

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).

Morphogenèse Cranio-faciale et Odontogenèse

UE Spécifique Odontologie – L.AS

Pôle Santé-Faculté d'Odontologie de Brest

Année 2025-2026

Odontogenèse Formation de la couronne de la dent

Dr Laëtitia Le Pottier

Pr Jacques-Olivier PERS

Reproduction et diffusion en dehors de la PASS strictement interdite sous peine de poursuites.



1

L'odontogenèse est la formation de la dent, dent que l'on appelle encore odonte, terme dérivé du grec « Odontos » qui désigne la dent. Genèse signifiant « formation, développement ». Le parodonte est le tissu de soutien de la dent (Os, ligament parodontal, gencive). La formation de la racine de la dent sera abordée dans le cours « Formation de la racine et Parodontogenèse » car l'édification de la racine se fait en parallèle du ligament dento-alvéolaire et de l'os alvéolaire.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).

Généralités

- Objectif général de ce cours :

Acquérir les notions permettant de comprendre et d'expliquer les mécanismes tissulaires, cellulaires et moléculaires qui conduisent à la formation des dents, en particulier de la couronne dentaire, par un ensemble de cellules issues de l'ectoderme oral et de cellules ectomésenchymateuses issues des crêtes neurales.

- Contenu du cours :

Introduction : définition d'une dent, structure, aspect dans la cavité buccale,...

Aspects morphologiques de l'odontogenèse

1 Phase d'initiation

2 Phase de morphogenèse

2.1 Stade du bourgeon

2.2 Stade de la cupule

2.3 Stade de la cloche

3 Innervation et vascularisation du germe dentaire

4 Formation des germes des dents définitives

5 Formation de la dentine et de l'émail

La formation de la racine sera bordée dans le cours parodontogénèse

2

L'objectif général de ce cours est d'acquérir les notions permettant de comprendre et d'expliquer les mécanismes tissulaires, cellulaires et moléculaires qui conduisent à la formation des dents par un ensemble de cellules issues de l'ectoderme oral et de cellules ectomésenchymateuses issues des crêtes neurales.

Le contenu sera le suivant :

Après une brève introduction, dans laquelle nous verrons rapidement la structure des dents et leur aspect dans la cavité buccale, nous aborderons successivement les 5 premières parties principales du développement dentaire qui sont :

1. la phase d'initiation,
2. la phase de morphogenèse,
3. l'innervation et la vascularisation du germe dentaire,
4. la formation des germes des dents définitives,
5. la formation de la dentine et de l'émail

La 6^e partie, qui est la formation de la racine, sera abordée dans le cours suivant avec la mise en place des tissus parodontaux (parodontogénèse) où nous verrons la mise en place du ligament dento-alvéolaire et de l'os alvéolaire.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).

Généralités

- Dent : organe complexe , très dur, présent dans la cavité buccale, et dont la principale fonction chez l'homme est de mastiquer, de broyer les aliments.



Labels à gauche : Email, Dentine, Pulpe dentaire, Cément.

Labels à droite : Couronne (partie visible en bouche), Collet, Racine (partie invisible en bouche).

Photographie d'une dent humaine coupée longitudinalement qui montre : l'émail, la dentine, le ciment et la pulpe dentaire.

- L'émail contient 97% de minéral (c'est le tissu le plus dur de l'organisme), la dentine 70% et le ciment 63%. La pulpe dentaire n'est pas minéralisée.

3

La dent est un organe complexe, très dur, présent dans la cavité buccale, et dont la principale fonction chez l'homme est de mâcher les aliments.

L'émail, la dentine et le ciment sont des tissus minéralisés, comme l'os ou le cartilage, tandis que la pulpe dentaire n'est pas minéralisée, comme par exemple le derme.

Comme vous le pouvez le voir sur cette dent humaine coupée longitudinalement, l'émail recouvre la couronne qui est la partie de la dent visible en bouche, tandis que le ciment recouvre la racine, qui est la partie de la dent invisible en bouche et qui maintient la dent dans la mâchoire.

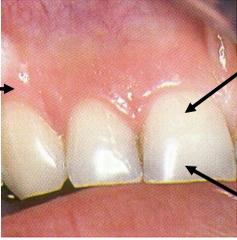
Immédiatement sous l'émail et le ciment, on trouve la dentine qui est le tissu minéralisé qui occupe dans la dent le volume le plus important. La dentine est recouverte à l'extérieur par l'émail et le ciment. Elle entoure presque complètement, sauf à l'extrémité de la racine, la pulpe dentaire, tissu conjonctif non minéralisé situé au centre de la dent.

L'émail est le tissu le plus minéralisé et donc le plus dur de l'organisme (97% de minéral). Il est très résistant, et de ce fait, particulièrement adapté au broyage des aliments. La dentine est un peu moins minéralisée, 70% de minéral, une teneur voisine de celle de l'os. Le ciment l'est encore moins: 63 % de minéral. Et la pulpe ne l'est pas du tout.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).

Généralités

- Les dents dans la cavité buccale.



Gencive →

Dentine (couleur ivoire)

Couronne

Email translucide

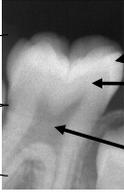
Photographie de dents humaines antérieures montrant la dentine de la couronne visible par transparence sous l'émail.

Hémi-arcade dentaire



Cuspide

- Les dents sur les radiographies dentaires.



Couronne avec 2 cuspides

Racine

Email

Dentine

Pulpe dentaire

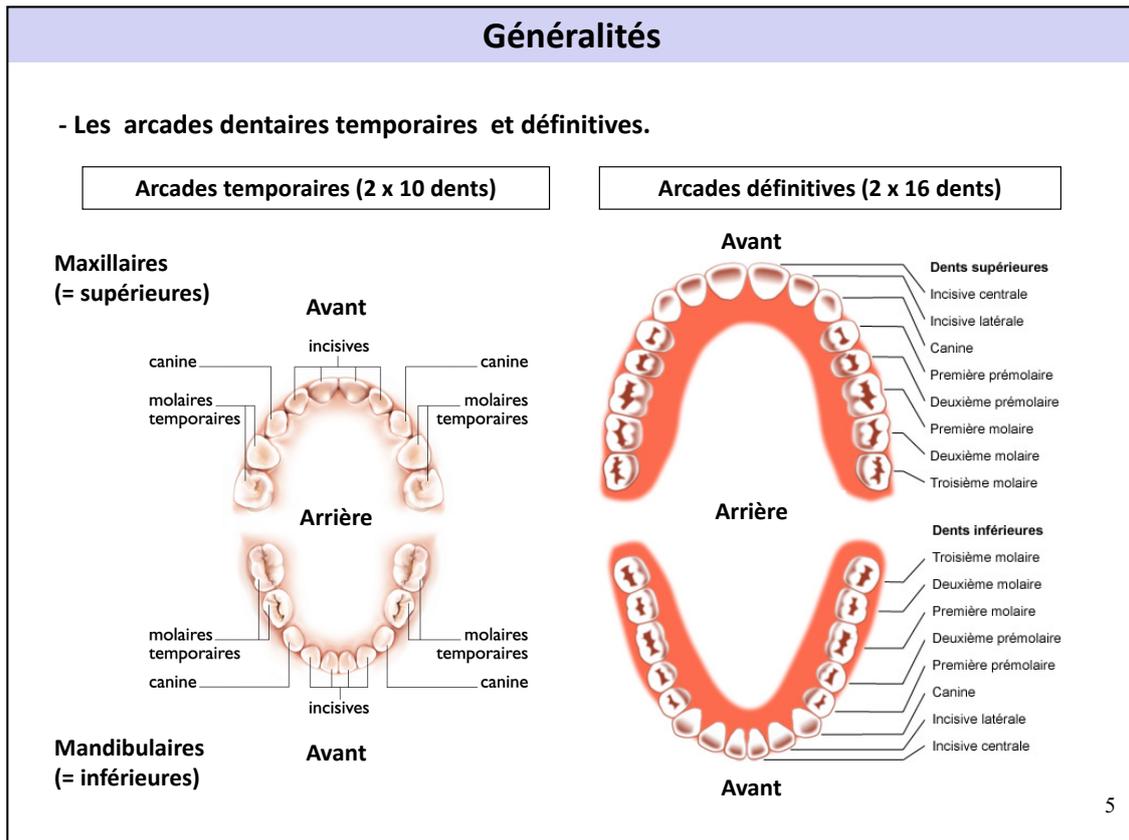
Radiographie d'une molaire humaine montrant la dentine interposée entre l'émail et la pulpe.

4

Lorsque l'on ouvre la bouche, on aperçoit bien évidemment l'émail qui recouvre la couronne, car c'est le tissu le plus superficiel. Lorsque l'émail est parfaitement minéralisé, il est translucide et on peut deviner par transparence la dentine sous-jacente, qui est de couleur ivoire. La dentine n'étant pas transparente, la pulpe dentaire est invisible.

- Sur les radiographies dentaires, la dentine, moins minéralisée que l'émail, est moins radio-opaque (elle laisse passer plus de rayons X) : elle apparaît plus sombre. A l'inverse, elle est plus claire que la pulpe dentaire qui, elle, n'est pas minéralisée. Le cément, trop fin, n'est pas visible.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).

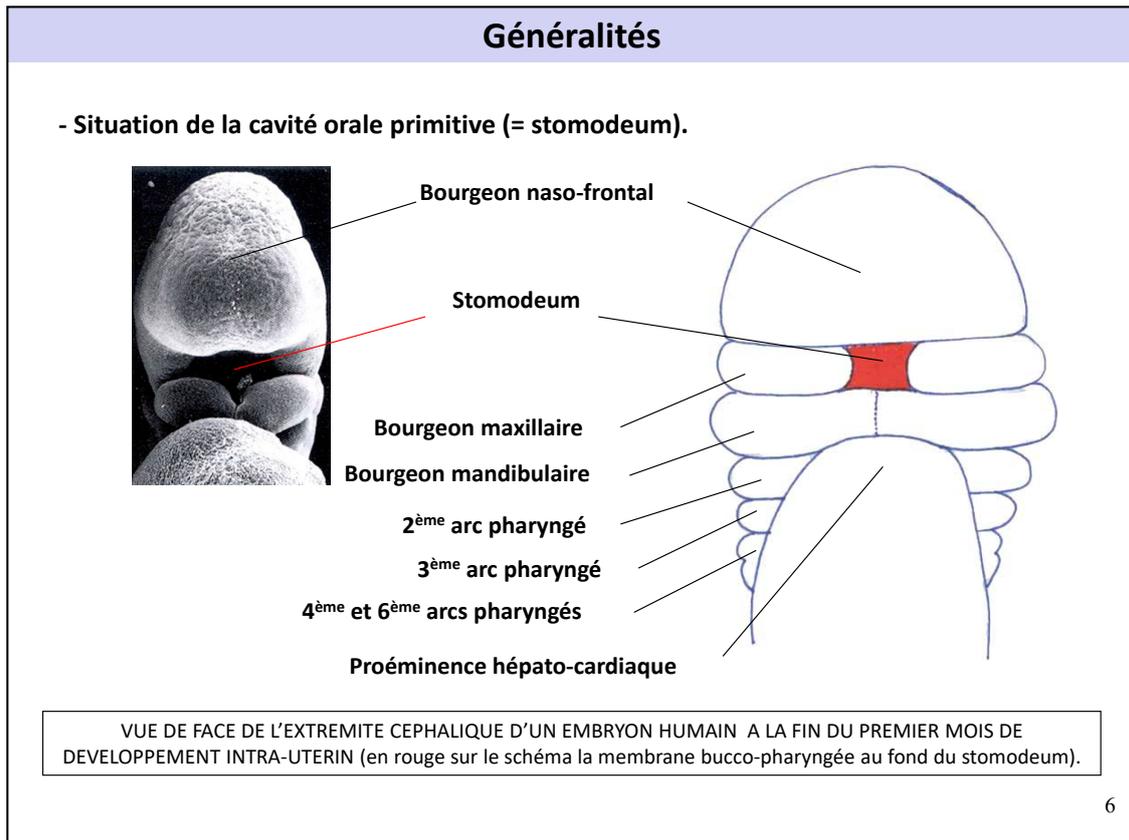


Dans la cavité buccale, les dents maxillaires et mandibulaires sont organisées en deux arcades en forme de fer à cheval ouvert vers l'arrière de la cavité buccale.

Il existe deux arcades temporaires qui comprennent 10 dents chacune, et deux arcades définitives (= permanentes) qui se mettent en place après la chute des dents temporaires (= dents de lait, dents lactéales, dents déciduales) et qui comprennent chacune 16 dents.

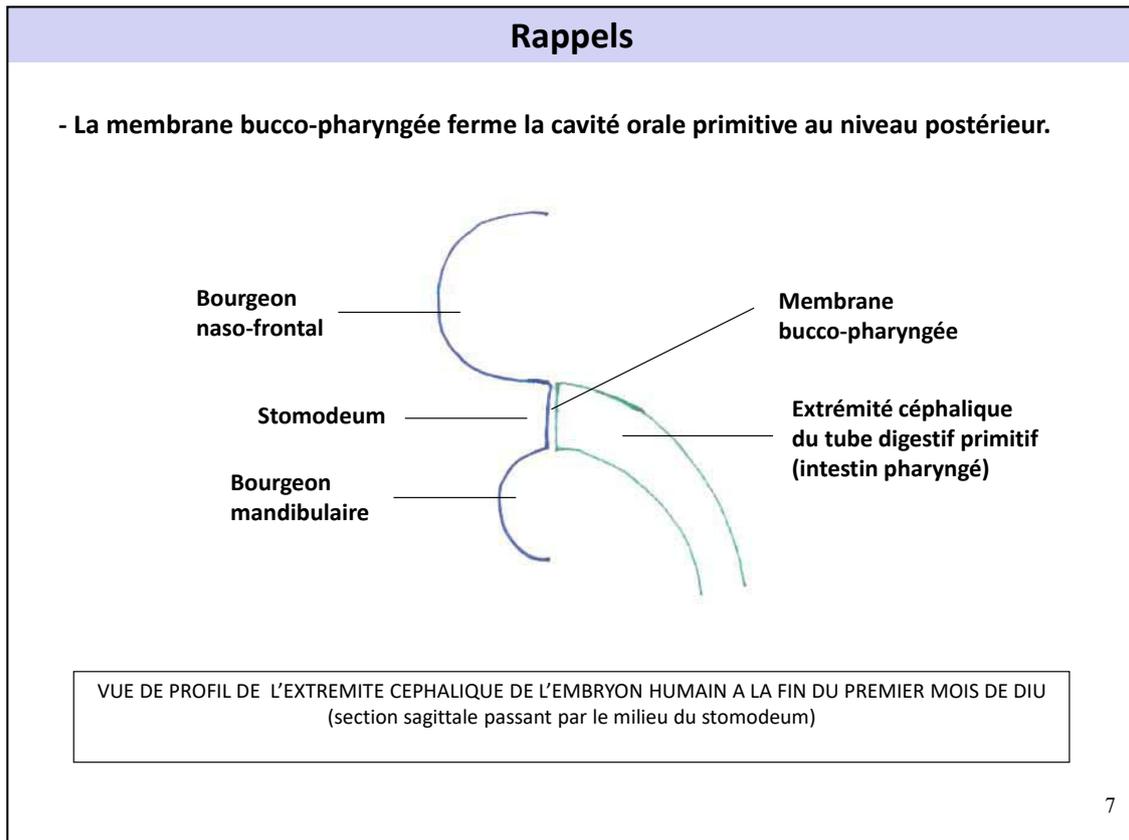
Maintenant que vous avez bien compris ce dont on va parler, voyons à présent comment ces dents en sont arrivées là.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



