

forme spécifique, et ne se réduisent pas en corps infiniment petits, malgré la continuité de la division.

Remarques générales. — Ces données nous montrent comment la *nutrition* et le *développement* de chaque parcelle du vitellus *individualisée* en élément anatomique (cellule) doué d'une certaine indépendance, conduisent celui-ci à pouvoir se reproduire par scission. Ils nous montrent comment l'accomplissement de cette reproduction amène : 1° l'agrandissement des couches du blastoderme que constituent ces cellules avec ou sans replis à la surface ou dans la profondeur de la masse qu'elles composent ; 2° la formation par ces dernières de groupes organiques de mieux en mieux délimités. Ils nous montrent par suite quel est le mécanisme intime de la première production d'un nouvel être et comment il devient de plus en plus compliqué.

Si nous envisageons actuellement chacune de ces cellules individuellement, nous voyons que leur noyau se rattache substantiellement au *noyau vitellin* qui est né par genèse (p. 177), qui, se nourrissant, a grandi et s'est divisé, ce que chacune de ses divisions a continué à faire. D'autre part, en remontant de même à l'origine de cette scission continue, on constate que le corps cellulaire qui entoure chaque noyau se rattache directement à la substance du vitellus ; elle se segmente pendant un certain temps sans augmenter de masse, bien que le noyau inclus dans chaque segment (fig. 20 à 23) grandisse pourtant (voy. p. 162). Cette substance se met à croître alors que la segmentation a conduit à un certain minimum de volume chaque cellule individualisée, de la manière que nous venons de dire (4).

(4) Notons, du reste, que dans les œufs des animaux dont les cellules blastodermiques se produisent par gemmation à la surface du vitellus (insectes et araignées), dans les cellules claires produites de la même manière par certains des globes vitellins sur les mollusques et les hirudinées (il en sera question dans l'article VII, p. 225), il naît un noyau dans chaque cellule originelle, c'est-à-dire autant de noyaux qu'il y a de cellules, soit avant, soit après l'achèvement de la gemmation ; mais ce n'est pas d'un seul noyau vitellin que dérivent les noyaux de chacune des cellules blastodermiques. Cette génération a lieu comme celle du noyau vitellin (p. 177 et suivantes). C'est un phénomène de même ordre qui s'accomplit lors de la génération du noyau des cellules épithéliales remplaçant celles qui tombent incessamment par desquamation (voyez la note, p. 201).

Enfin, il faut signaler encore : 1° que le fait de la genèse du noyau vitellin que nous trouvons au début de la génération embryonnaire, et par suite de celle des cellules blastodermiques en particulier ; 2° que celui de la segmentation du noyau et de la substance du vitellus, et 3° que celui enfin de la gemmation de cette dernière, dont il sera bientôt question, sont autant de phénomènes qui se retrouvent (sous des aspects divers quoique restant au fond les mêmes) au delà des périodes évolutives embryonnaires, c'est-à-dire pendant toute la vie, comme modes d'apparition de telle ou telle espèce de noyau et de cellule (voy. p. 202).

ARTICLE III. — SUR LA CONSTITUTION CELLULAIRE DE L'EMBRYON.

Dans l'une et l'autre des premières périodes évolutives de chaque être, les phénomènes dont il vient d'être question sont plus ou moins rapides dans les cellules de tel ou tel des trois feuillets blastodermiques de chaque vertébré et de celui des articulés, dans celles de telle ou telle partie des groupes cellulaires formant l'embryon des invertébrés sans blastoderme proprement dit et des plantes. Ce fait est des plus nettement saisissables bien que les conditions particulières qui dominent ces différences ne soient pas encore nettement connues. Du reste, on ne connaît pas même les conditions qui conduisent les globes vitellins à se grouper en feuillets dans certains êtres, en amas de telle ou telle configuration chez d'autres, et à donner des cellules de formes et de dimensions qui diffèrent dès l'origine dans chacun de ces feuillets, de manière à être spécifiquement distinctes pour l'observateur. Quoi qu'il en soit, cette multiplication progressive a pour résultat leur accumulation en parties offrant des dimensions et des contours divers qui délimitent graduellement un corps embryonnaire, entièrement composé de cellules ; cellules assez diverses dès l'origine pour qu'il soit possible de distinguer celles qui appartiennent aux régions superficielles de celles qui sont profondes, même lorsqu'elles ne sont plus dans leurs rapports normaux.

