante, un autre organe formatif entraînait en jeu, et le produit de son activité venait s'accoler à la dent primitive : c'est la théorie dite de la concrescence (1), qui correspond en somme à un développement collectif.

Depuis, plusieurs auteurs ont considéré que ces modifications étaient le résultat de l'activité propre de l'organe primitif, sans apport d'éléments étrangers ; pour les uns (d'Éternod) (2), les dents compliquées sont des bicuspidées modifiées ; pour les autres (Cope, Osborn) (3), ce sont des tricuspidées. Dans les deux hypothèses, ce serait un développement individuel qui interviendrait.

Il est hors de doute que ce que nous savons du développement général des organes nous inciterait à donner, *a priori*, la préférence à la théorie du développement individuel, qui est plus satisfaisante pour l'esprit. Mais il y a, de la part des auteurs qui l'ont défendue, un excès de systématisation qui paraît bien exagéré lorsqu'on envisage des processus biologiques.

D'autre part, pour être moins satisfaisante, la théorie de la concrescence a pour elle des faits d'observation qui sont concluants dans bien des cas particuliers. Nous ne parlons que pour mémoire des faits de germination dentaire, qui sont des anomalies (4). Il semble bien que, dans ces cas, il y ait développement parallèle de deux germes dentaires avec fusion ultérieure des deux organes ainsi édifiés, fusion intéressant des portions plus ou moins considérables de ces organes. Il peut paraître surprenant, à première vue, qu'un tissu comme la dentine, dont la vitalité est relativement faible, soit susceptible de réaliser une fusion entre deux portions issues de deux organes formatifs différents et à quelque distance de

(1) VIRCHOW, Retention, Heterotypie und Ueberzahl von Zähnen (*Verhandl. d. Berliner anthropol. Gesellschaft*, 1886). — TOPINARD, De l'évolution des molaires et prémolaires chez les Primates et en particulier chez l'Homme (*L'Anthropologie*, 1892). — KUKENTHAL, Zur Dentitionfrage (*Anatomischer Anzeiger*, 1895). — ROSE (C.), Ueber die Entstehung und Formabänderungen der menschlichen Molaren (*Anatomischer Anzeiger*, 1892). — MARETT TIMS, Evolution of the teeth in the Mammalia (*Journal Anatomy and Physiology*, 1903).

(2) ÉTERNOD (D'), *C. R. de l'Association des Anatomistes*, 1911.

(3) COPE, On the tritubercular molar in human dentition (*Journal morph.*, 1888). — OSBORN, Trituberculy, (*American Naturalist*, 1897).

(4) DUBREUIL-CHAMBARDEL et HERPIN. Germination dentaire (*Journal de l'Anatomie*, 1909).

leurs bulbes respectifs. Mais, outre que c'est un fait d'observation devant lequel nous sommes bien obligés de nous incliner, nous avons eu l'occasion de voir, dans le laboratoire du professeur Anthony, au Muséum, un cas encore plus démonstratif de cette possibilité. Il s'agissait de deux défenses d'Éléphant : celle de gauche avait conservé sa direction normale ; celle de droite, vraisemblablement à la suite d'un traumatisme, s'était dirigée très obliquement vers la gauche, si bien qu'elle avait fini par rencontrer celle du côté opposé. Cette rencontre s'était produite à quelque 20 centimètres de leur implantation et, à ce niveau, les deux défenses avaient réalisé une liaison intime de leurs masses d'ivoire réciproques. Il y a lieu de considérer que, dans ce cas, il s'agissait de deux dents à pulpe persistante ; mais on peut admettre que la situation, à ce point de vue, est sensiblement la même pour des organes en cours d'édification.

Au reste, dans la série animale, les exemples ne manquent pas de la participation d'éléments plus ou moins nombreux à la constitution d'un seul organe : les molaires du Capybare (fig. 1) sont formées par une série de lamelles réunies entre elles par du ciment ; les molaires de l'Éléphant sont constituées par des lamelles indépendantes à l'origine ; ce n'est qu'ultérieurement qu'elles se soudent entre elles, dans leur portion moyenne, avec participation cette fois de la dentine.

Comme nous le disons plus haut, il n'y aurait rien de surprenant à ce que, dans la formation d'une telle quantité de ces organes qui, dans la série animale, présentent des variations à l'infini, des processus différents aient présidé à leur édification suivant les possibilités particulières. Et c'est pourquoi il nous paraît convenir de sérier la question.

*
* *

Dans l'étude de cette question complexe, nous croyons qu'on s'est peut-être trop attaché à considérer seulement l'aspect extérieur des organes. En effet, cette morphologie n'est en somme qu'un aboutissant. Or, ce que nous cherchons n'est pas le résultat final, mais bien le moyen d'y parvenir. D'autant que, dans ce résultat final, il y a une condensation des éléments formatifs qui ne permet pas toujours de les dissocier. Ce qui nous paraît beaucoup plus important, c'est de saisir sur le vif ces divers éléments au cours de leur agrégation. Pour ce faire, ce n'est pas seulement l'organe, lorsqu'il est parachevé, qu'il nous faut observer, mais bien plutôt son édification progressive. Ainsi nous sommes amené à étudier l'organe formatif lui-même, le bulbe dentaire, les modifications qu'il présente et leur répercussion sur la forme définitive de la dent qui n'en est que la conséquence.

