



HAL
open science

Les étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail (LEH) dans les populations du passé et actuelles : revue systématique de la littérature

Mathilde Mulquin

► **To cite this version:**

Mathilde Mulquin. Les étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail (LEH) dans les populations du passé et actuelles : revue systématique de la littérature. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-02475440

HAL Id: dumas-02475440

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02475440>

Submitted on 12 Feb 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

U.F.R. D'ODONTOLOGIE

Année 2020

Thèse n°06

THÈSE POUR L'OBTENTION DU
**DIPLOME D'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement
Par Mathilde MULQUIN
Née le 12/03/1993 à Bordeaux (France)

Le 6 Février 2020

**Les étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail (LEH) dans les
populations du passé et actuelles : revue systématique de la littérature**

Sous la direction du Dr Elsa GAROT

Membres du jury

Président	Mr ELLA Bruno	Professeur des Universités – Praticien Hospitalier
Directeur	Mme GAROT Elsa	Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier
Rapporteur	Mr DECAUP Pierre-Hadrien	Assistant Hospitalo-Universitaire
Assesseur	Mr BOU Christophe	Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier

UNIVERSITE DE BORDEAUX

MAJ
02/12/2019

Président M. TUNON DE LARA Manuel
Directeur de Collège des Sciences de la Santé M. PELLEGRIN Jean-Luc

COLLEGE DES SCIENCES DE LA SANTE UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE DES SCIENCES ODONTOLOGIQUES

Directrice Mme BERTRAND Caroline 58-01
Directeur Adjoint à la Pédagogie Mr DELBOS Yves 56-01
Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche M. CATROS Sylvain 57-01
Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales M.SEDARAT Cyril 57-01

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M	Sylvain	CATROS	Chirurgie orale	57-01
M	Raphaël	DEVILLARD	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Véronique	DUPIUS	Prothèse dentaire	58-01
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-01
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Cécile	BADET	Biologie Orale	57-01
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-01
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-02
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M,	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-01
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M,	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Dominique	GILLET	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-01
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-01
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-01

M.	Jean-François	PELI	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01
M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	58-02
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	58-01
M.	Johan	SAMOT	Biologie Orale	57-01
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	58-01
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Biologie Orale	57-01
M.	Eric	VACHEY	Dentisterie restauratrice et endodontie	58-01

AUTRES ENSEIGNANTS

Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-01
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	58-02
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-01

ASSISTANTS

Mr	Bastien	BERCAULT	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Mathilde	BOUDEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Wallid	BOUJEMAA AZZI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Melle	Camille	BOULÉ-MONTPEZAT	Odontologie pédiatrique	58-01
Mlle	Anaïs	CAVARE	Orthopédie dento-faciale	58-01
M	Hubert	CHAUVEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Virginie	CHUY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	58-02
M	Pierre-Hadrien	DECAUP	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Severine	DESCAZEAX	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Mme	Julia	ESTIVALS	Odontologie pédiatrique	58-01
Mme	Mathilde	FENELON	Chirurgie Orale	57-01
Mme	Agathe	GREMARE	Biologie orale	57-01
Mr	Louis	HUAULT	Fonction/dysfonctions, imagerie, biomatériaux	58-01
Mme	Mathilde	JACQUEMONT	Parodontologie	57-01
Mme	Clémence	JAECK	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Claudine	KHOURY	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	58-02
Mme	Camille	LACAULE	Orthopédie dento-faciale	58-01
Mr	Antoine	LAFITTE	Orthopédie dento-faciale	58-01
M	Adrien	LASTRADE	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Aude	MENARD	Prothèse dentaire	58-01
M	Florian	PITEU	Prothèse dentaire	58-01
M	Antoine	POPELUT	Parodontologie	57-01
Mr	Thibaut	ROULLAND	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Rawen	SMIRANI	Parodontologie	57-01
Mr	Clément	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M	Paul	VITIELLO	Prothèse dentaire	58-01
Mme	Sophia	ZIANE	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

REMERCIEMENTS

À notre Président de Thèse

Monsieur le Docteur Bruno ELLA NGUEMA

Professeur des universités

Sous-section : Sciences anatomiques et physiologiques – Biomatériaux 58-01

Je vous remercie de l'honneur que vous nous faites en présidant cette thèse. Veuillez trouver l'expression de mes remerciements les plus sincères.

À notre Directeur de Thèse

Madame le Docteur Elsa GAROT

Maître de conférence des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Odontologie Pédiatrique 56-01

Je tiens à vous remercier d'avoir accepté de diriger cette thèse et de m'avoir guidée pour sa rédaction, avec autant d'efficacité et de bienveillance. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma sincère reconnaissance et de mon profond respect.

À notre Rapporteur de thèse

Monsieur le Docteur Pierre-Hadrien DECAUP

Assistant Hospitalo-Universitaire

Sous-section Fonctions/Dysfonctions, imagerie, biomatériaux 58-01

Merci d'avoir accepté de participer à mon jury en qualité de rapporteur. Je vous remercie également pour le temps consacré à la lecture de cette thèse. Respectueusement.

À notre Assesseur

Monsieur le Docteur Christophe BOU

Maître de conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section prévention épidémiologie – économie de la santé – odontologie légale 56-02

Je vous remercie d'avoir accepté de siéger à ce jury.

À ma famille, mes amis et Margaux

Je remercie les membres de ma famille, mes parents, ma sœur, mon frère et Mélanie qui ont toujours été à mes côtés pendant mes études et qui m'ont encouragée. Merci également pour tous ces beaux moments en famille qui comptent.

Enfin, je tiens à remercier tous mes amis de dentaire et d'autres horizons avec qui j'ai partagé tellement de bons moments. Je garderai en grande partie grâce à vous, un superbe souvenir de ces années d'étudiantes !