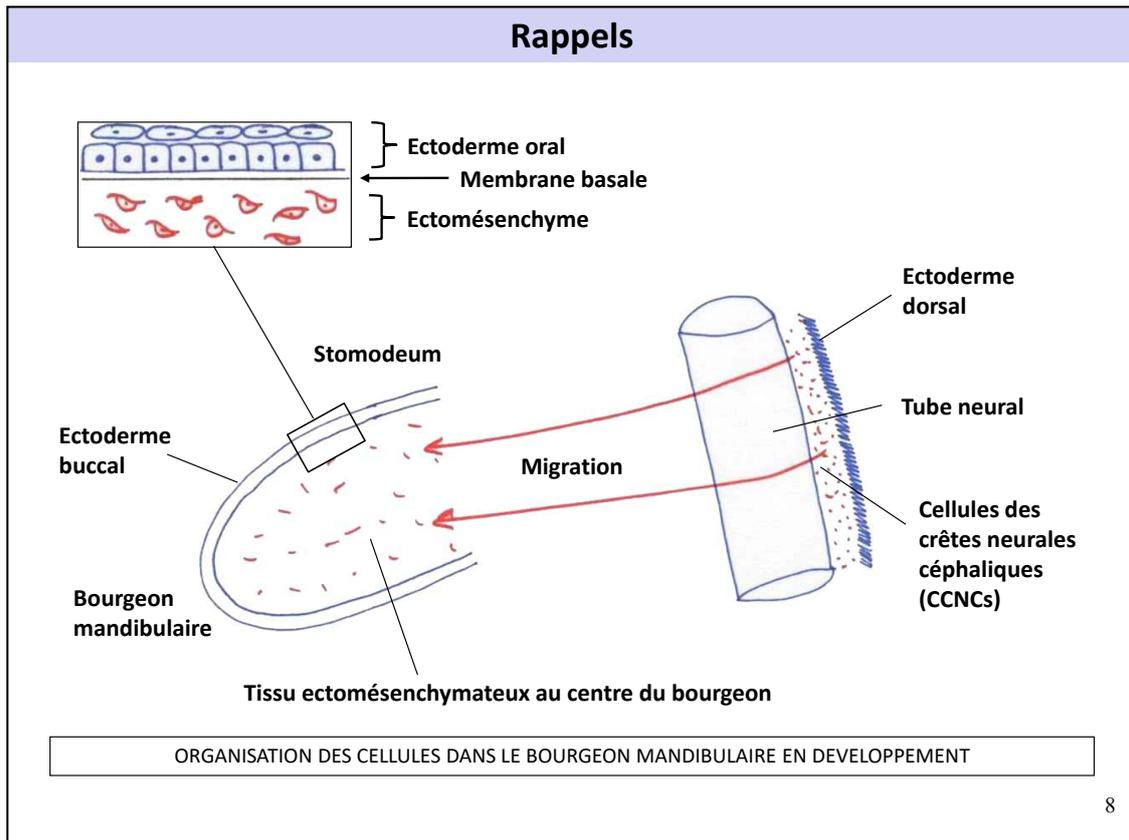
L'odontogenèse (= développement dentaire) débute dans la partie céphalique de l'embryon, au sein de la cavité orale primitive (ou stomodeum). Elle commence aux environs du 28^{ème} jour de développement intra-utérin (DIU), lors de la rupture de la membrane bucco-pharyngée qui sépare à ce stade le stomodeum de la partie pharyngée du tube digestif primitif.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



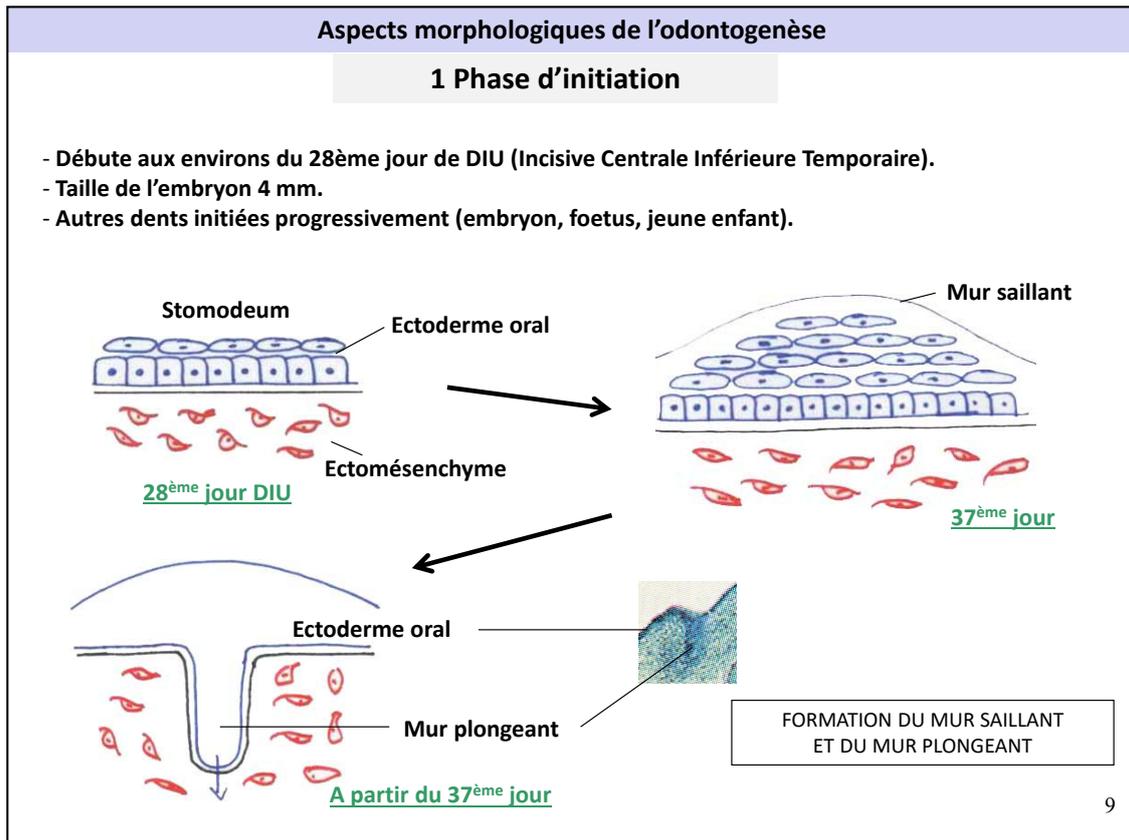
En coupe sagittale, on appréhende mieux la membrane bucco-pharyngée au fond de la cavité buccale primitive. La rupture de cette membrane à la fin du premier mois fait communiquer le stomodeum et le tube digestif, ce qui permettra plus tard l'alimentation par la bouche.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



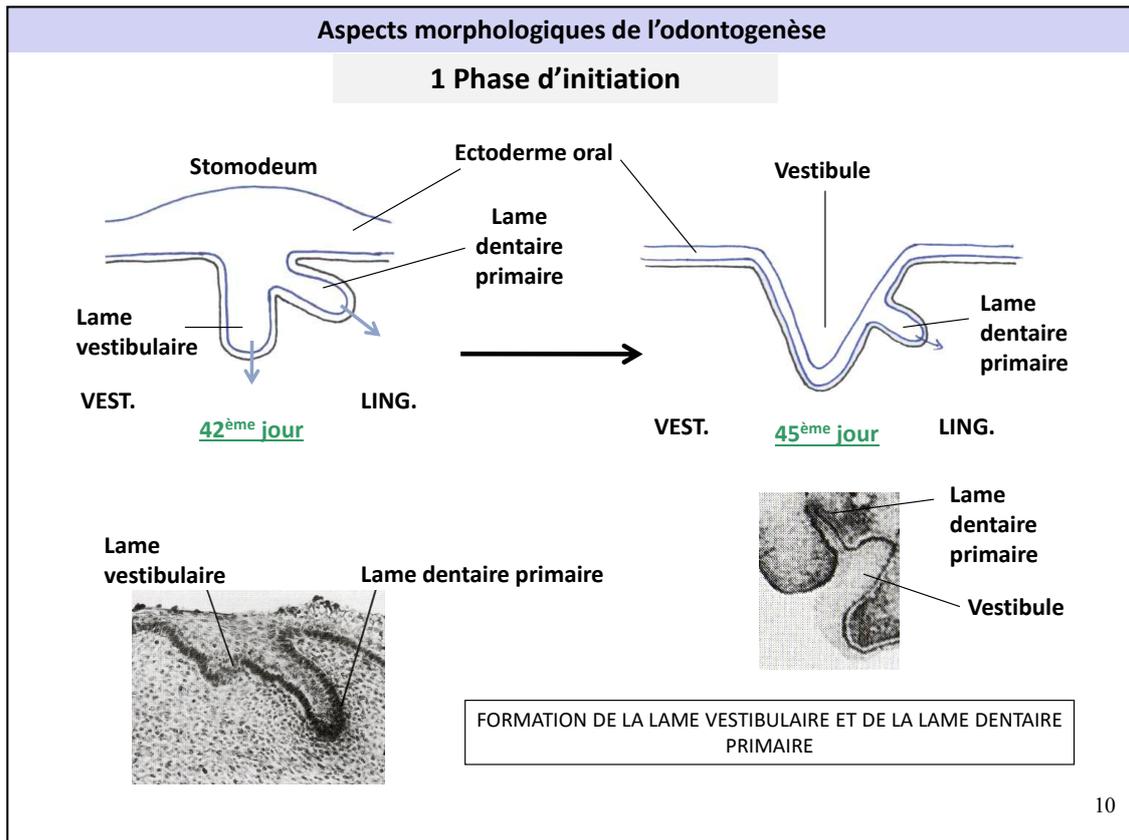
A ce stade, le stomodeum est recouvert d'un épithélium d'origine épiblastique, l'ectoderme oral (= buccal), composé d'une assise basale de cellules cubiques surmontée d'une à deux couches de cellules superficielles aplaties. L'ectoderme oral recouvre un tissu mésenchymateux situé dans la partie centrale des bourgeons mandibulaires et maxillaires et constitué de cellules fusiformes. Ce tissu est généralement appelé ectomésenchyme car il contient un nombre important de cellules provenant des crêtes neurales céphaliques (CCNCs), mais très peu de cellules d'origine mésodermique. Il est séparé de l'ectoderme oral par une membrane basale continue.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



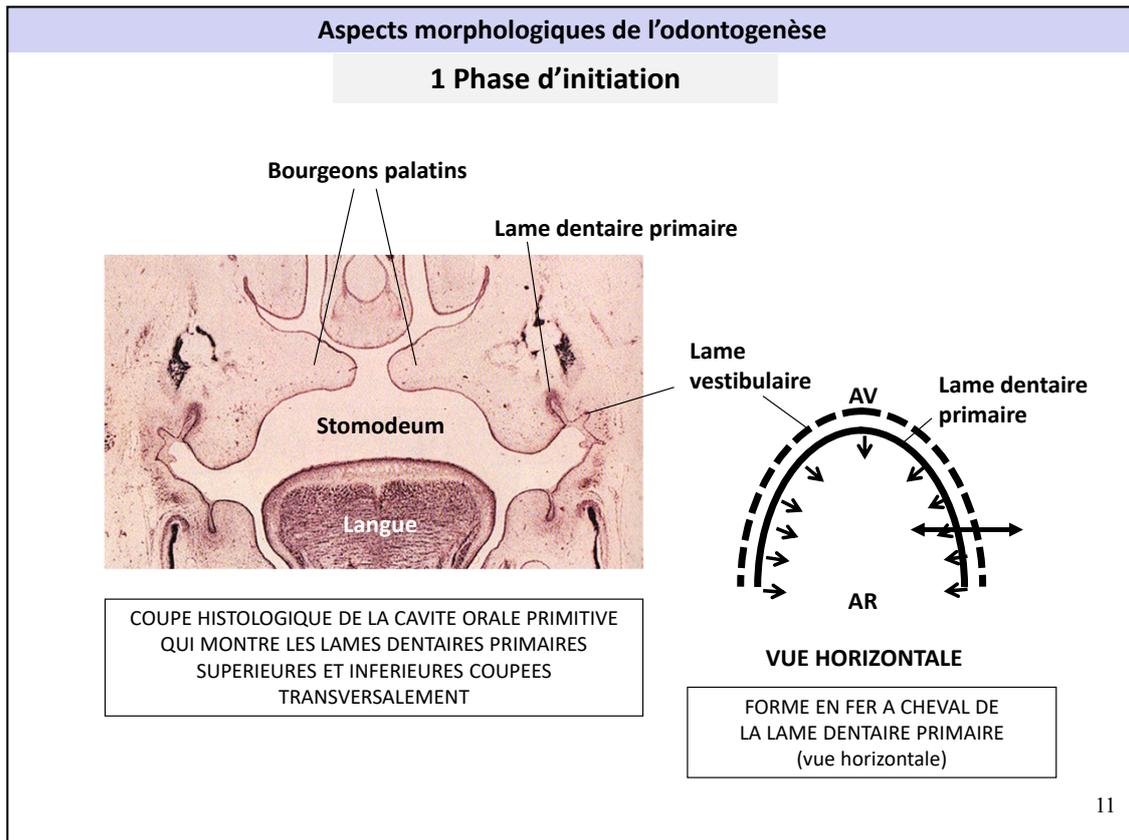
Après ces quelques rappels, voyons à présent la première phase de l'odontogenèse, que l'on appelle la phase d'initiation. Celle-ci débute aux environs du 28^{ème} jour de développement intra-utérin pour l'incisive centrale inférieure temporaire. La taille de l'embryon est alors de 4 mm. Les autres dents temporaires et les dents définitives seront initiées progressivement, plus tard au cours du développement de l'embryon, puis du fœtus et du jeune enfant. Entre le 28^{ème} et le 37^{ème} jour, l'ectoderme buccal s'épaissit sur les versants latéraux externes des bourgeons maxillaires et mandibulaires. Ces zones d'épaississement sont composées de 4 à 5 couches cellulaires. Elles font saillie dans le stomodeum, formant le mur saillant. Aux environs du 37^{ème} jour, elles émettent dans l'ectomesenchyme sous-jacent un prolongement, le mur plongeant.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



