

Organogenèse du petit bassin pt 1 :

⚠ NB: Cette fiche n'est qu'un résumé avec les notions les plus importantes, le reste du cours est quand même à apprendre.

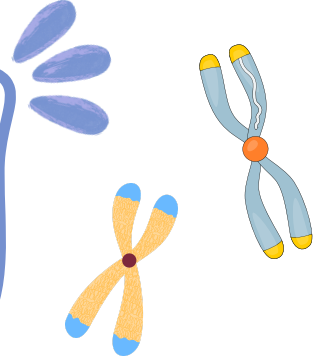
Les principes de l'organogenèse/morphogenèse :

L'organogenèse est une sommation de phénotypes cellulaires qui sont induits par la contribution **génomique** et **épigénomique**.

• La structuration du génome:

La morphogenèse existe grâce au **génome**. Celui-ci est composé de chromosomes dont le nombre varie selon l'espèce.

Il y existe différents niveaux de structuration au sein du génome :



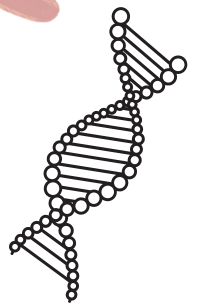
Résolution génomique	Résolution chromosomique	Résolution microscopique	Résolution nucléotidique
→ sur l'ensemble du génome . Ce dernier donne les phénomènes (= morphologie générale). Ex : comparaison des caryotypes (ensemble des chromosomes) entre différentes espèces.	→ intra-espèce : modifications chromosomiques. (ex : trisomie 21).	→ variations de segments dans l'ADN (ex : délétions).	→ variations d'une seule paire de base .

• L'expression du génome : l'épigenèse

Le génome est **dynamique**: c'est l'**épigenèse**.

L'épigenèse = l'ensemble des mécanismes qui régulent l'expression des gènes sans modifier directement la séquence d'ADN.

Cela se fait selon l'**environnement** de la personne.



Il existe **3 mécanismes d'épigenèse** (seuls deux sont étudiés dans vos cours) :

Méthylation directe de l'ADN	Modification du nucléosome
→ via des DNA méthyl transférases (DNMT). Ces méthylations correspondent à l'ajout d'un groupement méthyle et ne vont donc pas changer la séquence nucléotidique. Chez les mammifères on s'intéresse à DNMT1, DNMT3a et DNMT3b . → DNMT1 a un rôle de maintien des méthylations. → DNMT3a et DNMT3b créent de nouvelles méthylations .	→ Le nucléosome est constitué d' histones et ces histones peuvent subir des modifications post-traductionnelles . Cela peut entraîner une contraction ou un relâchement de la structure nucléique. → Cela modifiera la transcription des gènes.

• La programmation :

- Durant la période **embryonnaire** = programmation génétique embryonnaire.
- Utilisation de gènes morphogènes : on retrouve les gènes **HOX** qui forment le **code génétique HOX**.



Les gènes HOX contrôlent l'organisation selon un axe **antéro-postérieur**.
Ce sont des gènes **homéogènes** (= organisation du plan du corps et de la position des organes).

Les gènes HOX interviennent dans :

Squelette axial	Squelette appendiculaire
<ul style="list-style-type: none"> → Formation sacrum → Gènes impliqués: <ul style="list-style-type: none"> • HOXA10 ; HOXA11 ; HOXD10 ; HOXD11. → Mise en place définitive: <ul style="list-style-type: none"> • Pax1 ; Pax3 ; Pax9. 	<ul style="list-style-type: none"> → Formation os coxal → Gènes impliqués : <ul style="list-style-type: none"> • FGF8 et 10 ; voie Wnt5a. → Mise en place définitive: <ul style="list-style-type: none"> • TBX4 et 5.

La métamérisation:

- Début : **J14**
- A partir du **mésoblaste para-axial**.
- Permet la formation des **segments embryonnaires**.
- Fin migration + différenciation des métamères : **J40**.

