

Aspects morphologiques et régulation de l'odontogénèse.

Introduction : Une anomalie pendant l'odontogénèse peut provoquer des anomalies de : - Forme

etc...)

en position plus lingual etc...)

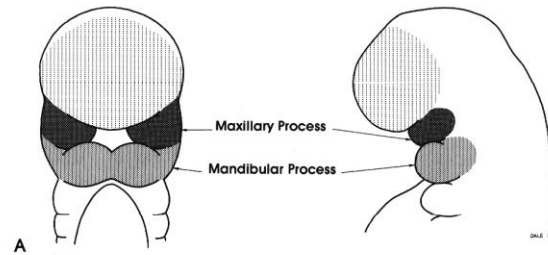
- Nombre (dents surnuméraires

- De position (dents dans le palais,

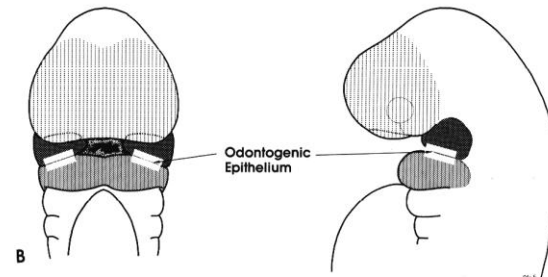
- De structure

I. Mise en place de l'épithélium odontogène :

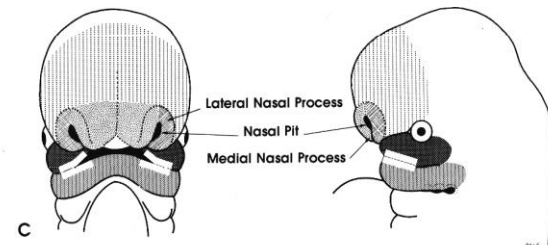
A J. 28 : Prolifération cellulaire du 1er Arc en processus maxillaire et mandibulaire



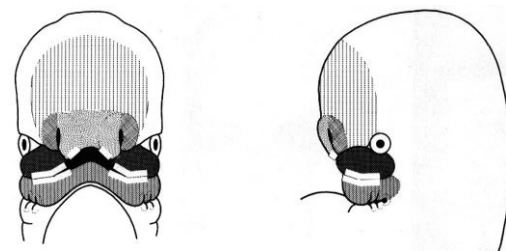
A J. 30 : Apparition de l'épithélium odontogène en supérieur à la mandibule et en inférieur maxillaire



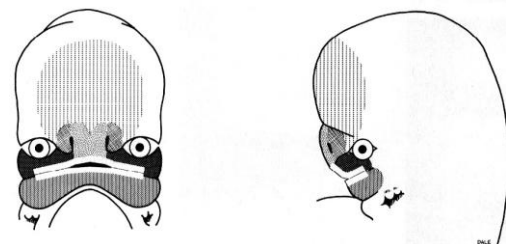
A J.35 La partie antérieure du bourgeon céphalique va proliférer pour donner l'apparition du bourgeon nasal



A J. 36 : Sur la partie inférieure du bourgeon nasal 2 épithéliums odontogènes apparaissent



A J. 38 1 seul épithélium odontogène par fusion des épithéliums du maxillaire



L'épithélium Odontogène est formé par la fusion de 4 épithélia :

- 2 venant du procès maxillaire
- 2 venant du bourgeon nasal

Au niveau mandibulaire c'est la jonction des 2 épithélia odontogène émanant de la partie supérieure du procès mandibulaire qui donne l'épithélium odontogène mandibulaire

Les fentes palatines, labiales et les agénésies dentaires proviennent d'un problème de fusion des procès maxillaires et nasal.

II. L'évolution de l'épithélium odontogène

En coupe horizontale, c'est une lame continue en forme de fer à cheval tapissée par l'épithélium buccal

En coupe frontale c'est un épaississement de l'épithélium buccal.

En coupe frontale, cet épaississement épithélial va proliférer et s'enfoncer dans l'ectomésenchyme sous-jacent.

