

**COURS N°9**

**EDIFICATION RADICULAIRE  
ET MISE EN PLACE DES TISSUS  
PARODONTAUX**

**NOUVEAU**

**Benign'incisive & Maemail**



# EDIFICATION RADICULAIRE ET MISE EN PLACE DES TISSUS PARODONTAUX

*Coucou tout le monde, info dernière minute ! Voici un nouveau cours réalisé par la prof en présentiel, on a essayé de faire au plus vite pour vous sortir cette fiche complète, on va vous faire des DMs aussi pour que vous puissiez vous entraîner un peu dessus aussi. Vous inquiétez pas, il reprend beaucoup de notions que vous savez sûrement déjà ! Bon courage <3*

## PLAN :

### Introduction

#### I. Origine et structure de la Gaine épithéliale de Hertwig (GEH)

#### II. Rôle de la GEH dans la dentinogenèse radiculaire

#### III. Rôle de la GEH dans la cémentogenèse

#### IV. Apexogenèse

#### V. Mise en place du Ligament dento-alvéolaire

#### VI. Mise en place de l'os alvéolaire

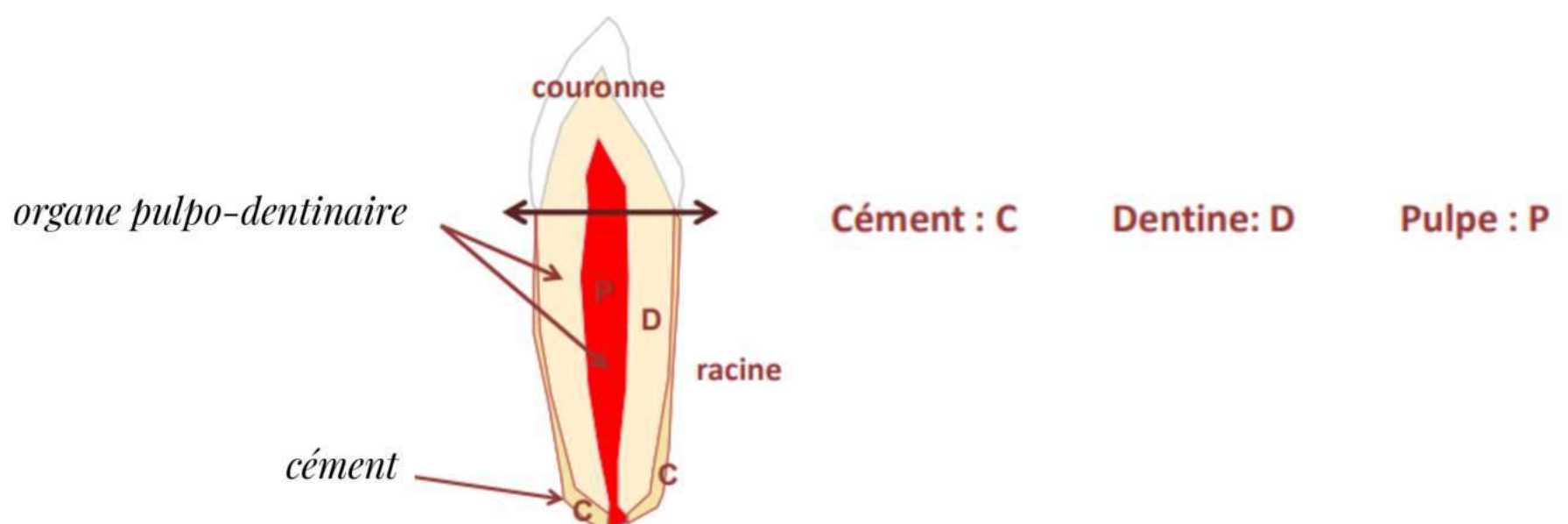
### Conclusion

## Introduction :

Ce cours développe la formation et l'édification de la racine dentaire accompagné de la mise en place des tissus environnant la dent et constituant le parodonte.

La formation des Racines est un processus également appelé **Radiculogenèse** ou **Rhizagenèse**. On peut avoir plusieurs racines pour une même dent.

Au sein de cette partie radiculaire, on a donc d'une part de la dentine et de la pulpe formant l'organe pulpo-dentinaire et d'autre part tout autour du ciment.



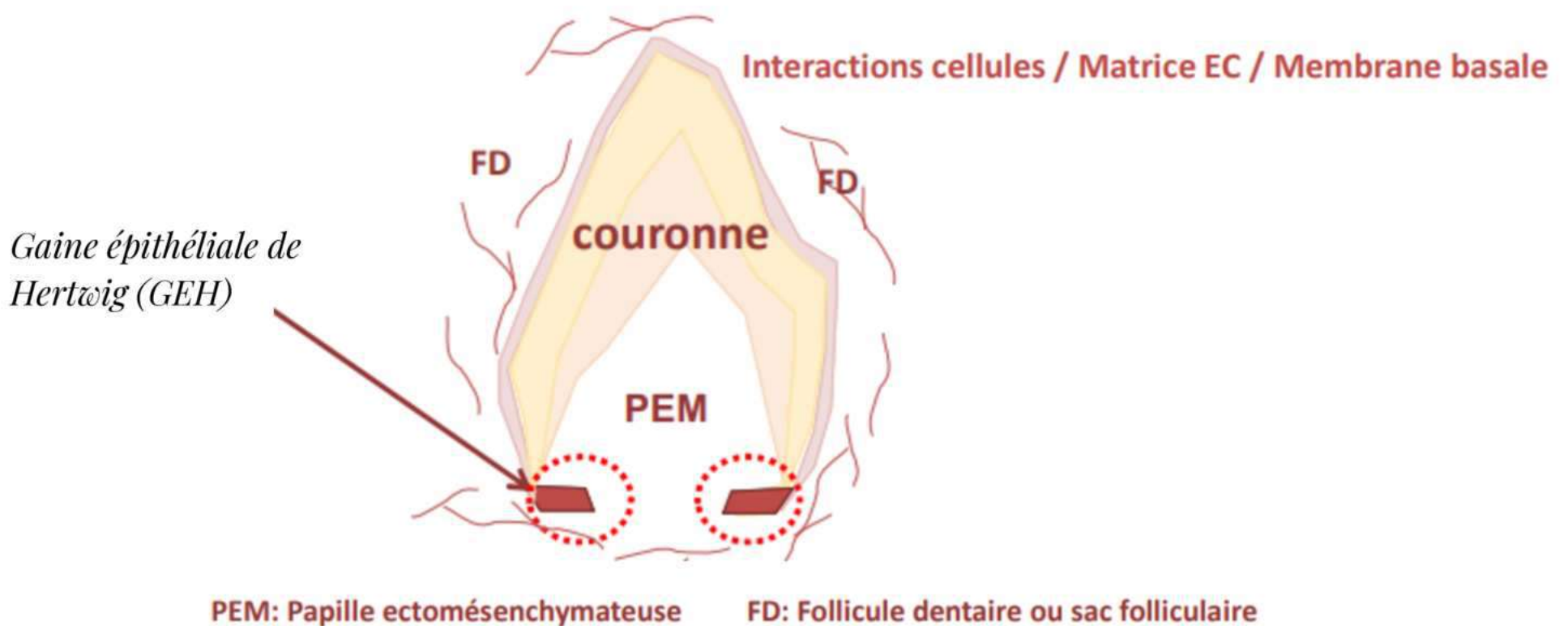
Le développement des racines ne débute qu'à partir du moment où les **dimensions définitives** de la couronne sont acquises et que les couches d'émail et de dentine ont atteint une **épaisseur suffisamment importante**.

La formation des racines incluant leur taille, leur forme et leur nombre, est liée à la présence d'un organe épithélial radriculaire particulier, la **gaine épithéliale de Hertwig** (Ten Cate, 1996).

Le développement radriculaire se trouve sous la dépendance d'interactions : Cellule/Matrice, impliquant :

- les composants de cette gaine
- les composants de la papille ectomésenchymateuse
- les composants de la membrane basale entourant la gaine épithéliale de Hertwig
- et les composants du follicule dentaire ou sac folliculaire (tissu conjonctif plus ou moins lâche entourant le germe dentaire en formation).

Parallèlement à ce phénomène, s'ébauche le ligament dento-alvéolaire associé à l'édification de l'os alvéolaire. Donc ces derniers se forment en même temps que la partie radriculaire.



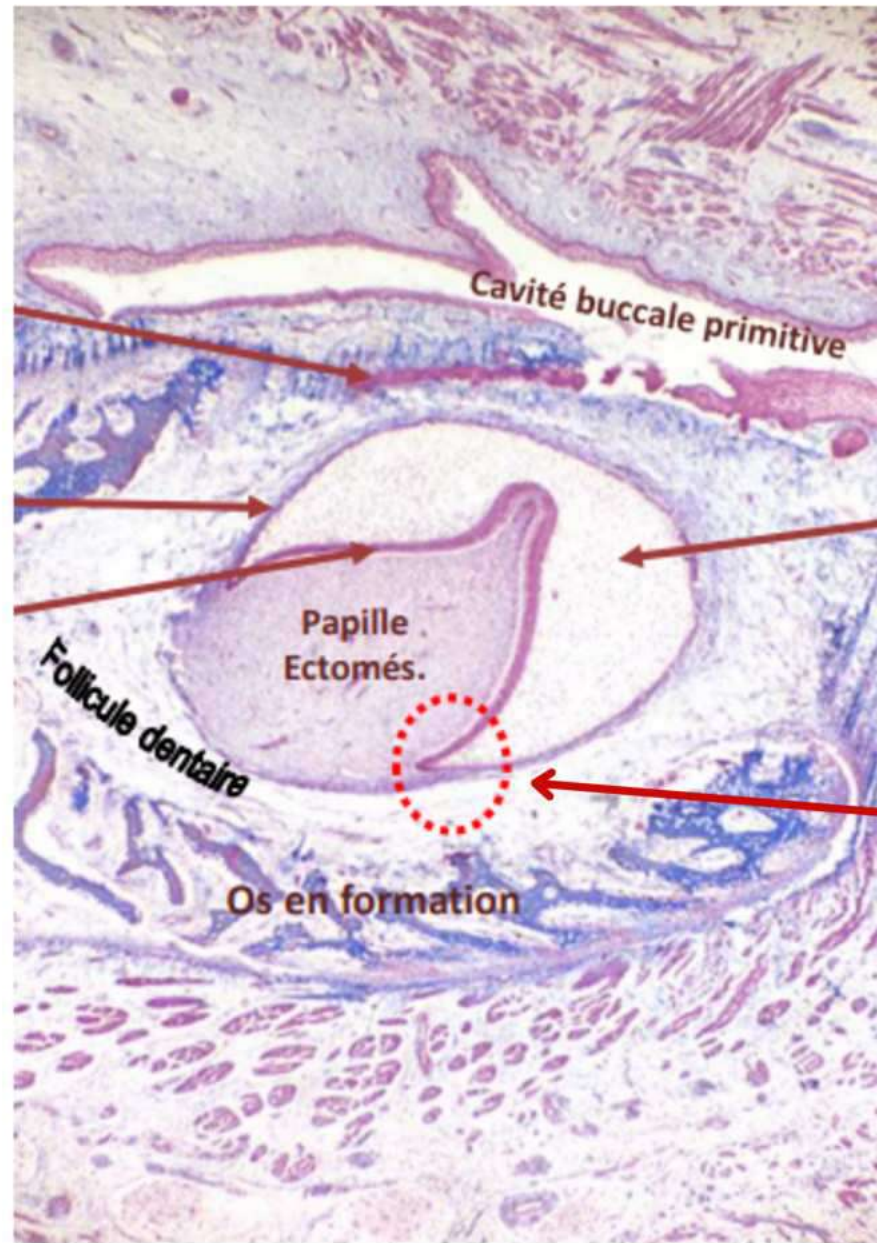
## I. Origine et structure de la Gaine épithéliale de Hertwig (GEH)

L'origine de la GEH est la **zone de réflexion**. En effet, au stade de cloche dentaire, les **épithélia adamantins interne et externe** de l'organe de l'émail se rejoignent au niveau du futur collet anatomique de la dent et forment la zone de réflexion encore appelée **boucle cervicale**.

Organe en cloche

Lame dentaire secondaire

Epithélium adamantin  
externe : EAE  
Epithélium adamantin  
interne : EAI



Réticulum étoilé : RE

Zone de réflexion ou  
boucle cervicale

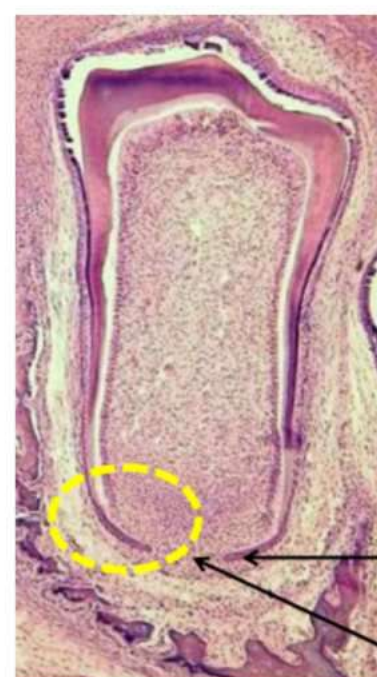
Une fois l'amélogénèse finit, **l'activité mitotique** s'intensifie au niveau de la zone de réflexion :

-> les deux feuillets épithéliaux adamantins accolés l'un à l'autre s'allongent en s'infléchissant vers l'axe central du germe. Cette prolifération cellulaire conduit à la formation d'un **manchon épithélial bi-stratifié** qui s'étire en direction apicale : c'est la **gaine épithéliale de Hertwig**.