Sur les vertébrés, ces parties sont d'abord les feuillets ;

1° *externe* ou *animal*, 2° *interne*, *végétatif* ou *muqueux* et 3° le *feuillet moyen du blastoderme*, dit de *formation*, *germinatif*, *moteur*, *intermédiaire*, ou *vasculaire*. Ce dernier est le plus épais et celui dont les cellules servent de point de départ aux organes les plus volumineux sinon les plus nombreux. Il est composé de cellules accumulées sur une épaisseur notable, tandis que celles des deux autres, ayant dès l'origine un caractère épithélial, ne forment pendant longtemps qu'une rangée tapissant la face interne et la face externe du feuillet précédent et sont dès l'origine distinctes dans l'un et l'autre de ces feuillets. De la multiplication individuelle des cellules (dites *blastodermiques* ou *embryonnaires*), qui continue comme il vient d'être dit (p. 195 et 196), résulte la délimitation et l'accroissement des parties permanentes de l'embryon et celles de ses organes transitoires, chorion, amnios et vésicule ombilicale.

De cette multiplication résulte aussi la production des renflements du feuillet moyen (notocorde, lames dorsales musculaires, cœur, etc.) et des *involutions* ou *introrsions* de diverses parties des deux autres dans celui-ci, qui primitivement représentent les origines des principaux groupes d'organes permanents, tels que le système nerveux central, le corps de Wolff et les organes génitaux urinaires (dérivant du feuillet externe), les tubes digestif et pulmonaire (dérivant du feuillet interne).

Ces sortes d'invaginations longitudinales ou d'autres formes, épaisses alors, relativement au volume du corps de l'embryon, sont minces par rapport à ce que seront plus tard les viscères dont elles représentent l'origine, et dans lesquels, d'une manière générale, elles ne se retrouveront ultérieurement que comme revêtement épithélial.

De la continuation de cette multiplication des cellules résultent surtout les invaginations ou involutions, qui bientôt plus larges vers leur fond qu'à la superficie de l'amas dans lequel elles se forment, se rétrécissent à ce niveau et représentent ainsi les origines des conduits glandulaires, pulmonaires, etc.; de là résultent celles qui, allant plus loin, mettent en contact un point des faces de ce rétrécissement qui se regardent, puis se réduisent ici à une seule couche qui disparaît

bientôt, d'où la délimitation des vésicules closes ovariennes, glandulaires, intramuqueuses, etc.; peu après elles sont recouvertes par le tissu de la masse dans laquelle (sous l'influence de la multiplication par scission des cellules) a lieu l'enfoncement et l'agrandissement progressif de ce qui n'était d'abord qu'une dépression superficielle. C'est par ce mécanisme se continuant pendant toute la durée de la vie ou au moins jusqu'à l'âge adulte que normalement, ou pathologiquement même, se produit l'accroissement successif des tubes et des vésicules des tissus parenchymateux, des vaisseaux capillaires et par suite des artères et des veines, accroissement auquel satisfait, si l'on peut dire ainsi, la segmentation qui ne cesse pas de s'accomplir sur chacune des cellules épithéliales qui s'agrandit individuellement (1).

Signalons dès à présent, pour y revenir plus tard, un fait important. Quand ces involutions secondaires se produisent ainsi dans l'épaisseur de l'embryon, des modifications se sont déjà montrées dans l'épaisseur de ceux-ci. Ces involutions secondaires se montrent vers l'époque où naissent dans l'épaisseur de ces groupes des éléments autres que les cellules de ces mêmes feuillets, c'est-à-dire ne provenant plus directement comme elles de la scission continue des globes vitellins arrivés à l'état de cellules embryonnaires. Ces éléments sont d'abord ceux du tissu lamineux, du moins dans les mammifères, les oiseaux et les reptiles, car sur les batraciens et les poissons son apparition est tardive et sa quantité est très-peu considérable. Il se montre là même où il n'y a pas encore de vaisseaux et augmente de masse à mesure que se multiplient les involutions secondaires profondes dont il vient d'être question. Les cellules de ces dernières, comme celles des couches primi-

(1) Toutefois, tous les épithéliums et les membranes correspondantes n'ont pas cette origine embryonnaire. C'est ainsi que le cœur, les vaisseaux et leur épithélium (dit *endothélium* par erreur étymologique), les synoviales articulaires et tendineuses et leur épithélium se produisent alors que les involutions cellulaires originelles dont il est ici question n'ont plus lieu depuis longtemps; au contraire, l'involution du feuillet blastodermique superficiel par laquelle débute le système cérébro-rachidien, bientôt dédoublé et épaissi par la production des éléments nerveux, de ceux de la pie-mère et de l'épendyme se retrouve sur ces membranes comme épithélium arachnoïdien d'une part et épendymaire d'autre part. (Voy. ci-dessus, p. 198-199.)

tives qu'elles contiennent et qui restent à la surface des feuilletés ainsi dédoublés, en quelque sorte, ne sont plus dès lors que des accessoires cellulaires; ce sont, en d'autres termes, des cellules épithéliales juxtaposées sur une ou sur plusieurs rangées, offrant bientôt des différences notables, selon qu'elles sont devenues profondes ou restent superficielles. Elles vont ensuite se desquamant et se renouvelant, tandis que les tissus sous-jacents qui en ce moment leur sont simplement interposés demeurent permanents et vont peu à peu l'emporter sur eux en croissance, quant au nombre et à la masse et surtout en importance fonctionnelle.