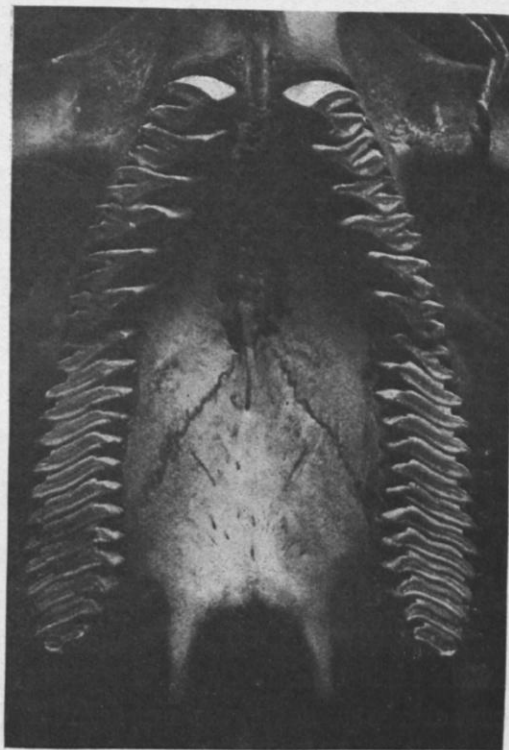


Fig. 1. — *Hydrochærus Capybara* Lin.

Les molaires sont constituées par des séries de lamelles (plus larges), réunies entre elles par des couches de ciment (plus étroites). Cette disposition est la même dans toute la hauteur de ces organes.

Pour cela, nous trouvons dans la dent elle-même des éléments précieux d'observation. Cette dent conserve en effet la forme générale de son organe formatif, puisque les couches de dentine se sont disposées à sa surface et en épousent exactement les contours. Il nous suffira donc d'étudier les cavités pulpaire des dents que nous nous proposons d'examiner et leurs modifications successives pour nous faire une idée suffisante des variations qu'a pu présenter, au cours de cette évolution particulière, l'organe formatif, et cela pourra être fait dans les mêmes conditions, qu'il s'agisse d'espèces actuelles ou d'espèces disparues.

Mais, comme nous le disions plus haut, pour pouvoir apprécier comme il convient cette évolution morphologique, il est bien certain que nous ne pouvons faire porter nos observations sur des organes qui sont arrivés à un degré tel de molarisation que leurs éléments se soient condensés à un point qui ne permette plus de les isoler avec une précision suffisante. Ce qui est indispensable, c'est de s'adresser à des espèces dont les organes sont en voie de molarisation.

Il convient peut-être d'expliquer ce que nous entendons par cette expression : elle peut paraître en effet en contradiction avec ce qui est généralement admis sur l'adaptation fonctionnelle des organes d'une espèce déterminée. On considère en effet que, dans une espèce, les organes présentent les caractères les mieux adaptés à ses besoins. Mais peut-être conviendrait-il de ne pas donner à ce principe une valeur trop absolue. En effet, les caractères d'une espèce ne dépendent pas seulement des conditions dans lesquelles elle se trouve présentement, mais également de ceux qu'ont pu présenter les espèces qui l'ont précédée au cours de l'évolution. De plus, cette espèce n'est pas isolée, elle appartient à une série dans laquelle se manifestent des tendances vers des types qui représenteront l'épanouissement de cette tendance. De même qu'elle a eu des précurseurs, dans la série à laquelle elle appartient, de même elle représente un stade qui joue le même rôle de précurseur vis-à-vis des espèces où seront réalisées mieux que chez elles les tendances générales de la série.

Ces divers facteurs nous sont apparus nettement dans l'étude des organes dentaires de la série que nous envisageons, et qui va des Insectivores à l'Homme. L'influence des caractères ancestraux ne saurait être mise en doute. L'adaptation présente est également manifeste, et nous aurons l'occasion d'y revenir à propos des modifications des molaires supérieures, conséquence de l'étroitesse relative des arcades inférieures des Insectivores et des Lémuriens. Toutefois il est des cas où cette adaptation n'a pu se réaliser. Nous en trouvons un exemple très net chez *Archælemur majori*, où nous voyons les prémolaires inférieures, ayant conservé des dimensions de même ordre que dans les espèces voisines, tandis que la mandibule avait subi une réduction de longueur trop importante, ne pouvoir se développer dans le sens longitudinal et subir, du fait des pressions des dents voisines, un tassement qui leur donne une morphologie particulièrement contrariée (Pl. II-VII).

La tendance vers des types dont la molarisation est plus régulière apparaît également dans cette série, alors que les besoins fonctionnels ne semblent pas nécessiter des modifications morphologiques aussi soudaines. Mais elle se manifeste parfois d'une façon si importante et si imprévue qu'elle ne peut apparaître que comme une anticipation, réalisant un type qui ne sera normal qu'à des stades très éloignés. C'est le cas, par exemple, des molaires

supérieures d'*Archaeolemur*, dont la condensation est poussée presque au même degré que chez les Anthropoïdes et chez l'Homme (Pl. II-VII).

Quoi qu'il en soit de ces dernières observations, encore trop peu nombreuses pour nous permettre d'exprimer autre chose qu'une hypothèse, cette série nous a paru particulièrement intéressante au point de vue de ce problème de la molarisation, étant bien entendu que nous ne l'envisageons que pour cette série et que nous admettons que, dans d'autres, il puisse se présenter de façon différente.

