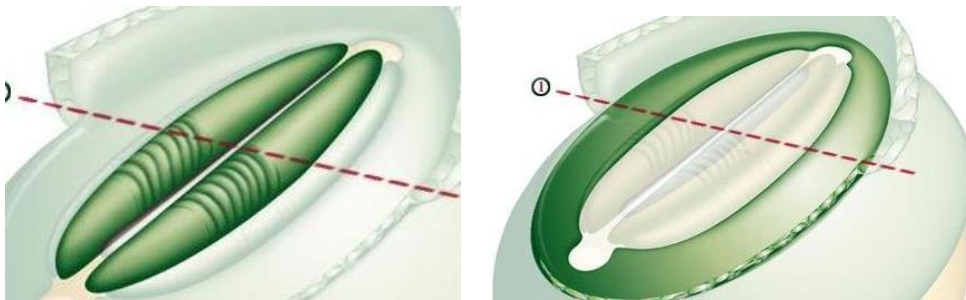


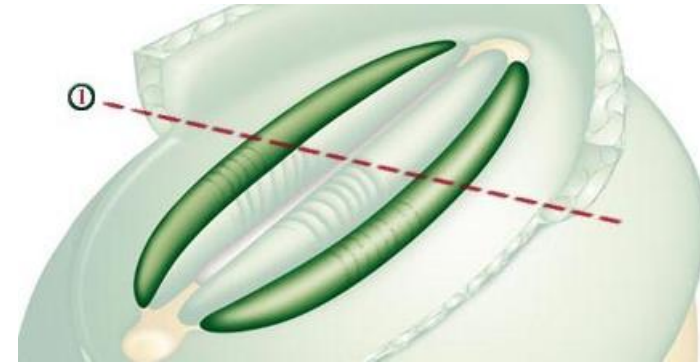
EMBRYOLOGIE DU REIN

RAPPEL : Au cours du développement de l'embryon, le mésoblaste intra-embryonnaire (apparu à J16) s'est « différencié » en 3 zones :

- La zone accolée à l'axe de l'embryon ⇒ **Zone Para-Axiale**, qui se segmente pour former les somites.
- La zone la plus externe ⇒ **Zone latérale**, qui ne se segmente pas et sera à l'origine de la somatopleure et de la splanchnopleure intra-embryonnaires, qui bordent le coelome intra-embryonnaire.
- La zone coincée entre les deux premières ⇒ **Lame Intermédiaire = Lame Néphrogène**, sera à l'origine du système urinaire des vertébrés supérieurs.



L'appareil urinaire se constitue d'éléments sécréteurs (dérivant de la partie la plus caudale → Le **métanéphros**) et d'éléments excréteurs (dérivant du **mésanéphros**). On appelle Cordon Néphrogène l'ensemble de ces ébauches, constitué par le Pronéphros, le Mésanéphros et le Métanéphros ⇒ Zones dans lesquelles la Lame Intermédiaire s'est fragmentée en petits amas cellulaires.



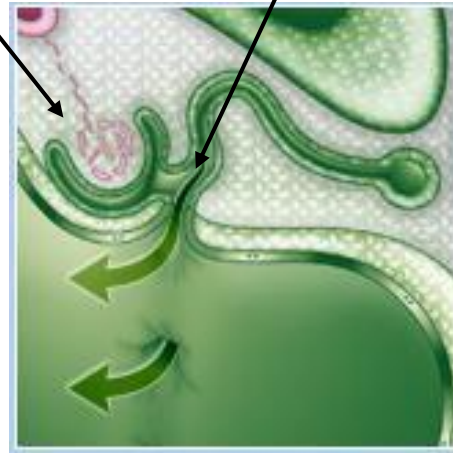
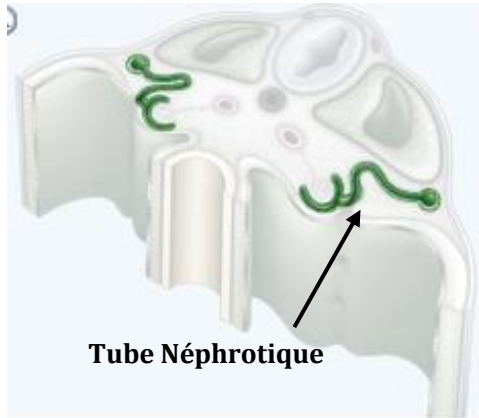
I. PRONEPHROS