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	6
1 ETAT DE L'ART.....	7
1.1 La formation des hypoplasies	7
1.1.1 La formation de l'émail dentaire humain.....	7
1.1.2 Structure et composition de l'émail dentaire	9
a. Structure de l'émail dentaire.....	9
b. Composition de l'émail dentaire.....	12
1.1.3 Les hypoplasies linéaires de l'émail	13
a. Classification des hypoplasies	13
b. Formation des hypoplasies linéaires de l'émail.....	13
1.2 Les intérêts de l'étude des hypoplasies linéaires de l'émail	15
1.2.1 Les hypoplasies utilisées comme marqueurs de stress	15
1.2.2 Les hypoplasies comme marqueur temporel.....	16
1.3 Les méthodes d'étude des hypoplasies	16
1.3.1 Les différentes méthodes de datations des hypoplasies.....	16
1.3.2 Mode de formation des périkématies.....	17
a. Conséquence sur la datation.....	18
b. Conséquence sur la sévérité du stress et sur son origine locale ou systémique...	19
2 REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE	20
2.1 Méthodologie de la revue systématique.....	20
2.1.1 Stratégie d'étude	20
2.1.2 Stratégie de recherche	20
2.1.3 Critères d'éligibilité.....	20
a. Critères d'inclusion	20
b. Critères d'exclusion.....	20
2.1.4 Sélection des études	21
2.2 Résultats.....	21
2.2.1 Recherche et description des études	21
2.2.2 Les données sélectionnées	23
2.2.3 Les hypothèses étiologiques en fonction des périodes chronologiques et des positions géographiques.....	23
a. Période chronologique	23
b. Localisation géographique	28
2.2.4 Prévalence population.....	32
2.2.5 Distribution des LEH par dent	37

3	DISCUSSION.....	40
3.1	Méthodologie de la revue systématique.....	40
3.2	Analyse des résultats.....	40
3.2.1	Méthodologie des articles	40
3.2.2	Analyse des résultats.....	41
	a. Hypothèses étiologiques en fonction de la période chronologique et de la localisation géographique	41
	b. Hypothèses étiologiques en fonction des pics de LEH.....	43
	c. Analyse de la prévalence des individus avec LEH en fonction des périodes chronologiques.....	43
	d. Analyse du pourcentage de dent avec des LEH en fonction des périodes chronologiques.....	44
3.3	Perspectives.....	44
	CONCLUSION.....	45
	BIBLIOGRAPHIE.....	46
	ANNEXES.....	49

LISTE DES FIGURES :

Figure 1: Les différents stades de différenciation des cellules de l'épithélium dentaire interne (2).....	7
Figure 2 : Âge de formation de l'émail pour chaque dent.....	9
Figure 3 : Orientation des cristallites dans l'émail non prismatique et dans l'émail prismatique	10
Figure 4 : Microphotographie en microscopie optique d'émail humain.....	11
Figure 5 : illustration d'une section de couronne dentaire montrant la relation entre les stries de Retzius et les périkymaties.....	12
Figure 6 :Schéma représentant une coupe longitudinale d'une canine mandibulaire avec les principales structure de l'émail : prismes de l'émail et stries de Retzius. (15)	14
Figure 7: Photographie de dents mandibulaire avec des hypoplasies linéaires de l'émail. Source : Elsa Garot	15
Figure 8 : Formation de l'émail par apposition en gris (cuspidé) et imbrication en blanc (latéral) (29).....	18
Figure 9 : Diagramme représentant le développement d'une couronne.	18
Figure 10: Diagramme de flux PRISMA	22
Figure 11 : Frise chronologique avec les articles insérés en fonction de la période étudiée. ..	25
Figure 12 : Carte du monde avec son échelle du nombre d'étude faite par continent.....	30
Figure 13 : Pourcentage d'individu avec une LEH par article.....	35
Figure 14 : Pourcentage d'individu avec des LEH regroupé par période chronologique.....	36
Figure 15: La moyenne en % des individus atteint de LEH dans la population par période chronologique.	37
Figure 16 : Pourcentage de dent avec des LEH	38
Figure 17 : Pourcentage de dent avec des LEH par période chronologique.....	38
Figure 18 : Moyenne en pourcentage des dents avec des LEH par période chronologique	39

LISTE DES TABLEAUX :

Tableau 1: Périodes chronologique étudiées par les articles.....	24
Tableau 2 : Datation des périodes chronologique (31)	25
Tableau 3 : Les hypothèses étiologiques des LEH et leurs datations par période chronologique	28
Tableau 4 : Liste des pays où les études ont été réalisées	29
Tableau 5 : Nombre d'études réalisées par continent	29
<i>Tableau 6 : Les hypothèses étiologiques classées par continent</i>	<i>32</i>
Tableau 7: Données sur la prévalence des LEH par période chronologique	33
Tableau 8 : Données sur le pourcentage de dents avec des LEH par période chronologique..	38

LISTE DES ANNEXES :

Annexe 1 : Grille de lecture des articles sélectionnés.....	57
Annexe 2 : Article numéroté de la revue systématique.....	60
Annexe 3 : Article avec texte intégral non disponible	61

LISTE DES ABRÉVIATIONS :

DDE	Dental Defect Enamel
LEH	Linear Enamel Hypoplasia
Hap	Hydroxyapatite

INTRODUCTION

Connaître les conditions de santé, le niveau d'hygiène et les habitudes alimentaires de groupes humains est un objectif assez commun des études bio-archéologiques. Le but est de connaître les modes de vie des populations au cours des différentes périodes historiques. Pour retracer ces périodes les anthropologues se servent de documents écrits, de découvertes archéologiques, de tissus durs humains qui renferment des marqueurs de stress.

Ces marqueurs de stress se développent lorsque l'organisme n'arrive plus à maintenir son homéostasie sous la pression des stress épisodiques ou périodiques qui durent quelques jours à quelques mois. Quand les facteurs de résistance sont dépassés, il y a une souffrance. Le mécanisme d'action des glucocorticoïdes se déclenche, induisant un trouble dans la formation des éléments en cours de développement.

Ces défauts de formation peuvent être à l'origine des lignes de Harris, *cribra orbitalia* et hyperostose poreuse crânienne au niveau de l'os. Au niveau des dents on peut retrouver les hypoplasies linéaires de l'émail, les caries, les maladies parodontales, entre autres. L'évaluation du stress physiologique sur le matériel osseux est importante, mais sa forte fragmentation ne permet pas toujours de tester ces indicateurs de stress. Le matériel dentaire lui est généralement bien conservé, l'émail est le tissu du corps humain le plus dur et ne se remodèle pas une fois formé, il est donc fréquemment utilisé dans les études anthropologiques.

L'étude des marqueurs de stress permet de tirer des conclusions sur les modes de vie des populations au cours de différentes périodes historiques. Les hypoplasies linéaires de l'émail (LEH) sont utilisées dans de nombreux articles. Elles servent à évaluer comment les changements de conditions de vie au fil des transitions historiques ont affecté les populations. Ces défauts hypoplasiques se présentent sous forme de sillons horizontaux d'épaisseur réduite de l'émail sur les faces vestibulaires des dents. Ils sont intéressants, car leurs emplacements permettent d'établir l'âge auquel ces défauts sont apparus et ainsi de faire le lien avec des causes de nature trophique, infectieuse, traumatique ou systémique.