La gaine épithéliale de Hertwig s'interpose entre deux zones d'ectomésenchyme :

- d'une part, la **papille ectomésenchymateuse** ou **papille dentaire**, future pulpe radiculaire,
- d'autre part, la **couche interne du follicule dentaire**.

Ce dernier **encapsule** le germe dentaire dès le stade embryologique de cupule avancée. Tout au long de sa progression apicale, cette gaine enrobe partiellement la papille dentaire. Elle ménage à son extrémité apicale sous forme de diaphragme épithélial, une ouverture circulaire qui constitue le **foramen primaire** et par lequel, pénétreront dans la future pulpe dentaire, des éléments vasculaires et nerveux.



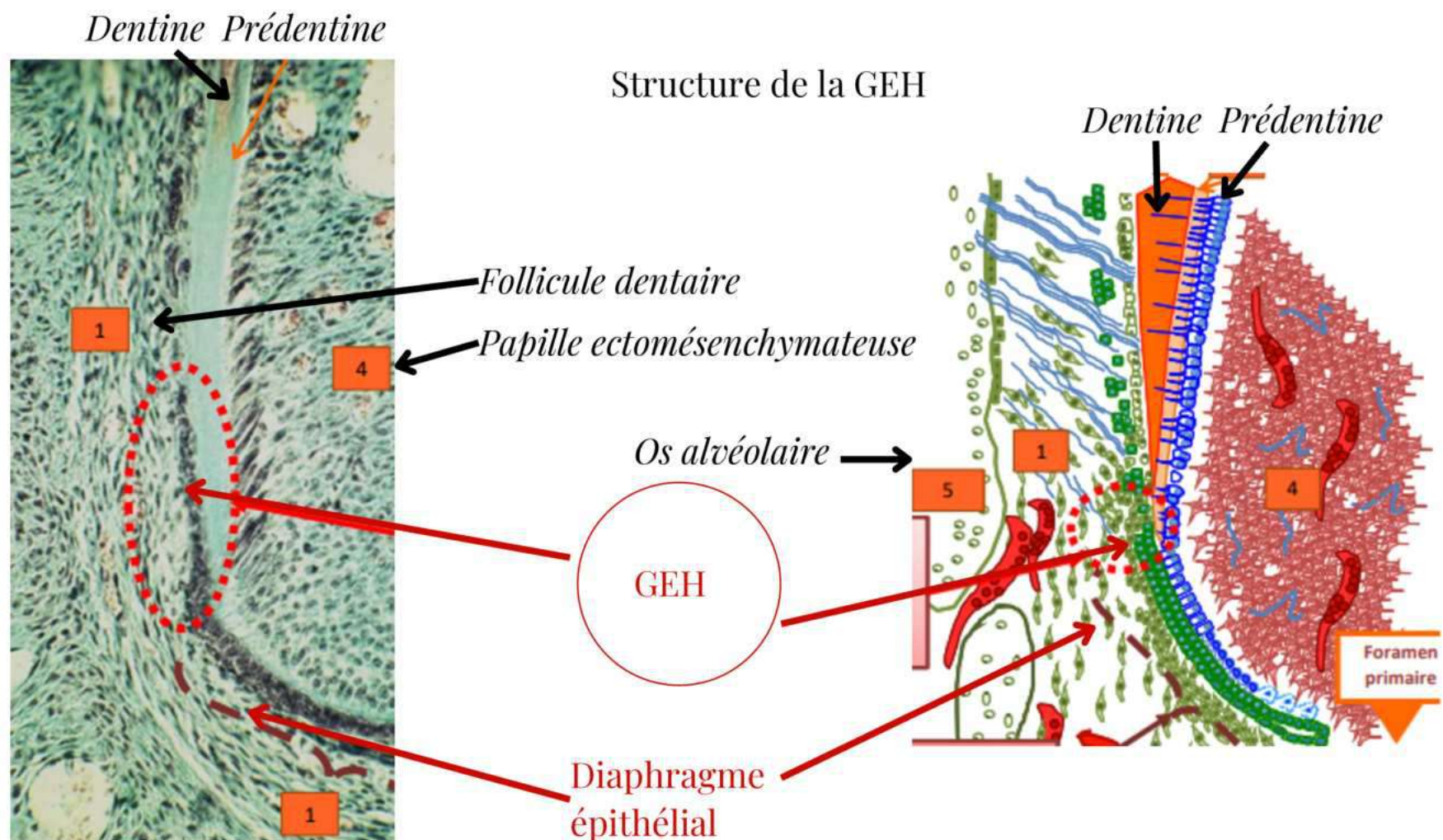
diaphragme épithélial

foramen primaire

La gaine épithéliale de Hertwig est constituée de deux parties morphologiquement bien définies qui ne présentent **pas** de discontinuité visible :

- le **diaphragme épithélial** qui délimite l'orifice ou foramen primaire (apical) par lequel la papille ectomésenchymateuse communique avec le follicule dentaire,
- une **partie droite** ou **gaine épithéliale** proprement dite va constituer la partie **cervicale** de la GEH

Cette sectorisation semble correspondre à des stades fonctionnels assez précis.



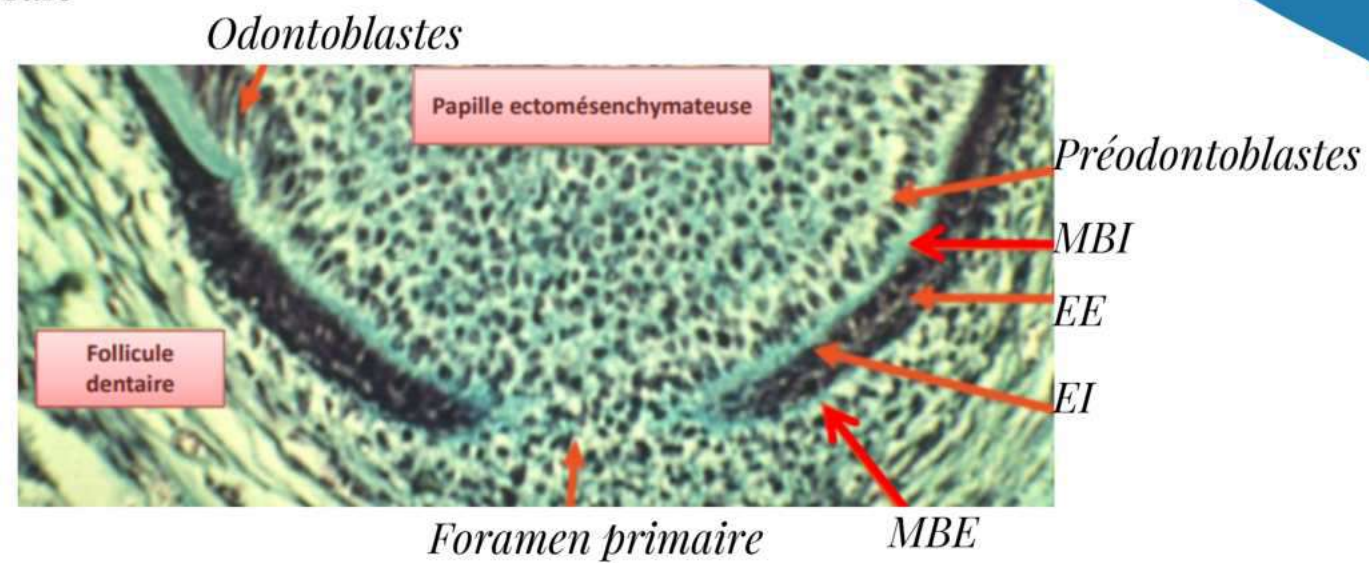
Une **membrane basale** circonscrit la languette épithéliale de la gaine en prenant une apparence nette et bien définie, côté pulpaire, et appelée membrane basale **interne**, et plus floue et bordée de fibrilles de collagène, côté folliculaire et encore nommée, membrane basale **externe**.

Elle possède une structure et une composition classiques et très comparables à celles décrites au niveau des **épithélia adamantins coronaires** à savoir constituée d'une **lamina lucida** côté épithélial, d'une **lamina densa** et d'une **lamina fibro-reticularis** côté contropulpaire ou controfolliculaire.

Les composants majeurs de ces membranes basales sont :

- Collagène de type IV
- Fibronectine
- Laminine
- Protéoglycannes sont l

## Membrane basale



Au niveau de la structure de la GEH proprement dite, on retrouve une couche **irrégulière** de cellules reposant sur la paroi externe de la racine néoformée. Cette gaine débute au niveau de la limite **cervicale** du diaphragme, à l'endroit où est observée une **matrice prédentinaire** constituée de **matériel collagénique** abondant.

La gaine épithéliale proprement dite est séparée des tissus environnants (prédentine, follicule dentaire) par une **membrane basale**. Cette couche épithéliale bi-stratifiée présente progressivement des modifications de structure en direction **coronaire**. En effet, sa couche externe prolonge sur une **courte** distance, sa couche interne tandis que la membrane basale externe contro-folliculaire se **fragmente** libérant les cellules de la couche externe qui dérivent alors dans le follicule dentaire avoisinant.

## II. Rôle de la GEH dans la dentinogenèse radiculaire

L'un des rôles de la GEH est de **transmettre les informations nécessaires à la cytodifférenciation des odontoblastes radiculaires** conduisant à la dentinogenèse radiculaire.

Ainsi, cette dentinogenèse radiculaire s'effectue selon un processus **analogue** à celui qui s'opère au niveau coronaire à cette différence près : que l'induction en retour qui se produit sur l'épithélium adamantin interne au niveau coronaire, n'a pas lieu sur l'épithélium interne de la GEH. En conséquence, l'émail ne se dépose pas.

*Tut récap :*

*Processus analogue à celui qui s'opère au niveau coronaire  
cependant*

*Pas d'induction en retour sur l'épithélium interne de la GEH comme sur les cellules de l'épithélium adamantin interne*

=

***Pas d'émail***

Au niveau d'une dent en cours d'édification radulaire, la couche **interne** de la GEH, au niveau du diaphragme épithélial, est en **contact direct** avec des cellules indifférenciées situées en périphérie de la papille ectomésenchymateuse radulaire. Elle en est séparée par la membrane basale interne (**MBI**).

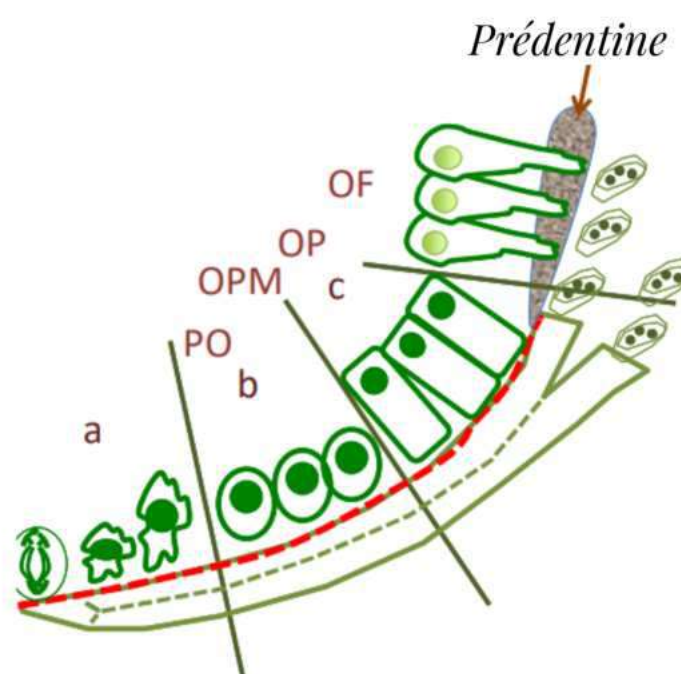
Les cellules de cette couche interne joueraient un rôle **inducteur** sur les cellules de la papille ectomésenchymateuse radulaire analogue à celui de l'épithélium adamantin interne de l'organe de l'émail sur la différenciation des odontoblastes coronaires.

Aussi, le long du diaphragme épithélial, dans une direction **cervicale**, s'opère une **différenciation** de ces cellules indifférenciées de la papille selon un **gradient temporo-spatial**.

