

## Embryologie – Développement de l'appareil urinaire

### Origine **double** :

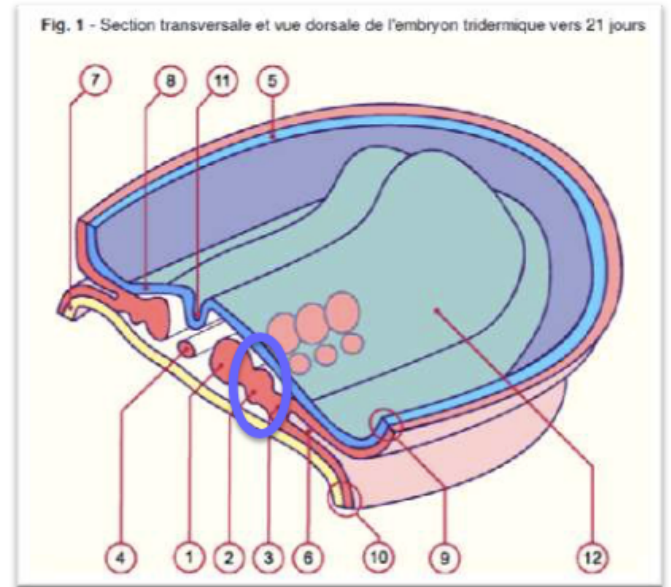
- **Mésoderme** : reins, uretères, trigone vésical
- **Endoderme** : vessie, urètre

### Chronologie rapide :

- **4<sup>ème</sup> semaine** : début du **dvp**
- **10-11<sup>ème</sup> semaine** : début de la **diurèse**
- **16<sup>ème</sup> semaine** : diurèse fœtale principale

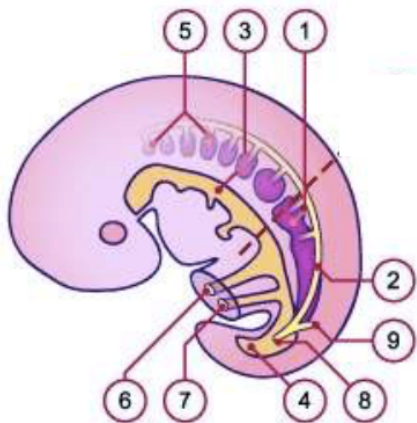
### Formation des reins :

- Origine = **cordon néphrogène** (mésoblaste intermédiaire) mis en place à la S3. Evolue selon gradient de différenciation céphalo-caudal. Donne naissance au pronéphros, mésonéphros, **métanéphros**
- **Pronéphros** : région cervicale, donne qq tubules, non fonctionnel, donne le canal pronéphrotique et disparaît à la S4. Les canaux pronéphrotiques fusionnent et donnent **canal mésonéphrotique/canal de Wolff**.



Embryon tridermique vers la fin de la 3<sup>e</sup> semaine

- 1 – Mésoblaste para-axial
- 2 – Mésoblaste intermédiaire
- 3 – Lames latérales

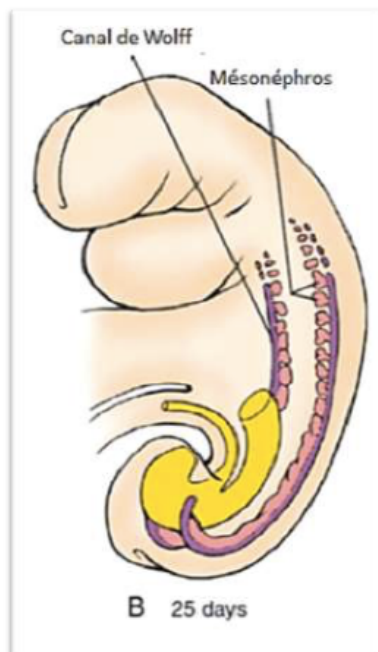


- 1 - cordon néphrogène
- 2 - canal mésonéphrotique
- 3 - intestin
- 4 - cloaque
- 5 - néphrotomes régressés
- 6 - vésicule vitelline
- 7 - allantoïde
- 8 - abouchement du canal mésonéphrotique dans le cloaque
- 9 - bourgeon urétéral (ébauche)

Mésonéphros

Pronéphros

- **Mésonéphros / Corps de Wolff** : se différencie du cordon néphrogène à partir de S4, région dorso-lombaire. Donne des **néphrons mésonéphroniques** induits par **canal de Wolff** (qui progresse de la partie céphalique vers la caudale et vient s'aboucher dans le cloaque).



Mésonéphros viennent de la condensation de petites masses du cordon néphrogène en **néphrotomes**, qui s'épithélialisent et se vésiculisent. Emettent un **prolongement** qui s'ouvre dans canal de Wolff. Canal de Wolff donne, au niveau de son abouchement dans le cloaque, le **bourgeon urétéral**.

Disparition des mésonéphros selon gradient, vers S8.