La lame dentaire sera à l'origine des arcades dentaires mandibulaires et maxillaires

L'épithélium Odontogène va proliférer dans l'ectomésenchyme et former 2 lames épithéliales continues :

- Une lame vestibulaire : les cellules subiront une apoptose pour former le futur vestibule
- Une lame dentaire au niveau de laquelle vont se former les placodes à l'origine des futurs germes dentaires qui donneront les dents temporaires encore appelées dents déciduales ou lactéales

Ces placodes dentaires sont au nombre de 10 par arcade dentaire et apparaissent comme des petits renflements appendus à la lame dentaire par un cordon épithélial appelé lame dentaire primaire

C'est à partir de cette lame dentaire primaire que va se développer la lame dentaire secondaire à l'origine des 16 dents définitives par arcade.

1. *Epithélium Odontogène*

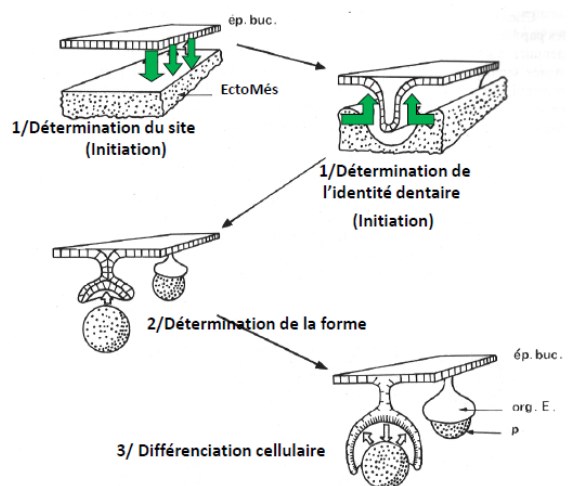
L'épithélium odontogène se distingue histologiquement de l'épithélium buccal par l'augmentation de strates cellulaires. Cette augmentation de strates cellulaires est causée par la modification de l'orientation du fuseau mitotique avec une plaque équatoriale non plus perpendiculaire mais parallèle à la lame basale

L'ectomésenchyme subit lui une densification cellulaire non pas par l'augmentation du nombre de division cellulaire mais par :

- Migration des CCNs
- diminution de la synthèse matricielle

Par des expériences de dissociation/ réassociation, LUMSDEN a conclu que les placodes proviennent d'un dialogue entre épithélium odontogène et ectomésenchyme se divisant en 3 phases :

- **A. Initiation**
détermination du site par induction ectomésenchyme par l'épithélium odontogène
Détermination de l'identité dentaire par l'action du mésenchyme sur l'épithélium odontogène
- **B. Détermination de la forme**
- **C. Différenciation cellulaire**



Les placodes dentaires proviennent d'un dialogue entre un épithélium et un ectomésenchyme que l'on définira comme un mésenchyme où des cellules des crêtes

neurales (CCNs) ont migré.

Développement d'organe dentaire que si les CCNs sont face à un épithélium Compétent

Il existe une interaction cellulaire entre l'épithélium buccal et les CCN qui ont migré dans le 1er arc pharyngé aboutissant à la formation de placodes dentaires. L'organe dentaire est le résultat de différents homéogènes exprimés par les CCN sous l'induction instructive des cellules de l'épithélium buccal.

Au niveau de la **tête**, les cellules des crêtes neurales expriment des gènes appelés « **para HOX** » ou « **Divergents** » « **Non-Hox** » qui sont le support de l'organisation de la partie céphalique.

Les gènes **HOX** représentent eux le support génétique du **développement du corps dans son entier à l'exception de la tête**.

Les gènes NON HOX qui migrent dans le 1er arc pharyngé proviennent des Rhombomères 1 et 2 et de la partie postérieure du mésencéphale.

Quelle que soit la dent, le mécanisme biologique est identique mais la combinatoire d'homeogènes et la signalisation épithéliale sont différents d'un type de dent à un autre

Les phénomènes de morphogenèse et de différenciation cellulaire sont sous le contrôle d'un module de signalisation récurrent

Chacune de **ces placodes évoluera d'une façon identique histologiquement quelle que soit sa localisation sur cette lame dentaire jusqu'au stade de cloche**.