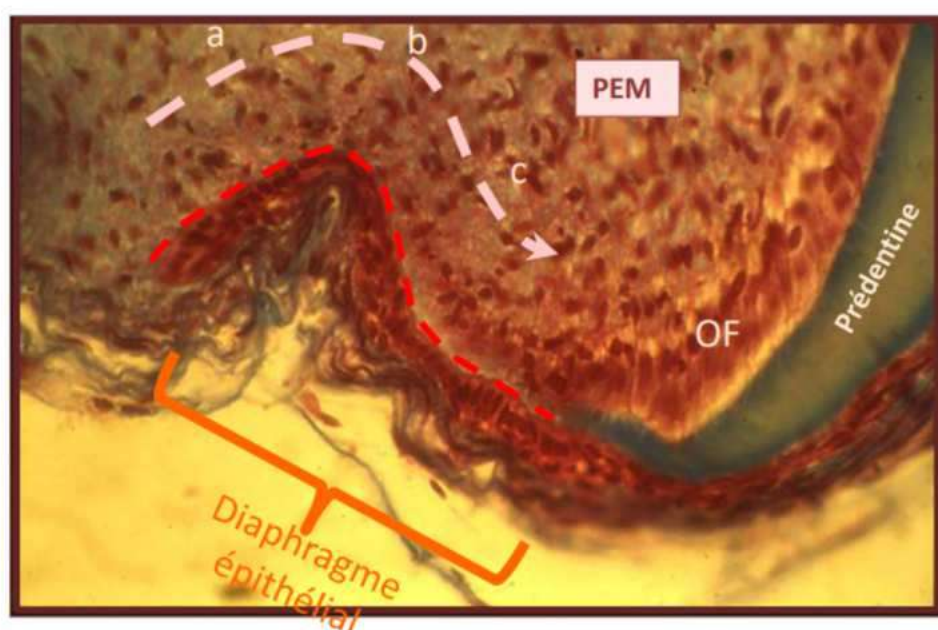
A savoir, les cellules dans la portion la plus **apicale** sont les **moins** différenciées, celles de la partie la plus **cervicale**, les **plus** différenciées.

Les **cellules pulpaire**s, face au tiers le plus apical du diaphragme, sont disposées **irrégulièrement**, à distance de la membrane basale interne et leur morphologie est similaire à celle d'une cellule indifférenciée, soit de forme arrondie. Au niveau du tiers moyen du diaphragme, les cellules **s'allongent** et **s'alignent** contre la membrane basale interne. Elles montrent les premiers signes d'une **différenciation odontoblastique** et terminent leur cycle de division cellulaire. Face au tiers le plus coronaire du diaphragme, les **odontoblastes** se **polarisent** et **s'ordonnent** le long de la membrane basale avant de devenir des **odontoblastes fonctionnels** sécrétant la prédentine.

- a. : cellules indifférenciées de la papille ectomésenchymateuse (PEM)
- b. premiers signes de différenciation odontoblastique
- c. odontoblastes polarisés



- PO : préodontoblaste
- OPM : odontoblaste post-mitotique
- OP : odontoblaste polarisé
- OF = OM : odontoblaste fonctionnel
- MBI : - - - -

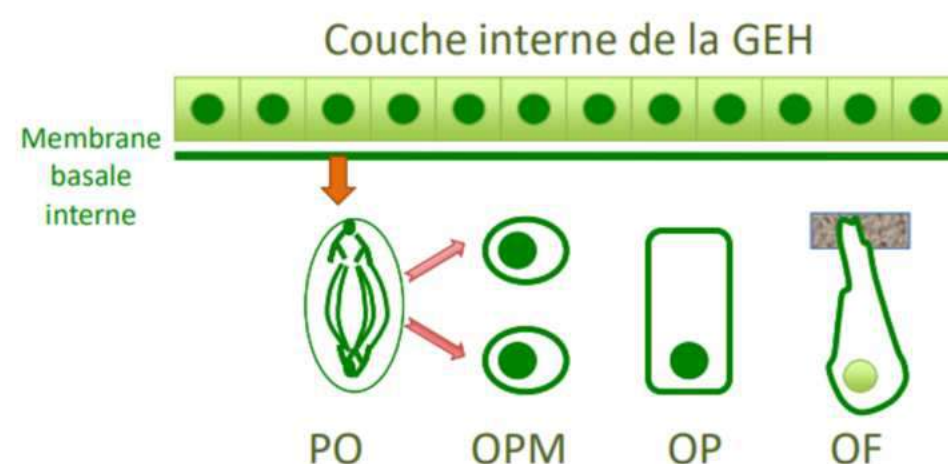


Le processus de différenciation des odontoblastes se fait selon différentes étapes : du préodontoblaste à l'odontoblaste post-mitotique puis en odontoblaste polarisé et enfin en odontoblaste fonctionnel.

La cellule devient de plus en plus **volumineuse** au fur et à mesure de sa maturation. Le noyau est en situation **basale**, l'appareil de Golgi supranucléaire et le RER sont développés. Une accumulation apicale des filaments d'actine ainsi que des molécules associées (vinculine, taline) a été montrée au cours de la polarisation de l'odontoblaste. Par ailleurs, **l'intégrité** du cytosquelette est nécessaire à la polarisation et la différenciation de l'odontoblaste.

*Tutrécap :*

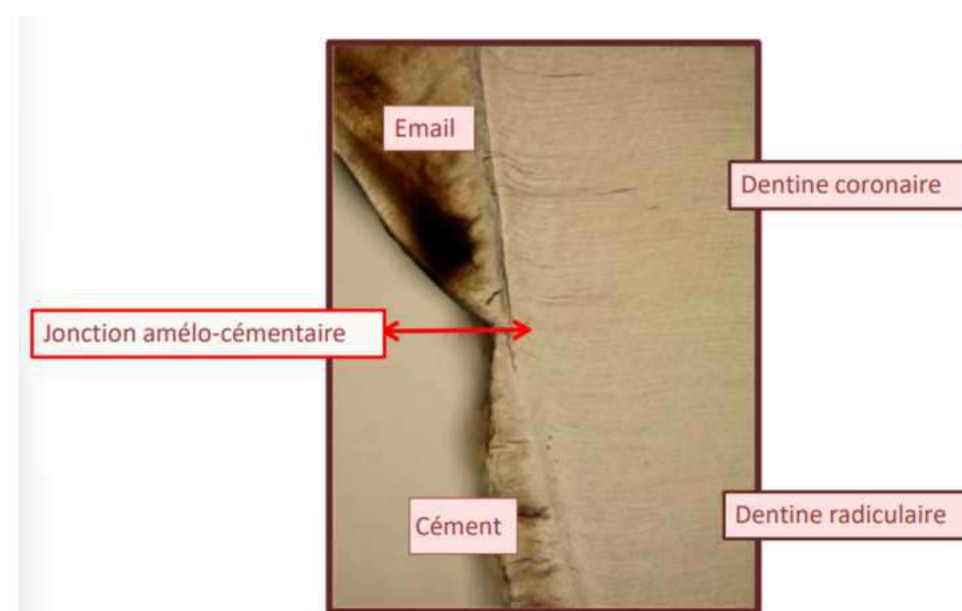
*Les diff étapes de différenciation sont : augmentation taille cellulaire + Noyau pôle basal + Golgi supra-Nu et RER = activité de synthèse + Accumulation filaments actine (vinculine, taline, a-actinine) + Intégrité cytosquelette nécessaire à cette diff*



Les **odontoblastes fonctionnels post-mitotiques** entrent dans la phase de **synthèse** d'un dépôt de matrice prédentinaire qui, après avoir subi des modifications biochimiques rapides, se minéralise en dentine.

La dentinogenèse radiculaire s'effectue selon un processus **quasi analogue** à celui qui s'opère au niveau coronaire à cette différence près : que l'induction en retour qui permet la formation de l'émail au niveau coronaire, n'a pas lieu au niveau de l'épithélium interne de la GEH et l'émail ne se dépose pas.

La prédentine et la dentine nouvellement formées **s'agrègent à la dentine coronaire sans discontinuité visible** entre les deux tissus : **seule** la limite apicale du dépôt d'émail permet d'établir une **séparation corono-radiculaire**, à savoir au niveau de la jonction amélo-cémentaire.



Il existe des **différences** entre dentine radiculaire et dentine coronaire notamment dans leur composition biochimique :

- Des **niveaux d'expression plus faibles d'ARNm des chaînes alpha1 et alpha2 de collagène de type I** ont été décrits pour les odontoblastes radiculaires comparativement à ceux exprimés par des odontoblastes coronaires.
- Le **taux de collagène de type I trimère** est plus important au niveau de la dentine radiculaire.
- La dentine périphérique coronaire contient des tubules hautement ramifiés alors qu'au niveau radiculaire, elle est plutôt **atubulaire**. C'est seulement après une certaine quantité de dentine radiculaire déposée, que les tubules se forment. ++

Concernant les facteurs moléculaires impliqués dans la régulation du développement de la dentine dentaire, bien que plusieurs voies de signalisation et facteurs de transcription ont été impliqués dans la régulation du développement des couronnes dentaires, **peu de données sont connues** sur les mécanismes de régulation de la formation radiculaire mais aussi ceux intervenant dans la transition de la morphogenèse coronaire à l'initiation de la formation de la racine...

Ainsi, pourquoi ne se forme-t-il pas d'émail sur la surface radiculaire? Pourquoi les cellules de l'épithélium interne de la GEH ne se différencient pas en améloblastes? Ces questions ne sont pas encore résolues à ce jour... (??)

### III. Rôle de la GEH dans la cémentogenèse

Une nouvelle question s'offre à nous maintenant : Quel est le rôle de la GEH dans la cémentogenèse?

Sur son parcours et au fur et à mesure de sa synthèse, la dentine radiculaire se voit **débarrasser de la GEH** qui se **dissocie** au niveau de sa partie la plus **cervicale**. La dentine radiculaire entre alors **en contact** avec un tissu particulier : le **follicule dentaire**.

Le **follicule dentaire** constitue une enveloppe (tissu) **conjonctive lâche** mise en place dès le stade de la cupule et formée de condensations cellulaires de même origine embryologique que la papille ectomésenchymateuse. Dès les premiers stades d'édification de la racine, le follicule dentaire englobe complètement le germe dentaire. Par coupes histologiques, **trois couches** distinctes sont observables au niveau de ce follicule dentaire :

1) Une couche **interne** ou follicule dentaire proprement dit ou « **investing layer** » est directement appliquée contre **l'ébauche dentaire**. Elle est elle-même constituée dans la région **cervicale** du germe, de 2 à 3 couches de cellules de forme **fibroblastique** axées parallèlement au germe et entre lesquelles, un **fin feutrage** irrégulier de **fibrilles collagéniques** est observé.

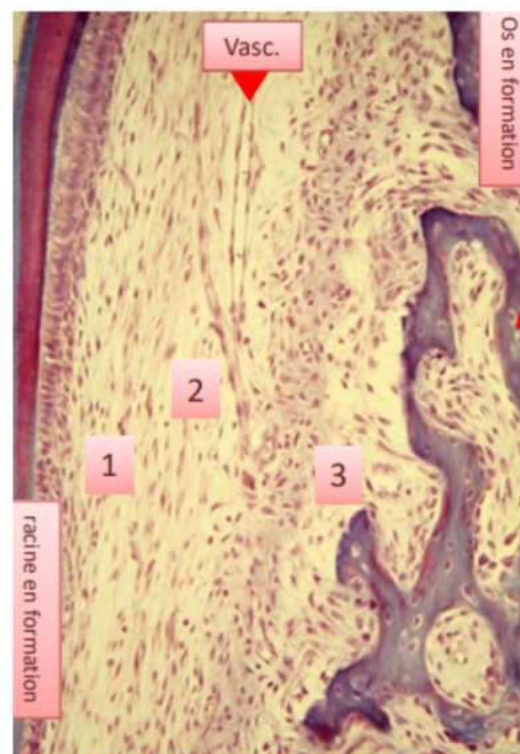
Dans la région apicale, au niveau du foramen primaire, cette couche est en relation directe avec la papille ectomésenchymateuse. L'activité mitotique y est importante.

2) Une couche **intermédiaire** qui est **plus épaisse** et est constituée d'un **tissu conjonctif lâche** contenant **peu d'éléments cellulaires** et qui est **très vascularisée**

3) Une couche **externe** mince essentiellement cellulaire et largement vascularisée en contact direct avec la crypte osseuse ou l'os alvéolaire en formation.

Les couches 2 et 3 vont constituer les couches **périfolliculaires** c'est-à-dire à la périphérie du follicule dentaire

*Un peu de visualisation...*



(1) = couche interne  
(2) = couche intermédiaire  
(3) = couche externe

2 et 3 = couches périfolliculaires

Au sujet des différentes théories sur la cémentogenèse impliquant la GEH, actuellement, **deux** hypothèses sont émises quant à l'origine des cémentoblastes.

La première hypothèse est une hypothèse classique. Les cémentoblastes seraient dérivées des cellules des **crêtes neurales** c'est à dire auraient une origine **ectomésenchymateuse** comme le follicule dentaire.

La deuxième hypothèse suggère que les cémentoblastes soient issues d'une **transformation épithélio-mésenchymateuse des cellules épithéliales de la GEH** en cémentoblastes et cémentocytes. Les cellules de la GEH participeraient alors **directement** à la formation du ciment en sécrétant des molécules telles que du collagène de type I, de la sialoprotéine osseuse et de l'ostéopontine.

Les cellules de la zone périfolliculaire, devenues également abondantes, ont elles, amorcé, préférentiellement leur différenciation en fibroblastes du **ligament**.