Il est tout d'abord un point qu'il convient de bien préciser, c'est que l'évolution des dents vers la molarisation n'est pas exactement parallèle à la mâchoire supérieure et à la mâchoire inférieure ; elle est toujours en avance sur cette dernière. Chez les Lémurs inférieurs, par exemple, alors que les organes supérieurs apparaissent encore en voie d'édification, les molaires inférieures offrent déjà une condensation remarquable de leurs éléments. Cette particularité est bien dans l'ordre normal des choses. L'adaptation des organes est fonction de leur activité ; or les dents inférieures appartiennent à la portion active du système masticateur ; les dents supérieures, par contre, à la portion passive. Lors donc que des modifications fonctionnelles nouvelles deviennent nécessaires, ces dernières ne peuvent subir les effets de cette nécessité que par répercussion et, par conséquent, avec un certain retard sur les dents inférieures. Si on examine, par exemple, les molaires inférieures du Maki, quoique moins condensées que chez l'Homme, elles ont une forme générale qui se rapproche de celle que l'on observe chez ce dernier ; les différentes parties qui les composent paraissent, au point de vue de leur évolution, être sensiblement sur le même plan, et l'ensemble est recouvert d'une couche d'émail de qualité uniforme. Les mêmes éléments, sur les dents supérieures, sont plus dispersés, d'un volume inégal, et les tubercules sont reliés par une masse de tissu recouvert d'une couche d'émail beaucoup plus mince que celle qui les revêt eux-mêmes. D'autre part, ces dents paraissent avoir pris une extension brusquée dans le sens vestibulo-buccal ; progressivement décroissante dans le même sens, cette extension leur donne une forme triangulaire à sommet palatin, en même temps que leur relief leur donne un aspect caractéristique en escalier. Il semble qu'il y ait eu, à partir de la base vestibulaire, un développement hâtif dans le sens palatin qui n'a pas permis aux éléments ainsi surajoutés d'arriver au même stade d'évolution que cette base, et ils présentent un retard progressif à mesure qu'ils s'en éloignent.

Cette situation est la conséquence d'un défaut de concordance entre les arcades supérieure et inférieure, celle-ci étant considérablement plus étroite. Il s'ensuivrait une impossibilité de rapports utiles entre ces deux arcades, si précisément les dents supérieures n'avaient subi la modification de forme dont nous venons de parler. Et cette modification apparaît presque désordonnée, quand ce ne serait que par le nombre excessif des tubercules, qui est plus grand que celui qui sera conservé par la suite, et aussi par la disposition de la masse de comblement qui les réunit entre eux ; cette dernière est étranglée entre chaque série, comme si elle n'avait pas eu le temps d'acquiescer des dimensions normales.

Cette appréciation des faits d'observation nous paraît confirmée par la régularisation progressive qu'on peut constater tant du côté du nombre des tubercules que du côté du

volume de la masse de réunion ; c'est ainsi qu'en allant des Lémuriens inférieurs aux supérieurs les tubercules diminuent de nombre et se rapprochent peu à peu de la formule des Singes et de l'Homme ; quant à la masse, les étranglements s'effacent peu à peu non seulement d'une espèce à l'autre, mais même d'une molaire à la suivante dans la même espèce ; en conséquence, la forme de la dent se modifie, laissant celle d'un triangle pour devenir quadrangulaire. En même temps s'est produit un élargissement de la mandibule qui permet une concordance plus exacte entre les deux arcades.

Par contre, chez certains Insectivores où la discordance est poussée à l'extrême, l'extension palatine des molaires supérieures est très considérable. Chez le Potamogale, par exemple, le développement transversal des molaires est tel qu'il ne laisse libre entre elles, sur la voûte palatine, qu'un espace moindre que la largeur d'une de ces dents. Celle-ci étant de 6^{mm},5, l'espace libre n'est que de 5^{mm},5. Cet allongement est d'autant plus frappant que, dans le sens antéro-postérieur, la plus grande dimension de la dent n'est que de 3 millimètres (Pl. I-IV).

Il serait donc possible, dans le but que nous poursuivons, d'examiner parallèlement les molaires supérieures d'un Maki par exemple et les inférieures d'un Insectivore. Mais on peut également considérer les unes et les autres chez un de ces derniers, et nous avons choisi à cet effet le Hérisson.

*
* *

Le Hérisson possède une denture qui a donné lieu à bien des controverses, en ce qui regarde sa formule. Son cas particulier souligne bien l'impropriété des termes qui ont été employés pour classer les organes dentaires, la classification généralement adoptée ayant pris l'Homme comme prototype au lieu de le considérer comme un aboutissant, ce qu'il est en réalité.

Si nous considérons son arcade inférieure (Pl. II-X), elle présente deux séries d'organes : dans la partie antérieure, quatre dents relativement simples, puis un diastème, et ensuite quatre dents compliquées. Cette séparation en deux séries d'organes très nettement différenciés nous fait prévoir tout de suite l'absence de stades intermédiaires. Mais, au point de vue qui nous occupe, chacune des séries nous paraît offrir un intérêt particulier, et c'est pourquoi nous avons retenu cet exemple. Nous avons donc coupé ces dents pour examiner leurs cavités pulpaire, vestiges de leurs organes formatifs.

La première dent est simple et, bien que son volume soit assez considérable, elle ne présente extérieurement aucun caractère de complication. Les suivantes dessinent un talon postérieur qui va en s'accroissant de la deuxième à la quatrième, où il paraît avoir atteint son développement complet. Cette dernière dent offre l'aspect d'un Y, la branche postérieure de la couronne un peu plus courte seulement que l'antérieure ; avec sa racine unique, il semble qu'on soit arrivé à la limite de l'équilibre possible.

Si nous passons à la seconde série, nous trouvons des organes infiniment plus compliqués aussi bien dans le sens transversal que dans le sens antéro-postérieur. Aussi, bien que la première de ces dents soit considérée d'ordinaire comme une prémolaire, elle nous apparaît comme une molaire véritable, se rapprochant beaucoup plus des deux suivantes que ne le fait la dernière de la série.