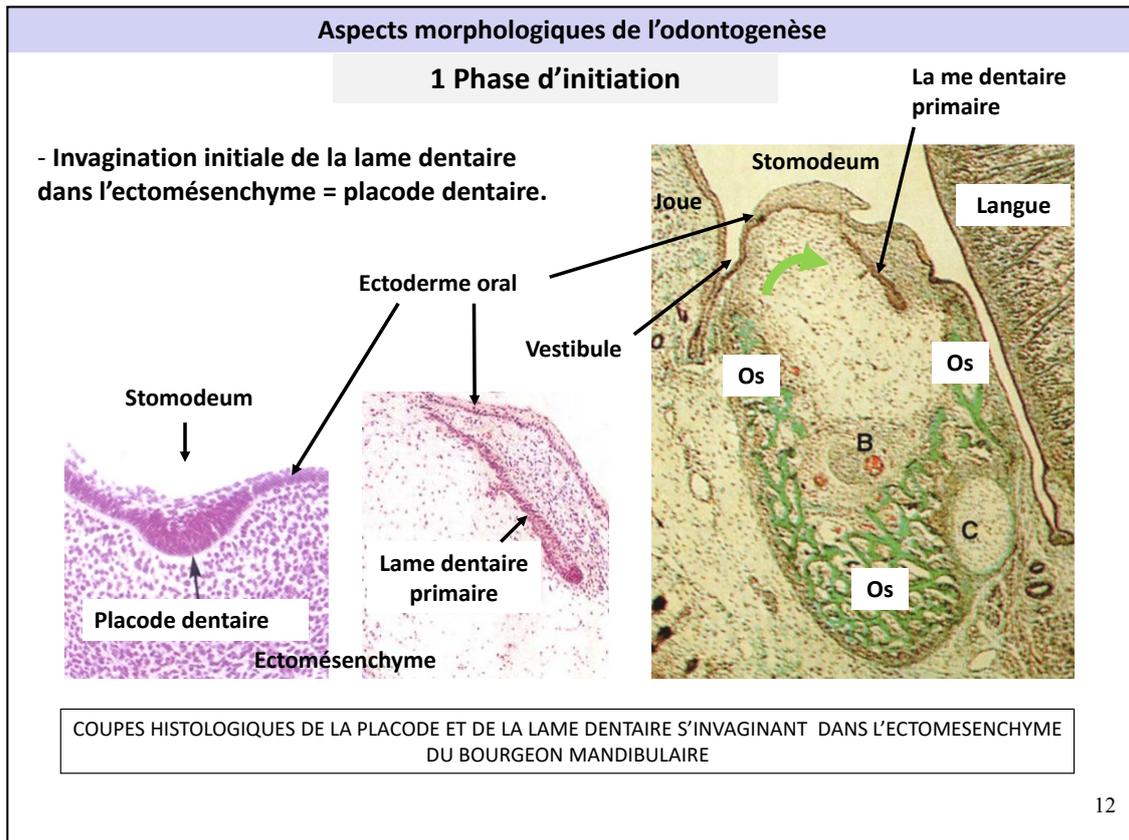
Ce dernier se sépare en deux vers le 42^{ème} jour pour donner la lame vestibulaire et la lame dentaire primaire. La lame vestibulaire est à l'origine de la formation du vestibule buccal, espace qui sépare les joues et les lèvres des zones centrales dans lesquelles vont se développer les dents et les os des mâchoires. Cette lame vestibulaire s'invagine progressivement dans l'ectomésenchyme en direction verticale, grâce à la prolifération des cellules de la couche basale. Puis les cellules centrales disparaissent par apoptose pour former un sillon qui s'élargit progressivement pour devenir le vestibule aux environs du 45^{ème} jour.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



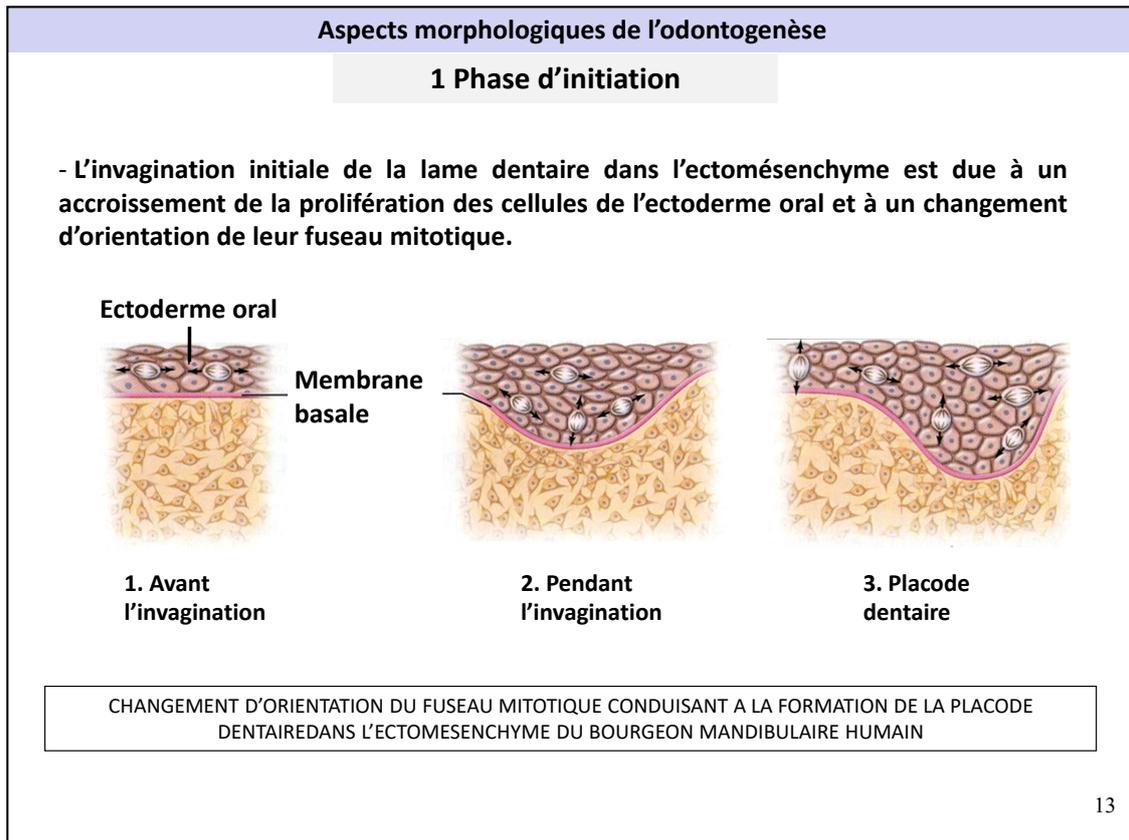
Chez l'homme, les lames dentaires primaires maxillaire et mandibulaire sont continues, en forme de fer à cheval ouvert vers l'arrière du stomodeum. Elles préfigurent la forme des futures arcades dentaires dans la cavité buccale (voir diapos de Généralités).

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



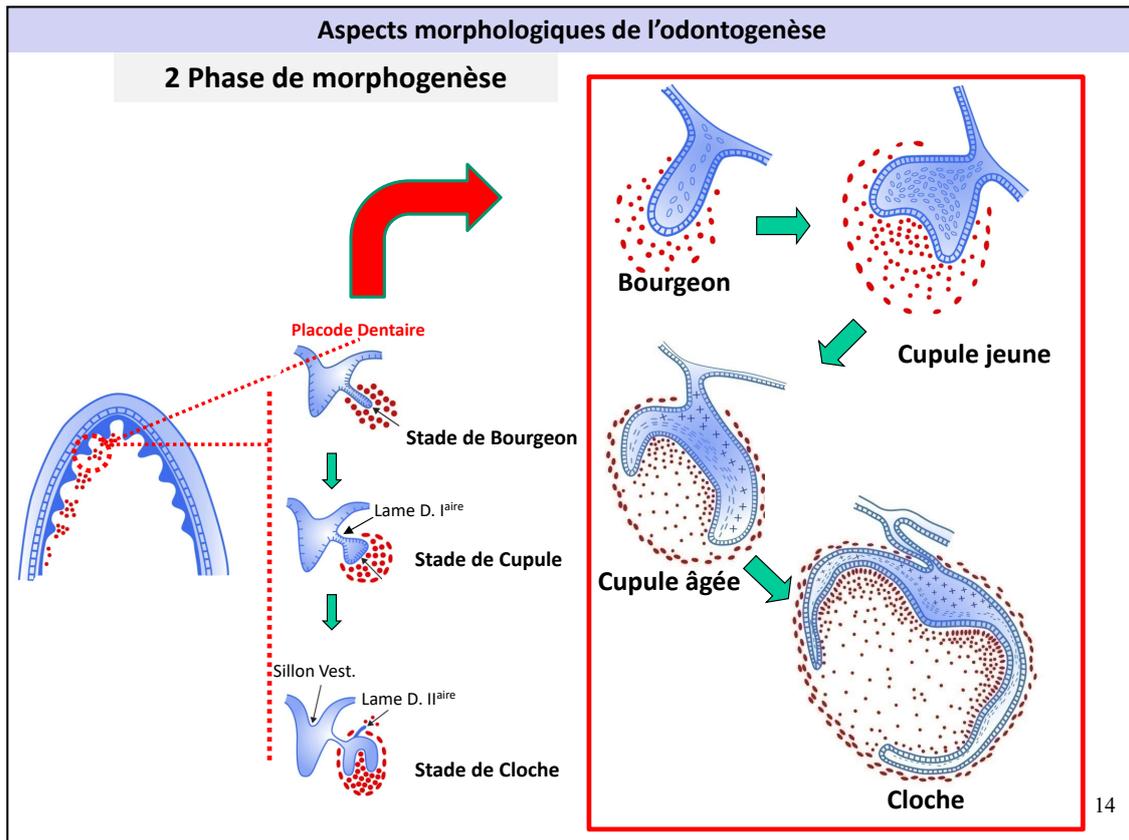
L'invagination initiale de la lame dentaire primaire dans l'ectomésenchyme est appelée placode dentaire (ou odontogène). Elle résulte également d'un épaississement de l'ectoderme oral à partir de la couche basale. Cet épaississement est provoqué par une augmentation de la prolifération des cellules de l'ectoderme et d'un changement d'orientation de leur fuseau mitotique (voir diapositive suivante). La lame dentaire primaire s'oriente rapidement de manière oblique vers l'intérieur du bourgeon (maxillaire ou mandibulaire) et se dirige vers la région centrale pour être progressivement entourée par l'os en formation (coloré ici en vert). Sur l'image de droite : B = paquet vasculo-nerveux, C = Cartilage de Meckel.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



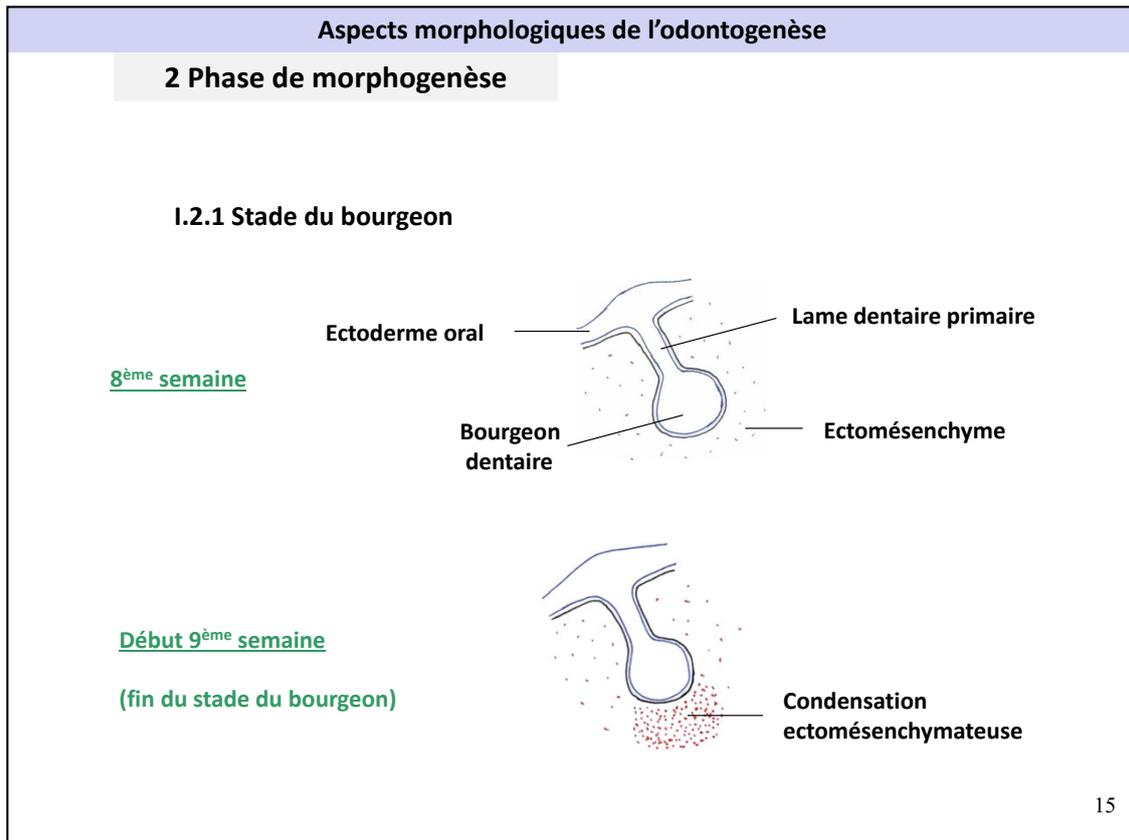
Avant l'invagination, l'orientation du fuseau mitotique des cellules qui prolifèrent permet l'allongement de l'ectoderme qui accompagne l'augmentation de volume des bourgeons faciaux. Puis, progressivement, au niveau de l'ectoderme oral, cette orientation change ce qui augmente le nombre de couches cellulaires dont les plus basales s'invaginent dans l'ectomésenchyme sous-jacent et forment la placode dentaire.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



Une fois que la lame dentaire est formée débute la phase de morphogenèse au cours de laquelle l'invagination épithéliale acquiert progressivement une morphologie spécifique de chaque dent. L'acquisition se fait en 3 stades successifs dont les noms reflètent la morphologie des germes dentaires en développement : les stades du bourgeon, de la cupule et de la cloche.