Au tout début de la 4^{ème} semaine (**CARNEGIE 10**) la fragmentation de la Lame Intermédiaire en 7 Néphrotomes s'effectue au niveau cervical dans le sens cranio-caudal et aboutit au **Pronéphros**. En se différenciant chaque néphrotome va permettre la formation d'un tube néphrotique (Donc Pronéphros = 7 tubes néphrotiques), chaque tube néphrotique se disposant perpendiculairement à l'axe de l'embryon. La paroi interne du tube s'invagine suite à l'arrivée d'un peloton vasculaire (filtration du sang et élimination de l'urine primitive), et proche de celle-ci, une ouverture se fait à l'intérieur de la cavité coelomique. Quant à l'extrémité latérale du tube, elle s'allonge et s'incline pour devenir parallèle à l'axe de l'embryon, en se dirigeant caudalement elle fusionne avec l'extrémité latérale du tube sous-jacent.

Le processus se répète et aboutit à la formation d'un canal creux : **Le canal pronéphrotique qui formera la partie supérieure du Canal de Wolff**. Le canal pronéphrotique, bien que transitoire, est très important car induit la mise en place du mésanéphros et du métanéphros, et ainsi la constitution du canal du Wolff. ⚠ **Attention :** **Le pronéphros n'est pas fonctionnel chez l'homme.**

Invagination de la paroi interne = médiale, suite à l'arrivée du peloton vasculaire

Ouverture dans le coelome



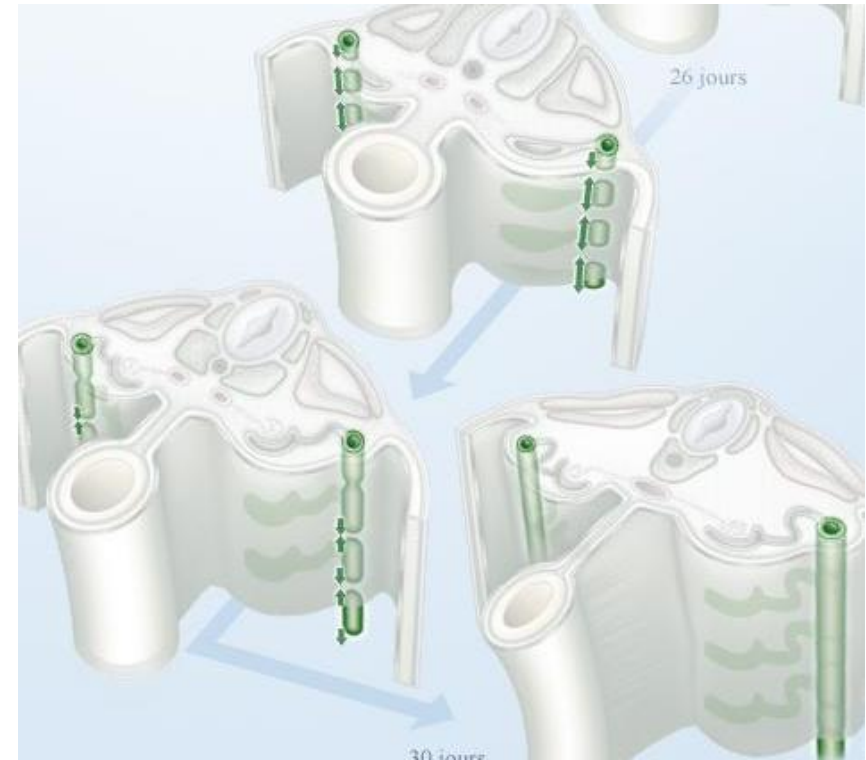
Le pronéphros disparaît aux environs des **CARNEGIE 12-13**, avant l'apparition du métanéphros. ♥ Les 3 structures ne sont donc pas visibles en même temps, le pronéphros ayant disparu avant la mise en place du métanéphros.

Mise en contact des extrémités latérales des tubes néphrotiques → Formation du Canal Pronéphrotique

II. MESONEPHROS

Suite au pronéphros, la fragmentation de la lame intermédiaire aboutit à de nouveaux néphrotomes qui subissent les mêmes différenciations au niveau médial et latéral. Cependant, la différenciation complète en tubes néphrotiques ne se fait **qu'au niveau cranial** du mésonéphros,

les tubes les plus inférieurs n'aboutissent pas car s'atrophient. Leur zone latéro-externe forme le canal mésonéphrotique, qui s'unit au reste du canal pronéphrotique ⇒ L'ensemble forme le **Canal de Wolff**.