Si nous examinons les cavités pulpaire de ces organes, nous pouvons nous en représenter l'évolution formative. Alors que le bulbe de la première dent apparaît comme un simple renflement en massue dans la région coronaire, on voit naître à sa base, sur la seconde, un bourgeon correspondant au talon de cette dent. Ce bourgeon s'accroît sur la troisième et encore davantage sur la quatrième. Mais, bien que cette dernière dent soit en réalité bicuspidée, elle n'a en fait qu'un bulbe divisé en deux parties ; une allongée vers l'avant, correspondant à ce que nous avons trouvé dans la première incisive ; l'autre dirigée vers l'arrière, donnant l'impression de la préparation d'une portion bulbaire équivalente à la précédente et nettement issue de cette dernière (Pl. II-XII).

Il nous apparaît ainsi que, si une dent suivait sur l'arcade cette seconde prémolaire, poursuivant la progression que nous avons observée jusque-là, cette branche postérieure de l'organe pulpaire aurait acquis les mêmes dimensions que la branche antérieure et aurait été susceptible, dans ces conditions, de produire à la fois un tubercule de même importance et une racine devenue nécessaire pour le supporter.

Mais, à ce niveau, l'arcade présente un diastème ; la dent en question manque et, au delà, nous rencontrons des organes beaucoup plus compliqués. Cependant cette absence n'exclut pas la possibilité que nous avons envisagée.

De fait, la dent qui suit le diastème réalise cet organe intermédiaire, mais à un stade de condensation plus avancé et avec adjonction, d'autre part, d'éléments surajoutés. Nous trouvons d'abord deux tubercules sensiblement égaux, un antérieur et un vestibulaire. En outre, à la portion moyenne de la dent, du côté buccal, il y a un tubercule beaucoup moins développé que les deux premiers et, en extension distale, un talon peu élevé. La cavité pulpaire nous offre des contours qui correspondent à deux masses bulbaires sensiblement égales ayant produit les deux tubercules principaux et deux racines. Mais il y a déjà eu un début de fusion entre les deux masses bulbaires ; cela a fait disparaître le pédicule qui aurait pu les réunir à un stade précédent, et leur séparation n'est plus indiquée que par un étranglement correspondant au sillon de séparation, en haut, entre les deux tubercules, et, en bas, entre les deux racines. De cet ensemble partent, du côté buccal, un bourgeon peu important pour le tubercule que nous avons signalé et, vers l'arrière, un second bourgeon pour le talon postérieur.

A ce stade, il apparaît que la masse pulpaire primitive n'a pas varié sensiblement ; la masse secondaire a acquis des dimensions équivalentes et, de plus, elle a produit par bourgeonnement deux prolongements, un buccal et l'autre distal, amorces de productions plus développées ultérieurement.

De fait, sur la dent suivante, qualifiée ordinairement de première molaire, ces prolongements ont acquis une amplitude qui tend à égaler celle des portions jusque-là principales. La fusion des deux masses pulpaire, esquissées dans la dent précédente, est devenue à peu près complète, si bien que l'étranglement de séparation se trouve maintenant placé en arrière de cette masse commune, la séparant de façon très nette des portions surajoutées, et la communication n'étant assurée que par un canalicule extrêmement réduit.

Il est à remarquer que la pulpe primitive a, en même temps que le tubercule qui lui correspond, sensiblement diminué d'importance. Par contre, la pulpe secondaire, avec la-

quelle elle s'est largement fusionnée, a achevé l'édification du bourgeon buccal ébauché sur la dent précédente et fourni deux tubercules, l'un et l'autre d'un volume supérieur à celui du précédent. Or, même l'ébauche postérieure a acquis des dimensions telles qu'elle a pu édifier un tubercule buccal et un vestibulaire presque équivalents aux précédents.

La dent suivante apparaît comme une condensation des éléments de la première molaire : le tubercule antérieur s'est encore plus effacé ; les deux suivants font une saillie moindre, si bien que les deux postérieurs tendent à les égaler. Quant à la troisième molaire, elle est à tous points de vue considérablement réduite.

La denture supérieure du Hérisson (Pl. II-IX) ne présente pas, au niveau des molaires, des expansions palatines aussi étendues que celles du Potamogale, mais elle offre cependant des caractères qui marquent le retard d'évolution dont nous avons parlé plus haut. Elle comprend quatre dents de plus que la denture inférieure, mais ce supplément numérique se trouve réalisé de chaque côté par deux organes dont le volume est tellement amoindri par rapport à leurs voisins qu'ils nous apparaissent comme étant nettement en voie de disparition : il s'agit, suivant la formule que nous avons énoncée plus haut, de la deuxième incisive et de la troisième prémolaire. Au point de vue qui nous intéresse dans ce travail, la présence de ces deux organes ainsi diminués rompt la continuité d'évolution générale, d'avant en arrière, vers la molarisation.

Comme à la mâchoire inférieure, les molaires commencent en réalité, c'est-à-dire en envisageant les dents au point de vue fonctionnel, qui est évidemment le seul légitime, à la quatrième prémolaire. Mais elles présentent des différences notables avec les molaires inférieures. Alors que celles-ci sont sensiblement équilibrées, ayant un développement équivalent du côté buccal et du côté vestibulaire, sur les molaires supérieures, c'est le côté vestibulaire qui est demeuré le plus important, tellement que, de ce côté, malgré les possibilités que donne la convexité de l'arcade vers le dehors, ces dents empiètent les unes sur les autres : nous retrouvons au reste cette disposition sur d'autres Insectivores, comme le Potamogale, chez qui elle est en somme compensée par une expansion buccale considérable ; mais elle n'en frappe pas moins, car cette portion vestibulaire ne se trouve pas en rapport direct avec les molaires inférieures.

