

NOTE PRÉLIMINAIRE
SUR L'EMBRYOLOGIE DU REIN DES TORTUES

Par Louis DE WALSCHE

(Communication faite à la Société royale Zoologique de Belgique
le 29 avril 1926.)

Peu de questions en embryologie ont été aussi discutées que celle concernant la formation du rein. Les nombreux auteurs qui ont traité ce sujet peuvent se subdiviser suivant les opinions qu'ils ont émises en trois grands groupes. La première théorie qui fut soutenue au sujet du pronéphros, mésonéphros et métanéphros considère que ces trois organes ne sont que des régions plus ou moins différenciées mais totalement homologues d'un rein unique. C'est la théorie de BALFOUR-SEDGWICK que les travaux de PRICE sur l'holonéphros des Myxines, de SCHREINER sur le méso- et le métanéphros et d'autre part de BERTHE KERENS sur le pro- et le mésonéphros des Amniotes sont venus appuyer. Le magistral exposé de BRAUER sur le développement des Gymnophiones est venu jeter sur ce sujet une lumière décisive.

La seconde théorie est totalement opposée à celle que nous venons d'esquisser. Elle fut soutenue par la plupart des morphologistes qui, avec GEGENBAUR, KÖLLIKER, GASSER, prétendent que le pro-, méso- et métanéphros sont trois organes totalement différents et nullement homologues. Cette opinion est actuellement presque complètement abandonnée.

Enfin, la dernière théorie fut défendue par la plupart des embryologistes : notamment RUCKERT, SEMON, CARL RABL, HANS RABL, GREGORY, BURLEND, etc. ; nous pouvons y rattacher FÉLIX dont l'opinion n'en est qu'une variante. Elle consiste à considérer le pronéphros comme s'étendant primitivement à tous les métamères, puis comme dégénéralant dans la plupart de ceux-ci, pour faire place à une seconde poussée de tubes néphritiques, qui constituera le mésonéphros. Plus tard celui-ci dégénère à son tour et une troisième poussée vient le remplacer en principe dans la plupart des segments et constituer le rein définitif des Amniotes ou métanéphros.

Nos recherches en ce qui concerne l'origine et l'évolution du proné-

phros, mésonéphros et métanéphros des Chéloniens nous ont conduit à considérer ces trois organes comme trois parties homologues mais chronologiquement distinctes d'un rein unique, que l'on peut appeler, avec PRICE, holonéphros. Les résultats de nos observations nous amènent donc à nous rallier à la théorie de BALFOUR-SEDGWICK et concordent totalement en ce qui concerne les jeunes stades avec ce que KERENS a montré chez d'autres Amniotes. Notre étude a porté sur une série de *Chrysemys Marginata* et une série de *Sternothoerus Verbianus* (GRAY) toutes deux fort complètes et qui se sont montrées tout à fait concordantes dans leurs grandes lignes. Nous parlerons uniquement dans cet article de ce qui concerne la Tortue américaine (*Chrysemys*) laissant de côté celle du Congo belge que nous n'avons pas étudiée d'une manière aussi approfondie.

Sur des coupes transversales d'un embryon de *Chrysemys Marginata* possédant dix somites (c'est le stade où apparaît la toute première ébauche néphritique) on voit de part et d'autre du système nerveux et de la corde dorsale les deux ailerons mésoblastiques différenciés déjà en : somite, pièce intermédiaire et lame latérale. Cette dernière est clivée en ses deux feuillettes : splanchnique et somatique, et la fente comprise entre les deux est la première ébauche du cœlome. La pièce intermédiaire que nous pouvons déjà appeler néphrotome est continue et le restera. Elle ne se scindera jamais en petits néphrotomes métamériques. Ce caractère rapproche les Chéloniens des Mammifères et les écarte des autres Vertébrés. La lumière du cœlome communique largement avec celle du néphrotome et celle-ci se prolonge dans le milieu de chaque somite. En effet, ceux-ci ne sont séparés du néphrotome qu'à leurs parties antérieure et postérieure et communiquent avec lui par leur portion moyenne. Sur les somites six, sept et huit le néphrotome apparaît en saillie vers l'épiblaste et forme une sorte de gouttière dirigée en dehors et en haut; ce pli s'accroîtra et se prolongera dans la suite sur les somites suivants. En même temps les sixième, septième et huitième somites donnent respectivement trois entonnoirs néphritiques ouverts largement dans le cœlome et dont l'extrémité externe effilée fait saillie vers l'épiblaste. Cette saillie du néphrotome vers l'épiblaste s'affaisse dans les intervalles entre les métamères et ainsi se constituent simultanément les trois premiers tubes pronéphritiques, les seuls qui donneront naissance au canal de WOLFF. On ne voit pas ici aussi clairement que chez *Hypogeophis* (BRAUER) les extrémités des canalicules s'imbriquer et se souder pour donner alors, par prolifération, naissance au canal de WOLFF. Chez les Tortues ce processus est moins net et masqué par le caractère massif de la formation.

