

Sujet : L'état pluricellulaire chez les vertébrés :

Introduction :

Les organismes pluricellulaires sont constitués d'un assemblage de cellules hautement **organisées**. Ce niveau d'organisation n'est pas général dans le monde vivant et il est apparu à différents moments au cours de l'évolution. Il se caractérise par la mise en place de **tissus**, assemblages cohérents de cellules qui s'agencent ensuite en **organes**, chacun répondant à une fonction au sein de l'organisme. Le passage à la pluricellularité constitue une **innovation** majeure de l'évolution, permettant une **complexification** des organismes, mais imposant également des **contraintes** fortes en termes de coordination, d'échanges, de contrôle et de maintien.

Problématique Comment les vertébrés assurent-ils le fonctionnement coordonné et la cohésion d'un organisme pluricellulaire composé de cellules spécialisées ?

I/ L'état pluricellulaire chez les vertébrés : une origine embryonnaire commune et un fonctionnement similaire

II/ Les cellules s'organisent au sein de tissu assurant une fonction spécifique dans un organe

III/ A l'échelle de l'individu : les tissus s'agencent en organes assurant les grandes fonctions de l'organisme de façon coordonnée

Nous utilisons comme modèle d'étude les vertébrés, organisme pluricellulaire qui se caractérise notamment par une colonne vertébrale et un squelette interne avec un système nerveux centralisé.

I/ L'état pluricellulaire chez les vertébrés : une origine embryonnaire commune et un fonctionnement similaire

A/ La segmentation débute la construction d'un organisme pluricellulaire

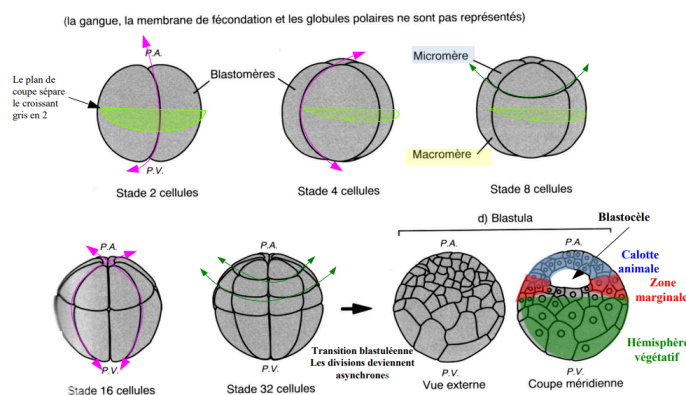


fig n°1: les étapes de la segmentation

B/ Au cours de l'embryogenèse les cellules s'organisent et se spécialisent

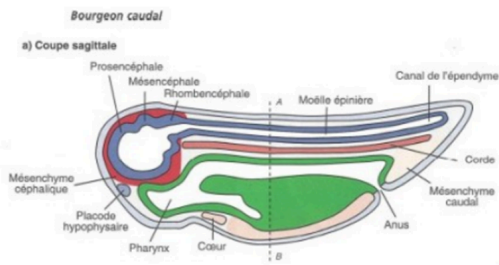
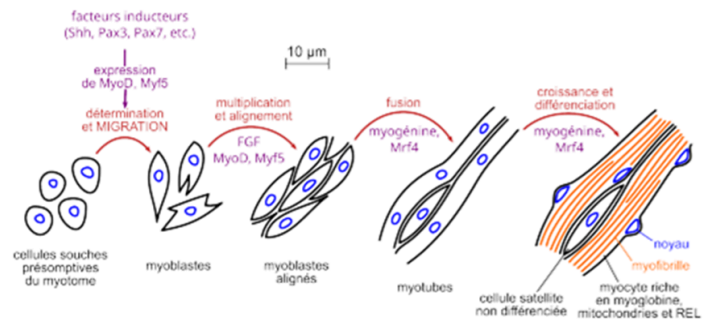


fig n°2: l'aboutissement au stade bourgeon caudale

Exemple de la myogenèse et des cellules musculaires

fig n°3: la différenciation de la CMSS



C/ Le maintien de l'état pluricellulaire est assuré par les mitoses et nécessite des contrôles

a) Les cellules souches conservent une activité mitotique élevée

Exemple : cas des cellules souches hématopoïétiques à l'origine des cellules sanguines.

b) Certaines cellules différenciées peuvent quand même se diviser si les conditions le demandent

Expérience : ablation partielle du foie > prolifération des cellules

c) L'état pluricellulaire demande un contrôle permanent

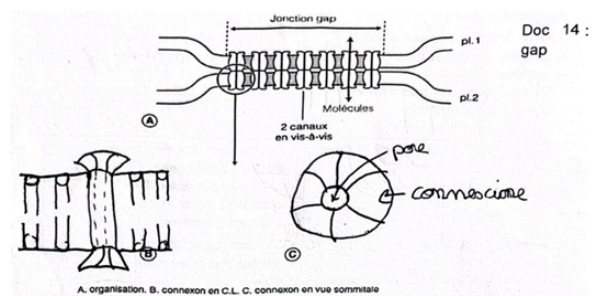
Exemple : dégradation des hématies par la rate lorsqu'elles sont trop vieilles

Conclusion partielle : Ainsi l'état pluricellulaire chez les vertébrés possède une origine commune, la segmentation lors des premiers stades de la cellule œuf. Le développement embryonnaire organise également les prémices des organes avec la mise en place du bourgeon caudal, constitués de cellules spécialisées, entrées probablement en différenciation.