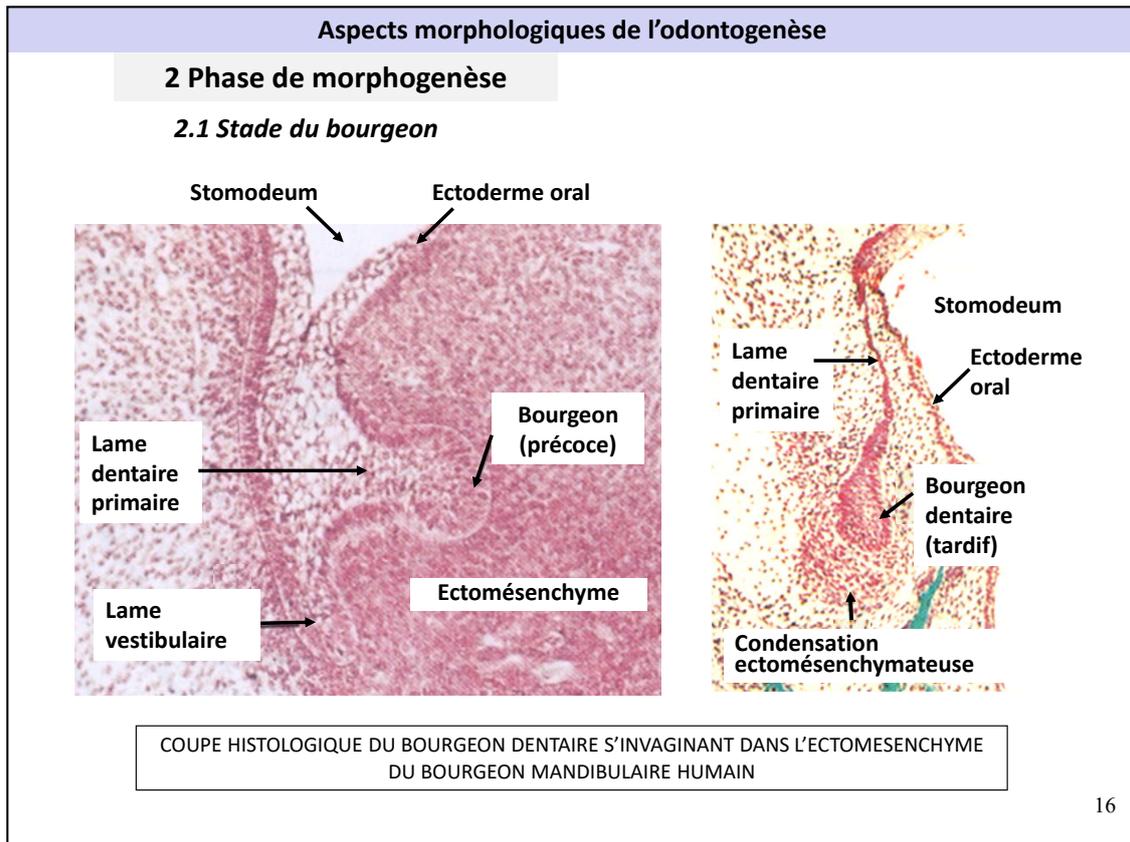
Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



Le stade du bourgeon commence au début de la 8^{ème} semaine pour l'incisive centrale inférieure temporaire. La lame dentaire donne naissance à des renflements terminaux qui sont les ébauches épithéliales des incisives centrales. Ces renflements sont appelés bourgeons dentaires. Leur pénétration dans l'ectomesenchyme est facilitée par l'action d'enzymes qui dégradent la matrice extracellulaire ectomesenchymateuse.

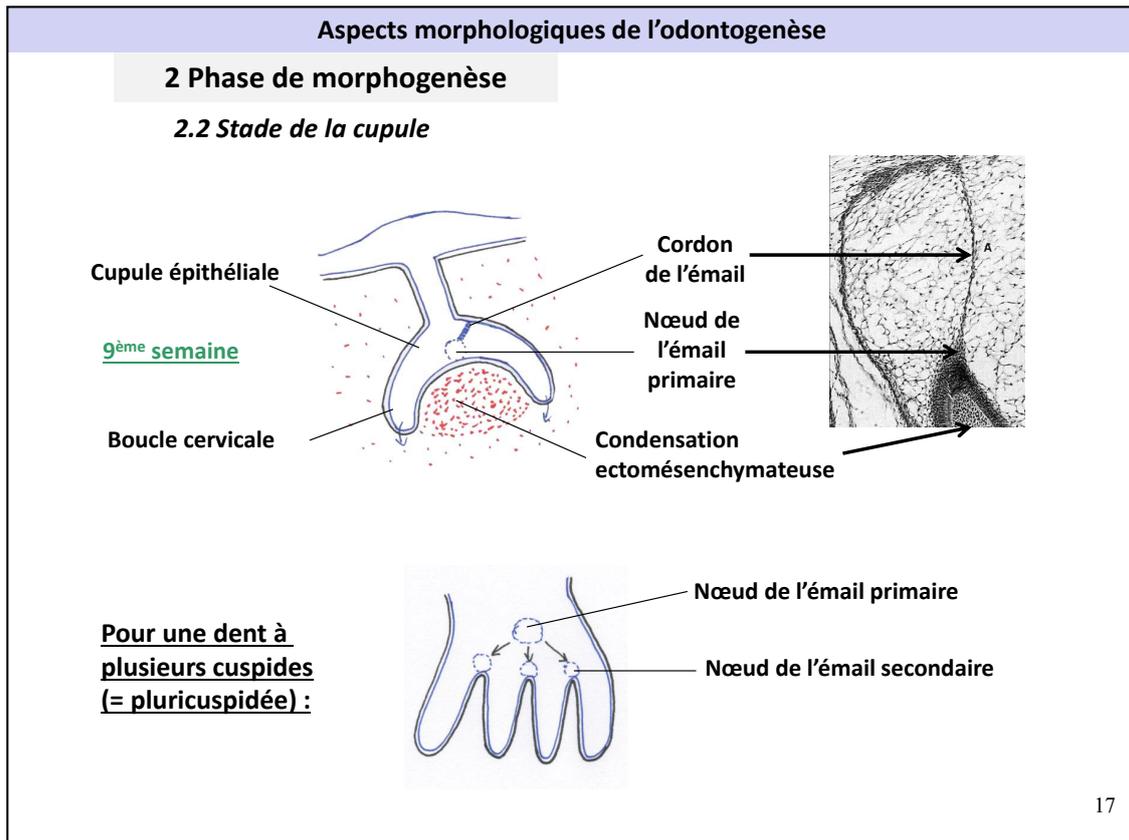
Au début de la 9^{ème} semaine, la densité cellulaire augmente dans l'ectomesenchyme situé sous le bourgeon épithélial. Ce processus est appelé "condensation ectomesenchymateuse". Il provient d'un regroupement local de cellules ectomesenchymateuses (issues des crêtes neurales) et d'une augmentation de leur prolifération.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



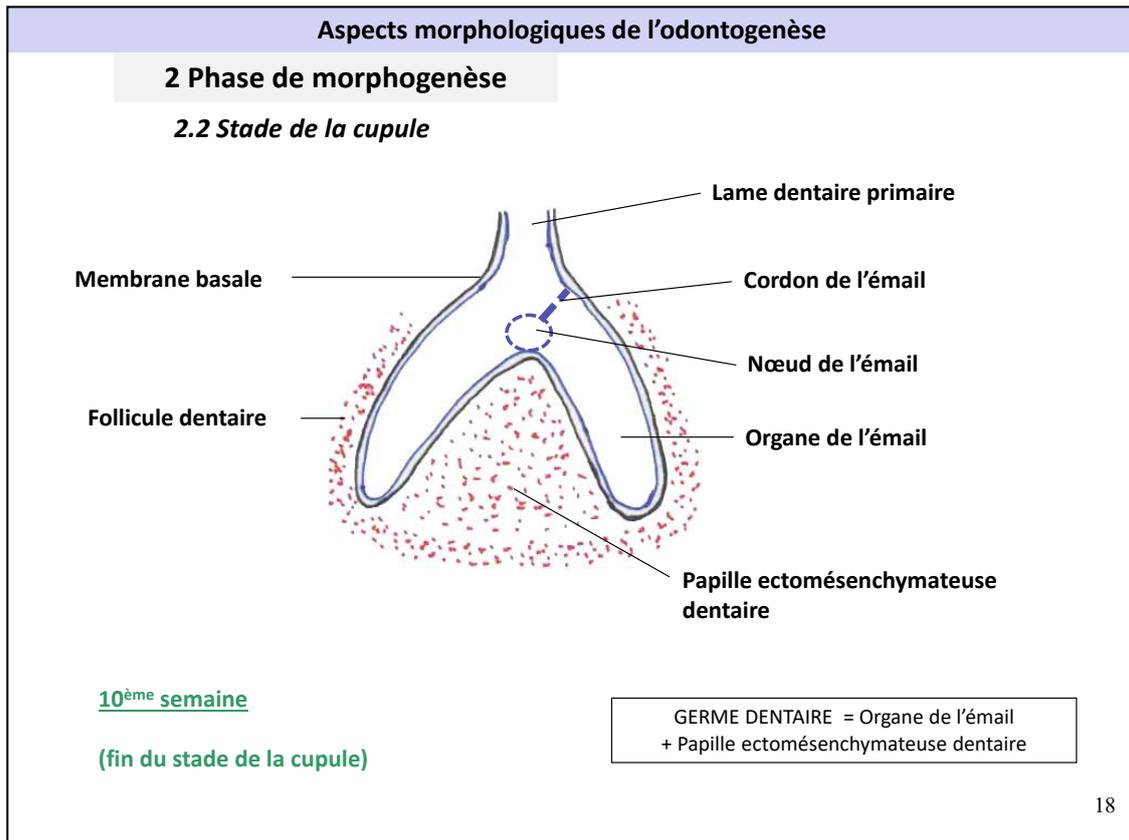
Voici ce que cela donne sur le plan histologique.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



Une fois la condensation ectomésenchymateuse formée, le bourgeon épithélial s'aplatit sur la condensation et prend la forme d'une cupule. Les bords de la cupule entourent progressivement la condensation ectomésenchymateuse. Parallèlement, les cellules basales et suprabasales du centre de la cupule arrêtent de proliférer et se regroupent pour former un amas dense de cellules appelé nœud de l'émail primaire. Ce dernier est relié à la couche de cellules basales qui se trouve sur la face externe de la cupule par un cordon cellulaire appelé cordon de l'émail. La fonction du nœud de l'émail est de réguler la formation des cuspides qui débute à la fin du stade de la cupule (cuspides = pointes présentes sur la couronne des dents). En effet, les cellules qui le composent expriment de nombreuses molécules de signalisation qui contrôlent la forme que la dent acquiert à partir de ce stade. Pour les dents pluricuspidées comme les molaires, le nœud de l'émail primaire n'est pas rattaché à une cuspide particulière, mais il induit la formation de plusieurs nœuds de l'émail secondaires responsables, chacun, de l'initiation d'une cuspide. Les nœuds et le cordon de l'émail sont des structures transitoires qui disparaissent progressivement au stade de la cloche suite à de nombreuses morts cellulaires par apoptose.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



A la fin du stade de la cupule, aux environs de la 10^{ème} semaine, sont présents les 3 éléments formateurs de la dent et de ses tissus de soutien :

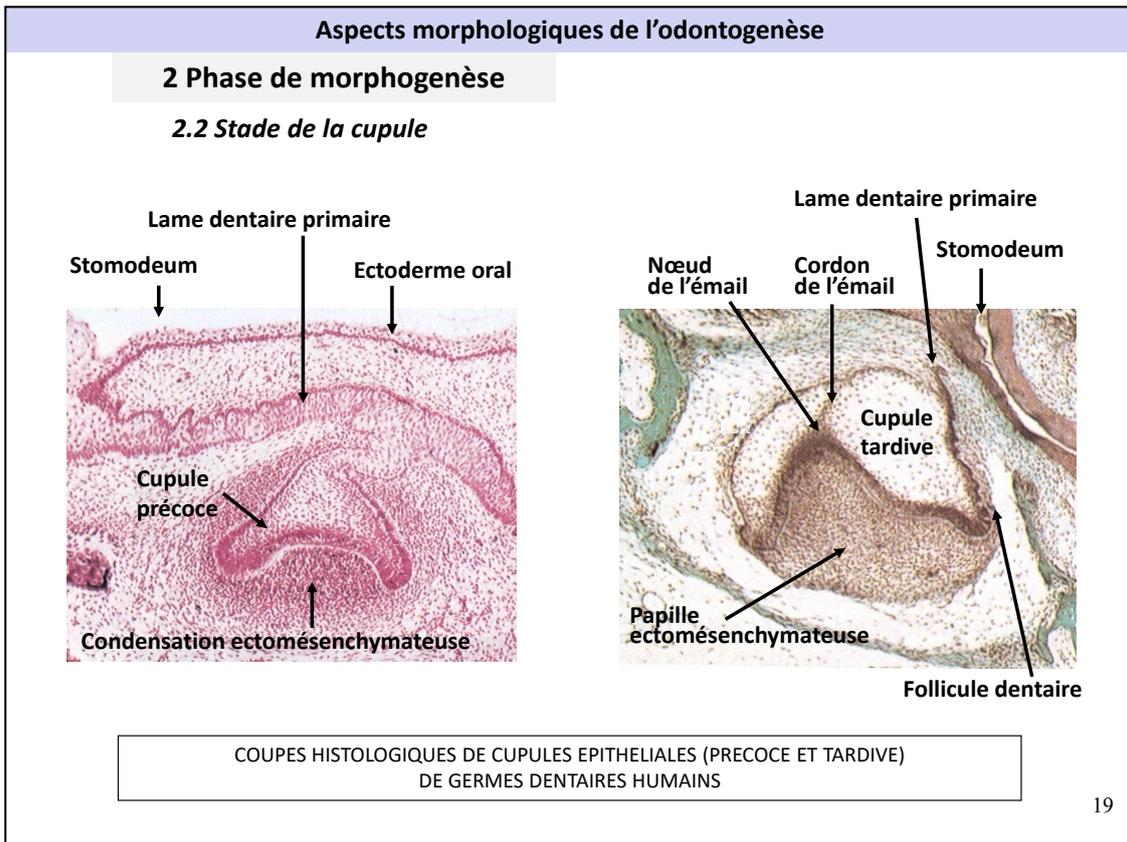
- L'invagination épithéliale issue de la lame dentaire et qui recouvre l'ectomésenchyme condensé est appelée "organe de l'émail". Il est responsable de la formation de l'émail.

- Les cellules situées au centre de la condensation ectomésenchymateuse forment la "papille ectomésenchymateuse dentaire" qui est responsable de la formation de la dentine et de la pulpe.

- L'ectomésenchyme condensé qui limite la papille dentaire et entoure partiellement l'organe de l'émail est appelé "follicule dentaire". Il donnera naissance à des tissus mésenchymateux de soutien de la dent (cément, ligament parodontal et os alvéolaire).