L'objectif de cette revue systématique est de recenser les différentes étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail en fonction de leurs caractéristiques anatomiques, de la période chronologique et la localisation géographique de la population étudiée. Aucune revue de la littérature de ces étiologies n'a encore été réalisée à ce jour.

1 ETAT DE L'ART

1.1 La formation des hypoplasies

1.1.1 La formation de l'émail dentaire humain

L'émail humain débute sa formation au 3^{ème} ou 4^{ème} mois de grossesse environ. Son élaboration débute au niveau de l'emplacement des futures cuspides avec un taux d'environ 4µm par jour. C'est l'amélogénèse qui correspond à la formation de l'émail. Elle comprend la synthèse et la sécrétion des molécules de la matrice de l'émail, la minéralisation puis la maturation de l'émail. (1)

L'émail a une origine ectodermique car les améloblastes qui font l'amélogénèse, sont issus de la différenciation des cellules de l'épithélium dentaire interne de l'organe de l'émail.

L'améloblaste est une cellule dynamique qui va exister sous 3 principaux stades de différenciation : améloblastes pré-sécréteurs, améloblastes sécréteurs et améloblaste mature. A chaque stade de différenciation correspond une activité spécifique. (Figure 1) (2)

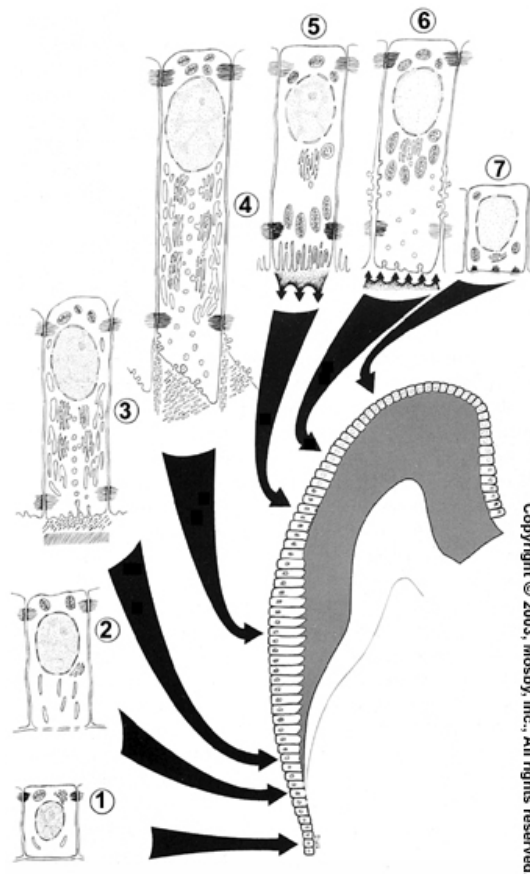


Figure 1: Les différents stades de différenciation des cellules de l'épithélium dentaire interne (2).

Stade pré-sécrétoire :

Les cellules sortent du cycle cellulaire et deviennent des améloblastes pré-sécréteurs. Elles se polarisent et se forment au niveau de la future jonction émail-dentine, en face d'odontoblastes différenciés qui ont déjà sécrété la première couche de pré-dentine et de dentine. Il y a un développement en direction du futur collet de la dent.

Stade sécrétoire :

Les améloblastes pré-sécréteurs se différencient en améloblastes sécréteurs sans prolongement de Tomes. Lors de cette étape les protéines de l'émail sont sécrétées et les premiers cristaux d'hydroxyapatite se forment. Cette première couche de matrice d'émail, est appelée **émail aprismatique interne**.

Les améloblastes vont développer un prolongement de Tomes et deux sites de sécrétion seront présents. Le site de sécrétion proximal sécrète la substance interprismatique qui entoure le prolongement de Tomes, alors que le site de sécrétion distal donne un prisme pour un améloblaste.

Une fois que l'essentiel de l'émail est mis en place le prolongement de Tomes disparaît progressivement. En conséquence, une couche superficielle **d'émail non prismatique externe** s'est développée. (3)

Un complexe enzymatique contribue à la protéolyse de la matrice et ainsi permet l'initiation et la croissance de la phase minérale sous la forme de cristallites.

A ce stade l'émail prismatique est immature, composé de 37% de minéral, 19% de substance organique et 44% d'eau.

Stade de maturation :

C'est la phase de croissance en épaisseur et en largeur des cristaux d'émail. Il y a simultanément, l'élimination des protéines de la matrice qui limitaient la croissance en largeur et en épaisseur des cristaux et l'arrivée massive d'ions calcium et phosphate dans l'émail qui contribue à la croissance des cristallites. Les améloblastes passeront de manière cyclique d'un bord distal à bordure plissée puis à bordure mousse. (3) Le but est de faire une balance entre acidification et neutralisation du pH de la matrice amélaire, élimination des fragments protéiques et le transport du calcium vers l'émail.

On obtient ainsi un émail mature n'ayant presque plus de protéine, ni d'eau. Cet émail est composé à 96% de cristaux, 3,2% d'eau et à 0,8% de matières organiques.(3) (4)

Les améloblastes matures deviennent des améloblastes de protection (Figure 1), ils forment un épithélium réduit dont le rôle est de protéger l'émail du follicule dentaire jusqu'à l'éruption de la dent.

La formation de l'émail est un processus limité dans le temps. S'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. La première couche d'émail apparaît chez un embryon humain à

la 14^{ème} semaine in utéro au niveau des germes des incisives centrales temporaires. La formation de l'émail de certaines dents définitives peut durer presque 5 ans. (Figure 2)(4).

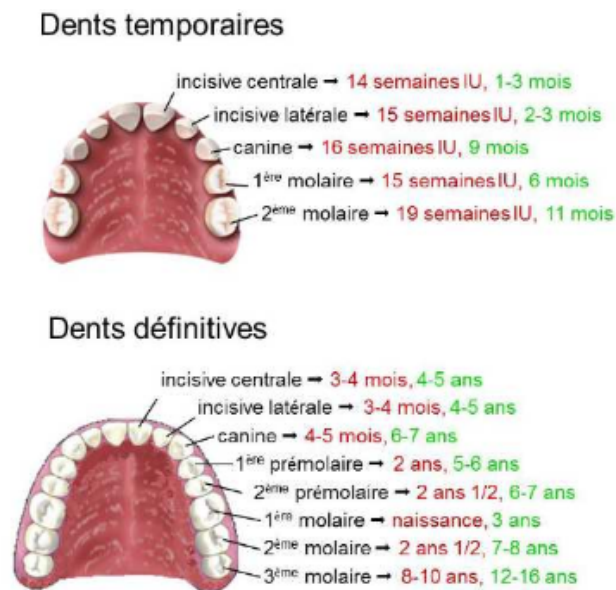


Figure 2 : Âge de formation de l'émail pour chaque dent.
En rouge âge de début de l'amélogénèse en vert âge de fin (4).