II/ Les cellules s'organisent au sein de tissu assurant une fonction spécifique dans un organe

A/ Les jonctions permettent la formation d'un continuum cytoplasmique et l'adhérence cellulaire

fig n°4 : structure des jonctions gap



B/ La continuité MEC-Jonctions-Cytosquelette assure l'intégrité tissulaire

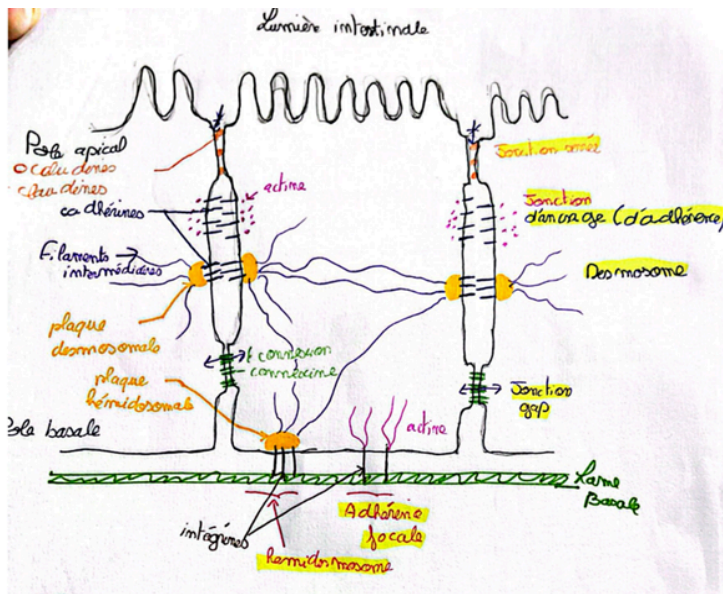
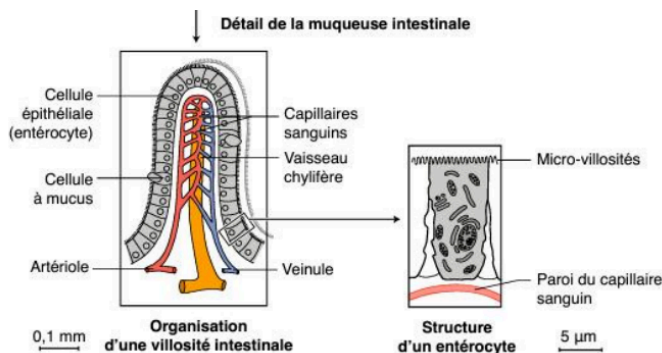


fig n°5 : schéma bilan des différentes jonctions entre cellules et MEC

C/ Les tissus sont spécialisés grâce à ses cellules différenciées et la MEC qu'elles sécrètent

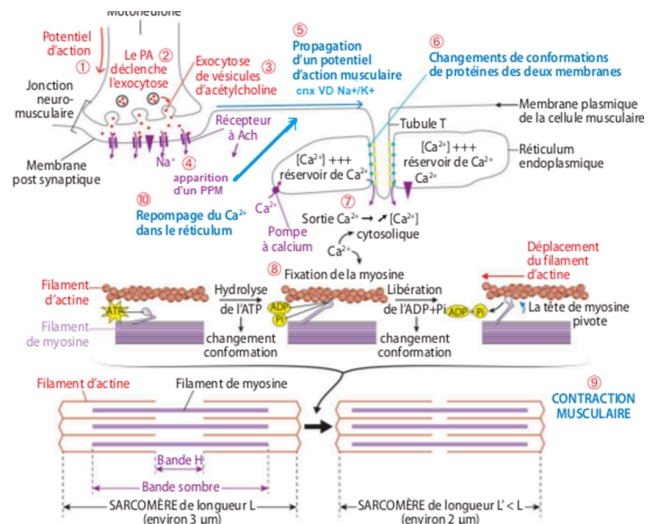


Exemple : L'épithélium intestinal

fig n°6 : l'exemple de l'entérocyte

Exemple : excitation/contraction cmss :