Appareil locomoteur:

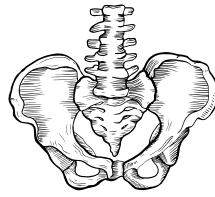
- Période **Embryonnaire** = Fécondité - Viabilité
- Période **Fœtale** = Viabilité - Naissance
- Période **Pédiatrique** = Naissance - Puberté
- Période **Adulte** = Puberté - Ménopause
- Période **Gériatrique** = Ménopause - Mort

• Différents types d'ossification :

Chondrogénèse primaire	Ostéogénèse endoconjonctive	Ostéogénèse endochondrale
<ul style="list-style-type: none"> → Début du crâne: 5 SD. → Début os coxal + sacrum: 7 SD → MEC: collagène I + acide hyaluronique + fibronectine. → Voie anoxygénique caractérisée par: SOX5, 6, 9 (↘RUNX2) → Formation de manchon de cartilage hyalin. 	<ul style="list-style-type: none"> → Concerne la crête iliaque (ossification à 10 SD). → Ostéogénèse oxygénique → Forte contrainte mécanique. → Caractérisée par: ↗RUNX2 et ↘SOX5, 6, 9. → MEC = collagène I + ostéocalcine 	<ul style="list-style-type: none"> → Transformation du cartilage en os. → A partir de la virole osseuse : au niveau de la diaphyse des os longs. → Virole : dense et fragile pour l'invagination du bourgeon conjonctivo-vasculaire. <ul style="list-style-type: none"> ↳ passage d'un environnement anoxygénique à oxygénique. + arrivée d'ostéoblastes. → Début ossification : diaphyse, vers le cartilage métaphysaire (proche de l'épiphyse).

→ **L'ostéogenèse endoconjonctive - ossification séquentielle :**

10 SA	Ilium
14 SA	Epine ischiatique
17 SA	Ischium
27 SA	Pubis + Sacrum ossifié
30 SA	Aileron sacré inférieur
36 SA	Aileron sacré supérieur
41 SA	Coccyx



• **Ostéogenèse endoconjonctive :** membraneuse, rapide, concerne les os plats.
 • **Ostéogenèse endochondrale :** ossification d'une maquette cartilagineuse

L'ossification correspond à la **minéralisation** de la MEC
 → cartilage = MEC non minéralisée
 → os = MEC minéralisée.

→ Durée quasiment **invariable**.
 → Si pathologie : **ostéochondrodysplasies**.

→ Il y a aussi l'**ostéogenèse secondaire** qui se met en place à partir de la **naissance**, avec la **gravité**.

Point sur les niches osseuses :

→ Aide à la **croissance** du petit bassin.
 → S'épuise face aux hormones sexuelles (**œstrogènes, androgènes**).

Ostéocyte : reçoit des stimuli mécaniques + active ostéoblastes (remodelage). Bloqué dans la MEC, donc transmission de stimuli par les **canalicules** et des **prolongements cytoplasmiques**. Expression du **ligand RANK** et de l'**ostéoprotégérine**.

Ostéoblaste : différenciation + production de facteur **CSF1** et **RANKL**.

Ostéoclastes: dégrade la MEC.

Unité de régénération de formation osseuse
 = ostéoblastes et ostéoclastes.

• **Mise en place des structures musculaires :**

Elles sont mises en place grâce à la partie externe du somite : le myotome.

1. Migration des myoblastes dans la partie caudale du petit bassin.
2. Différenciation en myotubes (noyaux centraux) puis en fibre musculaire (noyaux en périphéries des fibres).

→ Formation de la **plaque motrice à 6 SD**. A **7 SD**, le foetus bouge.



Myogénèse primaire	Myogénèse secondaire	Myogénèse primaire et secondaire
Expression des gènes spécifiques : • MYH3, MYH7 et MYH8.	Expression des gènes spécifiques : • MYH1, MYH2 et MYH4.	Expression constante des gènes : • MYOD1, MYOG et MRF4 (facteurs spécifiques aux muscles).

NB: Cette fiche n'est qu'un résumé avec les notions les plus importantes, le reste du cours est quand même à apprendre.

NB: Cette fiche regroupe les deux premiers cours de Pr. Nemos.