3 stades vont être décrits :

- Stade du Bourgeon
- Stade de Cupule
- Stade de Cloche

A) Stade du bourgeon

Partie épithéliale

→ C'est un cylindre qui s'enfonce dans l'ectomésenchyme

A la fin du stade de bourgeon : on observe dans la partie apicale du cylindre, le Nœud de l'Email Primaire (NEP)

Ce NEP joue un rôle analogue à la crête apicale ectodermique dans le développement du membre constitué de cellules identiques aux autres mais exprimant des facteurs de transcriptions des molécules de signalisation particulière

En coupe de l'extérieur à l'intérieur :

- Membrane basale
- Cellules basales
- Cellules de remplissage
- Membrane basale

Partie ecto-mésenchymateuse et partie périphérique :

→ Mal délimitée, faible matrice extracellulaire entraînant une forte densité cellulaire ecto-mésenchymateuse

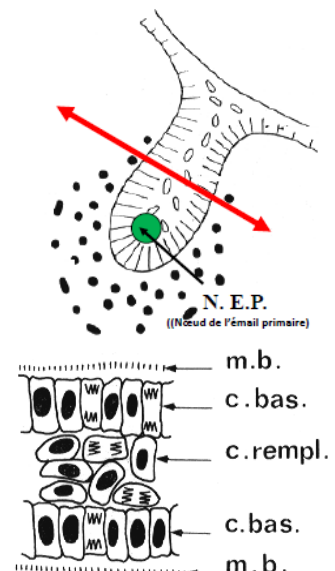
B) Stade de cupule

a) Cupule jeune

Partie épithéliale

→ Se nomme organe de l'émail

Le NEP est toujours présent



En coupe de l'extérieur vers l'intérieur :

- Membrane basale
- EDE : Epithélium dentaire externe = 1 couche cellulaire
- Cellules de remplissage
- NEP
- EDI : épithélium Dentaire Interne = 1 couche cellulaire

Partie ecto-mésenchymateuse

→ En regard : apparition d'une vascularisation SANS organisation particulière

Partie périphérique du mésenchyme

→ Une organisation cellulaire périphérique se forme créant le sac folliculaire

Il commence à s'individualiser sous forme de strates cellulaires relativement inorganisées

b) Stade de cupule âgée

Partie épithéliale

→ Disparition du NEP

Les cellules de remplissage subissent des changements morphologiques :

- Elles expriment des glycoaminoglycanes (très hydrophile)
- Entrée de l'eau et dissociation des cellules qui restent liées uniquement par desmosomes → donne le Réticulum étoilé (RE)

L'EDI : les cellules s'allongent et prennent une morphologie caractéristique

Partie ecto-mésenchymateuse

→ Elle s'appelle la papille ecto mésenchymateuse

Une vascularisation semble beaucoup mieux s'organiser et l'innervation débute

Partie Périphérique

Le sac folliculaire s'organise en strates cellulaires

c) Stade de cloche

Partie épithéliale

→ Le stratum intermédiaire apparaît entre le RE et l'EDI

Les Nœuds d'émail Secondaires (NES) apparaissent (elles donneront plus tard les cuspides)

EDI : les cellules s'allongent encore plus : elles donnent les améloblastes

Accolement périphérique de l'EDE et EDI = donne la gaine d'Hertwig

Partie ectomésenchymateuse

→ L'innervation et la vascularisation se développent

Des cellules en face de l'EDI se développent et se différencient en Odontoblastes

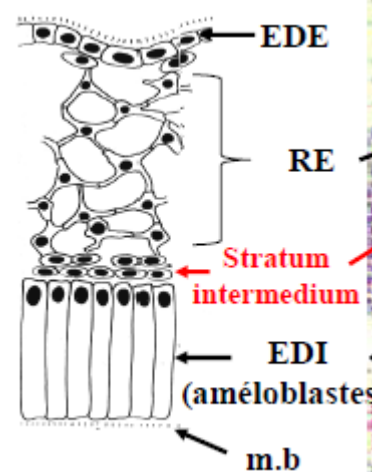
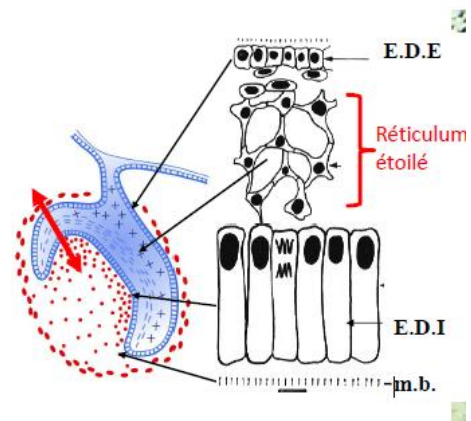
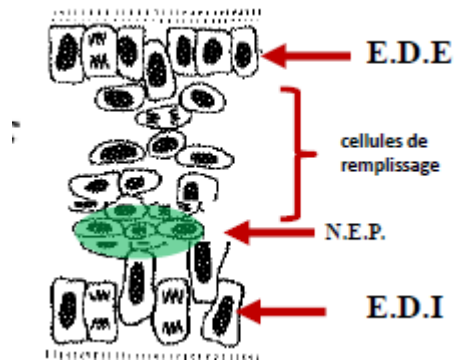
La gouttière pré-osseuse préexistante forment des cryptes osseuses dans lesquelles chaque dent est individualisée