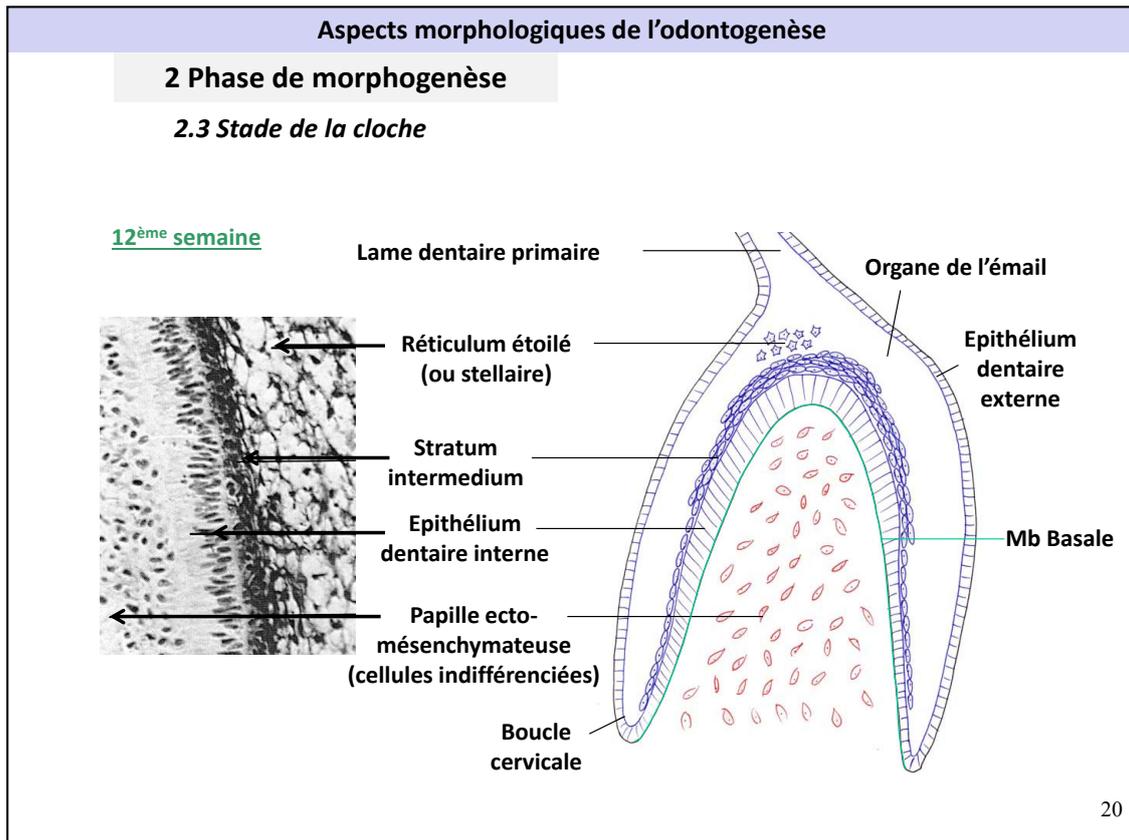
L'organe de l'émail et la papille dentaire forment le germe dentaire qui, au stade de la cupule, reste relié à l'épithélium oral par la lame dentaire.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



Voici ce que cela donne sur le plan histologique.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



Le stade de la cloche est un stade essentiellement **d'histodifférenciation** (apparition de types cellulaires différents dans l'organe de l'émail) et de **morphodifférenciation** (acquisition par le germe dentaire d'une morphologie spécifique de chaque dent).

Il débute à la 12^{ème} semaine de développement intra-utérin pour l'incisive centrale inférieure temporaire. Lors du passage progressif de la cupule à la cloche, des phénomènes de différenciation cellulaire se produisent dans l'organe de l'émail.

Les cellules du centre de l'organe de l'émail prennent une forme étoilée et forment le réticulum étoilé (ou stellaire).

A la périphérie de l'organe de l'émail, les cellules gardent une forme cubique. Elles forment l'épithélium dentaire externe (ou épithélium adamantin externe).

Les cellules au contact de la membrane basale qui sépare l'organe de l'émail de la papille ectomésenchymateuse s'allongent pour prendre l'aspect de colonnes. Elles constituent l'épithélium dentaire interne (ou épithélium adamantin interne) qui a un aspect en palissade.

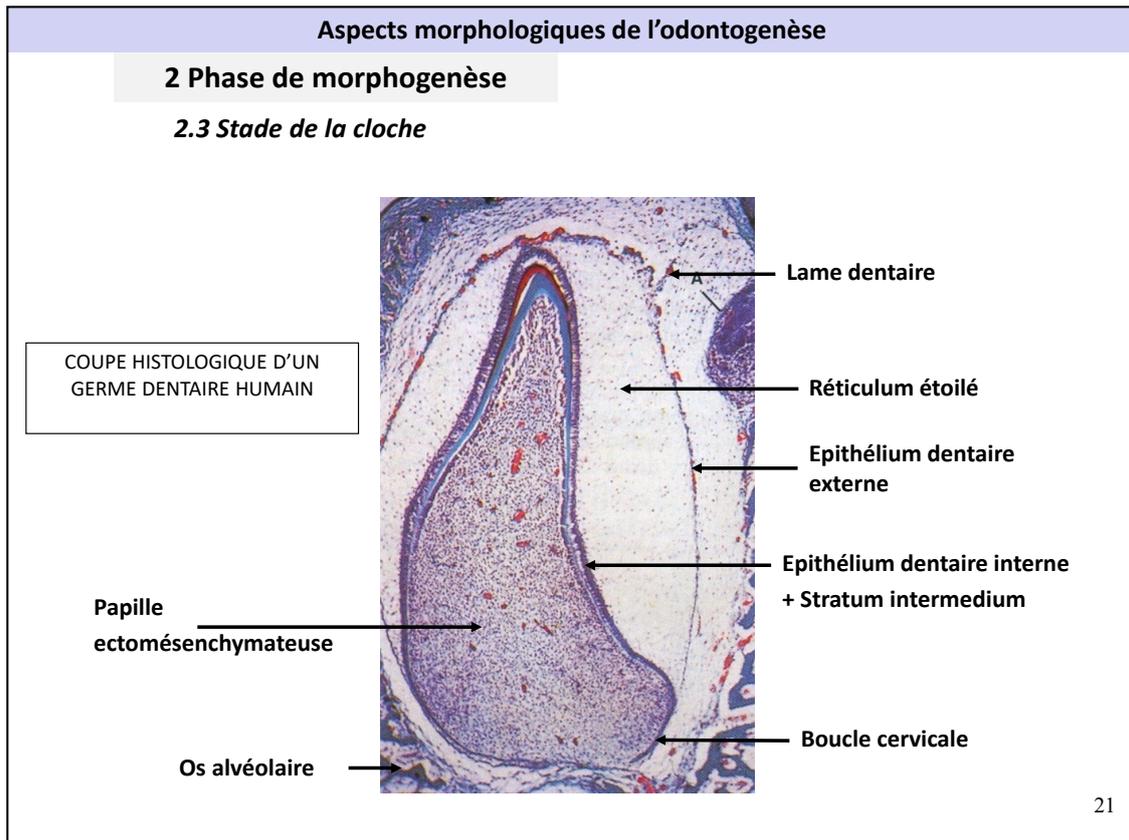
Entre l'épithélium dentaire interne et le réticulum étoilé, les cellules épithéliales s'aplatissent et forment la couche intermédiaire ou stratum intermedium. Le stratum intermedium passe progressivement de 1 à 4 couches cellulaires au cours du stade de la cloche et de la différenciation des cellules de l'épithélium dentaire interne en cellules sécrétrices de la matrice de l'émail (améloblastes).

Les épithélia dentaires interne et externe se rejoignent en bordure de l'organe de l'émail pour former la boucle cervicale au niveau de la zone de réflexion.

La papille ectomésenchymateuse dentaire est constituée de cellules indifférenciées séparées par de la matrice extracellulaire peu dense.

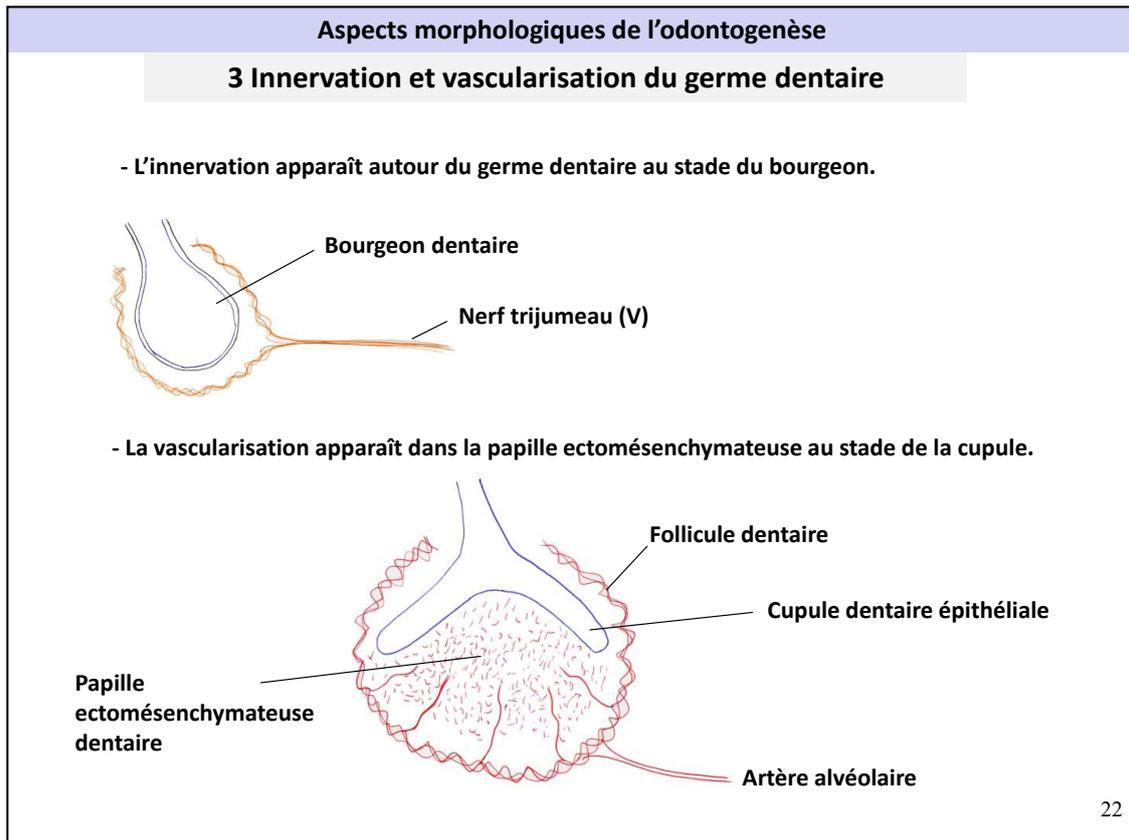
Au stade de la cloche, le germe dentaire acquiert une morphologie spécifique et il devient alors possible de reconnaître la forme de la future couronne dentaire.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



Voici ce que cela donne sur le plan histologique. On aperçoit également sur cette coupe la dentine, sous la forme d'un fin liséré bleu à la périphérie de la papille ectomésenchymateuse, et l'émail, sous la forme d'un fin liséré rouge au contact de la dentine au sommet de la cloche.

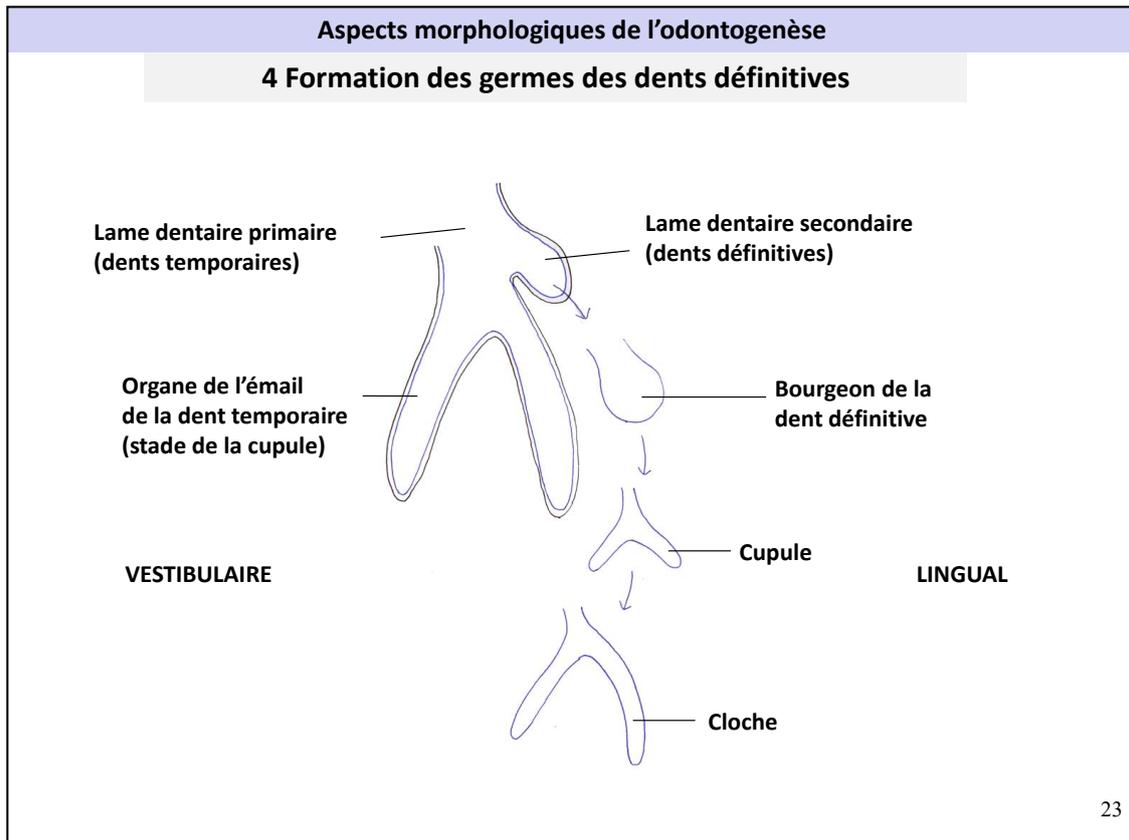
Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



A la fin du stade du bourgeon, des fibres nerveuses en provenance du ganglion trigéminal s'approchent de l'épithélium dentaire et se ramifient pour former un riche plexus nerveux autour du bourgeon (plexus nerveux = enchevêtrement de fibres nerveuses). Elles pénétreront plus tard dans la papille ectomésenchymateuse dentaire, à la fin du stade de la cloche, lorsque débutera le dépôt de la dentine et de l'émail. L'organe de l'émail n'est jamais innervé.