1.1.2 Structure et composition de l'émail dentaire

a. Structure de l'émail dentaire

L'émail est la structure la plus minéralisée de l'organisme, elle est totalement acellulaire. (5) Ses cristaux sont organisés de façon complexe en prismes et en substances interprismatiques. La plus petite unité composant l'émail est le monocristal d'hydroxyapatite. Ces éléments vont s'adosser entre eux pour former des cristallites à la base de la microstructure amélaire.

Trois couches constituent l'ensemble de l'épaisseur de l'émail (6), toutes constituées par les cristaux d'hydroxyapatites avec la même orientation, il y a une continuité de structure entre ces éléments :

- La couche aprismatique : en contact avec la jonction amélo-dentinaire, elle correspond à la première couche d'émail synthétisée par les améloblastes sans prolongement de Tomes.
- La couche prismatique : constituée par les prismes de l'émail, l'émail interprismatique et la gaine du prisme.
- La couche aprismatique de surface : qui correspond à la dernière couche d'émail synthétisée après l'involution des prolongements de Tomes. Elle disparaît suite à l'usure physiologique de la dent au niveau occlusal mais persiste en général au niveau cervical.

Au niveau microscopique des structures primaires et secondaires peuvent être observées. Parmi les structures primaires, on distingue le prisme de l'émail, l'émail inter-prismatique, les cristaux d'hydroxyapatite et la gaine du prisme. Les structures secondaires sont représentées

par les stries de Retzius, les périkymaties, les bandes d'Hunter-Schreger, les lamelles et touffes de l'émail ainsi que les fuseaux de l'émail.

Structure primaire :

- Cristaux d'hydroxyapatite : ce sont des nanostructures de formule $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Un ensemble de monocristaux d'Hap s'assemble pour former un cristallite de section hexagonale. Les cristaux ont une largeur moyenne de 68nm et une épaisseur moyenne de 26nm.(7) Ils ont une apparence de bâtonnets allongés dans l'émail immature.

Les cristallites sont globalement parallèles les uns aux autres dans les bordures internes et externes d'émail non prismatique. Ils ont une disposition en éventail dans les prismes et forment un angle de 60° environ entre prismes et interprismes. (Figure 3)(3)

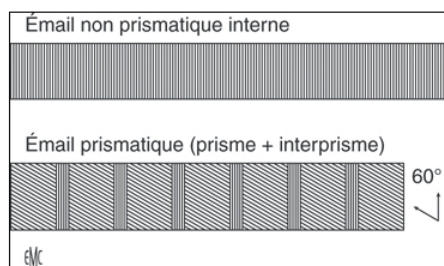


Figure 3 : Orientation des cristallites dans l'émail non prismatique et dans l'émail prismatique

Émail prismatique : prisme et inter-prismatique

- Prismes de l'émail : Les prismes d'émail correspondent chacun à une cellule et sont constitués de milliers de cristaux d'hydroxyapatite. Ils sont parallèles entre eux et est perpendiculaires à la jonction émail-dentine sur les coupes longitudinales. Le prisme a un diamètre de $3\mu\text{m}$.
A l'interface entre prisme et interprisme on trouve une gaine enrichie en matrice organique.
- Émail inter-prismatique : il borde chaque prisme en coupe longitudinale. Il a une composition proche de l'émail prismatique, mais est légèrement plus chargé en eau. La distinction s'effectue également en fonction de l'orientation des cristaux d'hydroxyapatite (angle de 60° entre l'émail inter-prismatique et les prismes). La bordure d'émail interprismatique fait $0,5\mu\text{m}$ d'épaisseur.

La structure secondaire et sa relation avec les propriétés de résistance de l'émail :

La résistance de l'émail est en fonction du degré de minéralisation et de la complexification de ses structures qui autorisent une certaine résilience. Les trajectoires complexes des bâtonnets de prisme sont à la base de l'organisation en bandes d'Hunter-Schreger et en stries de Retzius. (6)

- Bandes de Hunter et Schreger :

Après coloration au bleu Alcian, on voit l'alternance de bandes sombres et de bandes claires. Ces bandes sombres sont constituées de prismes orientés perpendiculairement au plan de coupe (diazonies), tandis que les bandes claires formées de prismes orientés selon l'axe longitudinal (parazonies). (8)

On trouve une dizaine de bâtonnets par bande. Les bandes présentent plusieurs inflexions qui correspondent aux mouvements des améloblastes au fur et à mesure de la formation de l'émail. Ces séries antiparallèles permettent d'augmenter la résistance à la pression. (3)

- Stries de Retzius :

Les stries vont apparaître sur une coupe longitudinale dans la zone occlusale d'une dent comme des lignes ou des arceaux coiffant le sommet de la dentine. Dans les portions latérales, elles partent depuis la jonction améلودentinaire en direction du bord libre ou de la surface occlusale (Figure 4).

Elles représentent une ligne de démarcation entre les différents groupes de bâtonnets et représente donc une ligne de croissance au sein de l'émail.

Quand elles aboutissent à la face externe de l'émail, elles forment des sillons légèrement dépressifs nommés périkymaties. (3)(9). Les périkymaties forment des séries de sillons parallèles au collet de la dent espacés plus ou moins régulièrement de 35 à 50 μm , ils peuvent aller jusqu'à 100 μm . (6)

Elles sont absentes au niveau des cuspidés et leur nombre augmente en direction cervicale. Sur les dents temporaires, les périkymaties sont beaucoup plus rares que sur les dents permanentes en raison du moindre nombre de stries de Retzius.

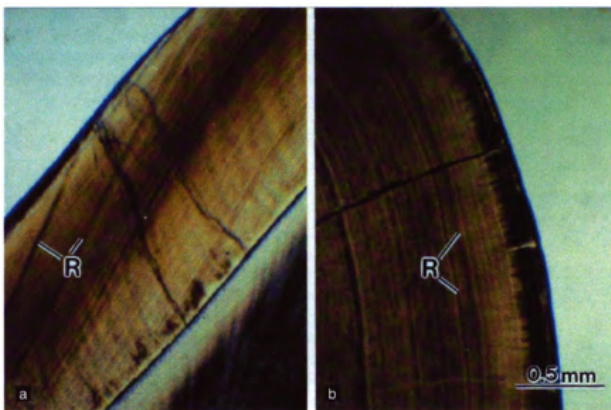


Figure 4 : Microphotographie en microscopie optique d'émail humain.