**Mésonéphros** dégénère chez la fille, donne le **rete testis** et les **cônes efférents** chez le garçon.

**Canal de Wolff** dégénère chez la fille, donne l'**épididyme** et le **canal déférent** chez le garçon.

- **Métanéphros** : se forme quand mésonéphros n'a pas encore totalement disparu. Se met en place par **induction réciproque** du **bourgeon urétéral** et du **blastème métanéphrogène** (portion caudale du cordon néphrogène, région sacrée). Le développement du

métanéphros n'est possible que si celui du pro- et du méso-néphros a eu lieu correctement.

- A **S5**, bourgeons urétéraux progressent en direction céphalique et rencontrent **blastème métanéphrogène**.
- Blastème métanéphrogène donne des **néphrons**.

#### Bourgeon urétéral :

Induction par le blastème entraîne **croissance** et **dilatation du BU**. Aboutit à formation, par divisions dichotomiques (jusqu'à 32 sub-divisions), du **bassin** puis des **grands** et **petits calices**, et des **tubes collecteurs**. Chaque branche donne une branche qui continue à se diviser et une qui se dilate en ampoule et induit la formation d'un **néphron** en regard.

Chaque tube de Bellini draine 18 000 – 30 000 néphrons.

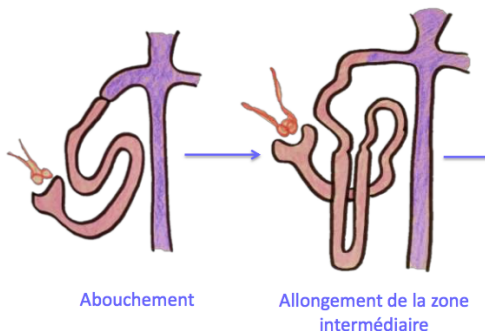
Uréters et système collecteur viennent du BU.

#### Néphrogénèse : Différenciation du blastème mésonéphrotique :

De S8 à S34. En regard de chaque extrémité des branches du BU, cellules du blastème métanéphrogène se condensent en une **coiffe métanéphrogénique**. Elle s'épithélialise (influence du BU) et se vésiculise puis émet un prolongement vers la ramification du BU. Elle devient un « **corps en S** », qui s'ouvre sur extrémité dilatée du BU.

**Segment sup = TCD, segment moyen = TCP, segment inf = structures épithéliales du glomérule.**

Néphrons formés les plus récemment se trouvent à la surface du rein.



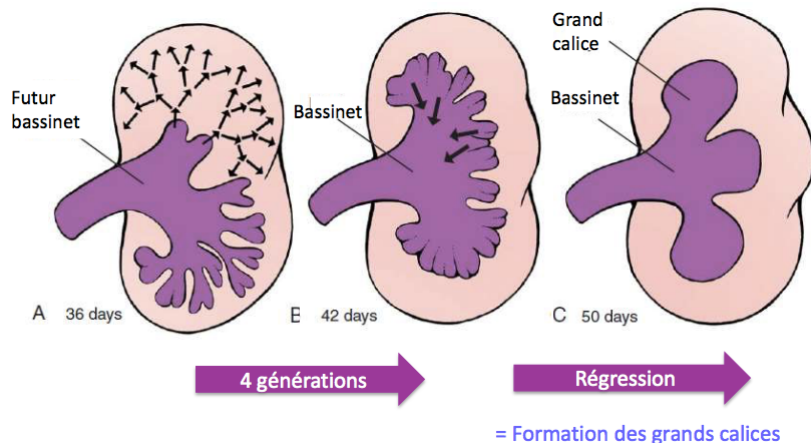
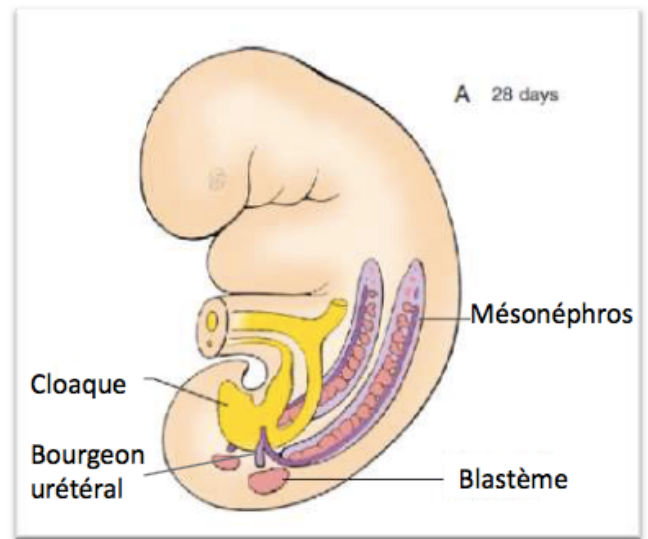
**dorsale.** L'artère rénale d'origine disparaît. Certaines artères rénales inf peuvent ne pas régresser et donner des artères rénales accessoires.

#### Induction réciproque : Intéraction épithélio-mésenchymateuse :

Développement du BU est sous influence de signaux inducteurs venant du blastème métanéphrogène (ex : facteurs de croissance : **GDNF, WT1**).

Différenciation du blastème dépend de signaux inducteurs du BU (**Wnt11, BMP7, FGF**).