fig n°7 : excitation/ contraction



D/ La communication paracrine permet un fonctionnement coordonné des cellules

Exemple : Le NO et le relâchement des cellules musculaires lisses des artères

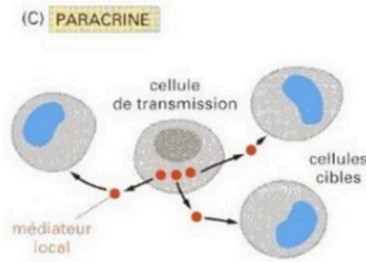


fig n°7 : le message paracrine est assez rapide et public

Conclusion partielle : Les cellules s'organisent en tissus, assemblages cohérents de cellules qui s'agencent ensuite en organes. Les propriétés d'un tissu au sein des organes résultent des caractéristiques des cellules et des matrices extracellulaires qui les entourent, ainsi que des interactions avec leur environnement immédiat. Les différentes jonctions en lien avec le cytosquelette des cellules, ainsi que la communication paracrine assure l'intégrité du tissu ainsi que le fonctionnement coordonné des cellules.

III/ A l'échelle de l'individu : les tissus s'agencent en organes assurant les grandes fonctions de l'organisme de façon coordonnée

A/ Les organes permettent de répondre spécifiquement à une des grandes fonctions de l'organisme en s'organisant en appareil

Exemple : Coopération des différents appareils de la fonction nutrition (Circulation, digestion, excrétion...)

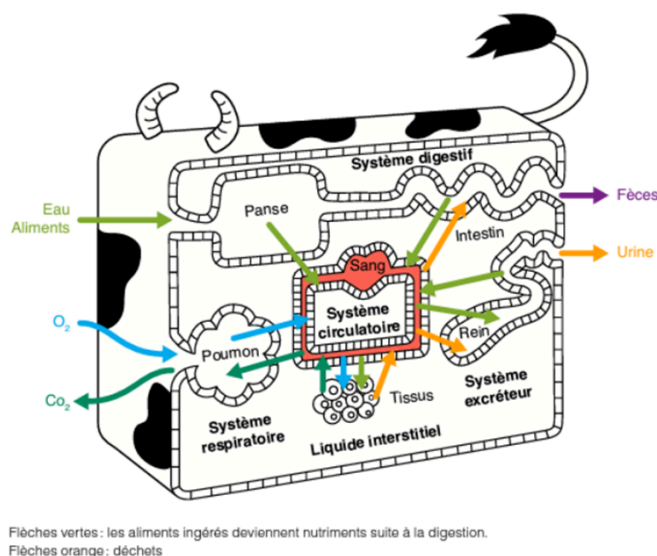
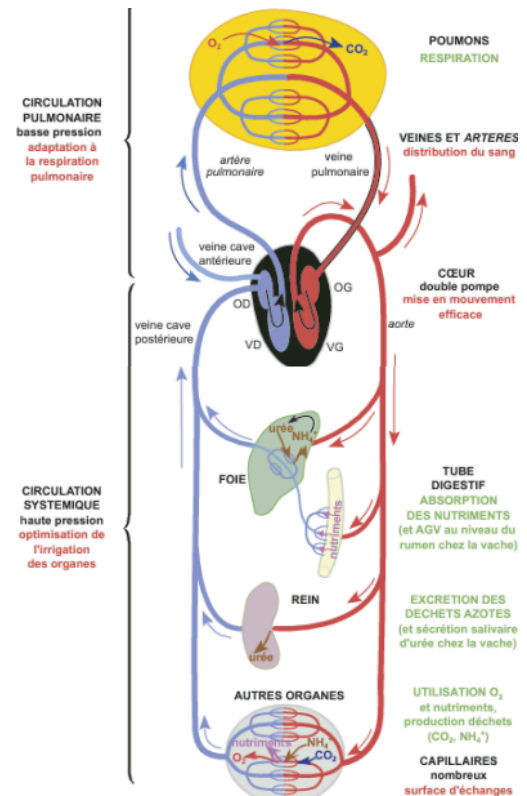


fig n°8: exemple de la diversité des appareils chez un organisme pluricellulaire

B/ La circulation permet la distribution des nutriments, des gaz respiratoires et la prise en charge des déchets entre les différents organes

fig n°8 : la circulation sanguine

Attention : ne pas oublier le système lymphatique



C/ La communication nerveuse et hormonal permettent le fonctionnement coordonné des organes

a) Le message nerveux, reposant sur des échanges entre plusieurs cellules, est rapide et privé