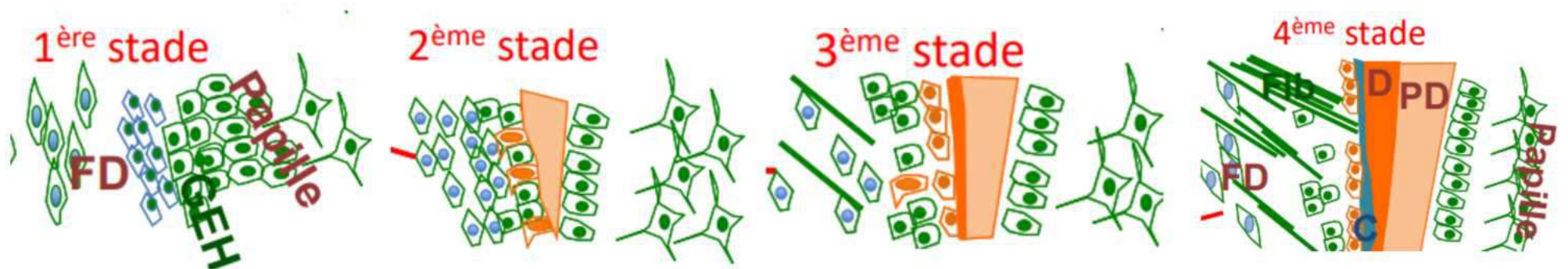
Abordons maintenant le processus de différenciation cellulaire : précémentoblastes - cémentoblastes.

La théorie classique sur l'origine des cémentoblastes développée depuis 50 ans et largement acceptée veut que le ciment soit un tissu dérivé de ce **follicule dentaire**.

La différenciation des cémentoblastes à partir de **cellules cémento-progénitrices** évolue selon un **gradient temporo-spatial** lié étroitement à la formation de la dentine.

On peut noter 4 stades :

- 1er stade : Les cellules **conjonctives** du follicule dentaire les plus proches de la GEH sont des cellules allongées, parallèles à la membrane basale externe (MBE), présentant de longs prolongements cytoplasmiques et des organites permanents avec de nombreux ribosomes
- 2ème stade : Dès qu'apparaît une fine couche de dentine minéralisée, **la couche externe de la GEH**, au niveau **cervical**, commencent à **se dissocier**. Ce phénomène est consécutif à une **rupture localisée** de la MBE de la gaine et une pénétration des prolongements des cellules du follicule dans les espaces cellulaires épithéliaux. Ces prolongements cellulaires, riches en mitochondries et microfilaments, sont orientés plus ou moins perpendiculairement à l'axe de la dent, suggérant la recherche d'une voie de pénétration au travers de la gaine. Ces cellules sont considérées comme des **précémentoblastes**. Les cellules, à proximité immédiate de la gaine, étirent des prolongements entre les cellules de la GEH et atteignent la surface radiculaire en développement, avant le dépôt de ciment. Au fur et à mesure de la dentinogenèse radiculaire et de la fragmentation de la gaine épithéliale, une augmentation du nombre des fibrilles entre les fibroblastes du follicule dentaire est observée. Certaines d'entre elles forment des faisceaux orientés parallèlement ou légèrement obliques par rapport à la GEH. Ce sont les **premières fibres ligamentaires**.
- 3ème stade : Les expansions cellulaires des précémentoblastes s'insinuent entre les cellules épithéliales internes de la GEH et provoquent ensuite la discontinuité de la membrane basale interne (MBI) ce qui permet un **contact direct des cellules mésenchymateuses sur la dentine radiculaire néoformée**.
- 4ème stade : Celle-ci semble exercer alors un pouvoir inducteur sur les précémentoblastes qui, à son contact, augmentent de taille, se polarisent, s'orientent selon un axe d'environ  $45^\circ$  par rapport à l'axe de la racine et présentent un développement important de leurs organelles cytoplasmiques responsables de la **synthèse matricielle**. Ces cellules se différencient alors en **cémentoblastes**.



Prof reacp :

- 1) les cellules conjonctives du follicule dentaire sont allongées // à la MBE de la GEH
- 2) dès qu'apparaît une fine couche de dentine, la couche **externe** de la GEH se **dissocie** après disparition de la MBE = des **précémentoblastes** se forment avec leurs prolongements cellulaires perpendiculairement à la surface dentinaire
- 3) discontinuité de la MBI = les précémentoblastes entrent en contact avec la dentine et se différencient en **cémentoblastes**
- 4) **synthèse** de la matrice cémentaire par les cémentoblastes et insertion des **ières fibres extrinsèques**

Certaines cellules de la GEH, en position la plus **coronaire**, vont se dissocier et vont dériver dans le follicule dentaire, au sein du **ligament dento-alvéolaire** en formation. Elles donnent alors naissance aux **débris ou restes épithéliaux de Malassez**. Les autres cellules de la gaine vont mourir par apoptose ou mort cellulaire programmée ou vont être incorporées progressivement dans le ciment en formation.

Penchons nous plus précisément sur les **cémentoblastes**.

Ce sont des cellules **cuboïdes** présentant de  **fins prolongements cytoplasmiques**, un **cytoplasme basophile** et des caractéristiques cytologiques de cellules engagées dans la synthèse protéique :

- **Organites cellulaires nombreux**
- **Nombreuses vésicules**
- **Appareil de Golgi très développée**
- **Cytosquelette développée**, lysosomes
- Elles ne possèdent **ni tonofilaments ni jonctions intercellulaires** ce qui permet de les distinguer des cellules épithéliales de la GEH.

Peu à peu, ces cellules forment une couche discontinue, projetant des villosités vers la racine et déposent les premiers éléments de la matrice organique du ciment au contact de la mince couche de dentine radiculaire minéralisée (**couche de Hopewell-Smith**), mais aussi autour des faisceaux de fibrilles ligamentaires qui s'organisent.

Cette matrice organique cémentaire lorsqu'elle n'est pas encore minéralisée est appelée **précément** ou **tissu cémentoïde**. Elle est composée de substance fondamentale, de sialoprotéine osseuse, d'ostéopontine, d'un fin treillis de fibrilles de collagène intrinsèques sécrétées par les cémentoblastes et qui se dispose sans organisation précise, plus ou moins orienté parallèlement à la surface radiculaire. La matrice cémentaire contient également des fibres de collagène d'origine fibroblastique ou extrinsèques, orientées obliquement ou plus ou moins perpendiculairement à la surface radiculaire.

Sa minéralisation va être progressive par dépôt de cristaux **d'hydroxyapatite**.

Le ciment a ainsi une **double origine** : **cémentoblastes** et **fibroblastes ligamentaires** +++

La limite entre la dentine et le précément est très **imprécise** et **difficile** à mettre en évidence. Quoiqu'il en soit, la plupart des auteurs s'accordent sur la présence d'une couche initiale dite de "précément" à partir de laquelle se formera le ciment proprement dit. Il est **difficile** de préciser où et quand débute la minéralisation du précément. Il semble que des centres initiaux de calcification au sein du précément apparaissent initialement à partir des cristaux de la dentine adjacente.

La vitesse de formation du ciment peut être **rapide ou lent**.

-> Selon la **vitesse** de cementogénèse la **structure** du ciment sera **différente**.



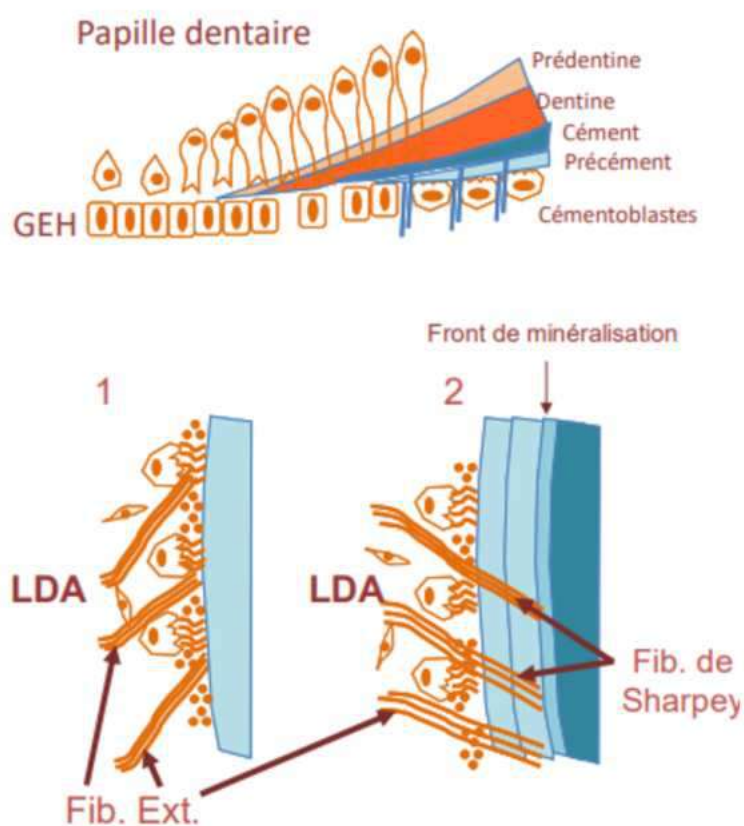
, *Tout conseil : dans cette partie, étant donné le temps qui est imparti, il est préférable de réviser les Recapppppp en premier, il aide à la compréhension. Tout est en entier malgré tout +++*

Au sein de la formation du ciment acellulaire et cellulaire, on en retrouve 4 différents :

- Ciment acellulaire fibrillaire extrinsèque
- Ciment cellulaire fibrillaire intrinsèque
- Ciment mixte cellulaire stratifié (CMCS)
- Ciment acellulaire afibrillaire

### 1) Ciment acellulaire fibrillaire extrinsèque

Au cours des **premières** étapes de la cémentogenèse, processus **excessivement lent**, les cémentoblastes ont le temps de **reculer** du front de minéralisation. Les premières couches de ciment, appelées **ciment primaire**, sont donc constituées généralement de ciment **acellulaire**. Le **fort pourcentage de fibres d'origine ligamentaire ou fibres extrinsèques**, au sein de la matrice de ce ciment primaire acellulaire l'a fait qualifier de **ciment acellulaire fibrillaire extrinsèque**. Après la formation d'une mince couche de ciment, ces faisceaux de fibrilles ligamentaires dont l'orientation devient oblique par rapport à la surface radiculaire, sont progressivement inclus dans la matrice cémentaire sous forme de *fibrilles de Sharpey*. Les sites d'insertion de ces fibres ligamentaires au ciment sont minéralisés. Ces fibres constituent les fibres extrinsèques de la matrice cémentaire et sont en continuité avec les fibres ligamentaires. Aussi, le rôle de ce ciment acellulaire dans **l'ancrage de la dent à l'alvéole osseuse** +++ qui la contient, est capital.



*En résumé :*

- *étapes précoces cémentogénèse*
- *processus excessivement lent*
- *les cémentoblastes reculent*
- *ciment primaire acellulaire avec fort % de fibres extrinsèques d'origine ligamentaire*
- *-> ciment acellulaire fibrillaire extrinsèque*
- *ancrage dent dans son alvéole ++++*

### 2) Ciment cellulaire fibrillaire intrinsèque

**Au moment de l'éruption de la dent dans la cavité buccale**, les couches successives de ciment déposées constituent le ciment dit **secondaire**, *post-éruptif* visible dès la moitié apicale de la racine. Ces strates de ciment sont généralement constituées de ciment **cellulaire**. Cette cémentogenèse constitue un processus **beaucoup plus rapide** que celui qui entraîne la formation du ciment acellulaire.

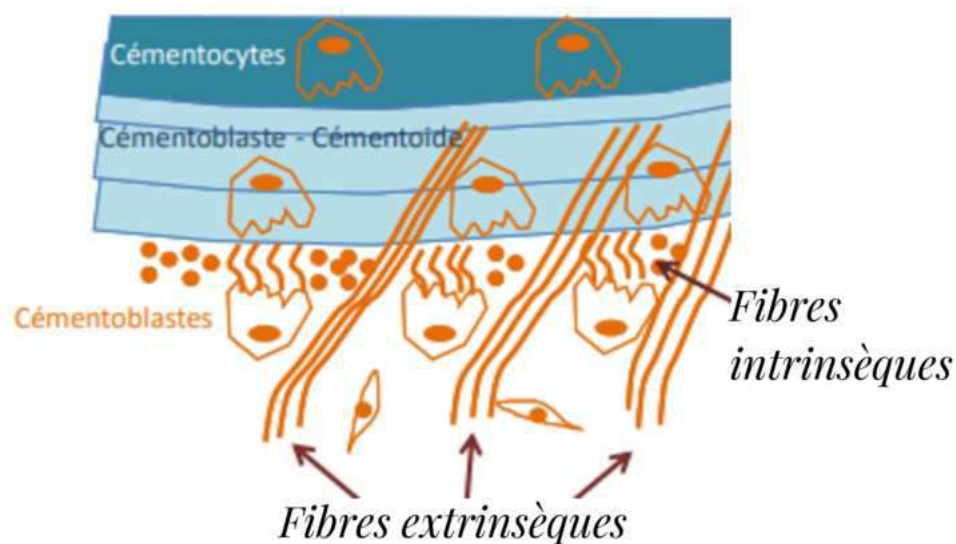
Cette rapidité de formation pourrait expliquer l'inclusion intra-cémentaire des cellules cémentoblastiques mais également des cellules dérivées de la GEH. Les prolongements cytoplasmiques des cémentoblastes sont incorporés dans le tissu cémentoïde puis, par minéralisation de celui-ci, sont **inclus** dans des canalicules cémentocytaires. Le cémentoblaste est alors **adjacent au ciment calcifié**. Une nouvelle rangée de cémentoblastes élabore **simultanément** une matrice cémentoïde qui recouvre le cémentoblaste adjacent au tissu calcifié qui est alors qualifié de **cémentoblaste-cémentoïde**.