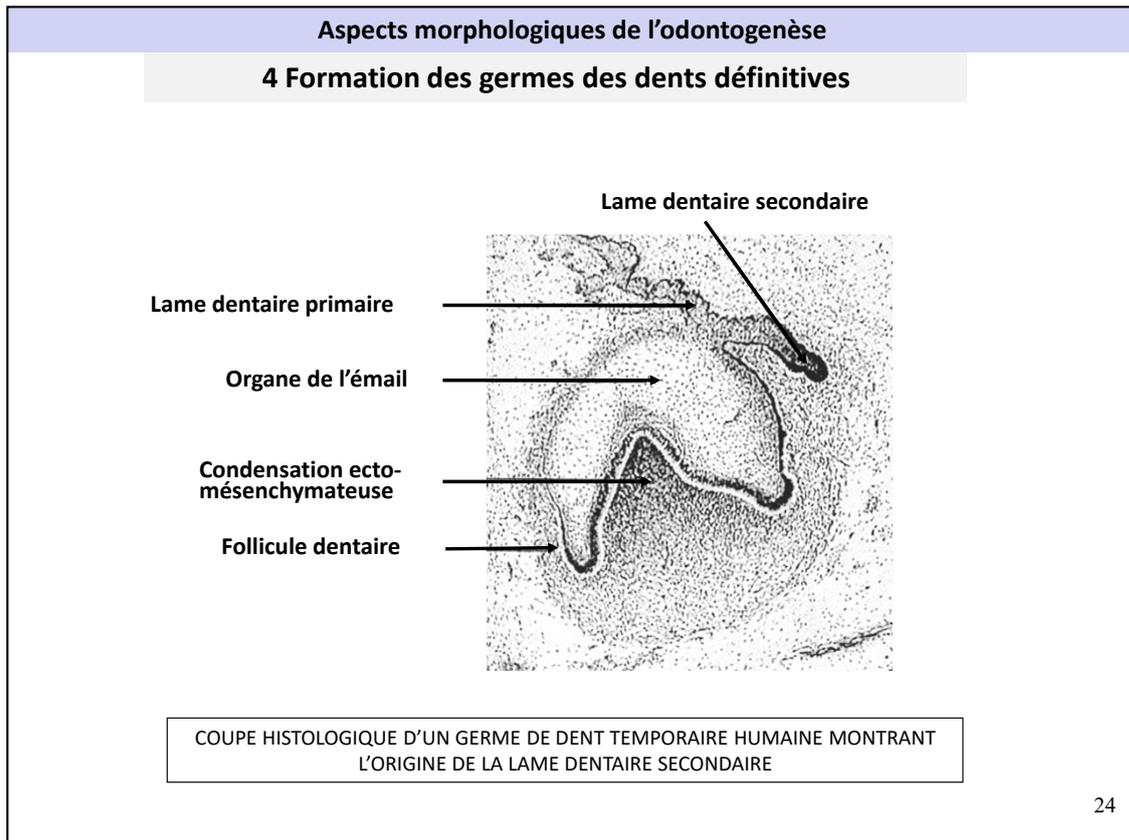
Au stade de la cupule, des vaisseaux sanguins en provenance de l'artère alvéolaire se ramifient dans le follicule dentaire. Certains entrent dans la papille ectomésenchymateuse, mais la plupart restent dans le follicule proche de l'épithélium dentaire externe. L'organe de l'émail restera avasculaire (= sans vascularisation).

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



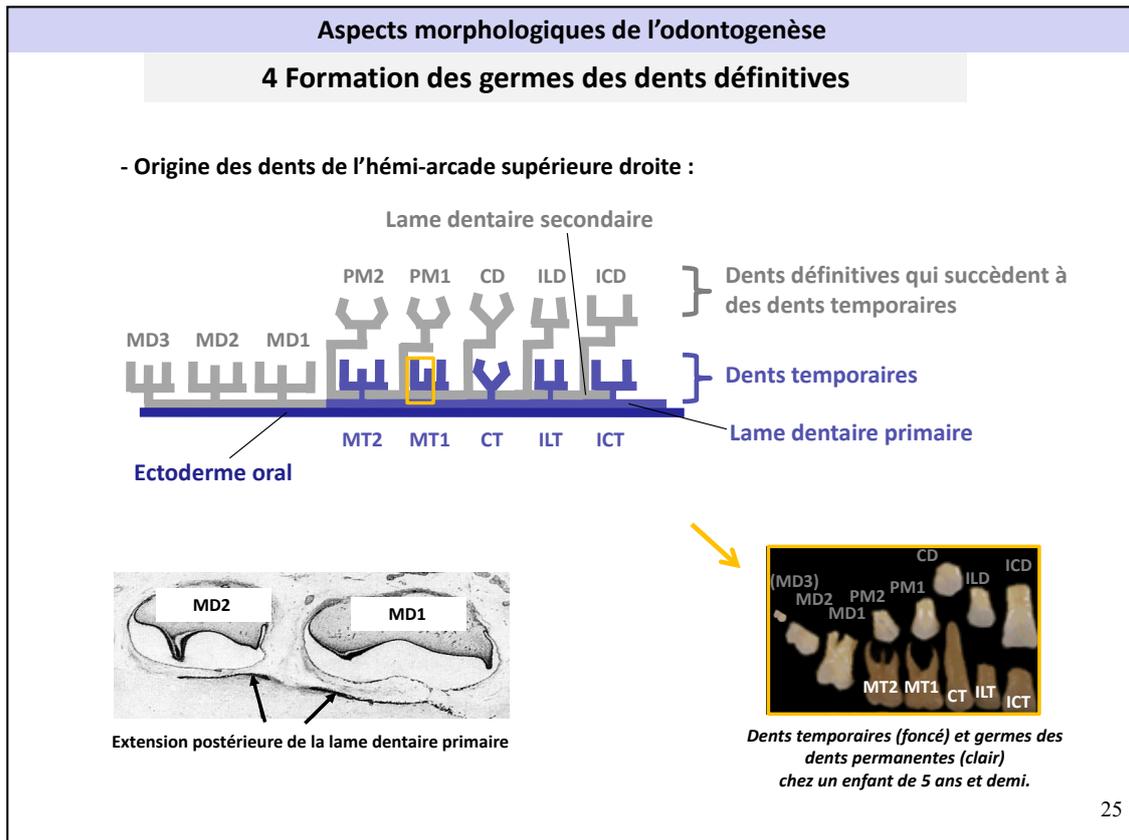
Les germes dentaires qui donnent naissance aux incisives, canines et prémolaires définitives résultent également d'une invagination de l'ectoderme oral dans l'ectomésenchyme. Cette invagination a lieu à partir de la zone de jonction de la lame dentaire primaire avec l'organe de l'émail de la dent temporaire correspondante. Elle débute au stade de la cupule de la dent temporaire. La lame dentaire des dents définitives s'appelle lame dentaire secondaire. Un bourgeon, puis une cupule, se forment en position linguale par rapport à l'organe de l'émail de la dent temporaire correspondante. La cupule va se positionner sous le germe de la dent temporaire où elle se transforme en cloche. L'initiation de l'incisive centrale inférieure définitive débute aux environs de la 12^{ème} semaine DIU. L'initiation de la 2^{ème} prémolaire, dernière dent définitive précédée d'une dent de lait, a lieu environ 10 mois après la naissance.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



Si l'on revient sur un germe de dent lactéale au stade de la cupule, on observe effectivement à la jonction entre la lame dentaire primaire et le germe de la dent temporaire, l'invagination épithéliale (lame dentaire secondaire) qui va donner naissance au germe de la dent définitive correspondante.

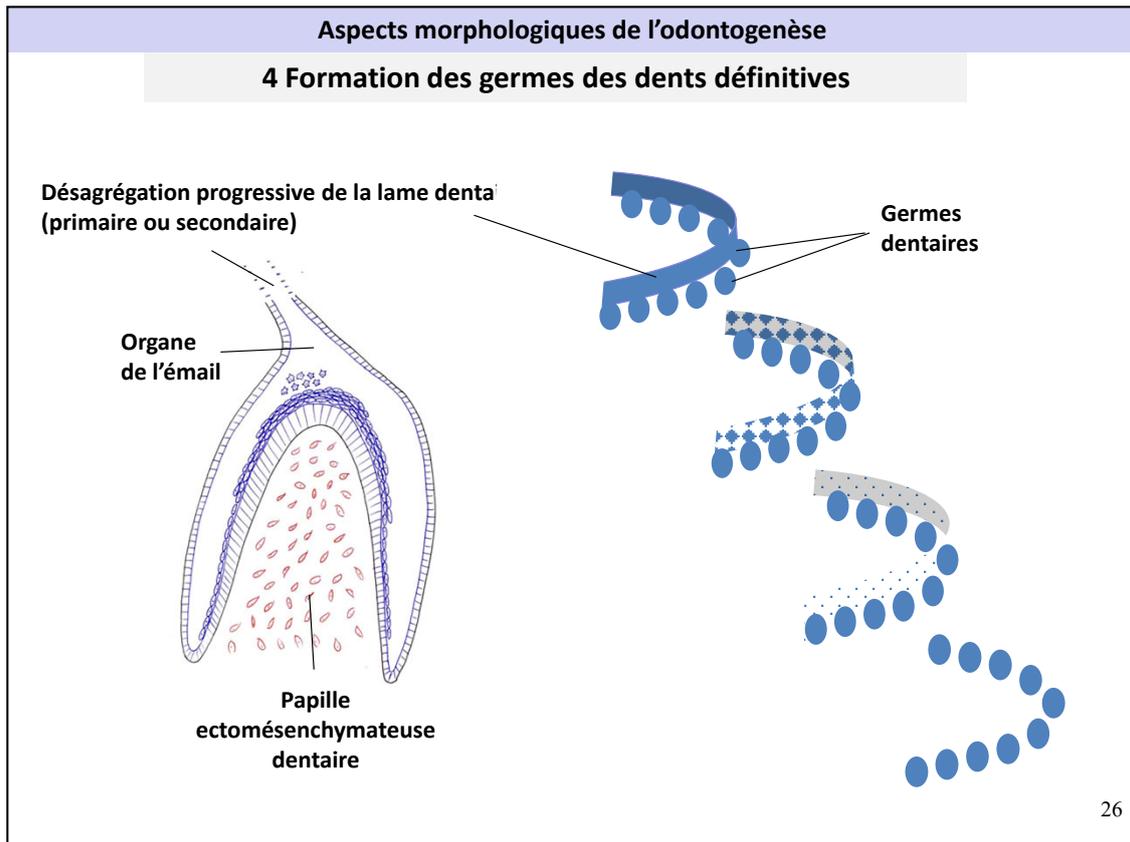
Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



On peut résumer et schématiser l'origine des dents temporaires et définitives de la manière suivante : dans une hémi-arcade, les 5 dents temporaires naissent de germes dentaires qui se forment à partir de la lame dentaire primaire, tandis que les dents définitives qui vont remplacer ces dents temporaires, naissent à partir de la lame dentaire secondaire qui prend naissance dans la zone de jonction entre la lame dentaire primaire et le germe de la dent temporaire correspondante.

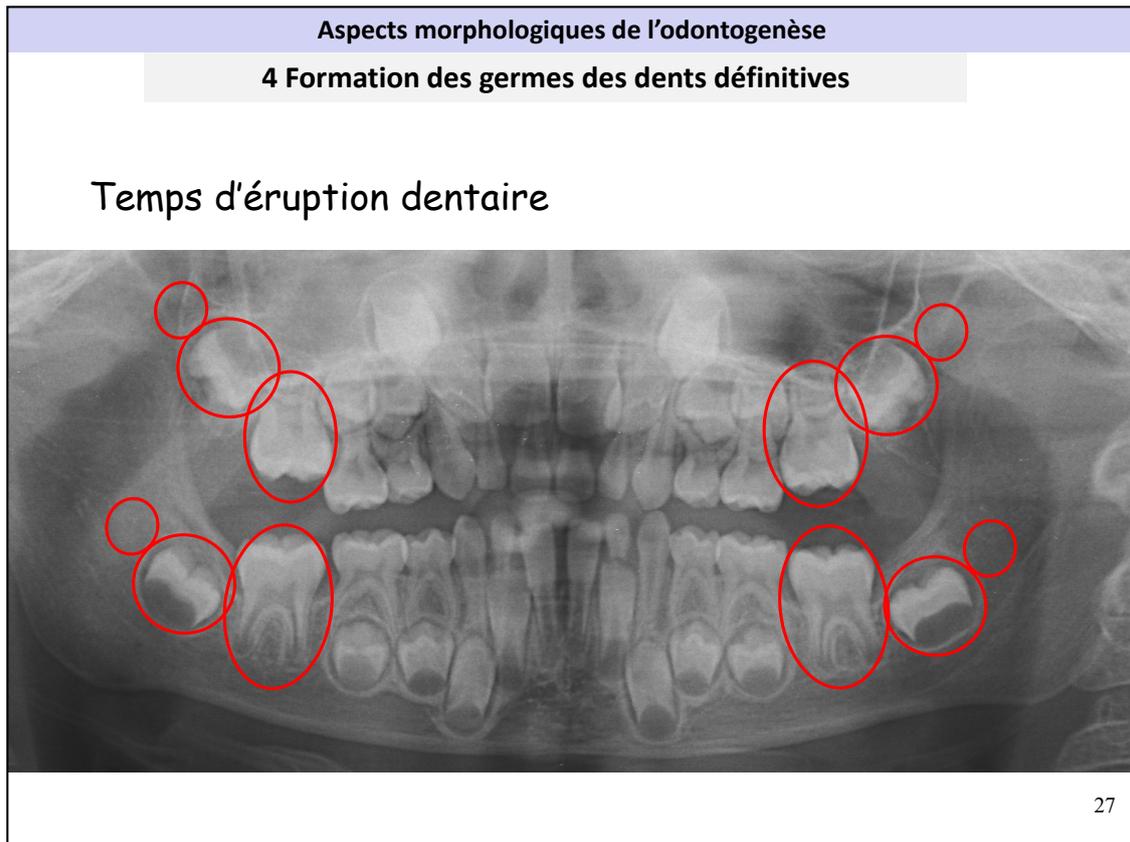
Les 3 molaires définitives ne sont pas précédées de dents temporaires. Elles se forment en arrière des dents temporaires et de celles qui les remplacent, à partir d'une extension postérieure de la lame dentaire primaire. Cette extension, qui forme la lame dentaire des molaires définitives, apparaît aux environs de la 16^{ème} semaine de DIU. Elle donne naissance progressivement à 3 bourgeons épithéliaux qui formeront avec l'ectomésenchyme sous-jacent les germes dentaires des 1^{ère}, 2^{ème} et 3^{ème} molaires, de la même manière que se sont formés les germes des dents temporaires. L'initiation des molaires définitives a lieu au 5^{ème} mois de DIU pour la 1^{ère} molaire, au 9^{ème} mois après la naissance pour la 2^{ème} molaire, et à l'âge de 4 ans pour la 3^{ème} molaire (= dent de sagesse).