La coupe montre l'orientation des stries de Retzius (R): (a) axe longitudinal de la dent et (b) en section transversale. (6)

La périodicité des stries transversales et de Retzius associée à la périodicité des périkymaties, sont utilisées pour estimer le taux et la chronologie du développement dentaire chez les Hominidés. (10)

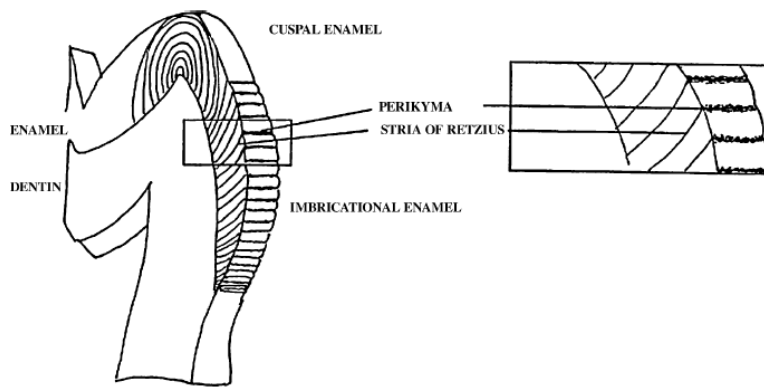


Figure 5 : illustration d'une section de couronne dentaire montrant la relation entre les stries de Retzius et les périkyميات.

b. Composition de l'émail dentaire

L'émail mature est composé de 96% de cristaux, 3,2% d'eau et 0,8% de matières organiques.

- La phase minérale

Elle représente 96% de la masse de l'émail soit 87% du volume. Elle est formée par des éléments majeurs, tels que :

- calcium : 33,6 – 37,4%
- phosphate : 16 – 17,4%
- carbonates : 1,95 – 3,66%
- sodium : 0,25 – 0,90%
- magnésium : 0,25 – 0,56%
- chlore : 0,19 – 0,30%
- potassium : 0,05 – 0,30%.

Des éléments mineurs comme le fluor, le strontium, le zinc, le fer sont également retrouvés. Ces derniers peuvent provenir de la contamination environnementale. (3)

- Eau libre et eau liée

L'eau est présente dans l'émail sous une forme libre (1% du poids tissulaire) ou sous forme liée (2,4% du poids tissulaire). L'eau libre se trouve surtout dans les espaces intercrystallins. L'eau liée contribue à la formation d'une coque protéinique autour des cristallites. Cette matrice hydratée est indispensable aux échanges et diffusions ioniques.

- Phase organique

La matrice organique chute de 19% dans l'émail transitoire à 0,6%-1% dans l'émail mature. Cette réduction est corrélée à l'acquisition d'une charge minérale. La composition des protéines de l'émail change, les amélogénines disparaissent en priorité du complexe protéinique. Elle est composée de protéines non amélogénines résiduelles et de phospholipides, ce sont majoritairement des glycoprotéines. (3)

1.1.3 Les hypoplasies linéaires de l'émail

a. Classification des hypoplasies

Pour uniformiser la nomenclature, la Commission de la recherche sur la santé bucco-dentaire et de l'épidémiologie de la «Fédération Dentaire Internationale» a proposé en 1982 un indice épidémiologique des défauts de développement de l'émail : indice DDE.

Les DDE sont une altération de la qualité et de la quantité de l'émail, provoquée par une perturbation et/ou une détérioration de l'organe de l'émail au cours du processus d'amélogénèse.(11)

Cette classification divise les opacités de l'émail par couleur :

- blanc/crème : type 1
- jaune/ brun : type 2

Les défauts hypoplasiques sont classés en :

- *pits* (creux) : type 3
- *horizontal grooves* (rainures horizontales) : type 4
- *vertical grooves* (rainures verticales) : type 5
- *missing enamel* (émail manquant) : type 6

Le défaut de type 4, de la FDI se rapproche le plus à ce qu'on appelle les hypoplasies linéaires de l'émail (*linear enamel hypoplasia* : *LEH*) dans la littérature anthropologique. (12)

L'hypoplasie de l'émail est un défaut quantitatif, par opposition à l'opacité de l'émail, indiquant des différences de dureté ou de qualité d'émail.

Le *modified DDE index* (DDE modifié) est proposé par Clarkson (1992) afin de simplifier l'utilisation du DDE index. Il divise les défauts en trois types: délimité, diffus et hypoplasique.(11) La classification des hypoplasies a été réduite à *pits* et *missing enamel*. Les hypoplasies en rainure sont classées dans les *missing enamel*. Dans cette nouvelle classification la sévérité des défauts est également mesurée et elle intègre l'émail sain. (13)(14)

b. Formation des hypoplasies linéaires de l'émail

Les hypoplasies linéaires de l'émail sont des défauts en quantité d'émail, avec une épaisseur réduite d'émail. Elles sont généralement caractérisées par des rainures horizontales à la surface de l'émail et parallèles à la jonction émail-cément et aux microsillons normaux que sont les périkymaties. (Figures 6 et 7). (15)(19)

Ces défauts hypoplasiques sont les conséquences directes d'une perturbation temporaire d'un améloblaste ou d'un groupe d'améloblastes, au cours de leur principale fonction, la sécrétion de la matrice d'émail. Le stress entraîne la production d'adrénaline par les glandes surrénales. Pour maintenir l'homéostasie l'activation du système neuroendocrinien aboutira à la production glucocorticoïdes et permettra ainsi de réguler le métabolisme (16). Au cours de cette

période, la partie distale du prolongement de Tomes est altéré, ce qui entraîne l'arrêt partiel ou total de la production d'émail et cela produit un prisme d'émail raccourci. Une fois que l'individu a récupéré de l'épisode de stress, la formation normale de l'émail reprend. (17) Comme l'émail ne se remodèle pas, ces défauts agissent comme une trace indélébile du stress subi pendant la croissance et le développement.

Les facteurs de stress et les contraintes rencontrés par l'individu dans l'environnement se combinent au niveau de résistance de l'hôte. Le niveau de stress peut atteindre le «seuil» auquel l'améloblaste ne peut plus fonctionner de manière épisodique ou chronique et induit un changement permanent de la structure de l'émail. Les améloblastes en phase sécrétoire sont sensibles à une grande variété de facteurs de stress. (18) Puisqu'il est souvent difficile de déterminer l'étiologie des défauts hypoplasiques chez un individu ou une population donnée, ils sont considérés comme des indicateurs non spécifiques de stress infantile.