Par minéralisation progressive de ce tissu cémentoïde, le cémentoblaste-cémentoïde est progressivement circonscrit par une **lacune** et devient un **cémentocyte** séparé d'une paroi cémentaire calcifiée par un espace péricémentocytaire.

Le pourcentage de fibres extrinsèques incluses dans ce ciment cellulaire sera **moins important** que dans le ciment acellulaire. Les fibroblastes du ligament dento-alvéolaire synthétisent de nouvelles fibres dont la densité augmente progressivement et dont l'orientation oblique devient plus ou moins perpendiculaire par rapport à la surface cémentaire. Entre ces faisceaux fibrillaires, s'interposent des **fibrilles intrinsèques** produites par les cémentoblastes, plus ou moins parallèles à la surface radiculaire et dont le pourcentage est **beaucoup plus important** que celui des fibres extrinsèques d'où le nom de ce **cément cellulaire fibrillaire intrinsèque**.

La rapidité de la cémentogenèse, à ce stade, pourrait expliquer la minéralisation souvent incomplète des fibres extrinsèques au niveau de ce type de ciment.

*En résumé :*



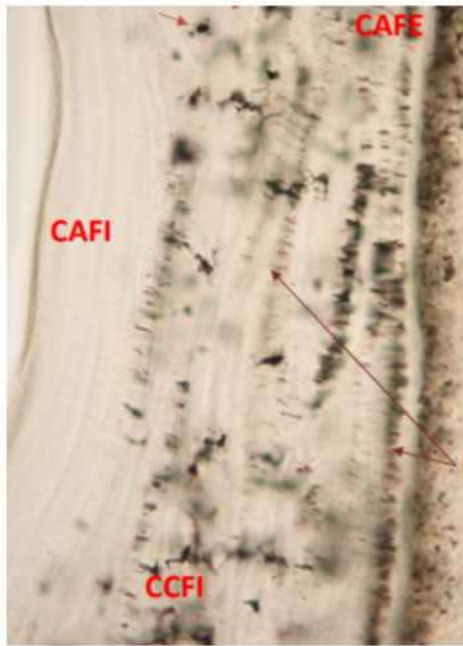
- *Au moment de l'éruption de la dent  
Dans la cavité buccale*
- *Processus rapide*
- *Les cémentoblastes sont emmurés  
dans des lacunes (cémentoplastes) et  
deviennent des cémentocytes*
- *Cément secondaire cellulaire avec fort  
% de fibres intrinsèques*
- *-> Cément cellulaire fibrillaire  
intrinsèque*

### 3) Cément mixte cellulaire stratifié (CMCS)

Au niveau des zones **apicales radiculaire**s mais également au niveau des zones de **furcation radiculaire** ou zone **dentaire** rejoignant les parties cervicales de racines d'une même dent, un ciment dit stratifié mixte peut être observé et est décrit comme étant constitué de **3** couches de ciment qui se répartissent de façon **imprévisible** :

- un **cément cellulaire fibrillaire intrinsèque** = CCFI
- un **cément acellulaire fibrillaire intrinsèque** = CAFI
- un **cément acellulaire fibrillaire extrinsèque** = CAFE

Sa formation est **très rapide**.



*En résumé :*

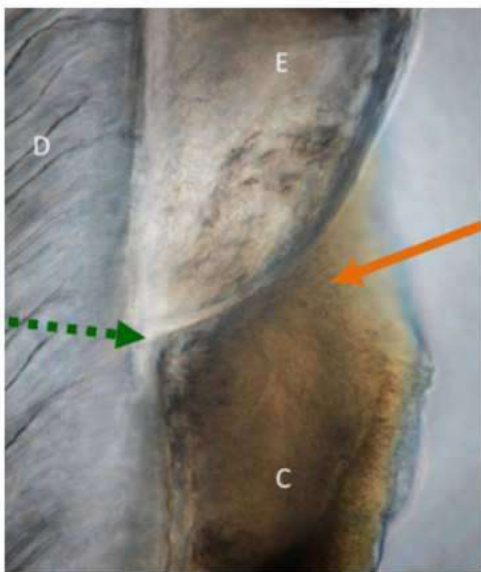
- 3 couches qui se répartissent de façon imprévisible: CCFI, CAFI, CAFE
- Il est localisé essentiellement au niveau de la zone apicale de la racine et au niveau des zones de furcation radiculaire
- Formation très rapide
- La genèse de ce ciment coïnciderait avec le premier contact dentaire (Mais pas toujours vrai : ciment épais sur des dents impactées ou sans contact dentaire antagoniste)

#### 4) . Cément acellulaire afibrillaire

Un autre type de ciment peut être visible au niveau de la jonction amélo-cémentaire qui délimite l'émail du ciment radiculaire.

Il peut se déposer sous forme *d'éperons* ou *ilots cémentaires* **recouvrant des petites zones d'émail**. La localisation et les aires de ce ciment peuvent **varier** d'un dent à l'autre et le long de la JAC d'une même dent. Il se forme **après la fin de la maturation pré-éruptive** de l'émail et éventuellement **pendant l'éruption** de la dent. Il ne contient **ni fibrilles collagéniques ni cellules** d'où son nom de **cément acellulaire afibrillaire**.

Il ne possède **pas de fonction dans l'attachement** de la dent à l'alvéole osseuse.

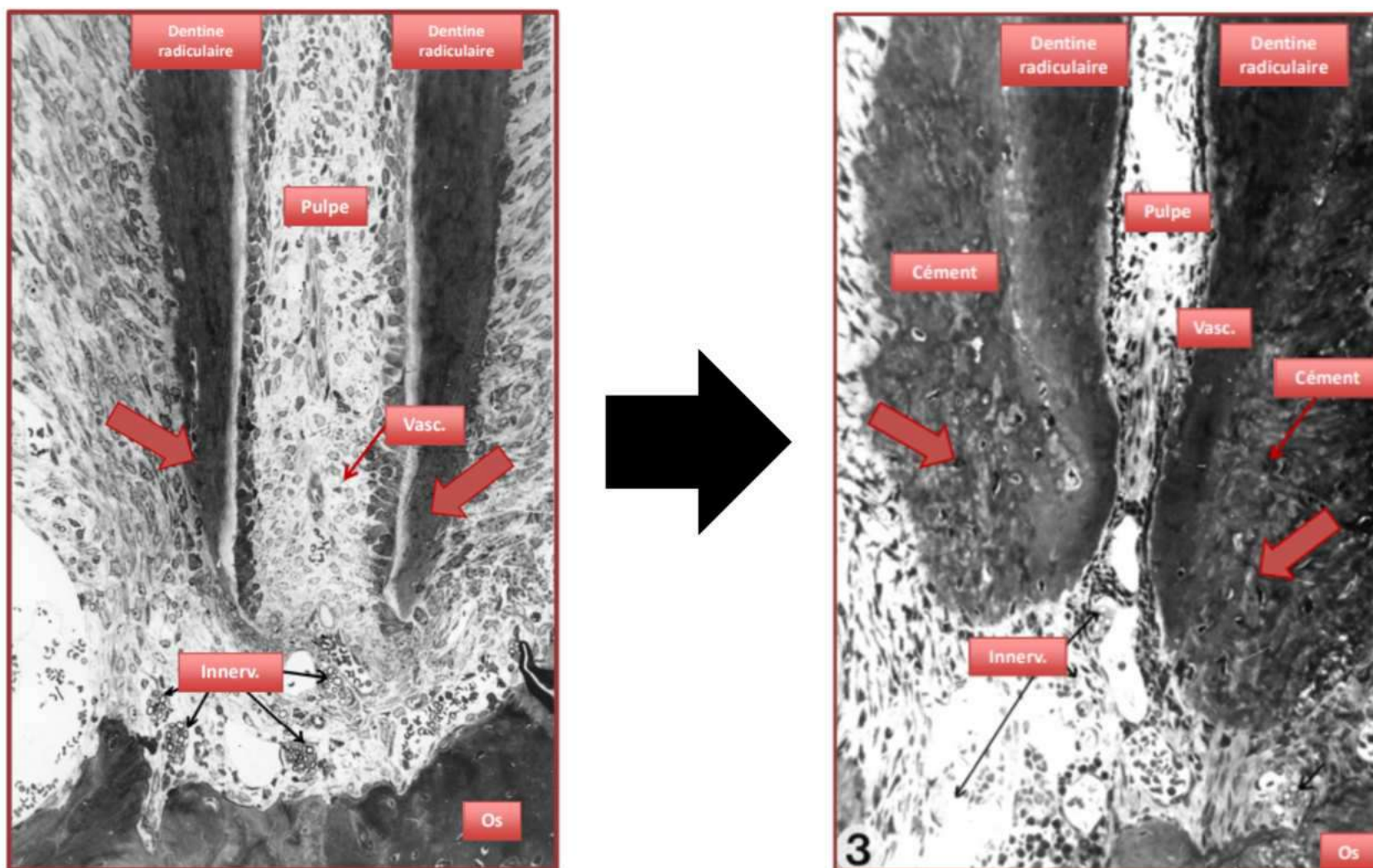


*En résumé :*

- recouvrant des petites zones d'émail
- Localisation variée
- Formation après la fin de maturation pré-éruptive / Pendant l'éruption
- Ni fibrilles Ni cellules
- Pas de fonction d'attachement

## IV. Apexogenèse

L'édification de l'apex parachève le développement de la racine qui, chez l'Homme, dans le cas de la 1<sup>ère</sup> molaire permanente mandibulaire par ex., s'effectue jusqu'à l'âge de 9 à 10 ans. La **fermeture de l'apex se réalise lentement**. Dans la denture définitive, cette opération peut exiger une durée aussi longue que celle qui est nécessaire au développement de la racine proprement dite (3 ans pour les molaires).



### Fermeture de l'apex : apposition de cément radulaire

Au fur et à mesure de l'édification radulaire, **l'anneau épithélial se rétrécit** progressivement, réduisant d'autant le calibre du tube dentinaire de la racine ; il **enrobe** au passage, les éléments **vasculaires** et **nerveux** destinés à la pulpe, ménageant ainsi un ou plusieurs orifices (ou foramina).

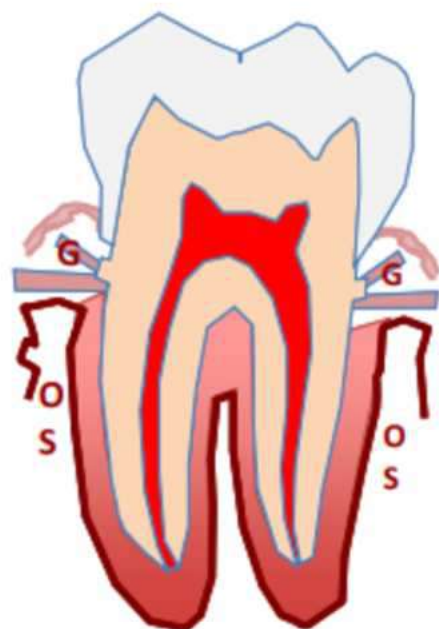
Le **foramen apical** se constitue par des apports successifs et irréguliers de cément cellulaire alternant avec de fines couches de cément acellulaire

## V. Mise en place du Ligament dento-alvéolaire

Nous allons maintenant dans ce chapitre, aborder la mise en place des tissus du parodonte ou tissus parodontaux. Elle s'effectue **parallèlement à l'édification radiculaire à partir du moment** où les **dimensions définitives de la couronne sont acquises** et que les couches d'émail et de dentine coronaire ont atteint une épaisseur suffisamment importante.

*Les tissus parodontaux sont constitués de quatre éléments, le cément recouvrant la racine dentaire et dont la formation a été développée précédemment, l'os alvéolaire qui contient la racine dentaire, le ligament dento-alvéolaire qui permet le maintien de la dent dans son alvéole osseuse tendu entre l'os et le cément. Enfin, la gencive libre située au niveau de la jonction amélo-cémentaire, limite qui sépare l'émail coronaire du cément radiculaire.*

Le **ligament dento-alvéolaire = desmodonte = ligament parodontal** proprement dit est donc un des éléments constitutifs du parodonte. C'est un tissu conjonctif vascularisé, innervé et non minéralisé participant au système d'attache de la dent humaine au procès alvéolaire qui correspond au support osseux des dents temporaires puis celui des dents permanentes.



*En résumé :*

- *Ligament dento-alvéolaire = desmodonte = ligament parodontal*
- *Tissu vascularisé, innervé et non minéralisé*
- *Participe au système d'attache de la dent au procès alvéolaire qui correspond au support osseux des dents temporaires puis celui des dents permanentes.*

Le ligament dento-alvéolaire comme l'os alvéolaire et le cément a une origine embryologique commune : **le follicule dentaire**. Son développement commence avec la formation de la racine, avant l'éruption dentaire. En effet, dès le début de la formation radiculaire, des modifications apparaissent au sein du follicule dentaire : certaines cellules mésenchymateuses du follicule dentaire, après la fragmentation de la gaine épithéliale de Hertwig, viennent s'interposer entre ces fragments épithéliaux ; elles se polarisent et se différencient en **cémentoblastes** au contact de la dentine **radiculaire** pour former le **cément**. Les cellules au contact de la paroi osseuse, se différencient, elles, en **ostéoblastes pour former l'os alvéolaire ou en ostéoclastes pour le résorber**. Enfin, d'autres cellules du follicule dentaire acquièrent les caractéristiques de fibroblastes associées à une fonction sécrétoire développée, afin de donner naissance à la matrice extracellulaire du ligament dento-alvéolaire et plus particulièrement aux **fibres collagéniques** de ce ligament.