Quoi qu'il en soit, les dents supérieures de cette série présentent des cavités pulpaires dont la disposition est exactement superposable à celle des dents inférieures correspondantes : une série de cavités dont le volume répond à l'importance des tubercules, réunies entre elles par des canalicules étroits, cavités parfois confluentes, lorsque deux tubercules voisins sont équivalents ; autour de ces cavités ayant logé des bulbes productifs, tout un bourgeonnement de canalicules n'ayant correspondu qu'à des bulbes plus ou moins abortifs dont certains même n'ont donné qu'un diverticule sans saillie appréciable, qui apparaît comme un simple plissement des couches de substance dure de la dent (Pl. II-XI).

*
* *

Des faits que nous avons observés, il semble qu'on puisse tirer des conclusions au point de vue de la molarisation des dents dans la série que nous avons envisagée. Il nous apparaît que cette molarisation est une modalité de l'augmentation de volume de ces organes et de

leur adaptation fonctionnelle à des besoins de plus en plus importants, de plus en plus précis et de plus en plus variés. Ainsi, cette molarisation se rattache à l'évolution générale des dents à travers les espèces; on peut même dire que si, à l'origine, les variations se produisent d'une espèce à l'autre, plus tard elles se manifestent sur la même espèce, certaines dents de l'arcade se différenciant de l'ensemble par un volume plus important. Plus tard encore apparaissent les complications de forme se manifestant de façon progressive, aussi bien dans une espèce déterminée que d'une espèce à l'autre.

Cependant, pour être un phénomène d'ordre général, ces variations, bien que caractéristiques d'une espèce, n'en paraissent pas moins ordonnées en un certain nombre de séries dans lesquelles nous pouvons suivre une tendance à la réalisation d'un type particulier. Nous avons ainsi une série qui, des Insectivores à l'Homme, présente non seulement une complication des formes, mais encore une régularisation progressive de ces formes.

Nous voyons apparaître des organes dont la constitution semble avoir été trop hâtive pour permettre soit le développement complet des éléments qui les constituent, soit leur condensation : tubercules d'importance variable, masse de réunion déficiente dans son volume et parfois dans sa constitution, l'émail qui la recouvre étant de qualité différente de celui des tubercules. Puis, déjà dans la même espèce, bien que de façon insensible, et surtout d'une espèce à l'autre, se manifeste une tendance à la régularisation, les tubercules acquièrent une importance de plus en plus comparable, la masse de réunion prend de l'ampleur et les relie plus intimement les uns aux autres, tandis que les sillons qui les séparent sont de moins en moins profonds.

Dans cette organisation hâtive, nécessitée par des dispositions que nous avons déjà indiquées, paraît régner un certain désordre; tandis que subsistent des portions devenues inutiles, qui constituent même parfois une gêne pour le rangement des dents sur l'arcade, se développent des séries de tubercules que la régularisation ultérieure fera disparaître; il semble qu'il y ait là un développement hypertrophique.

Tout se passe comme si, dès l'origine de la série, se préparaient des types dont la réalisation se poursuivrait à travers des essais nombreux et progressifs dont l'expression définitive ne serait réalisée qu'à l'autre extrémité.

*
* *

Quoi qu'il en soit de ces variations, il est bien certain que les formes que nous observons ne sont que l'aboutissant de l'activité du bulbe formatif. C'est lui qui représente l'élément réellement vivant et actif et qui est susceptible de se modifier selon les impulsions que déterminent les besoins fonctionnels. C'est donc lui qu'il nous paraît le plus utile d'étudier pour comprendre les variations de formes de l'organe qu'il va édifier.

Les actions qui s'exercent sur ce bulbe, lorsqu'au cours de l'évolution des organes dentaires il se trouve constitué, peuvent le faire dans des sens différents. Il peut s'agir soit d'une augmentation générale du volume de l'organe, soit d'une augmentation locale, soit enfin d'une augmentation à distance, cette dernière étant le prélude d'une complication plus ou moins vaste (fig. 2).

Dans le premier cas, la forme générale de l'organe demeure la même; dans le second,

cette forme subit une modification locale, particulière à certains organes, qui peut correspondre à un besoin fonctionnel également localisé et ne pas subir de variations ultérieures, ou bien être le premier stade d'une variation qui ira en s'accroissant dans une série d'organes et marquera alors le début de la troisième catégorie. Celle-ci a pour but, en somme, de produire, à quelque distance de l'organe initial, sous des influences particulières comme celles dont nous avons déjà parlé, des tubercules secondaires semblables au premier, puis peu à peu fusionnés avec lui de façon de plus en plus intime, si bien que les éléments constitutifs, tout d'abord aisés à différencier les uns des autres, se fondent en une masse de plus en plus homogène.

On conçoit aisément que, pour l'édification d'un organe de même forme, mais plus volumineux, il soit nécessaire et suffisant que le bulbe dentaire formatif ait acquis lui-même des dimensions générales plus considérables. On peut admettre, en effet, que, pour ce bulbe, les possibilités d'édification soient en raison directe de son propre volume.

On conçoit également que, s'il s'agit d'une augmentation locale, le bulbe formatif puisse y pourvoir en s'accroissant localement dans la région correspondante. Si besoin est, cet accroissement peut aller en augmentant d'un organe à l'autre.

Mais nous avons vu qu'il est des cas où l'organe doit s'étendre assez loin de sa portion primitive et fournir à distance de nouvelles portions plus ou moins équivalentes à cette dernière. Il peut se faire que la nécessité de cette production soit assez brusquée. Dans ces conditions, il serait peut-être malaisé au bulbe primitif de produire avec une rapidité suffisante une masse de tissu formatif exactement proportionnée aux besoins. Ce qui importe, ce n'est pas tant d'obtenir d'emblée une masse volumineuse et homogène, mais bien de fournir aux organes antagonistes, à des distances variables, des tubercules qui leur correspondent. Le procédé le plus expédient, dans ces conditions, est certainement celui qui consiste en une pédiculisation de cette hypertrophie locale du bulbe qui permet de porter rapidement à la distance convenable un bulbe secondaire qui fournira le tubercule indispensable.