Quand ces 2 structures arrivent au contact l'une de l'autre, des **protéines spécifiques du tissu épithélial** sont exprimées dans MEC (syndecan, collagène IV, laminine contrôlant prolifération et condensation des cellules épithéliales).

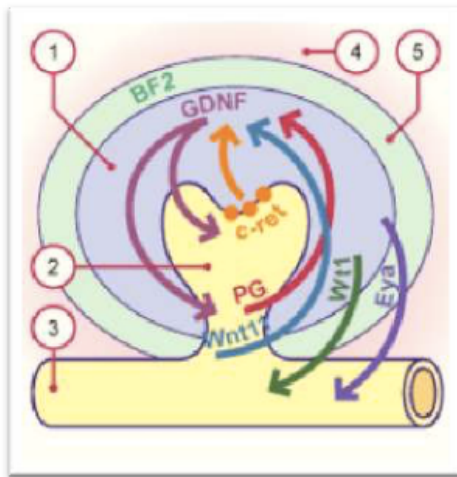


Rein fœtal actif à S10. Blastème métanéphrotique disparaît à 36-37SA. **Néphrons viennent du blastème métanéphrogène.**

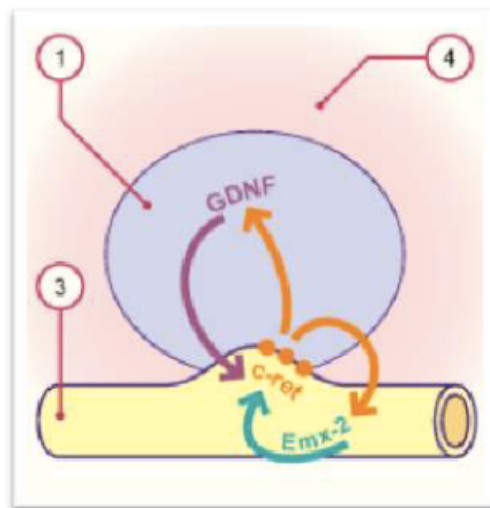
#### Migration :

Au départ, les reins sont dans la région sacrée. Entre S6 et S9, ils vont en direction céphalique pour devenir **lombaires** (+ rotation de 90°). Au fur et à mesure de leur migration, ils sont **revascularisés par une série d'artères issues de l'aorte**

**WNT4** est important pour la transition mésenchyme-épithélium. Nbrx gènes interviennent dans différenciation du rein (**WT1, Pax2, RET, GDNF,  $\alpha$ 8b1, Bcl2, BF2, BMP7, Wnt4**).



- 1 - blastème métanéphrogène
- 2 - bourgeon urétéral
- 3 - canal de Wolff
- 4 - mésoblaste intermédiaire
- 5 - stroma



- 1 - blastème métanéphrogène
- 3 - canal de Wolff
- 4 - mésoblaste intermédiaire

### Formation de la vessie

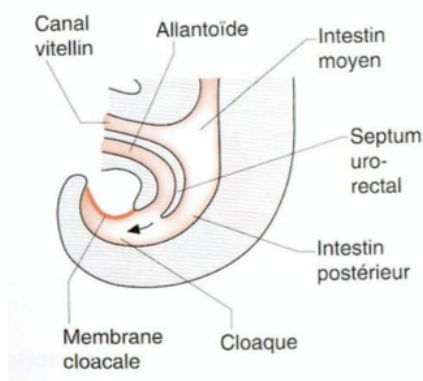
Formation du **sinus uro-génital** grâce au **cloisonnement du cloaque** à S7.

Cloisonnement du SUG par **septum uro-rectal** en région ventrale/ant (**SUG**) et une région post/dorsale (**rectum**). De plus mb cloacale séparée en **mb uro-génitale** et **mb anale**.

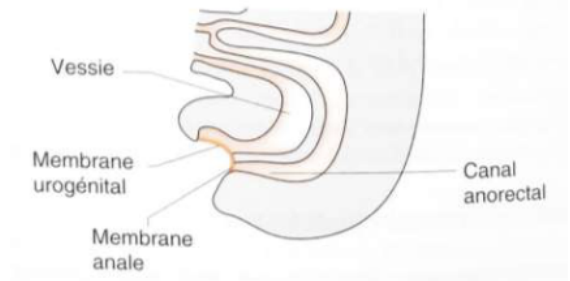
**Canaux de Wolff** s'abouchent à la partie **postéro-lat** du SUG.

Suite à l'évolution de l'embryon, la portion distale des canaux de Wolff et les BU sont **intégrés** dans la paroi post. Orifices wolffiens vont aller vers la partie inf du SUG (donneront **l'urètre**), tandis que les orifices des BU vont en latéral et céphalique.

*Cloaque est origine endodermique, à extrémité caudale de intestin primitif, fermé par mb cloacale et communique à partie sup avec allantoïde.*



5-6<sup>ème</sup> semaine



8<sup>ème</sup> semaine

**Partie haute** du SUG donne la **vessie** en se dilatant.

Vessie a une origine endodermique **sauf** le trigone qui est mésodermique. Mais le trigone est recouvert d'un **épithélium endodermique**.