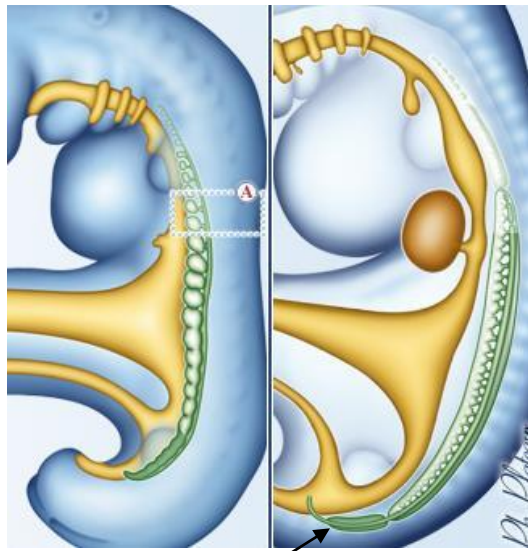
Fin **CARNEGIE 10**, le mésonéphros occupe une zone beaucoup plus importante de la lame néphrogène que le pronéphros (**toujours visible à ce Stade**). L'ouverture de la zone médiane des tubes néphrotiques dans le coelome interne, l'arrivée des vaisseaux et l'expansion des néphrotomes contribuent à augmenter le volume de la paroi cœlomique ⇒ Formation d'une colonne cylindrique autour du canal de Wolff, en arrière du coelome interne : **Colonne de Wolff = Corps de Wolff** (♥ Très développée aux environs des **CARNEGIES 13**

et 14). Contrairement à la colonne pronéphrotique, la colonne mésonéphrotique est fonctionnelle à un stade de la vie. **CARNEGIE 12**: Le mésonéphros est toujours en formation tandis que le métanéphros à entamé sa propre évolution par **apparition du diverticule urétéral**.



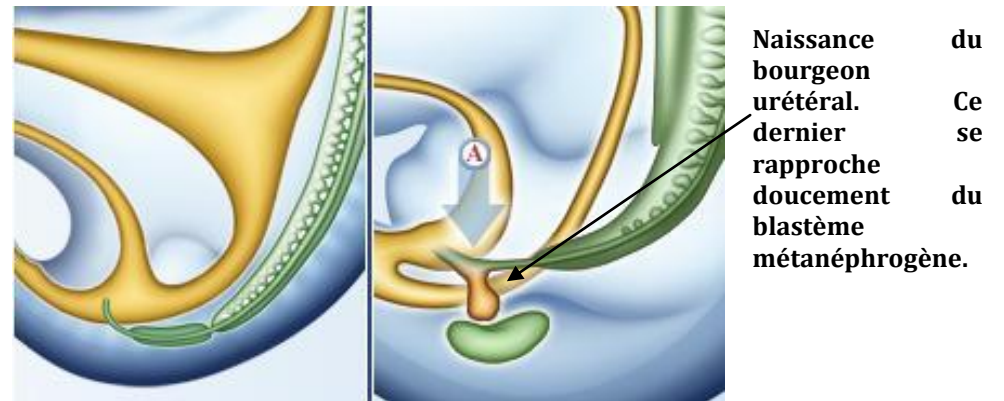
III. METANEPHROS

La partie la plus caudale de la lame Néphrogène **ne se métamérise pas** ⇒ elle forme une masse cellulaire unique à la partie basse du canal de Wolff, qui n'est autre que le **blastème métanéphrogène**. Le blastème métanéphrogène est donc un épaississement de la partie basse de la lame néphrogène dans la zone sous jacente au mésonéphros.