*En résumé :*

- *Cellule clef : **Fibroblastes** qui assurent la synthèse et le remodelage des structures fibrillaires collagéniques du ligament*
- *Processus de formation parallèle à celui de la cémentogenèse*
- *Origine embryologique : le follicule dentaire*

### Développement et organisation des faisceaux fibrillaires

Initialement, l'espace ligamentaire est occupé par un tissu conjonctif non organisé, s'étendant entre le cément et l'os. Ce sont les fibroblastes qui assurent la synthèse et le remodelage des structures fibrillaires collagéniques du ligament dento-alvéolaire. Très rapidement, les fibroblastes se polarisent en direction de la surface radiculaire et des surfaces osseuses alvéolaires. L'apparence ultrastructurale de ces cellules est liée à leur migration dirigée et leur activité synthétique élevée (RER, appareil de golgi développés).



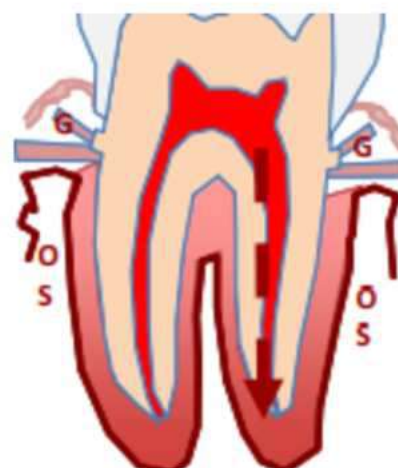
*En résumé :*

- *L'espace ligamentaire (EL) est occupé par un tissu conjonctif non organisé s'étendant entre le cément et l'os*
- *Cellule clef : **Fibroblastes** qui assurent la synthèse et le remodelage des structures fibrillaires collagéniques du ligament*
- *Activité synthétique élevée = RER, appareil de golgi développés*

Le développement fibrillaire est associé à la cémentogenèse et à l'ostéogenèse de la paroi alvéolaire qui constitue la surface osseuse alvéolaire en rapport avec la racine dentaire. Les fibres de collagène de type I sont les fibres les **plus importantes** en taille et en quantité du ligament dento-alvéolaire.

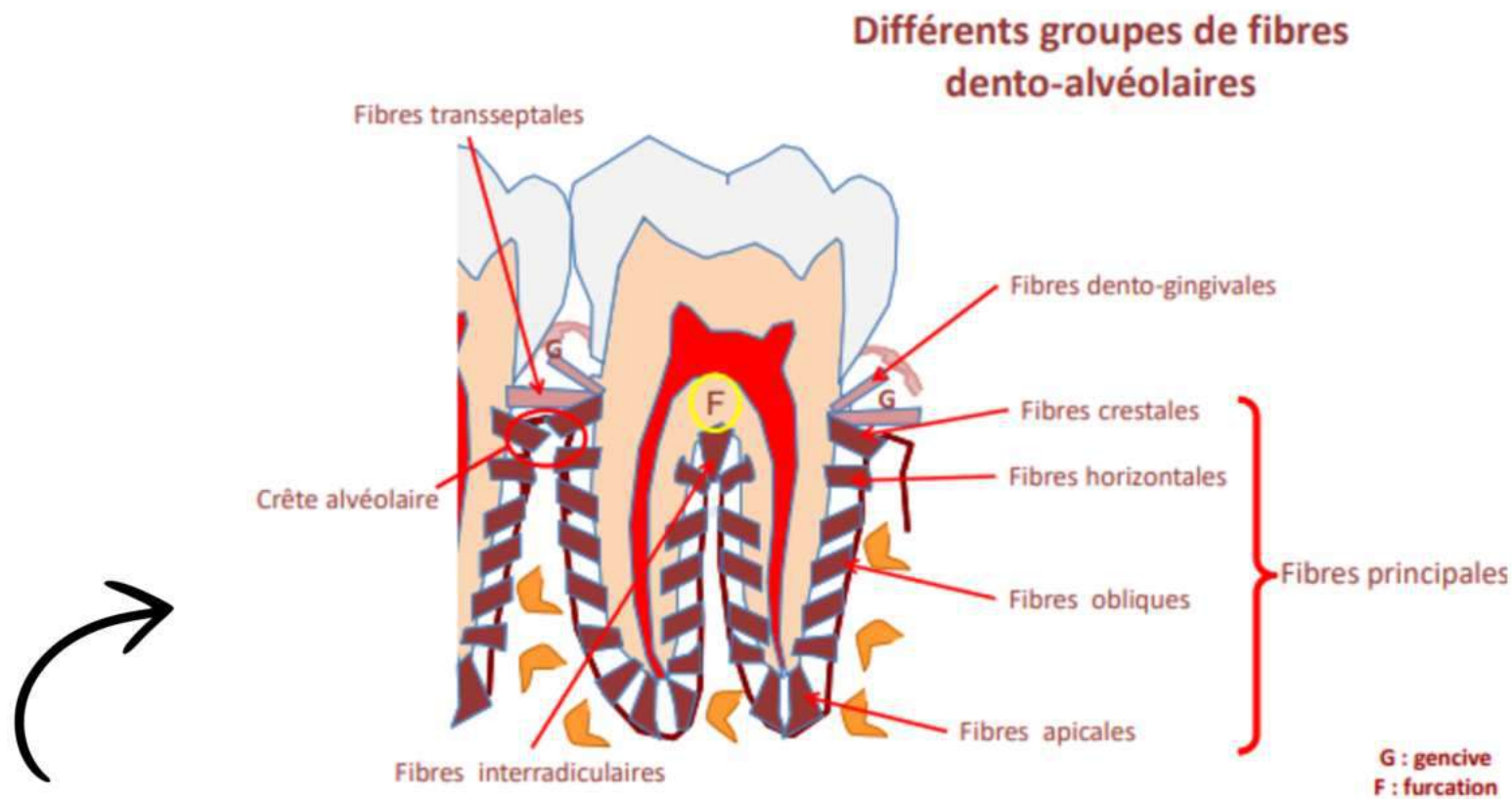
Au cours de leur maturation, les structures collagéniques du ligament dento-alvéolaire sont progressivement incluses dans le cément et la paroi alvéolaire et sont appelées **fibres de Sharpey**.

L'apparition des fibres débute au niveau de la région cervicale de la racine et progresse en direction cervico-apicale parallèlement à l'édification radiculaire. Les paquets de fibres du futur LDA prennent leur origine sur la surface de la dentine radiculaire nouvellement formée, en étroite relation avec les fibroblastes allongés et hautement polarisés au niveau de cette surface dentinaire. Ces fibres naissantes sont regroupées sous l'action des cémentoblastes, au cours du développement initial du cément fibrillaire extrinsèque acellulaire. Un tel processus est également observé du côté osseux lié à la présence de fibroblastes ligamentaires au niveau de la paroi osseuse en formation, recouverte d'ostéoblastes.



En résumé :

- *Maturation = donne les fibres de Sharpey*
- *Collagène de type I essentiellement*
- *Développement fibrillaire associé à la cémentogenèse et à l'ostéogenèse de la paroi alvéolaire (surface osseuse alvéolaire en rapport avec la racine dentaire)*
- *Développement débute au niveau de la région cervicale de la racine et progresse en direction cervico-apicale au cours de l'éruption dentaire, parallèlement à l'édification radiculaire.*



Sur cette diapositive, vous pouvez observer l'organisation et la répartition des différents faisceaux de fibres collagéniques du LDA qui vont apparaître progressivement au fur et à mesure de l'édification radiculaire et de l'ostéogenèse suivant alors une direction corono-radicaire.

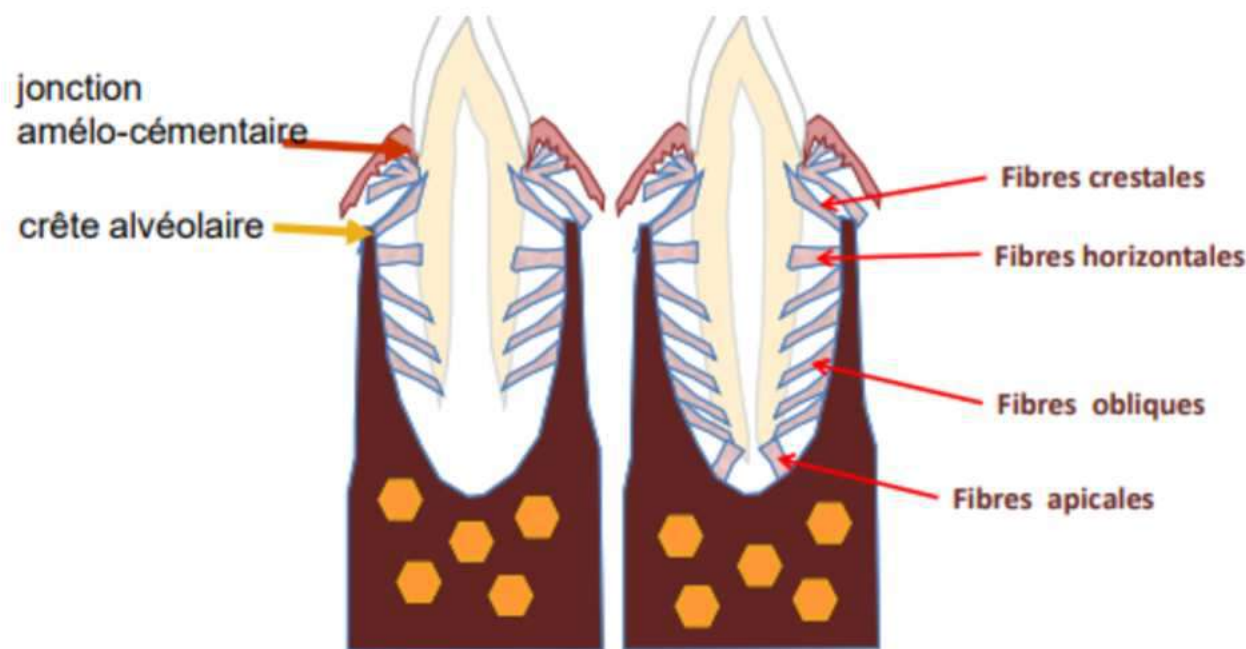
Les fibres porteront un nom qui sera fonction de leur localisation et orientation anatomiques : les fibres transeptales et fibres dento-gingivales localisées dans la gencive par exemple et les fibres principales localisées dans l'espace ligamentaire ou dento-alvéolaire, qui sont subdivisées en fibres crestaux, horizontales, obliques, apicales et interradiculaires en fonction du site observé.

Particulièrement, les fibres dites interradiculaires s'étirent entre le septum interradiculaire de l'os (sommet osseux situé entre deux alvéoles osseuses contenant les racines d'une même dent) et la furcation radiculaire dentaire.

Initialement, ce sont de petites fibrilles de collagène disposées en brosse qui émergent du cément en formation et se projettent dans l'espace ligamentaire. Au niveau de la surface osseuse, seuls, de petits nombres de fibrilles de collagène irradiant vers le tissu conjonctif lâche ligamentaire au sein duquel sont retrouvées des fibrilles de collagène plus ou moins orientées. Progressivement, les fibres insérées dans l'os et le cément s'épaississent, s'allongent en direction de l'espace ligamentaire en formation; leurs extrémités s'arborescent. Cependant, elles demeurent plus courtes du côté cémentaire que du côté osseux. Les fibres issues du cément s'allongent afin de s'unir aux fibres issues de l'os alvéolaire qui viennent également à leur rencontre. Quand la dent devient fonctionnelle, à savoir, qui est en contact ou en occlusion avec ses dents antagonistes, les fibres dento-alvéolaires sont organisées, acquièrent une orientation classique que nous allons décrire un peu plus tard. Ces fibres courent de façon continue de la paroi alvéolaire à la surface cémentaire.

Orientation des fibres collagéniques évolue en fonction de la formation du ligament dento-alvéolaire Avant que la dent fasse son éruption, la crête de l'os alvéolaire est située au dessus de la jonction amélo-cémentaire et les paquets de fibres du ligament dento-alvéolaire s'étirent tous obliquement de haut en bas, en direction du cément. Au cours de son éruption, la dent se déplace dans sa loge osseuse; le niveau de la crête alvéolaire coïncide ensuite avec la jonction amélo-cémentaire, et les fibres obliques deviennent horizontales.

Quand la dent devient fonctionnelle, en contact avec sa dent antagoniste, la crête alvéolaire est située en position apicale par rapport à la jonction amélo-cémentaire à une distance de 1 à 1,5 mm. Les fibres crestales alvéolaires deviennent de nouveau, obliques mais, de bas en haut, de l'os en direction du cément. La majorité des fibres principales (les 2/3) s'orientent dans une direction coronaire du cément à l'os alvéolaire, formant le groupe des fibres obliques.