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



A la fin du stade de la cloche, la lame dentaire (primaire ou secondaire, selon que l'on a à faire à un germe de dent temporaire ou de dent définitive), se désagrège, et la dent continue son développement à l'intérieur de la mâchoire séparée de l'épithélium oral. Comme nous le verrons plus tard, elle devra, pour fonctionner, rétablir une connexion avec cet épithélium puis le traverser pour atteindre sa position finale. Ce franchissement, appelé éruption dentaire, est l'unique exemple de franchissement naturel d'un épithélium dans l'organisme.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



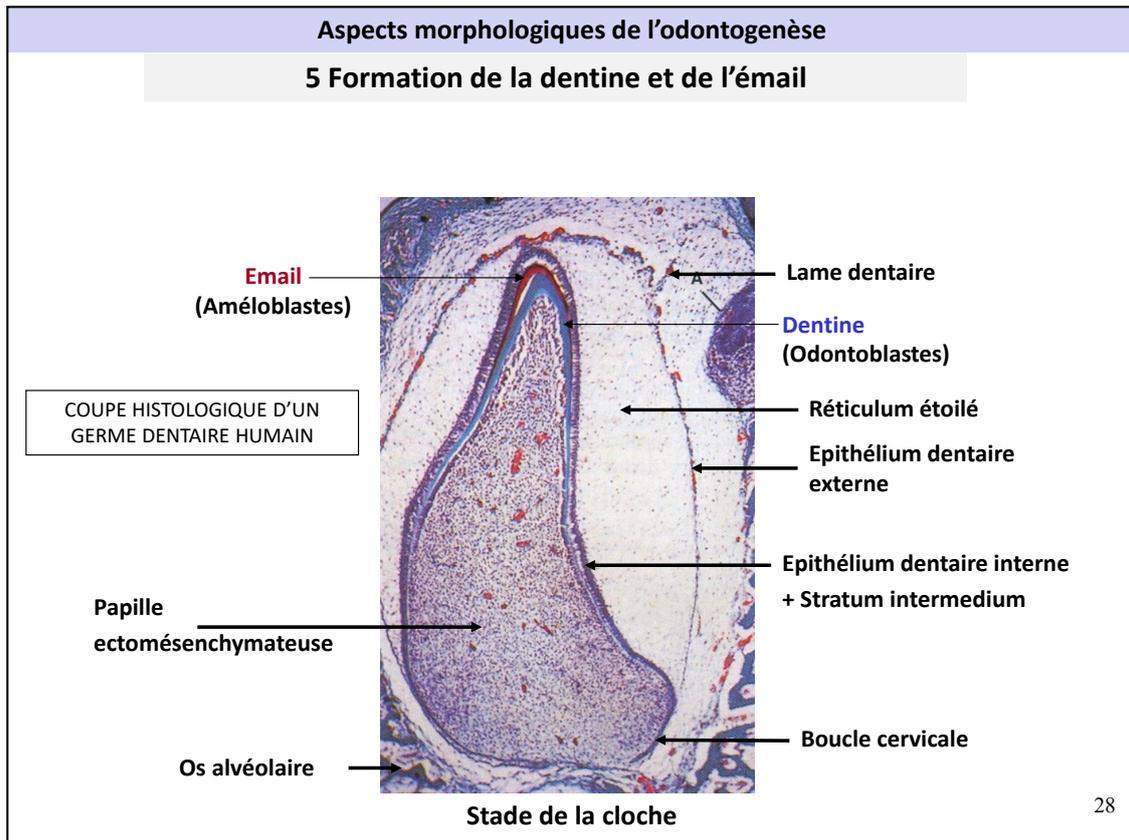
Sur cet orthopantomogramme réalisé chez un enfant de 6 ans, vous avez les différents stades de formation et d'évolution des dents définitives. Les dents de six ans ou premières molaires définitives commencent à faire leur éruption et les racines sont en cours de formation.

Les deuxièmes molaires définitives ou dents de 12 ans sont présentes, et leurs couronnes sont minéralisées.

Quant à la troisième molaire définitive la formation coronaire n'a pas encore commencé.

Les germes des autres dents définitives sont également bien visibles sous les dents temporaires.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).

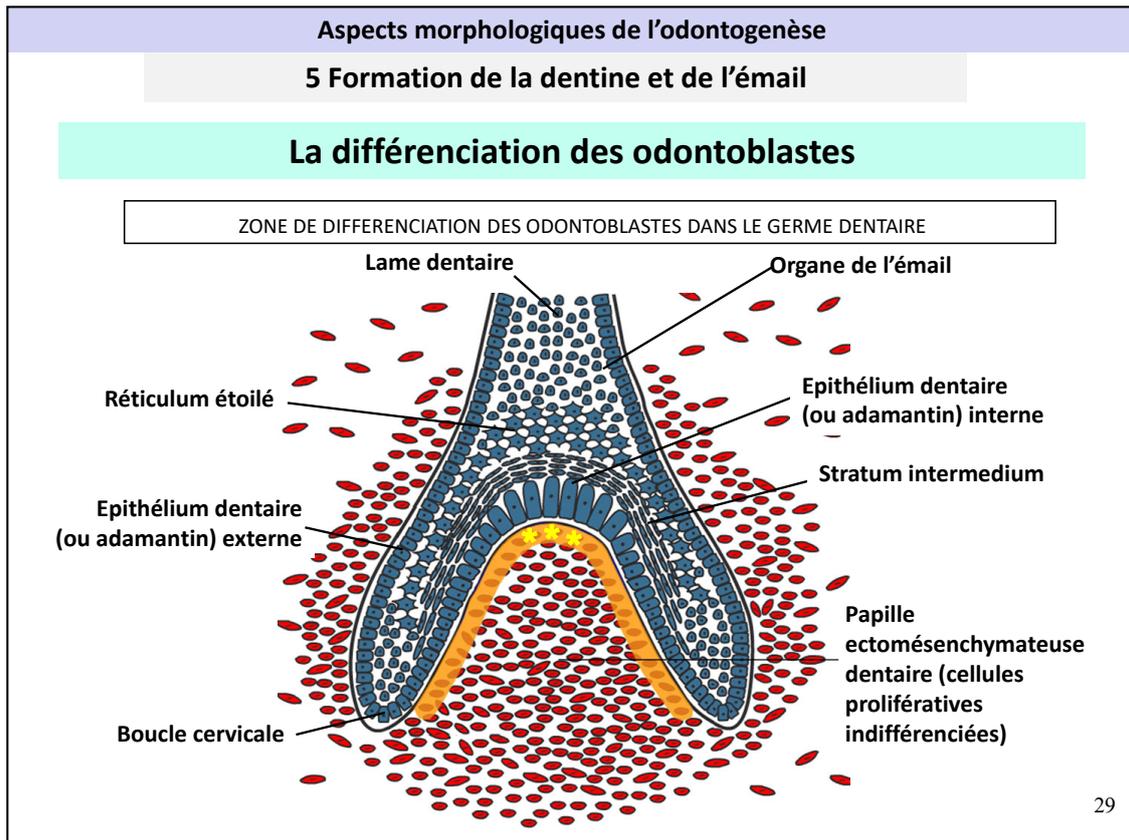


A partir de ce stade de la cloche, comment se forme la dentine et l'émail?

La dentine sera sécrétée par les odontoblastes, cellules hautement spécialisées issues des crêtes neurales, au cours d'un processus appelé dentinogenèse

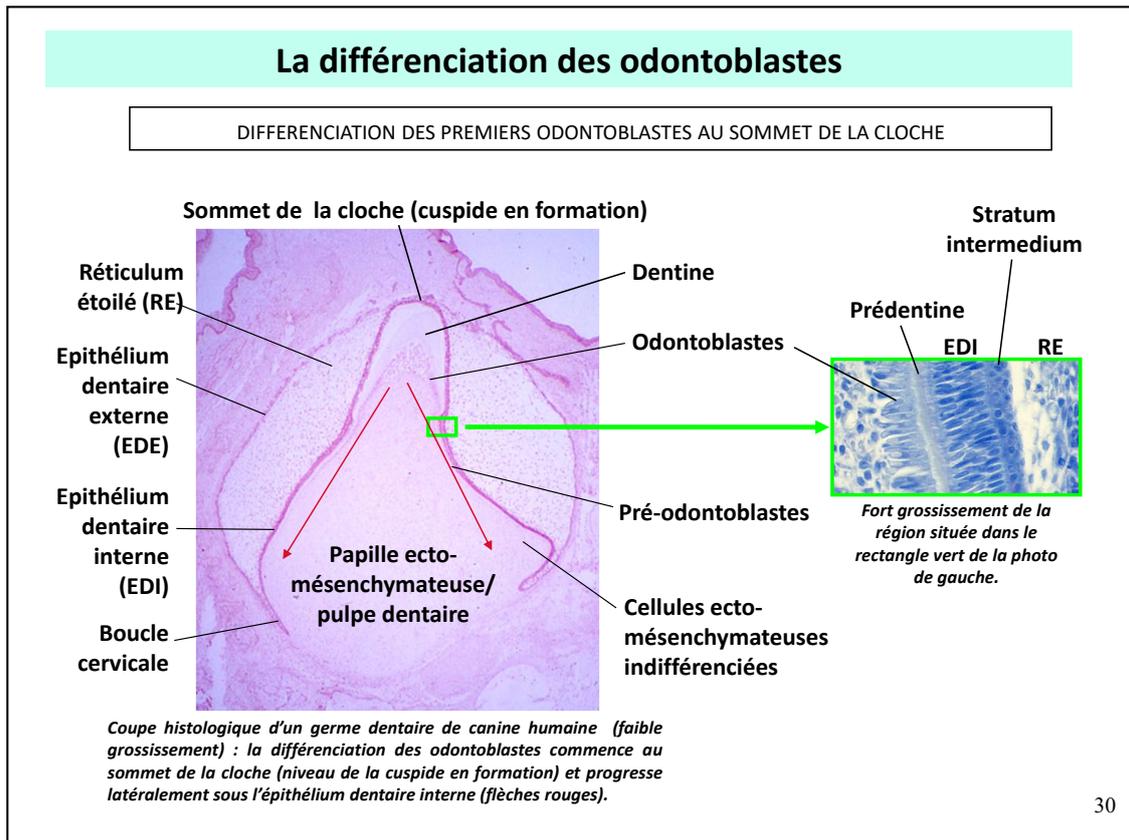
La formation de l'émail se fera par les améloblastes, cellules d'origine ectodermique, au cours d'un processus appelé amelogenèse.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



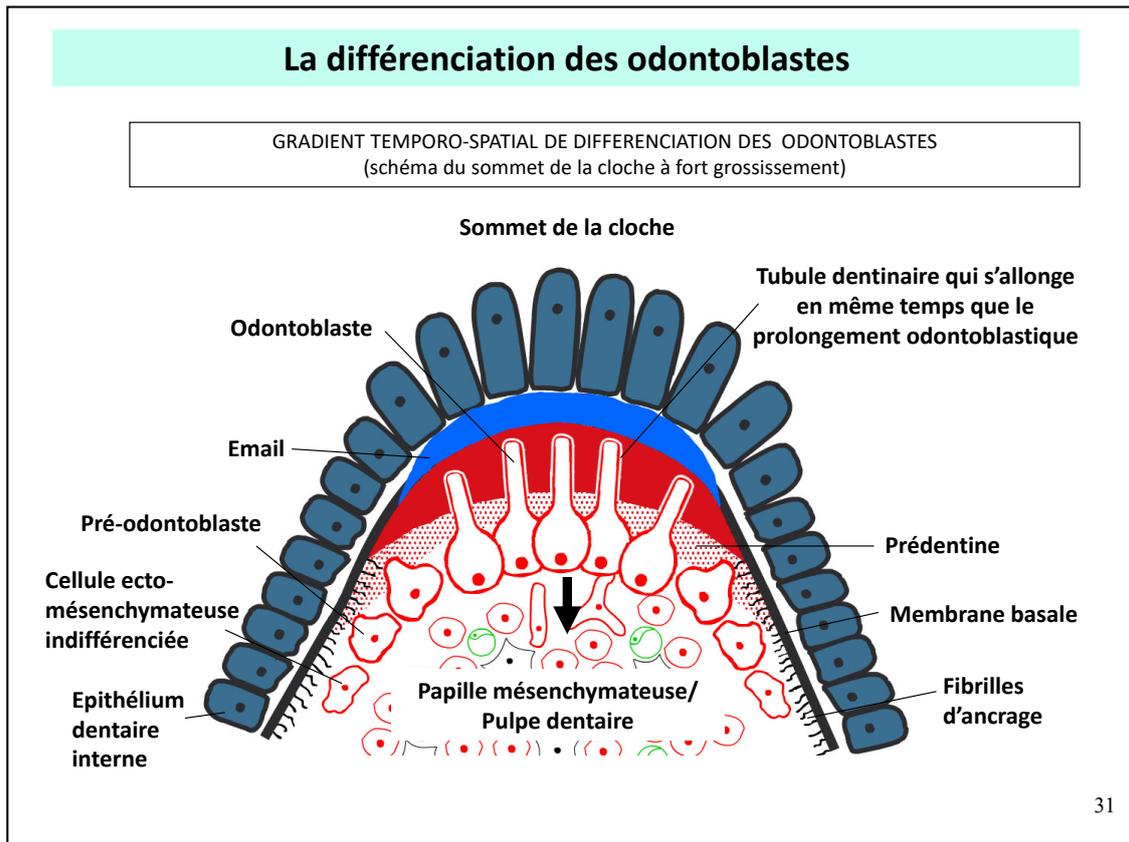
La différenciation des odontoblastes commence vers la fin du stade de la cloche. La bande orangée vous indique la zone où vont se différencier les odontoblastes, à la périphérie de la papille ectomésenchymateuse, sous l'épithélium dentaire interne. Les astérisques jaunes précisent l'endroit où se différencient les premiers odontoblastes, au sommet de la cloche. En effet, comme nous le verrons plus tard, les odontoblastes se différencient progressivement depuis le sommet de la papille ectomésenchymateuse, selon un schéma temporo-spatial précis.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



Cette coupe histologique d'un germe de canine temporaire humaine vous montre que la différenciation des odontoblastes débute au sommet de la cloche, à l'endroit où va se former la cuspidé, qui est la pointe présente sur la couronne de la dent. Si vous regardez votre denture dans un miroir, vous verrez qu'une canine possède une cuspidé, mais qu'une molaire en possède plusieurs. Lorsque les premiers odontoblastes se sont différenciés au sommet de la cloche, la différenciation se poursuit de proche en proche sur les bords latéraux de la papille ectomésenchymateuse, dans le sens indiqué par les flèches rouges. On parle de gradient temporo-spatial de différenciation odontoblastique. Les cellules ectomésenchymateuses les plus différenciées sont au sommet de la cloche, alors que les moins différenciées sont proches de la boucle cervicale. Le fort grossissement présenté dans le cadre vert vous montre de gauche à droite des odontoblastes nouvellement différenciés, la prédentine (matrice organique non minéralisée), l'épithélium dentaire interne, le stratum intermedium et le réticulum étoilé.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).