A partir de ce moment le canal de WOLFF progressera dans le sens

craniocaudal par ses propres moyens et l'épiblaste n'interviendra nullement dans sa formation contrairement à ce qu'avait soutenu MITSU KURI. Les néphrotomes situés en arrière du huitième somite n'interviennent pas non plus dans sa prolifération. Le canal de WOLFF d'abord plein, puis creusé d'une lumière, arrive ainsi rapidement à la région cloacale où il se soude à l'hypoblaste.

Si on examine ce que devient le néphrotome continu au delà du huitième somite, on constate qu'il est d'abord formé d'une masse de cellules indifférenciées chez lesquelles certaines cellules s'ordonneront pour délimiter un vésicule ovalaire, puis celle-ci devient piriforme, sa petite extrémité dirigée vers le canal de WOLFF se soude bientôt à lui. Finalement elle s'étire en un tube à extrémité renflée tournée vers l'aorte. Cette dilatation sera déprimée par un diverticule aortique qui viendra constituer le glomérule irriguant la capsule de BOWMAN.

Le processus que nous venons de décrire rapidement est celui qui préside à la formation de tous les tubes du mésonéphros et du métanéphros. Seuls les quatre tubes qui suivent le huitième somite font exception. Là les canalicules issus des neuvième et dixième somites esquissent bien le même processus, mais leur extrémité peu renflée, ouverte dans le cœlome, persiste à l'état d'entonnoir, alors que les tubes des onzième et douzième somites perdent très rapidement toute communication avec la cavité cœlomique. Les deux premiers prennent donc tous les caractères du pronéphros; tandis que à partir du onzième somite on peut considérer pour diverses raisons, trop longues à énumérer ici, que l'on entre dans la région mésonéphritique. Il est cependant à remarquer que toute limite entre pro- et mésonéphros est purement conventionnelle puisque nous avons trouvé ici toutes les étapes intermédiaires entre les deux.

Les cinq tubes que nous considérons comme pronéphritiques (du sixième au dixième somite inclus) ont entre autres caractères communs celui de s'ouvrir en face d'un long glomus saillant librement dans le cœlome et irrigué par des diverticules de l'aorte qui semblent métamériques.

Ce glomus ne s'étend que sur la longueur du pronéphros vrai et pas au delà.

En avant des cinq tubes pronéphritiques vrais nous avons trouvé trois tubes rudimentaires, à caractère pronéphritique, mais régressant assez tôt. Ceux-ci se trouvent répartis respectivement dans les troisième, quatrième et cinquième somites. Il est remarquable de voir que chez les Amniotes où trois métamères postauditifs s'occipitaliseront, il se rencontre des ébauches néphritiques aussi craniales.

Le caractère du glomus pendant librement dans le cœlome est également fort primitif.

A ce pronéphros définitif composé de cinq somites font suite environ vingt formations mésonéphritiques fournissant chacune un tube. A cette première région du mésonéphros en succède une seconde où chaque formation donne deux ébauches canaliculaires superposées, elle comprend environ dix formations. Suit enfin une zone de plus de quinze formations qui donnent chacune naissance à quatre vésicules superposées. Toutes ces ébauches évoluent de la même manière décrite ci-dessus. Les plus ventrales sont toujours légèrement en avance dans leur développement sur celles situées au-dessus d'elles. Nos calculs n'ont pu aller au delà de la quinzième formation de cette troisième zone mésonéphritique; le chevauchement des somites à ce stade rendant toute numération impossible.

Le blastème mésonéphritique se prolonge ainsi en arrière jusqu'un peu au delà de l'embouchure des canaux de WOLFF dans le cloaque; puis on le voit se recourber, sans cause bien apparente, et se mettre à proliférer en sens inverse; c'est-à-dire dans le sens cranial. Il glisse au-dessus des formations mésonéphritiques et va constituer là le blastème métanéphritique, origine du rein définitif. Ici s'avère donc la complète homologie du mésonéphros et du métanéphros.