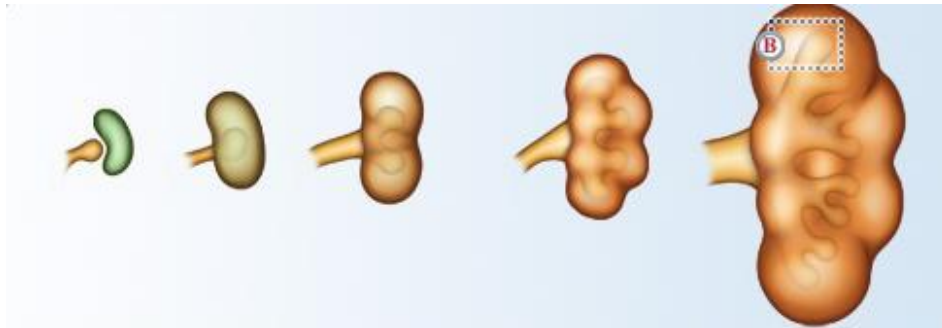
Blastème Métanéphrogène

Au Stade **CARNEGIE 12-13** une excroissance apparaît au niveau de la zone caudale postérieure du canal de Wolff ⇒ Le **bourgeon urétéral**. Celui-ci s'accroît vers la zone postéro-craniale de l'embryon → Il se rapproche du blastème métanéphrogène, on l'appelle alors le « **diverticule urétéral** ». Aux environs du **CARNEGIE 14-15**, le diverticule pénètre le blastème métanéphrogène qui occupe alors le ¼ caudal de la lame néphrogène.

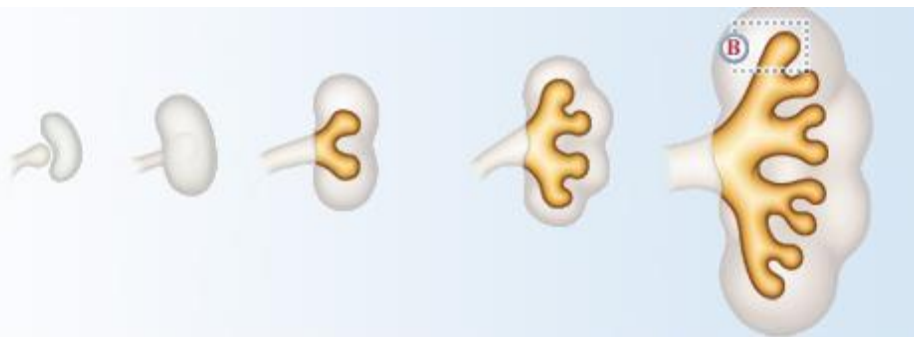


Naissance du bourgeon urétéral. Ce dernier se rapproche doucement du blastème métanéphrogène.

La pénétration du diverticule est la condition nécessaire à la différenciation du blastème métanéphrogène en métanéphros, et à l'évolution du diverticule urétéral pour fournir ses différentes ébauches. L'extrémité du diverticule qui pénètre en premier le blastème va se diviser en deux bourgeons : un inférieur (caudal) et un supérieur (cranial), qui constituent les ébauches des 2 grands calices du rein définitif. Aux environs de la 7^{ème} Semaine, chacun de ces deux bourgeons donne à son tour plusieurs petites branches qui vont envahir la quasi-totalité du blastème métanéphrogène : c'est le phénomène de **dichotomisation**. Le diverticule urétéral et l'ensemble des branches qu'il fournit seront à l'origine des **voies collectrices** du rein.



Pénétration du diverticule urétéral dans le blastème métanéphrogène.

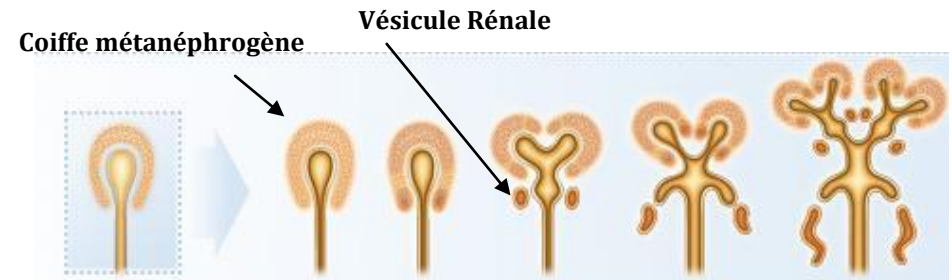


Naissance des bourgeons caudal et cranial du diverticule à l'intérieur du blastème, puis des petites branches adjacentes.