Ainsi, suivant les nécessités fonctionnelles, nous verrons se produire une véritable arborisation qui, partant du bulbe primitif, se poursuivra à travers les bulbes secondaires pour réaliser l'édification d'organes dont les tubercules seront de plus en plus nombreux. Il pourra même se faire que l'excitation soit telle que cette arborisation devienne hypertrophique. Puis l'essentiel étant ainsi produit, les pédicules pourront s'accroître et les portions intermédiaires, d'abord déficientes, prendront une importance de plus en plus grande, jusqu'à réaliser une homogénéité complète; en même temps, les bulbes producteurs de tubercules, relativement isolés à l'origine, tendront à se fusionner; alors qu'une dent multicuspidée aura à l'origine de sa réalisation une série de bulbes reliés entre eux par de minces pédicules; ces bulbes arriveront à se réunir les uns aux autres en une masse d'apparence unique.

Il nous semble donc que, quelles que soient les variations de volume et de forme d'un organe dentaire, quelles que soient les complications qu'il puisse présenter, son édification est le résultat d'un processus général qui est sous la dépendance des modifications de son bulbe formatif. Ce processus consiste en une augmentation qui peut être soit généralisée, soit localisée, et, pour répondre à certains besoins plus particuliers, cette dernière forme peut présenter comme variante la pédiculisation.

*
* *

Des faits que nous venons d'exposer, il nous paraît ressortir que, toujours dans la série que nous venons d'envisager, l'origine, tant bicuspidée que tricuspidée, qu'on a voulu fixer aux dents compliquées, assigne à cette édification des limites beaucoup trop étroites et beaucoup trop systématiques, qui ne correspondent pas à ce qu'on peut observer. La véri-

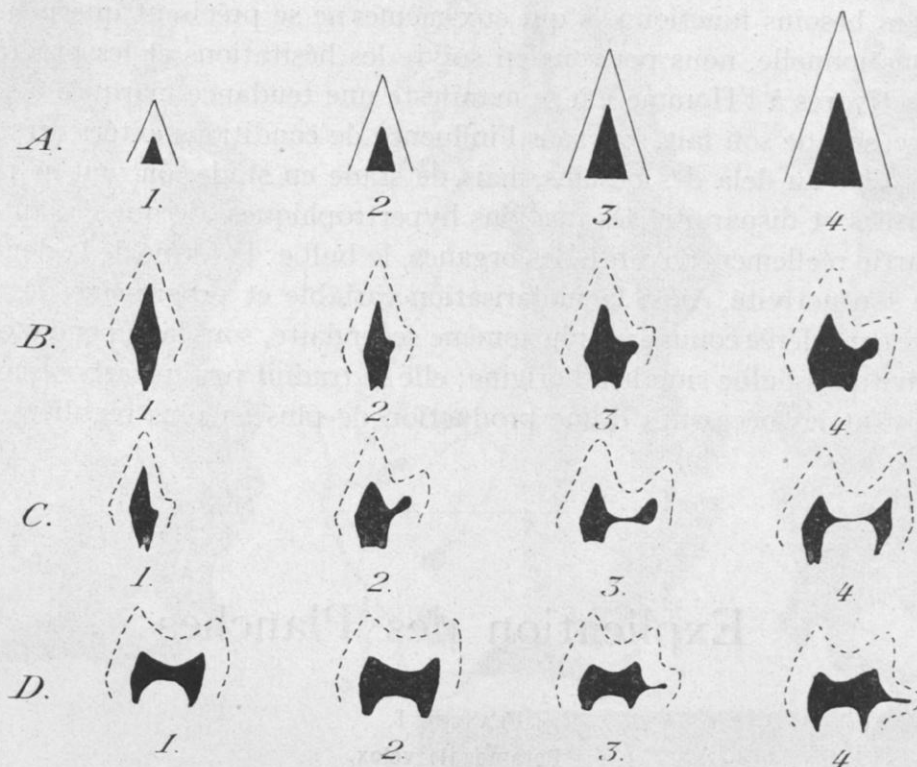


Fig. 2. — Schéma de l'accroissement et de l'arborisation bulbaire.

A, augmentation parallèle du bulbe et des tissus durs. — B, évolution progressive d'une masse supplémentaire localisée aboutissant à la production d'un talon. — C, formation à distance d'un bulbe secondaire ; en 4 les deux bulbes sont équivalents et ont donné deux tubercules qui le sont également ; réunion par un pédicule mince. — D, le pédicule s'épaissit, en même temps que la portion des tissus durs correspondant ; en 3 et 4 apparaît, au niveau du bulbe secondaire, un nouveau bourgeon qui pourra suivre une évolution semblable.

table origine est la dent monocuspidée, et il semble bien que, de ce point de départ, on puisse aboutir aux dents multicuspidées, sans qu'il soit besoin d'envisager et sans qu'on rencontre les deux autres stades suffisamment caractérisés pour légitimer cette classification particulière.