Mise en fonction dentaire

**Recapppppp : Mise en place des tissus parodontaux** : Cément Os alvéolaire (*couronne*)  
Ligament dento-alvéolaire Gencive libre (*racine*)

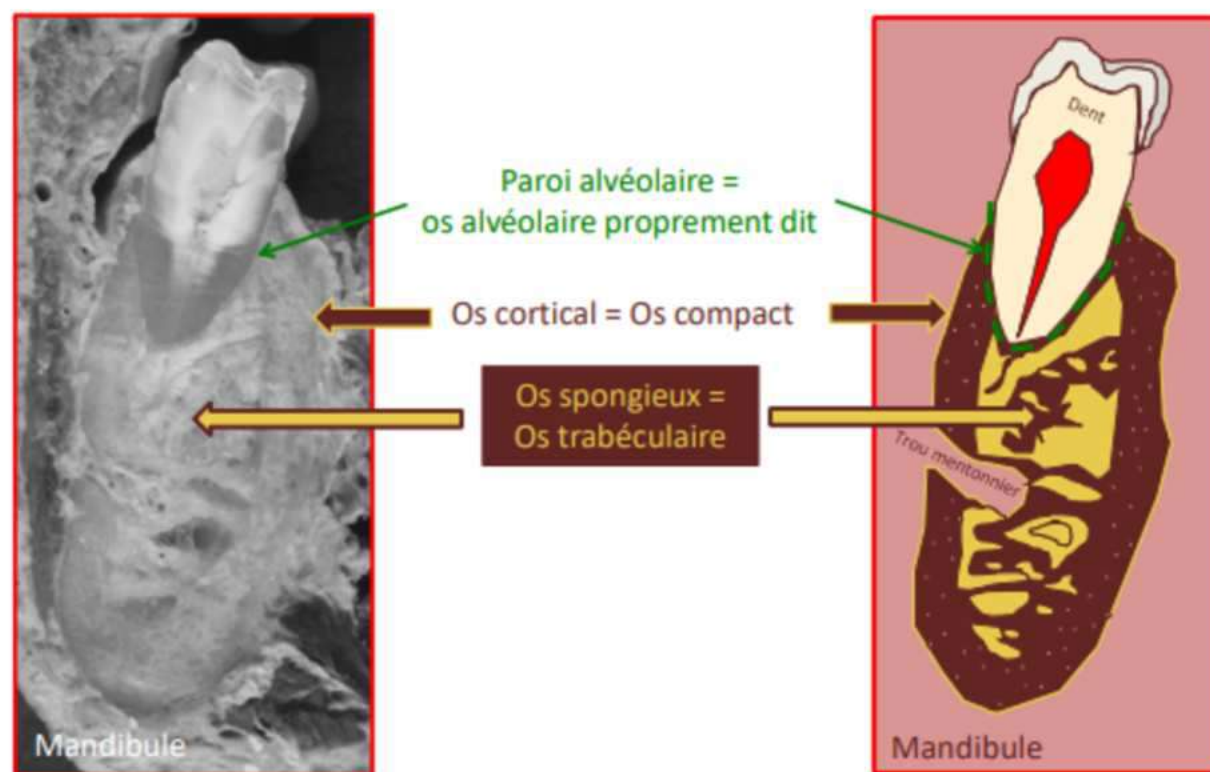
- Mise en place du ligament dento- alvéolaire : Ligament dento-alvéolaire = desmodonte = ligament parodontal ->Tissu vascularisé, innervé et non minéralisé
- Participe au système d'attache de la dent au procès alvéolaire qui correspond au support osseux des dents temporaires puis celui des dents permanentes
- Origine embryologique : **le follicule dentaire** : Processus de formation parallèle à celui de la cémentogenèse
- **Cellule clef** : **Fibroblastes** qui assurent la synthèse et le remodelage des structures fibrillaires collagéniques du ligament.
- Développement et organisation des faisceaux fibrillaires : **L'espace ligamentaire (EL)** est occupé par un tissu conjonctif non organisé s'étendant entre le cément et l'os
- **Activité synthétique élevée** = RER, appareil de golgi développés
- Développement et organisation des faisceaux fibrillaires : Développement fibrillaire associé à la cémentogenèse et à l'ostéogenèse de la paroi alvéolaire (surface osseuse alvéolaire en rapport avec la racine dentaire)
- Collagène de **type I** essentiellement Maturation = donne les **fibres de Sharpey**
- Développement débute au niveau de la **région cervicale** de la racine et progresse en direction cervico-apicale au cours de l'éruption dentaire, parallèlement à l'édification radiculaire
- **Fines** fibrilles du côté **cémentaire**, plus **épaisses** du côté **osseux**. Elles s'arborescent et s'unissent les unes aux autres

## VI. Mise en place de l'os alvéolaire

Parallèlement à la formation du ligament dento-alvéolaire se développe l'os alvéolaire sur lequel nous allons maintenant nous attarder.

Le maxillaire et la mandibule peuvent être divisés en deux compartiments: 1/le **procès alvéolaire** qui contient les **racines dentaires** et 2/ le **corps basal** qui **supporte les procès alvéolaires**. Le procès alvéolaire constitue le support des dents temporaires, puis celui des dents permanentes. En effet, après la chute des dents temporaires, les dents suivantes se développent dans leur propre alvéole.

Le **procès alvéolaire** est constitué d'un os cortical, d'os spongieux et d'un os alvéolaire proprement dit, fin, qui **forme la paroi alvéolaire osseuse** en rapport avec la racine dentaire qui lui fait face.



L'**ostéogenèse de l'os basal** débute dès la 7ème semaine de la vie intra-utérine. Le **développement de l'os alvéolaire** s'effectue en continuité avec l'os basal, lorsque s'achève l'édification coronaire et que débute la formation radiculaire ou rhizagenèse. Au stade tardif d'organe en **cloche**, les septa osseux commencent à se former et séparent les germes dentaires les uns des autres, les gardant individuellement séparés dans leur propre compartiment osseux.

La **formation de l'os alvéolaire et du corps de la mandibule ou maxillaire** résulte d'un **processus d'ossification intramembranaire ou membraneuse**. Au sein d'un mésenchyme lâche avec comme origine le premier arc pharyngé, la densité cellulaire et fibrillaire augmente ainsi que le nombre de vaisseaux. Dans cette condensation mésenchymateuse, les cellules prolifèrent et se différencient en **ostéoprécurseurs** puis **ostéoblastes**.

Parallèlement, sont élaborés les éléments de la matrice ostéoïde incluant les **fibres de collagène** et qui constituent le **support de la minéralisation**.

### Recappppp : Mise en place de l'os alvéolaire

- Maxillaire et mandibule divisés en 2 compartiments: **Procès alvéolaire + Corps basal**
- Procès alvéolaire = support des dents temporaires puis celui des dents permanentes.
- Les dents se développent dans leur propre alvéole.
- Ostéogenèse basale = **7<sup>ème</sup> semaine de la vie intra-utérine**
- Le développement de l'os alvéolaire s'effectue en **continuité avec l'os basal et débute avec la formation radiculaire**.
- Septa osseux se forment dès le stade d'organe en **cloche**
- Au sein d'un mésenchyme lâche, la densité cellulaire et fibrillaire augmente ainsi que le nombre de vaisseaux.
- Les cellules prolifèrent et se différencient en **ostéoprécurseurs** puis **ostéoblastes**.
- Parallèlement, sont élaborés les éléments de la matrice ostéoïde incluant les fibres de **collagène** et qui constituent le **support de la minéralisation**.

Chez l'embryon puis le fœtus, apparaissent les premiers foyers de nucléation par l'intermédiaire de vésicules matricielles qui sont issues des prolongements ostéoblastiques et concentrent le calcium sous forme cristalline. Les vésicules se sont rompues libérant les cristaux qui se joignent les uns aux autres pour former une masse minéralisée

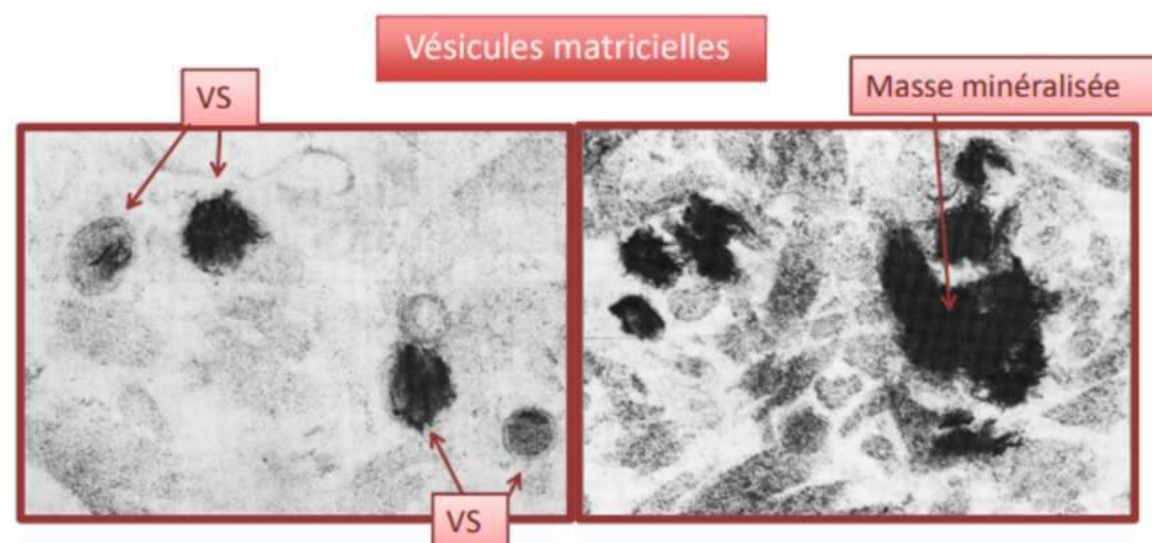
Indirectement, les **ostéoblastes** participent également à la minéralisation de la matrice ostéoïde à travers la synthèse d'enzymes comme la phosphatase alcaline osseuse, qui contrôle la phosphorylation de phosphoprotéines, libère du phosphate inorganique participant à la minéralisation matricielle.

Ainsi, ces **vésicules matricielles** constituent le **support des premiers nodules calcifiés**.

Ensuite, la **croissance minérale** progresse sans faire appel au processus vésiculaire mais à une **croissance cristalline**.

#### Processus d'ossification intramembranaire :

Vésicules matricielles puis croissance cristalline.



4 vésicules matricielles (VS) contenant des cristaux d'apatite basiques.

Les vésicules se sont rompues libérant les cristaux qui se joignent les uns aux autres pour former une masse minéralisée.

1

Le premier tissu osseux formé chez l'embryon est qualifié de primaire ou tissé ou non lamellaire. Les espaces interfibrillaires sont larges, occupés par de **nombreux vaisseaux** et des cellules mésenchymateuses **indifférenciées de forme ronde ou ovale** qui pourront donner naissance à des cellules aux propriétés ostéoprogénitrices

Ce tissu est faiblement structuré. Il se caractérise par la **présence de fibrilles de collagène** de diamètre irrégulier et disposées sans orientation précise.

Ainsi, se met en place progressivement autour du germe dentaire et entre les germes dentaires adjacents, une couche d'os constitué de fines trabécules de tissu osseux embryonnaire qui délimitent des espaces occupés par des vaisseaux et des cellules mésenchymateuses.

Dès l'apparition de contraintes fonctionnelles successives s'exerçant sur l'os et liées à la croissance du germe par exemple, l'os tissé est rapidement et progressivement remplacé. Il participe comme support à la mise en place d'un os plus mûre dit lamellaire. En conséquence, à partir de l'âge adulte, et ensuite au cours de l'existence, ce tissu osseux tissé peut persister mais de façon très réduite. Cet os pourra réapparaître au cours d'une réparation osseuse et dans certaines conditions pathologiques aussi diverses que l'ostéogenèse imparfaite.

#### **Recappppp : Mise en place de l'os alvéolaire**

- **Processus d'ossification intramembranaire** : Vésicules matricielles puis croissance cristalline.
- Les vésicules se sont rompues libérant les cristaux qui se joignent les uns aux autres pour former une masse minéralisée.

#### *Tissu osseux non lamellaire ou primaire*

- Espaces interfibrillaires larges, occupés par de nombreux vaisseaux et cellules mésenchymateuses **indifférenciées** => futures cellules ostéoprogénitrices
- Présence de fibrilles de collagène de diamètre **irrégulier**, sans orientation précise
- Espaces interfibrillaires larges, occupés par de nombreux vaisseaux et cellules mésenchymateuses **indifférenciées** => Futures cellules **ostéoprogénitrices**
- Travées de tissu osseux embryonnaire. Remarquer les ostéoblastes qui tapissent les parois trabéculaires et les ostéocytes, larges cellules incluses dans le tissu osseux ne présentant pas d'organisation précise.
- Les **travées osseuses** délimitent de larges espaces conjonctivo-vasculaires => Formation d'un tissu immature
- A partir de l'âge **adulte**, et ensuite au cours de l'existence, ce tissu osseux tissé peut persister mais de façon très réduite.
- Cet os pourra réapparaître également au cours d'une réparation osseuse et dans certaines conditions pathologiques (ostéogenèse imparfaite et l'ostéopétrose)

2

**L'os lamellaire** apparaît au cours de **l'ossification secondaire** qui est liée à l'existence de différentes **contraintes fonctionnelles** s'exerçant **sur l'os** (au cours de l'édification de la racine, de la croissance du germe, mouvements éruptifs de celui-ci) et est associée étroitement à un processus de remodelage osseux. Celui-ci correspond à un couplage entre une résorption **ostéoclastique** et une apposition **ostéoblastique** du tissu osseux et est caractérisé par la formation d'une **ligne cémentante**. Cette ligne cémentante se trouve au fond de la lacune formée après la résorption osseuse et **délimite l'os ancien de l'os nouvellement synthétisé** au moment de la formation osseuse.