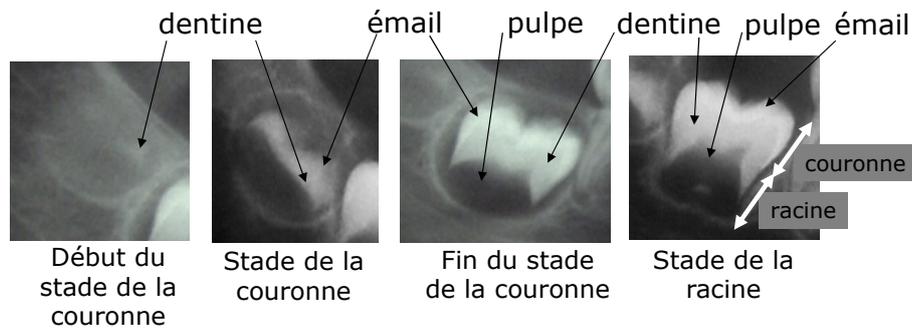


Ce schéma illustre à fort grossissement le gradient temporo-spatial de différenciation odontoblastique qui part du sommet de la cloche pour se diriger vers la boucle cervicale. Il montre également comment le dépôt continu de prédentine repousse le corps cellulaire de l'odontoblaste vers le centre de la pulpe dentaire. Ce phénomène, indiqué par la flèche noire, accroît progressivement la taille du prolongement qui se trouve progressivement inclus dans un petit tube de dentine, appelé tubule dentinaire, qui s'allonge en même temps que lui. Ce tubule, très fin, fait environ 2,5 μm de diamètre.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).

La différenciation des améloblastes

- ✓ Origine ectodermique
- ✓ l'émail se forme uniquement pendant le stade de la couronne

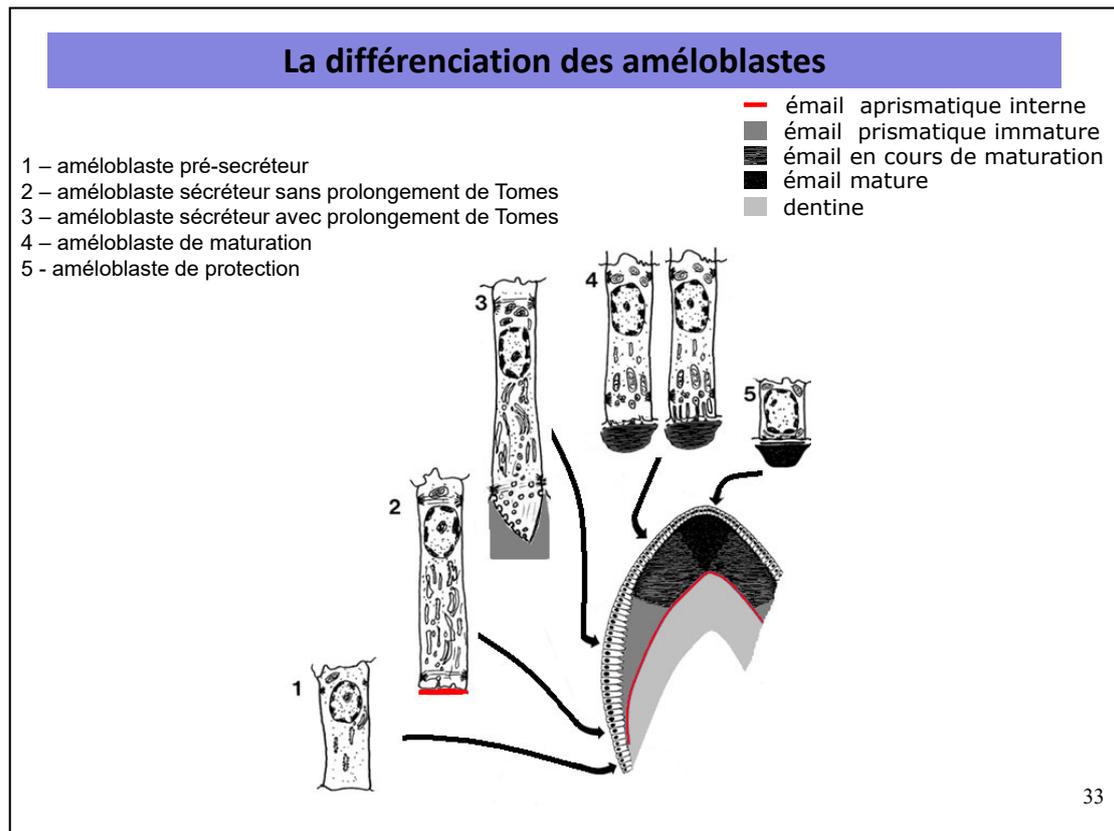


☞ Processus limité dans le temps

32

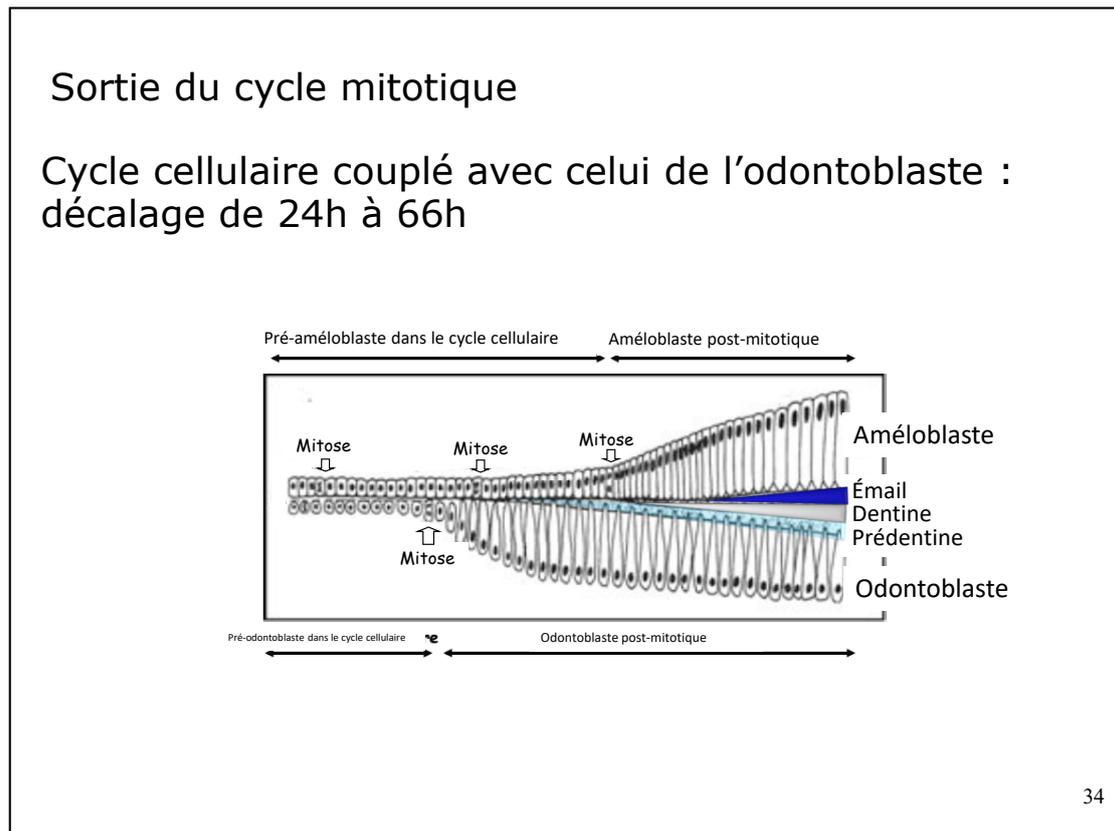
L'émail a une origine ectodermique car les améloblastes qui sont responsables de l'amélogénèse sont issues de la différenciation des cellules de l'épithélium dentaire interne de l'organe de l'émail. L'émail se forme uniquement au stade de la couronne et lorsque la formation de l'émail d'une dent est terminée, débute alors le stade de la racine. Donc pour chaque dent, l'émail se forme pendant un laps de temps donné et si il y a un problème de santé pouvant affecter l'amélogénèse pendant cette période, seules les dents dont l'amélogénèse est en cours seront atteintes car toutes les dents ne se forment pas en même temps.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



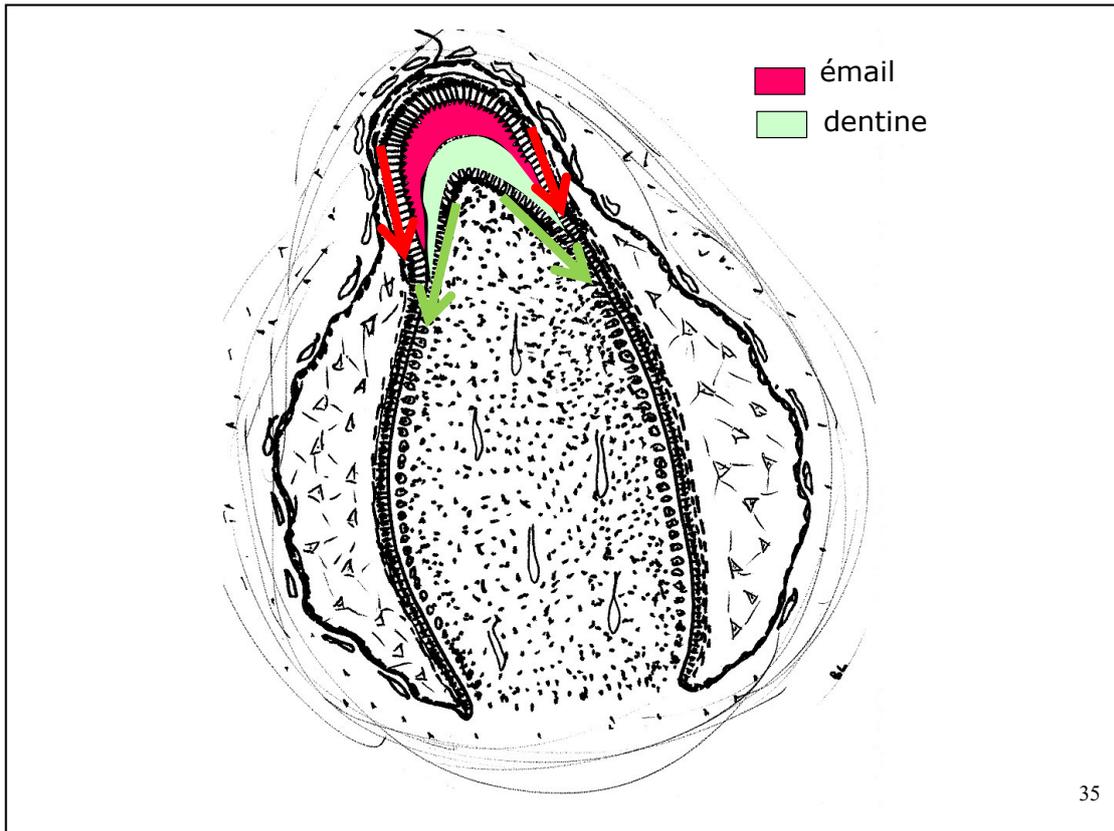
Sur une dent au stade de la couronne on peut voir toutes les phases de la vie d'un améloblaste. L'améloblaste pré-sécréteur (1) est en regard de la dentine. C'est le premier stade de différenciation qui a débuté au sommet de la cloche. Cette cellule se différencie alors en améloblaste sécréteur sans prolongement de Tomes secrète une fine couche d'émail aprismatique au contact de la dentine (2), l'améloblaste sécréteur avec prolongement de Tomes secrète l'émail prismatique immature (3), l'améloblaste de maturation (4) assure, comme son nom l'indique, la maturation de l'émail et l'améloblaste de protection (5) protège la surface de l'émail mature jusqu'à l'arrivée de la dent en bouche. Donc sur ce schéma, on observe que l'amélogénèse est terminée en regard de la pointe de la dent car elle est recouverte d'améloblastes de protection alors qu'elle n'a pas commencé en bas du schéma (au niveau du collet de la dent) car il n'y a que de la dentine recouverte d'améloblastes pré-sécréteurs. L'amélogénèse suit donc un gradient temporo-spatial de différenciation entre la pointe de la dent (cuspide) et le collet (jonction avec la racine).

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



En devenant améloblaste pré-sécréteur, le pré-améloblaste sort du cycle mitotique et évolue en une cellule post mitotique (qui ne se divise plus). Cette sortie du cycle est couplée avec celle des odontoblastes avec un décalage dans le temps de 24h à 66h. La dentinogénèse commence avant l'amélogénèse.

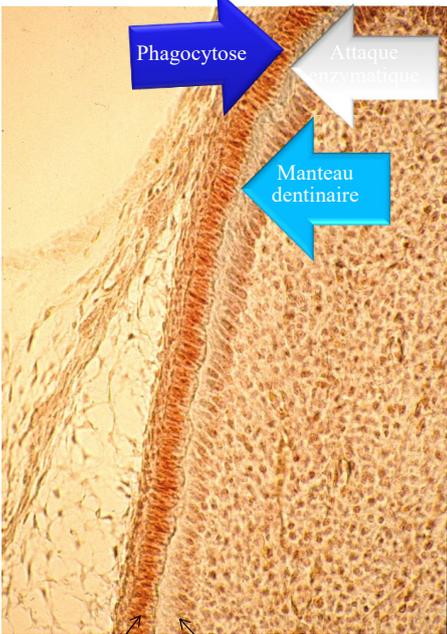
Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).



Donc la différenciation des améloblastes débute en face d'odontoblastes différenciés qui ont synthétisé la première couche de dentine. L'amélogénèse est synchronisée avec la dentinogénèse et suit donc le gradient temporo-spatiale de la différenciation des odontoblastes avec un léger retard.

Ce document ne peut être cédé ou vendu sous peine de poursuites (code de la propriété intellectuelle).

Disparition de la membrane basale



Sécrétion de la première couche de dentine (= manteau dentinaire) par les odontoblastes

Vésicules odontoblastiques → attaque enzymatique (metalloprotéase)

Phagocytose des débris de la membrane basale par les améloblastes pré-sécréteurs → disparition de la membrane basale

Contact entre le manteau dentinaire et les améloblastes pré-sécréteurs → l'amélogénèse

Pré-améloblastes Pré-odontoblastes
36

La différenciation des améloblastes pré-sécréteurs s'accompagne de la dégradation de la membrane basale qui sépare les pré-améloblastes des pré-odontoblastes. La disparition de la membrane basale suit la sécrétion des premières couches de dentine (manteau dentinaire) par les odontoblastes. La membrane basale est tout d'abord dégradée par des métalloprotéases présentes dans des vésicules issues du bourgeonnement de la membrane plasmique des odontoblastes, puis les fragments de cette membrane basale sont phagocytés par les améloblastes pré-sécréteurs qui terminent la dégradation grâce à leurs lysosomes. La disparition de la membrane basale permet donc aux améloblastes pré-sécréteurs d'entrer en contact avec le manteau dentinaire qui se minéralise. Toutes ces conditions étant réunies, le manteau dentinaire peut induire l'amélogénèse. C'est à dire que l'améloblaste pré-sécréteur peut devenir sécréteur et sécréter la première couche d'émail au contact de la dentine. Il n'y a donc pas d'amélogénèse sans dentinogénèse.