En ce qui concerne la théorie de la condescence, nous avons vu qu'il est des cas auxquels elle s'applique de façon indiscutable. Mais ils sont en dehors des limites que nous nous sommes fixées, et sa généralisation nous paraît provenir d'une interprétation erronée des faits d'observation et de la négligence des stades intermédiaires, pour n'envisager que le résultat final. Un bulbe dentaire, qu'il soit primitif ou secondaire, a toujours tendance, lorsqu'il a atteint des dimensions convenables, à produire un organe de forme simple et de dimensions déterminées. Si donc, au stade terminal qui paraît bien avoir été celui considéré, ce bulbe se trouve constitué par quatre ou cinq portions équivalentes, il donnera un

organe qui reproduira quatre ou cinq fois le tubercule qu'aurait donné le bulbe primitif. Et ainsi il pouvait apparaître que cette dent était constituée par l'agrégation de quatre ou cinq bulbes dentaires isolés, qui se seraient réunis pour cette édification. Mais il est bien certain qu'il n'y a là qu'apparence et qu'il ne s'agit que du résultat d'une régularisation.

Nous croyons, pour notre compte, que la molarisation doit être envisagée comme une adaptation lente et progressive d'organes primitivement simples, progressivement insuffisants pour des besoins fonctionnels qui eux-mêmes ne se précisent que peu à peu. Cette adaptation fonctionnelle, nous pouvons en suivre les hésitations et les progrès dans cette série, des Insectivores à l'Homme, où se manifeste une tendance marquée à sa réalisation. Cette tendance, soit de son fait, soit sous l'influence de conditions extérieures particulières, paraît parfois aller au delà des besoins; mais, de stade en stade, on voit se régulariser les productions utiles et disparaître les portions hypertrophiques. Ce qui s'adapte, ce ne peut être que la partie réellement vivante des organes, le bulbe : la forme de la dent n'étant que le résultat de son activité. Ainsi la molarisation variable et progressive des organes dentaires doit être considérée comme un phénomène secondaire, sous la dépendance d'une adaptation primitive d'un bulbe simple à l'origine; elle se traduit par une arborescence qui varie elle-même suivant les nécessités d'une production de plus en plus régulière et de plus en plus précise.

Explication des Planches

PLANCHE I.

Potamogale velox.

I, II, III. — Rapports entre les arcades supérieure et inférieure en articulé normal : I. Les portions vestibulaires des molaires supérieures débordent largement en dehors les branches de la mandibule ; II. La branche droite est en pointillé, et on voit la zone de contact des dents inférieures avec les supérieures, zone limitée à la portion buccale de ces dernières. — III. La branche droite a été supprimée, et on constate que les dents des deux mâchoires se correspondent exactement du côté buccal, à l'inverse de ce qui se produit du côté vestibulaire.

IV. — Les molaires supérieures empiètent largement sur la voûte palatine.

V. — Mandibule, face vestibulaire.

VI. — Mandibule, face buccale. Les tubercules des molaires sont séparés par des sillons qui occupent la plus grande partie de la hauteur de la couronne de ces dents.

PLANCHE II.

VII. — *Archæolemur Majori*. Les prémolaires, gênées dans leur évolution, empiètent les unes sur les autres et sont contournées en mèche de vilebrequin.

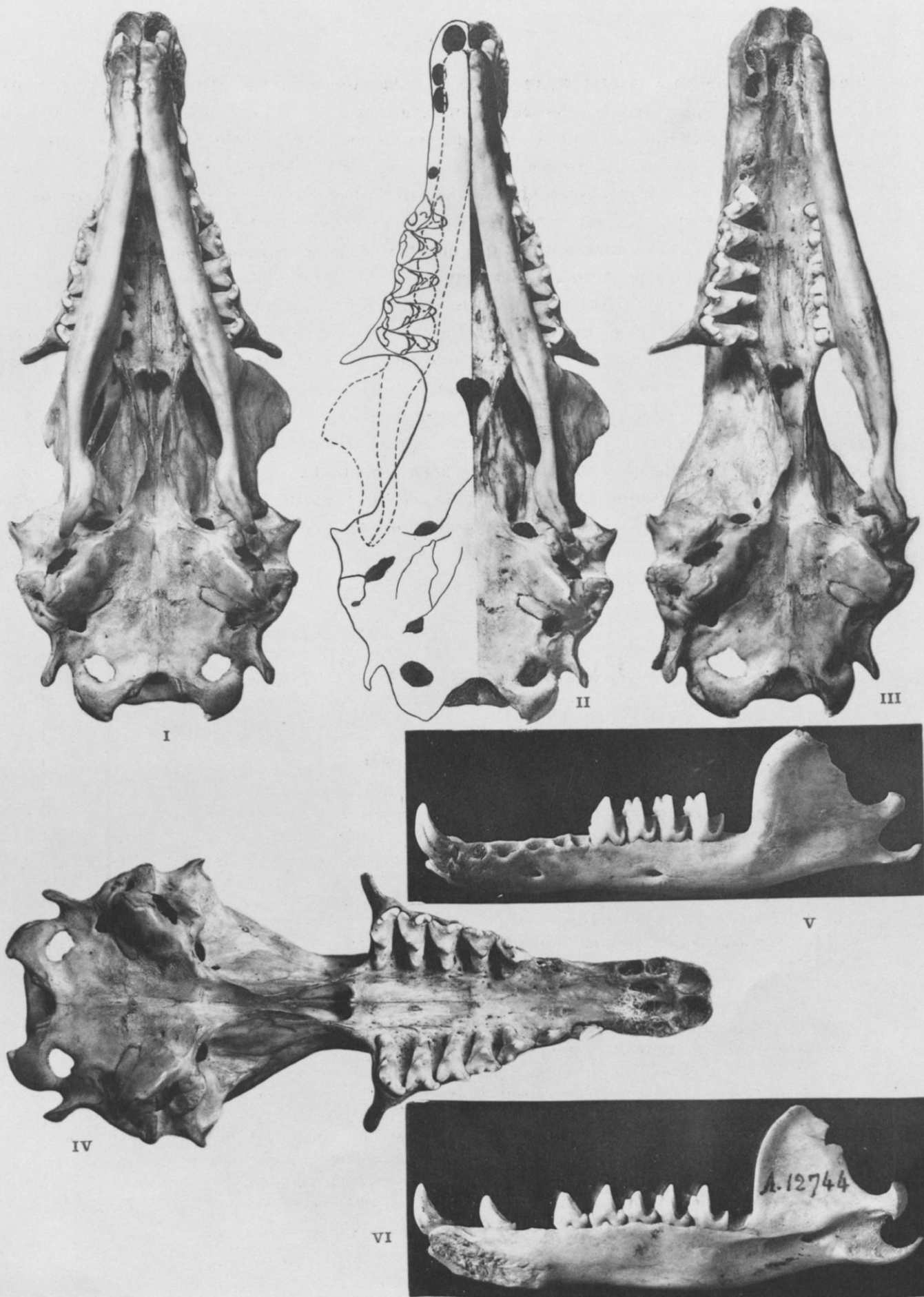
VIII. — *Lemur Mongoz*. L'arcade supérieure débord largement en dehors l'arcade inférieure.