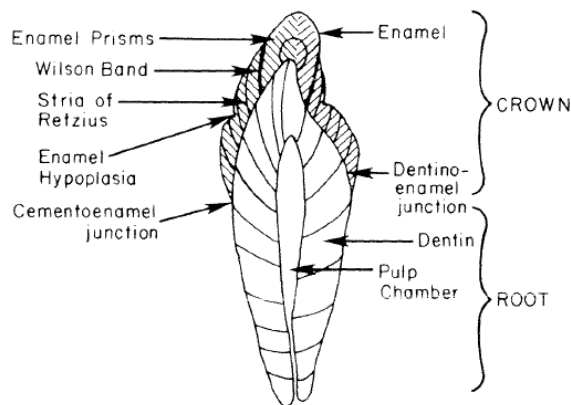


Figure 6 : Schéma représentant une coupe longitudinale d'une canine mandibulaire avec les principales structure de l'émail : prismes de l'émail et stries de Retzius. (15)



Figure 7: Photographie de dents mandibulaire avec des hypoplasies linéaires de l'émail. Source : Elsa Garot

1.2 Les intérêts de l'étude des hypoplasies linéaires de l'émail

1.2.1 Les hypoplasies utilisées comme marqueurs de stress

Il existe de nombreuses études sur les hypoplasies linéaires de l'émail, car il est acté qu'elles renseignent sur les périodes de stress qu'aurait eu à affronter l'individu au cours de sa vie pendant la formation de ses dents. Une prévalence importante en LEH renseigne sur les conditions de vie précaire et des périodes de stress.

Plus d'une centaine de facteurs de causalité ont été associés comme probablement impliqués dans l'apparition des LEH : (19) (16)

- Déficience nutritionnelle et hypovitaminoses A, C, D ainsi que l'hypocalcémie sévère
- Maladies infectieuses (infections pulmonaires)
- Naissance prématurée
- Carie
- Statut socio-économique
- Niveau de fluor
- Fièvres éruptives de l'enfance (Rougeoles, varicelle, scarlatine)

De nombreux auteurs considèrent qu'une population vivant dans un niveau social élevé aura moins d'hypoplasie que ceux vivant dans des conditions plus pauvres (20)(21). Un niveau social élevé est associé avec une alimentation correcte, des soins médicaux et des conditions de vie saines et inversement pour un niveau social bas.

L'étiologie des défauts de l'émail est généralement un stress systémique, mais dans certain cas, ils peuvent également être le résultat d'anomalies héréditaires ou de traumatismes localisés. Les défauts d'origine génétique ou traumatique sont rarement observés dans les populations archéologiques et sont facilement différenciés en fonction de leur distribution dans la dentition et de leur morphologie spécifique. (17)

1.2.2 Les hypoplasies comme marqueur temporel

Ces défauts peuvent se développer depuis la vie *in utero* jusqu'à l'âge de 7-8 ans (15)(22). Étant donné que l'émail dentaire ne se remodèle pas après sa maturation, tout événement perturbant l'amélogenèse est enregistré à la surface de l'émail. Seule la perte de dent ou la réduction de la hauteur de la couronne dentaire par attrition peut entraîner la perte du défaut (17).

La localisation des hypoplasies sur les couronnes dentaires fournit les données brutes nécessaires pour déterminer l'âge des individus au moment du développement du défaut. En effet les défauts sont au niveau de micros sillons que sont les périkématies. Les périkématies sont assimilables aux anneaux de croissance des arbres. La mesure qui sépare la jonction émail-cément et le milieu de la LEH, peut être reliée à une date grâce au standard de développement dentaire. (23) La mesure séparant le point le plus occlusal du défaut avec celui le plus cervical permet de faire des estimations de la durée de la perturbation de la croissance. (24)

De nombreuses hypothèses ont été étudiées pour élaborer une chronologie des hypoplasies de l'émail, car de récentes études mettent un bémol sur la datation avec les standards de développement. La formation des couronnes ne s'effectuerait pas de façon régulière et la méthode classique apporterait donc des résultats erronés. (15)

1.3 Les méthodes d'étude des hypoplasies

1.3.1 Les différentes méthodes de datations des hypoplasies

Il existe un certain nombre de méthodes permettant de traduire l'emplacement des défauts sur les dents en fonction de l'âge d'un individu au moment de la formation du défaut.

- **La première méthode : la méthode conventionnelle**

On rapporte la mesure aux tables de développement des dents fait par Massler (25) puis modifiées par Swardstedt (26). Cette méthode considère une croissance linéaire de l'émail. Il établit l'équation avec la date du début d'édification de la couronne et la date de fin, la hauteur totale de la couronne est prise en compte.

Elle ne prend donc pas en compte la croissance non linéaire de l'émail et le temps de formation des cuspides. (15)

- **La seconde méthode : la méthode corrigée**

Elle utilise aussi le modèle de croissance de Massler modifié par Swardstedt mais considère qu'il existe un laps de temps entre l'initiation de la minéralisation et l'apparition de la première couche d'émail à la surface, l'émail qui est caché sous les cuspides. Ce laps de temps serait la principale source d'erreur. Cette méthode a été proposée par Alana H. Goodman et Song en 1999. (18)

- **La troisième méthode : la méthode déciduale**

Cette méthode est développée par Reid et Dean, ils ont montré que seulement les défauts formés après la première année de vie pouvaient être visibles à la surface d'une dent. Elle sépare la couronne en 10 parties de taille équivalente. On calcule le temps de formation de chacune. Elle ne s'applique que sur les incisives et les canines. Elle prend également en compte que la formation de l'émail ne se fait pas linéairement. C'est le développement standard de Reid et Dean. (27)(28)

Pour comprendre comment les LEH se développent et comment leurs emplacements sur les couronnes dentaires correspondent aux âges auxquels ils se forment, il est nécessaire de passer brièvement en revue le processus de croissance des couronnes dentaires. Comme il a été dit précédemment la formation de l'émail commence lorsque les cellules de l'émail (améloblastes) s'alignent sur les cellules formant la dentine (odontoblastes) le long de l'épithélium dentaire interne de l'émail. Ce processus commence à la corne de la dentine et se poursuit de manière cervicale. Nous allons voir les modes de formation des périkématies. (29)

1.3.2 Mode de formation des périkématies

Sur la surface d'une couronne dentaire non usée, le motif de sa formation est enregistré par une séquence de rainures régulièrement espacées qui circonferent la dent. Ces rainures sont connues sous le nom de perikématies. Elles peuvent être divisées en trois types principaux, selon leur espacement : (24)

- Type occlusal : 100µm
- Type médian : 70µm
- Type cervical : 50µm

Les périkématies se forment par apposition au niveau des cuspides et par imbrication pour le reste de la couronne. Le nombre d'apposition selon la dent diffère, pour une molaire, il est probable qu'il y ait 50 à 80 incréments dans la zone d'apposition alors qu'une prémolaire entre 35 à 50 incréments.