Partie Périphérique

Le sac folliculaire donnera le desmodonte = ligament parodontal = ligament dento-alvéolaire

C'est au stade de cloche que se forme la lame dentaire secondaire (germes des dents permanentes) chez l'être humain

Il se forme une lame dentaire secondaire à partir de la lame dentaire primaire de chacun des germes



**temporaire sauf les 4 dernières dents qui proviennent de la lame dentaire primaire de la dernière dent lactéal / ! **

III. Déterminants de la morphogénèse dentaire

La morphogénèse est déterminée précocement grâce à l'initiation effectué par les homéocodes

La croissance est ensuite différentiel par la mise en place de 3 centres de signalisation épithéliaux

1. Centre de signalisation

Le développement histologique du germe dentaire est intimement lié à la formation de centres de signalisation qui au niveau dentaire sont appelés centre de signalisation précoce, NEP et NES

Un centre de signalisation est une structure cellulaire transitoire responsable de la synthèse de facteur de transcription et de molécules de signalisation déterminant localement l'activité cellulaire d'un territoire tissulaire.

Au niveau du germe dentaire il y en a 3 :

- Un **centre précoce** (au niveau de la lame dentaire, permettant le bourgeonnement épithélial et la formation de placode)
- Un second centre : **NEP** (apparaît au stade terminal de bourgeon actif 24-36h et disparaît début de la cupule) Il y en a **UN seul PAR DENT**
- Troisième centre : **NES** (apparaît au stade de cloche). Leur nombre dépend du nombre de cuspides. Elle **détermine la morphologie dentaire**. A partir de ces NES, vont s'effectuer les phénomènes de diffusion cellulaire. En son sein, des molécules vont diffuser pour soit stimuler la prolifération de l'ectomésenchyme ou de l'épithélium, soit stimuler l'apoptose au niveau du NES

2. Morphologie et cinétique de formation de pointes cuspidiennes

C'est au stade de cloche que l'acquisition de la morphologie se fait.

A un moment donné, un endroit donné de l'EDI va sortir du cycle mitotique, ceci va entraîner une croissance différentiel de la cloche et donc former des plis

Ces plis de plus en plus prononcés au fur et à mesure que le reste de la cloche prolifère, vont former des pointes cuspidiennes

Les différentes zones d'arrêt de prolifération cellulaire n'étant pas synchrones, la formation des cuspides est différentes (le 1^{er} pli formant la cuspide la plus haute)

3. Théorie du module

Elle a été établie par Jernvall et Thesleff en 2000 et toujours d'actualité.

Ils ont identifié un module commun de signalisation à toutes les dents formé de l'interaction épithélio-mésenchymateuse

La répétition de ce module permettrait la mise en place à la fois du site, de l'identité et de la morphologie dentaire

Etapes et action du module :

- ➔ Le module met en place une région à potentiel odontogénique
Cette région mène à la formation de la lame dentaire = Stade d'INITIATION
Lors de l'initiation des sites différents se développent selon la localisation
Toujours et pendant l'INITIATION, sous l'influence des centres de signalisation se forment les placodes dentaires
Puis sous 'induction de centre de signalisation Primaire (NEP) bourgeon arrive au stade de Cloche à la fin

Enfin la morphologie dentaire est acquise grâce aux nœuds de l'émail secondaire.