Le processus de développement des tubes de ce dernier est en tout semblable à celui du mésonéphros, mais revêt ici un caractère d'exubérance tout particulier. A ce moment un diverticule dorsal du canal de WOLFF se dirige dans le sens cranial et atteint ce blastème métanéphritique; les canalicules de celui-ci viendront s'y ouvrir car ce canal n'est autre que l'uretère.

BRAUER ayant montré chez *Hypogeophis* que des petits diverticules du canal de WOLFF allaient à la rencontre des ébauches canaliculaires mésonéphritiques et s'y soudaient, nous avons le droit de considérer l'uretère comme étant une simple exagération de ce processus; d'autant plus que chez les Chéloniens le canal de WOLFF émet des petits diverticules, comme ceux que BRAUER a décrit, mais moins prononcés que chez *Hypogeophis*. L'embryon où la première ébauche du métanéphros apparaît avec quelque netteté est déjà très âgé. Il mesure en effet 1 centimètre de longueur de carapace. Nous voyons donc que l'ébauche métanéphritique est très tardive chez les Chéloniens.

Ce stade âgé nous intéresse à un autre point de vue. Le pronéphros toujours fonctionnel, du moins en apparence, ne présente encore aucune pycnose, seul le glomus semble un peu régresser. Mais si nous trouvons encore ici les cinq tubes pronéphritiques bien constitués, seuls les deux premiers s'ouvrent encore dans le cœlome en face d'un glomus libre. Les trois autres, au contraire, s'ouvrent maintenant dans une chambre commune où le glomus a été emprisonné dans sa presque totalité.

Ce changement est dû à la formation d'une lame née de la somatopleure qui recouvre le rein et qui se dirige vers le mésentère auquel elle se soude.

Cet englobement du pronéphros ne semble jamais devoir atteindre les deux premiers tubes et cette espèce de transformation du pronéphros en mésonéphros ne fait que précéder la régression définitive du pronéphros dont les tubes entrèrent en pycnose, comme le montrent des embryons de *Sternothærus* plus âgés que ceux de *Chrysemys* que nous avons examinés.

L'allure du pronéphros devient donc, à un moment donné, fort semblable à celle du mésonéphros, sauf que les glomérules sont remplacés par un glomus continu, mais enfermé presque tout entier dans une chambre close.

Nous avons, d'autre part, à des stades relativement jeunes, remarqué une très grande indépendance entre les tubes urinaires et leur irrigation. L'aorte peut, par exemple, envoyer un diverticule qui refoule la paroi du cœlome et prend très tôt l'aspect d'un glomus pronéphritique; ou bien, à un stade plus âgé, l'aorte n'a pas encore envoyé de diverticule vasculaire mais un glomus pendant dans le cœlome s'est cependant constitué. Ce glomus est alors purement mésenchymateux.

En résumé, l'étude approfondie d'une longue série de stades nous a montré, grâce à de nombreux détails, minimes en apparence, mais importants, que toutes les transitions peuvent être trouvées entre le pronéphros et le mésonéphros et que toute délimitation tranchée entre les deux organes est arbitraire et purement conventionnelle.

Déjà KÉRENS avait montré chez le Poulet qu'un tube issu d'un même segment peut, suivant l'embryon examiné, donner naissance ou non au canal de WOLFF, que par suite ce caractère ne peut être considéré comme pronéphritique et n'a qu'une valeur purement chronologique.

Notre étude nous a amené à la conclusion qu'aucune définition ne peut être donnée du pronéphros et que dans chaque catégorie de Vertébrés nous devons chercher un caractère d'unité qui permet seul de considérer le pronéphros comme un tout.

Enfin, nous n'avons nulle part rencontré de tubes pronéphritique et mésonéphritique coexistant dans un même segment. Aucun indice, même rudimentaire, ne nous autorise à admettre cette coexistence décrite par certains auteurs. Nous nous réservons de discuter plus au long cette question dans l'étude détaillée de nos recherches. Pronéphros, mésonéphros et métanéphros, chez les Tortues, nous apparaissent comme un organe unique, métamérisé en principe, s'étendant depuis le troisième somite jusqu'au cloaque. Il présente une grande pureté au point de vue morphologique et des caractères très primitifs tels que la longue persis-

tance du pronéphros et de son fonctionnement assuré par un glomus saillant librement dans le cœlome. Enfin, tout l'organe semble se perfectionner dans le sens cranio-caudal au point de vue fonctionnel et atteindre avec la prodigieuse multiplication des tubes métanéphritiques l'apogée de son développement.

Le texte *in extenso* du compte rendu des recherches dont il est question dans cette note sera publié sous peu dans les ARCHIVES DE BIOLOGIE.