Le nombre d'incrémentations diffère également, pour une incisive entre 100 et 250 incréments imbriqués, une canine peut aller jusqu'à 300 incréments et les molaires entre 70 et 100 incréments (Figure 8)(29).

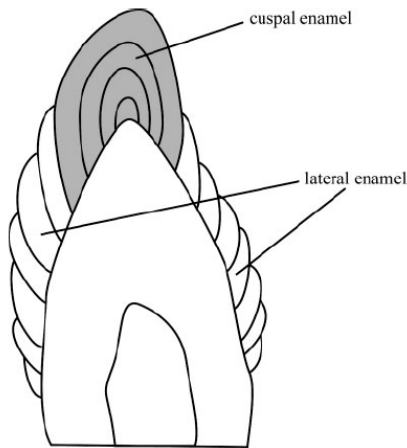


Figure 8 : Formation de l'émail par apposition en gris (cuspidé) et imbrication en blanc (latéral) (29).

Comme le schéma le montre, chaque couche formée par imbrication atteint la surface alors qu'au niveau des cuspides, chaque couche recouvre la précédente et donc de nombreuses couches de formation restent invisibles en profondeur. Si un défaut est initié dans la zone d'apposition, il sera recouvert par les autres couches de formation de l'émail et sera donc indécélable à la surface. (29)

a. Conséquence sur la datation

Au niveau des faces cuspidiennes la datation est peu fiable. Par exemple au niveau des incisives et des canines environ 10 à 20% se forment par apposition alors que pour les molaires près de 50% se forment par apposition. (Figure 9). De plus avec le phénomène d'abrasion, les faces occlusales se retrouvent lissées et les défauts éliminés. On ne peut tirer aucune information sur le stress vécu par l'individu pendant la période de formation de l'émail par apposition, cette période sera plus ou moins longue en fonction de la dent observée.

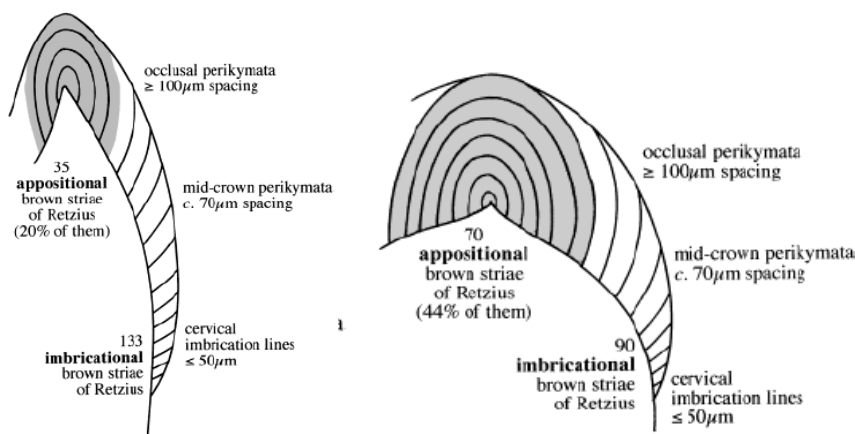


Figure 9 : Diagramme représentant le développement d'une couronne.

A gauche : Incisive centrale maxillaire permanente. A droite : Seconde molaire mandibulaire permanente. (25)

b. Conséquence sur la sévérité du stress et sur son origine locale ou systémique.

On n'associe pas la largeur et la profondeur du défaut avec la durée et l'intensité du stress. Car comme nous l'avons vu plus haut les périkématies sont plus ou moins espacés en fonction de leur position sur la couronne. Donc un défaut affectant 10 périkématies sera plus large au niveau des cuspides que sur la face vestibulaire de la couronne.

Un défaut systémique atteint plusieurs dents en même temps. Un même stress peut donner des LEH de tailles et de profondeurs différentes selon la dent et son stade d'édification.

2 REVUE SYSTÉMATIQUE DE LA LITTÉRATURE

2.1 Méthodologie de la revue systématique

2.1.1 Stratégie d'étude

Nous avons réalisé une revue systématique de la littérature scientifique, menée selon les lignes directrices établies par le modèle PRISMA-P. (30)

2.1.2 Stratégie de recherche

Trois bases de données scientifiques internationales en ligne ont été utilisées pour rechercher les articles appropriés satisfaisants les objectifs de l'étude :

- National Library of Medicine (MEDLINE/ PubMed)
- SciVerse Scopus
- Cochrane

La recherche a été conduite le 23 janvier 2019.

Les études recherchées à travers ces bases de données n'avaient pas de restriction sur la date de publication. La stratégie de recherche a été réalisée de la manière suivante pour inclure tous les articles publiés qui traitaient de l'étiologie de l'hypoplasie linéaire de l'émail. Les formules de recherches suivantes ont été appliquées à partir de ces mots-clés :

- PubMed : linear AND (hypoplasia OR dysplasia) AND enamel
- Scopus : linear AND (hypoplasia OR dysplasia) AND enamel
- Cochrane : hypoplasia

2.1.3 Critères d'éligibilité

Afin de réaliser cette revue systématique de la littérature, nous avons défini des critères d'inclusion et d'exclusion en concertation avec le docteur Elsa Garot. Après sélection des articles en suivant les critères PRISMA, une grille de lecture a été établie (Annexe 1).

a. Critères d'inclusion

- Examen de toutes les dents présentes,
- Études publiées en anglais ou français,
- Études faisant des hypothèses étiologiques,
- Précision de l'âge et/ou du sexe des individus.

b. Critères d'exclusion

- Revue de la littérature,
- Letters,
- Conference papers,
- Non humain ou homme pas anatomiquement moderne.

2.1.4 Sélection des études

Les titres, les mots clés et les résumés des articles obtenus ont été lus et analysés les doublons ont été éliminés, et si l'incorporation d'un article semblait possible, le texte intégral était lu.

Nous avons complété la recherche électronique par une recherche manuelle s'appuyant sur la bibliographie d'articles initialement sélectionnés.

2.2 Résultats

2.2.1 Recherche et description des études

L'examen des articles et l'extraction des données ont été effectués conformément au modèle PRISMA-P.

La recherche électronique initiale a identifié au total 269 références issues de PubMed et Scopus. La lecture des titres a permis l'exclusion de 100 références qui ne rentraient pas dans les critères d'inclusion rendant éligible 169 références. La lecture des résumés a entraîné la sélection de 127 d'entre eux.