Les remaniements amorcés au cours de l'ossification secondaire se poursuivent tout au long de la croissance. Ils **coexistent** avec le processus **d'ossification primaire** pendant une grande partie du développement donnant naissance à un os dit de transition ou immature. Cette transition est relativement rapide pendant les étapes tardives du développement fœtal et des 5 premières années de la vie. Puis, elle se ralentit chez le jeune adulte. Par la suite, pendant toute la vie de l'individu, le tissu osseux continuera de subir des remaniements physiologiques qui lui permettront de s'adapter aux conditions mécaniques auxquelles il est soumis et qui sont liés étroitement au maintien, à la maturation de la structure osseuse et au métabolisme calcique.

**L'os osseux lamellaire** ainsi formé, possède une structure complexe, à haute différenciation fonctionnelle, caractérisée par des **couches matricielles** successives de **fibrilles collagéniques** disposées parallèlement les unes aux autres et constituant des lamelles. Les fibrilles collagéniques sont **parallèles** entre elles à l'intérieur d'une même lamelle mais disposées dans des directions différentes à celles des fibres de lamelles adjacentes. Une unité lamellaire possède une épaisseur d'environ 3 à 5  $\mu\text{m}$ . Cet os lamellaire est soit compact, soit spongieux. Il constitue, au niveau du **procès alvéolaire**, la **corticale externe** (vestibulaire, linguale et palatine) **ou os compact**, **l'os spongieux central** et **l'os bordant l'alvéole** osseuse appelé **paroi alvéolaire**.

Le tissu osseux compact ou cortical est constitué principalement **d'ostéons ou systèmes de Havers** représentés par un ensemble de canaux haversiens contenant des vaisseaux sanguins, des filets nerveux mais également des **cellules ostéoprogénitrices** ; ces canaux vasculo-nerveux sont bordés par 4 à une vingtaine de lamelles osseuses concentriques.

Le **tissu osseux spongieux ou trabéculaire**, lorsqu'il est présent, est situé entre la corticale et l'os alvéolaire proprement dit. Il est constitué d'un réseau tridimensionnel de trabécules osseuses lamellaires, ramifiées et anastomosées délimitant des espaces intercommunicants. Les espaces intertrabéculaires sont occupés par de la moelle jaune, riche en adipocytes, mais aussi par de la moelle rouge ou hématopoéïtique.



## Recappppp : Mise en place de l'os alvéolaire

### Tissu osseux lamellaire

- **Ossification secondaire** : contraintes fonctionnelles : (édification de la racine, croissance du germe, mouvements éruptifs de celui-ci)
- **Remodelage osseux**: couplage résorption/formation osseuse Associée à la formation de ligne cémentante
- Coexistence d'ossification secondaire avec ossification primaire: **os de transition ou tissu osseux immature**
- **Remaniements continus tout au long de la vie**: adaptation de l'os aux conditions mécaniques auxquelles il est soumis => maintien, maturation de la structure osseuse, métabolisme calcique
- **Tissu osseux lamellaire** : Structure complexe, haute différenciation fonctionnelle
- Couches matricielles successives de fibrilles collagéniques = lamelles
- Fibrilles collagéniques parallèles entre elles dans une même lamelle.
- Les corticales sont constituées de lamelles supportées par le système de Havers.
- **L'os trabéculaire ou spongieux** est aussi formé d'os lamellaire constitué d'un système haversien qui est plus facilement observable lorsque les trabécules sont plus larges.

Au début du développement de l'os alvéolaire proprement dit, les travées osseuses ne sont pas clairement délimitées sur leur face folliculaire. Il n'existe pas de paroi osseuse alvéolaire.

L'alvéole est constituée de tissu immature qui ouvre ses espaces médullaires face au germe dentaire et directement, dans le follicule dentaire, futur espace ligamentaire.



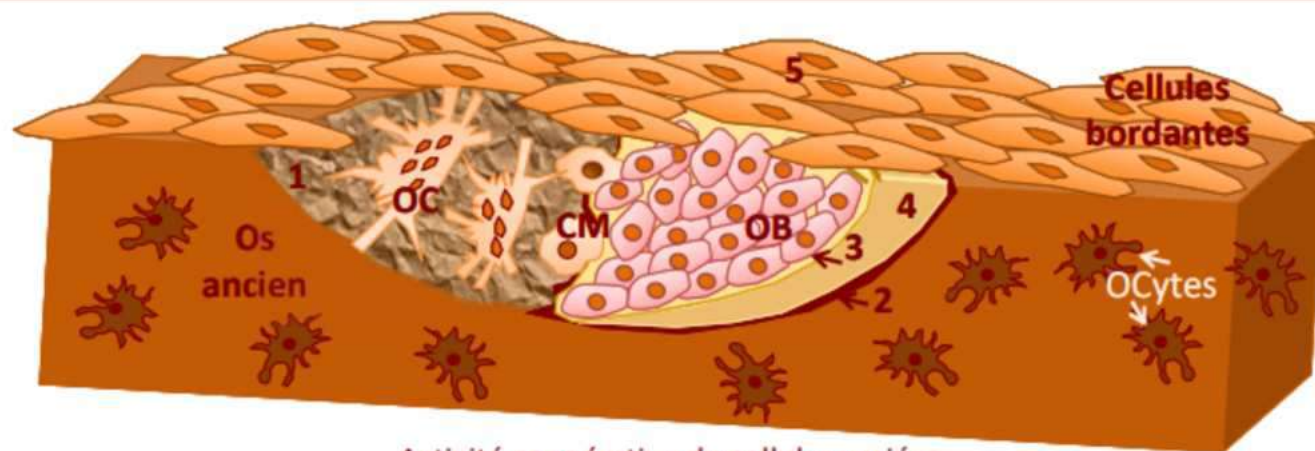
La formation de la paroi alvéolaire est dépendante du **follicule dentaire** qui investit le germe dentaire pendant sa formation.

Au cours de l'éruption dentaire, certaines cellules issues de ce follicule dentaire se différencient en ostéoblastes et élaborent du tissu osseux qui se dispose sur les travées d'os spongieux en insérant des éléments fibreux d'origine ligamentaire, ce sont les  **futures fibres de Sharpey**. Ces éléments fibreux confèrent à la paroi alvéolaire nouvellement constituée, l'aspect histologique d'os fasciculé ou os fibrillaire et participe donc, au système d'attache de la dent à son alvéole osseuse.

La paroi alvéolaire est perforée de nombreuses ouvertures ou canaux de Volkman à travers lesquels circulent les *vaisseaux sanguins, les vaisseaux lymphatiques et fibres nerveuses*, reliant ainsi les espaces de la moelle d'os spongieux au ligament dento- alvéolaire. Elle est encore appelée **lame cribliforme**. L'os alvéolaire proprement dit et la corticale se rejoignent coronairement au niveau de la crête de l'os alvéolaire.

L'architecture de l'os alvéolaire est constamment **remaniée au cours de la croissance** alvéolaire jusqu'à l'édification radiculaire complète et est étroitement liée à la formation du ligament dento-alvéolaire et du cément. Par conséquent, la taille, la forme, la localisation et la fonction des dents détermineront la structure globale de l'os alvéolaire proprement dit. Ensuite, tout au long de la vie de l'individu, l'os alvéolaire subira un remodelage permanent lui permettant de maintenir ses propriétés fonctionnelles en relation avec les fonctions masticatrices.

Représentation schématique du remodelage osseux se produisant sur la surface d'un os trabéculaire



→ Activité coopérative de cellules variées  
Unité multicellulaire basique (ou de base) ou unité de remodelage osseux.

Cycle de remodelage osseux

- Activation des ostéoclastes (OC),
- Phase de résorption → Lacune de résorption ou lacune de Howship (1).
- Phase d'inversion → Cellules mononucléées (CM) déposent la ligne cimentante ou ligne d'inversion (2).
- Phase de formation → Ostéoblastes (OB) sécrètent la matrice ostéoïde (3) qui se minéralise formant un nouvel os (4).
- Phase de quiescence (5) → Cellules bordantes.



En résumé, sur cette diapositive, il vous est expliqué par cette représentation schématique le processus de remodelage osseux qui se produit sur la surface d'un os trabéculaire. Ce processus survient à travers une activité coopérative de cellules variées formant un compartiment fonctionnel temporaire appelé unité multicellulaire basique ou unité de remodelage osseux. Le cycle de remodelage osseux commence par une activation des ostéoclastes (OC), suivie d'une phase de résorption pendant laquelle ces cellules résorbent l'os, formant une lacune de résorption ou lacune de Howship (1). Puis, suit la phase d'inversion au cours de laquelle des cellules mononucléées (CM) (cellules proches des macrophages ou précurseurs des ostéoblastes) déposent la ligne cimentante (2); Puis, la phase de formation pendant laquelle les ostéoblastes (OB) sécrètent la matrice ostéoïde (3) qui se minéralise formant un nouvel os (4). Finalement, le cycle se termine par une phase de quiescence (5) au cours de laquelle les ostéoblastes deviennent des cellules bordantes ou meurent par apoptose ou deviennent des ostéocytes emmurés dans l'os minéralisé. Les cellules bordantes pourraient persister sous forme d'écran au dessus de la lacune de résorption pendant le cycle de remodelage osseux.

## Recappppp : Mise en place de l'os alvéolaire

### Absence de Paroi Alvéolaire

- Au début du développement de l'os alvéolaire proprement dit, les travées osseuses ne sont pas clairement délimitées sur leur face folliculaire.
- L'alvéole est recouverte de tissu immature qui ouvre ses espaces médullaires face au germe dentaire et directement, dans le follicule dentaire, futur espace ligamentaire.
- La formation de la paroi alvéolaire est dépendante du follicule dentaire de structure fibro-cellulaire qui investit le germe dentaire pendant sa formation.
- Au cours de l'éruption, certaines cellules issues de ce follicule se **différencient en ostéoblastes** et élaborent du tissu osseux qui se dispose sur les travées d'os spongieux en insérant des éléments fibreux d'origine ligamentaire, les futures fibres de Sharpey.
- Ces éléments fibreux confèrent à la paroi alvéolaire nouvellement constituée, l'aspect histologique d'os fasciculé ou os fibrillaire. Participe au **système d'attache de la dent à son alvéole osseuse.**
- L'architecture de l'os alvéolaire est constamment remaniée au cours de la croissance alvéolaire jusqu'à **l'édification radiculaire complète** et est **étroitement liée** à la formation du ligament dento-alvéolaire et du cément.
- Par conséquent, *la taille, la forme, la localisation et la fonction* des dents détermineront la structure globale de l'os alvéolaire proprement dit.
- Ensuite, tout au long de la vie de l'individu, l'os alvéolaire subira un remodelage permanent lui permettant de maintenir ses propriétés fonctionnelles en relation avec les fonctions masticatrices.
- La **gaine épithéliale de Hertwig** constitue l'élément central à l'édification radiculaire: dentinogenèse radiculaire et cémentogenèse
- Le **follicule dentaire** constitue l'élément central à la mise en place des tissus parodontaux: *cément, ligament dento-alvéolaire et os alvéolaire*

## Conclusion

En conclusion, la **gaine épithéliale de Hertwig** constitue l'élément central à l'édification radiculaire: dentinogenèse radiculaire et cémentogenèse. Le **follicule dentaire** constitue l'élément central à la mise en place des tissus parodontaux: cément, LDA, os alvéolaire.

**FIN.**

## ***Mot d'encouragement et conseils pour ce cours :***

*Vous êtes des warriors et vous allez y arriver ! Dites vous que ça ne change rien, vos capacités d'apprentissages sont hors normes car maintenant ça fait presque 1 an que vous vous entraînez, vous allez nous manger ça :)*

*Ce cours peut faire peur et on a l'impression qu'il y a beaucoup d'infos... NO PANIC, premièrement comme c'est un nouveau cours la prof ne va sûrement pas piégé sur des petits détails ou des trucs très durs (sinon ça serait vrmt pas cool), elle sait que vous avez peu de temps pour l'assimiler et donc il faut être capable de retenir le plus important. Vous aurez peu d'entraînements et pas d'annales sur ce cours, essayer d'être interactif en l'apprenant, de faire des flashcards, mindmap, de vous auto-questionner, de vous poser des questions entre potes, technique de la feuille blanche... C'est important de pas vouloir aller trop vite non plus et de tout bacler, prenez votre temps, vous êtes pas pressé, qualité +++ vs quantité ! Oui il y a beaucoup de pages mais il y a surtout beaucoup de schémas et de blabla !*

*Utilisez bien les récaps (c'est tout ce qui est le + imp) dans la deuxième partie de la fiche. Servez vous des images pour visualiser avant toute chose et enjoy. Promis ça va aller.*

*Bravo d'être arriver jusque là, ne voit pas ça comme un bâton dans les roues mais plutôt comme une opportunité de montrer que tu peux réagir !!*