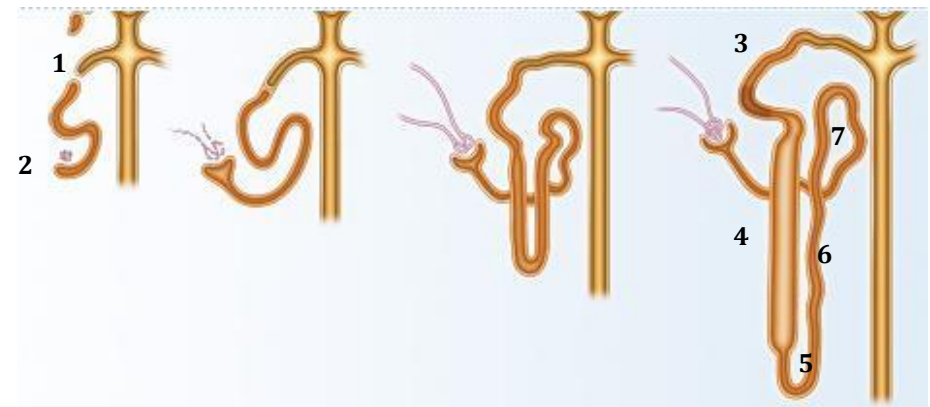
A l'intérieur du blastème métanéphrogène, les extrémités des branches issues du diverticule s'accroissent au point de rentrer au contact de la zone postérieure du blastème métanéphrogène ⇒ au contact des extrémités des canaux excréteurs, les cellules du blastème se densifient pour constituer une « **coiffe métanéphrogène** » qui s'aplatira par la suite et se divisera en 2 masses : les **vésicules rénales**.

Par la suite, l'extrémité craniale de ces vésicules s'allonge et rentre en contact avec une branche adjacente du diverticule urétéral → elle forme le **tube contourné distal du néphron**. Quant à l'extrémité

caudale, elle s'allonge vers la zone basse de l'embryon, et en se repliant sur elle-même fournit successivement 3 segments (de la zone craniale à la zone caudale) : **Tube droit distal, Tube droit proximal et Tube contourné proximal**. On appelle Anse de Henlé la zone arquée de jonction entre les tubes droits distal et proximal.

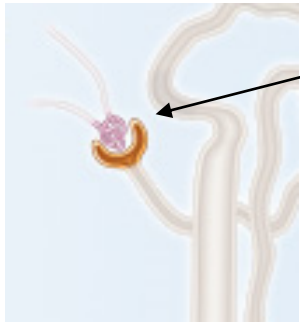


Coiffe métanéphrogène entourant les extrémités des branches fournies par le diverticule (nous sommes dans le blastème). Puis, rupture des extrémités de la coiffe pour fournir les vésicules rénales.



1. Extrémité craniale de la vésicule en contact avec l'extrémité d'une branche adjacente. 2. Extrémité caudale de la vésicule. 3. Tube Contourné Distal. 4. Tube Droit Distal. 5. Anse de Henlé. 6. Tube Droit Proximal. 7. Tube Contourné Proximal.

Après avoir fourni ces segments, l'extrémité caudale de la vésicule est invaginée par un peloton vasculaire et adopte une forme en coupole que l'on appelle la **capsule rénale**. ♥ **Capsule Rénale + Peloton Vasculaire = Glomérule = Corpuscule de Malpighi**. On appelle Néphron l'ensemble constitué par : **Corpuscule de Malpighi + Tube Contourné Proximal + Tube Droit Proximal + Anse de Henlé + Tube Droit Distal + Tube Contourné Distal**. Le processus de segmentation du diverticule urétéral se répète plusieurs fois, et est à l'origine de toute une génération de néphrons qui deviendront fonctionnels vers la **8^{ème} semaine**.



Glomérule = Corpuscule de Malpighi, formé du peloton vasculaire et de la « coupole » ou capsule rénale.

La zone initiale du diverticule urétéral sera à l'origine de l'uretère. La zone située au niveau de la division des deux tout premiers bourgeons cranial et caudal du diverticule sera à l'origine du bassin. Les deux branches, justement, formées à partir des deux bourgeons cranial et caudal formeront donc les grands calices du rein, tandis que leurs divisions formeront elles les petits calices. Au fur et à mesure que « l'arbre » formé par l'ensemble des branches de division du diverticule urétéral prend place, les branches repoussent le blastème métanéphrogène qui se différencie dans sa périphérie en **corticale du rein**, le reste du blastème donnera la « **médullaire** » du rein.

THE END