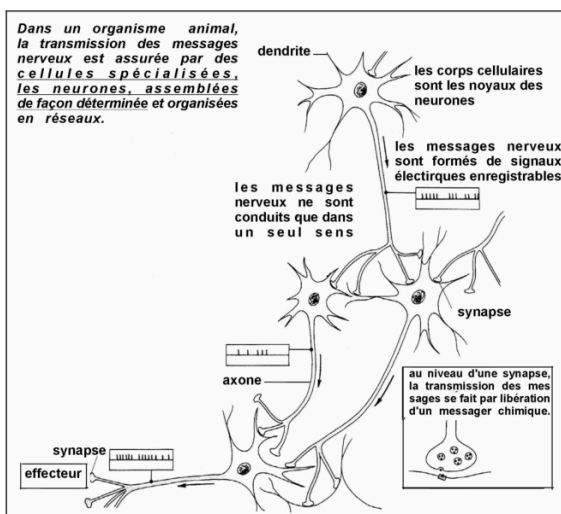


fig n°9 la communication neuronale rapide et privée :

b) La communication hormonal, public, se fait entre des cellules endocrines et des cellules compétentes

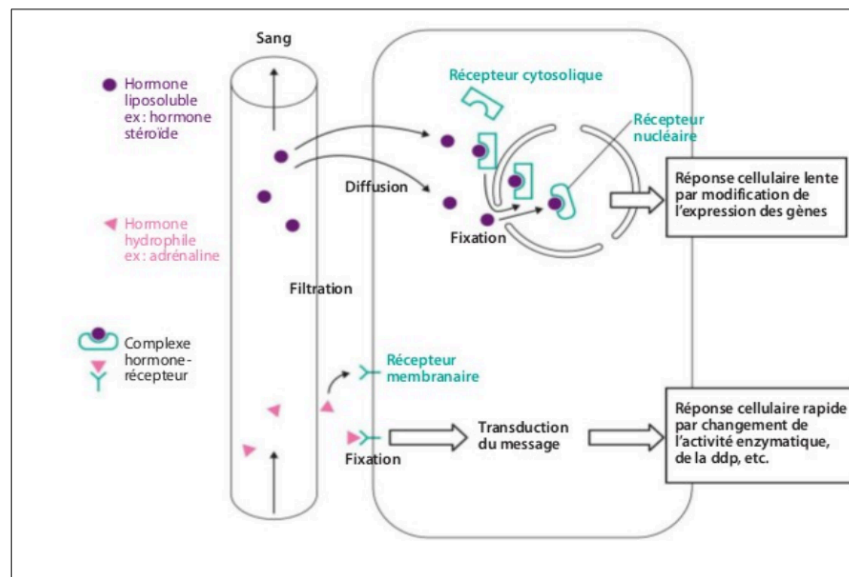


fig n°10 : la diversité des communication par message hormonaux permettant les interactions entre les cellules

c) Les différents modes de communication permet l'intégration de nombreux stimuli et de fournir des réponses spécifiques, impliquant différents organes

Exemple de la PAM : - Communication nerveuse via les systèmes sympathiques

- Communication hormonal avec l'adrénaline

> Réponse globale du système cardiaque (vasodilatation/vasoconstriction, fréquence cardiaque...)

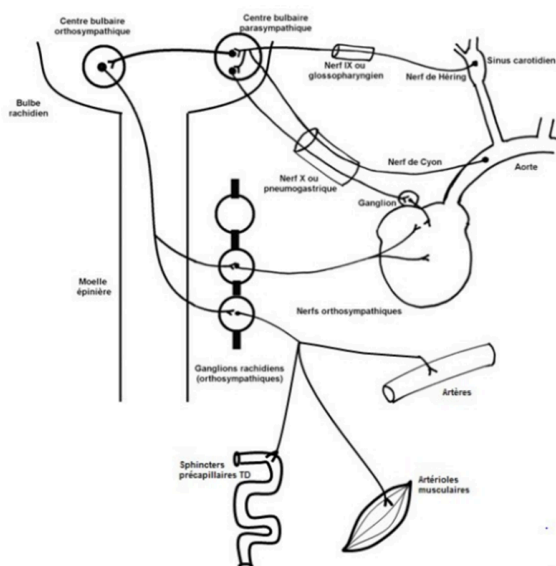


fig n°11 : exemple de la régulation de la PAM

Conclusion :

L'apparition de l'état cellulaire a permis une complexification des organismes, maintenant constitués d'un assemblage hétéroclite de cellules spécialisées. Cet état repose sur l'assemblage organisé de cellules en tissu, constituant eux même les organes. Chacun répond à une fonction précise au sein de l'organisme. Le maintien de ces structures complexes demandent de l'énergie (division, apoptose, transport), ainsi qu'une communication intercellulaire fine permettant leurs fonctionnements coordonnés.

Ouverture : Certains organismes pluricellulaires retournent à une état pluricellulaire au cours de l'évolution, comme les levures de boulanger dont les ancêtres étaient des champignons filamenteux pluricellulaires. Ce processus évolutif aboutissant à une simplification se nomme réversion.