ARTICLE IV. — CONTINUITÉ DE LA SEGMENTATION CELLULAIRE
AU DELÀ DE L'ÂGE EMBRYONNAIRE.

Le phénomène de la segmentation de la substance organisée, qui débute peu après la fécondation et amène l'individualisation en cellules de la substance organisée vitelline, se montre sans interruption pendant toute la durée de la vie, en continuant à se produire sur les cellules mêmes dont il a terminé la délimitation. En amenant ainsi leur multiplication dès qu'elles ont individuellement grossi, il cause, soit l'extension, soit l'épaississement des couches qu'elles constituent.

Mais en outre, fait remarquable, quand chez l'adulte la segmentation n'a plus à fournir à l'agrandissement des couches épithéliales délimitant tous les organes membraneux tant extérieurement qu'intérieurement comme dans les parenchymes, elle se continue encore en produisant les cellules qui remplacent celles qui disparaissent par mue ou desquamation tant superficielle que profonde ou intraglandulaire. Seulement ici et déjà dès l'état fœtal, pour l'épiderme cutané et pour l'épithélium intestinal, la segmentation qui amène l'individualisation en cellules des noyaux et du corps de la cellule est précédée de la genèse de ces noyaux et de celle de la substance qui formera les corps cellulaires correspondants (voy. p. 15).

Dans ces conditions, les phases du phénomène sont la génération de noyaux à la surface même de la membrane tégumentaire ou de celle des tubes du parenchyme, entre cette mem-

brane et les cellules les plus récemment individualisées que ces noyaux soulèvent. D'abord très-petits, ces noyaux grandissent peu à peu; en même temps, mais après la genèse, se produit entre eux une certaine quantité de substance homogène, peu ou pas granuleuse, qui à la fois écarte et tient unis en une seule couche les noyaux précédents. Puis la segmentation de cette substance commence lorsque les noyaux se trouvent écartés les uns des autres, par elle, à une distance égale ou environ à leur propre diamètre.

Mais dans certains organes les noyaux d'épithélium peuvent rester très-petits, contigus ou à peu près (et être trouvés dans cet état sur le cadavre), pendant des mois avant que surviennent la genèse ou l'augmentation de quantité de la substance qui leur est interposée et sa segmentation; puis ces phénomènes se manifestent lorsque se rencontrent telles ou telles conditions changeant l'état de la circulation, etc. (1).

Or, une fois les noyaux un peu écartés ainsi les uns des autres, on voit, à partir des endroits où ils le sont le plus, se produire des plans de division dans la substance amorphe. Ces plans se présentent sous l'aspect de fines lignes un peu foncées, placées vers le milieu de l'intervalle qui sépare deux noyaux, à égale distance à peu près de l'un et de l'autre; ils rencontrent sous des angles nets et plus ou moins obtus les sillons semblables qui se trouvent entre le noyau, quel qu'il soit, que l'on examine, et les noyaux qui l'avoisinent le plus, qui le touchaient en un mot, avant la production de la substance amorphe. Ces plans limitent ainsi des masses ou corps de cellules, ordinairement d'une régularité parfaite, polyédriques à quatre, cinq, six ou sept côtés, ayant pour centre un noyau. Quelquefois les sillons de segmentation ne se produisent pas entre deux noyaux plus rapprochés les uns

(1) Les conditions dans lesquelles on observe le plus aisément ce mode d'individualisation des cellules, sont les cas d'hypertrophies glandulaires et de tous les parenchymes pourvus d'épithélium nucléaire (voy. p. 206-207). L'existence de couches épithéliales représentées pendant un temps qui varie d'un organe à l'autre par une ou plusieurs rangées d'éléments à l'état de *noyaux*, dits *noyaux libres* et non encore à l'état *cellulaire* n'est pas douteuse en fait; elle ne peut être niée que systématiquement pour soutenir telle ou telle hypothèse (voy. Ch. Robin, *Tableaux d'anatomie*. Paris, 1850, in-4, 10^e tableau).