IX. — *Erinaceus europæus*. Mâchoire supérieure avec des molaires étendues en largeur et des sillons profonds séparant les tubercules.

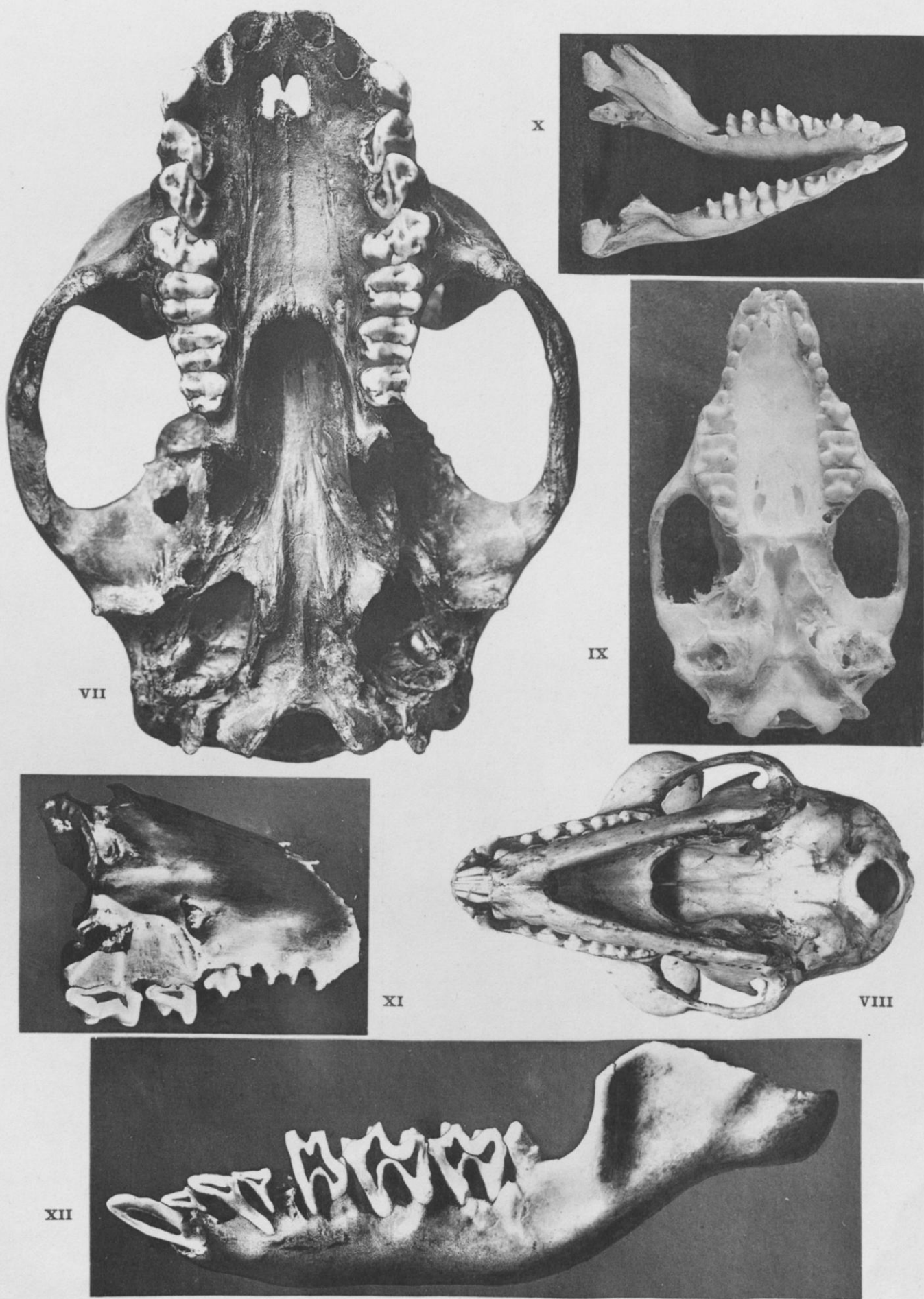
X. — Mandibule avec des molaires plus étroites mais des sillons aussi prononcés.

XI. — Molaires supérieures du précédent coupées pour montrer la cavité pulpaire avec ses diverticules.

XII. — Dents inférieures également coupées montrant les modifications de la cavité pulpaire, ses adjonctions successives auxquelles correspondent les tubercules et la morphologie générale de ces organes.



POTAMOGALE VELOX du Chaillu



ERINACEUS EUROPAEUS L. - ARCHAEOLEMUR MAJORI Filhol
LEMUR MONGOZ L.