La lecture intégrale des 127 textes avec l'application des critères d'inclusion et d'exclusion a permis de retenir 24 articles répondant aux critères prédéfinis. Les 24 publications ont été incluses dans la revue systématique (Annexe 2). Les textes intégraux de 4 articles n'ont pas pu être retrouvés (Annexe 3) et ont été retirés de la liste. Les résultats de la procédure de recherche sont présentés Figure 10.

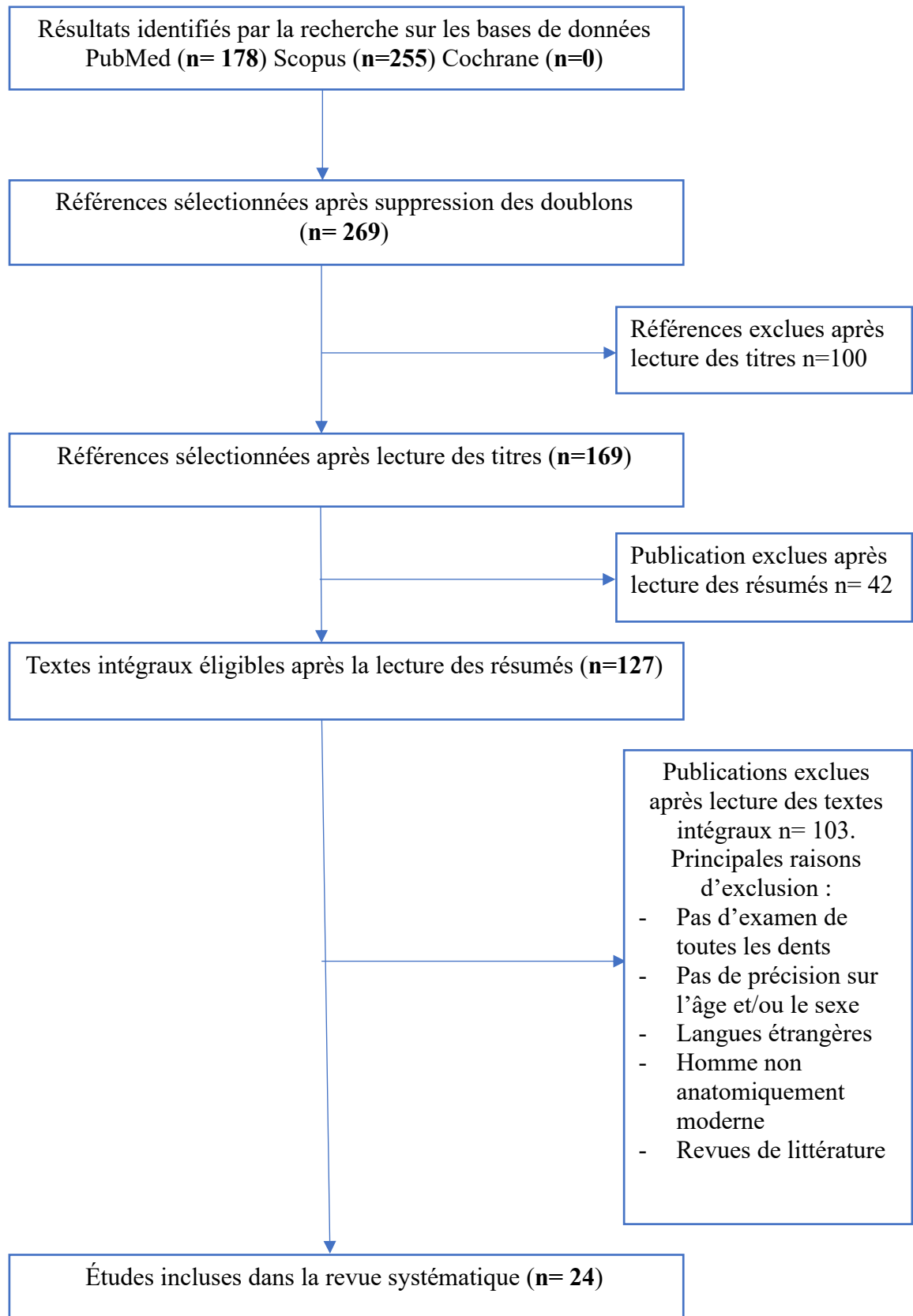


Figure 10: Diagramme de flux PRISMA

Les études incluses dans notre revue de la littérature présentent un faible niveau de preuves scientifiques (Grade C – Niveau 4). Ce sont des études comparatives avec des biais importants (étude rétrospectives ; études descriptives)

2.2.2 Les données sélectionnées

Une grille de lecture a été établie pour extraire les données des 127 articles retenus. Les données relevées de manière systématique dans les articles sont les suivantes :

- Titre, auteur, année de publication
- Localisation des dents avec LEH
- Age et/ou sexe des individus
- La fréquence des hypoplasies linéaires de l'émail
- Les hypothèses étiologiques émises
- La période chronologique
- La localisation géographique

2.2.3 Les hypothèses étiologiques en fonction des périodes chronologiques et des positions géographiques

La liste des articles avec leur numéro associé et les données relatives aux articles inclus se situent en annexes 1 et 2.

a. Période chronologique

Le tableau 1 regroupe les périodes chronologiques qui ont été étudiées par les auteurs des articles.

Dans plusieurs articles les populations étudiées s'étendaient sur deux voir cinq périodes chronologiques, ainsi pour plus de visibilité, les périodes couvertes par les articles ont été illustrées sur une frise chronologique (Figure 2). La datation des périodes chronologiques est présentée dans le tableau 3.

Les différentes périodes recensées dans les études sont par ordre croissant : Mésolithique (n=0), Néolithique (n=3), Âge du Bronze (n=5), Âge du Fer (n=3), Antiquité Gallo-Romaine (n=6), Moyen-âge (n=9), Période Moderne et Contemporaine (n=10). Aucune étude incluse dans la revue systématique ne concerne la période actuelle.

Articles	Période Chronologique
-	Mésolithique
2	Néolithique
15	Néolithique/Âge du Bronze
-	Âge du Bronze
4 – 8 – 9	Âge du Bronze/Âge du Fer
11 - 12 – 16 - 19 – 22	Antiquité gallo-romaine
3 – 5 – 6 – 7	Moyen Âge
10 - 13 – 17 - 23	Moyen-âge / Période moderne et

	contemporaine
1 – 14 – 18 - 20 – 21	Période moderne et contemporaine
24	Age du bronze/ Age du fer/ Antiquité gallo-romaine/Moyen-âge/Période moderne et contemporaine

Tableau 1: Périodes chronologique étudiées par les articles

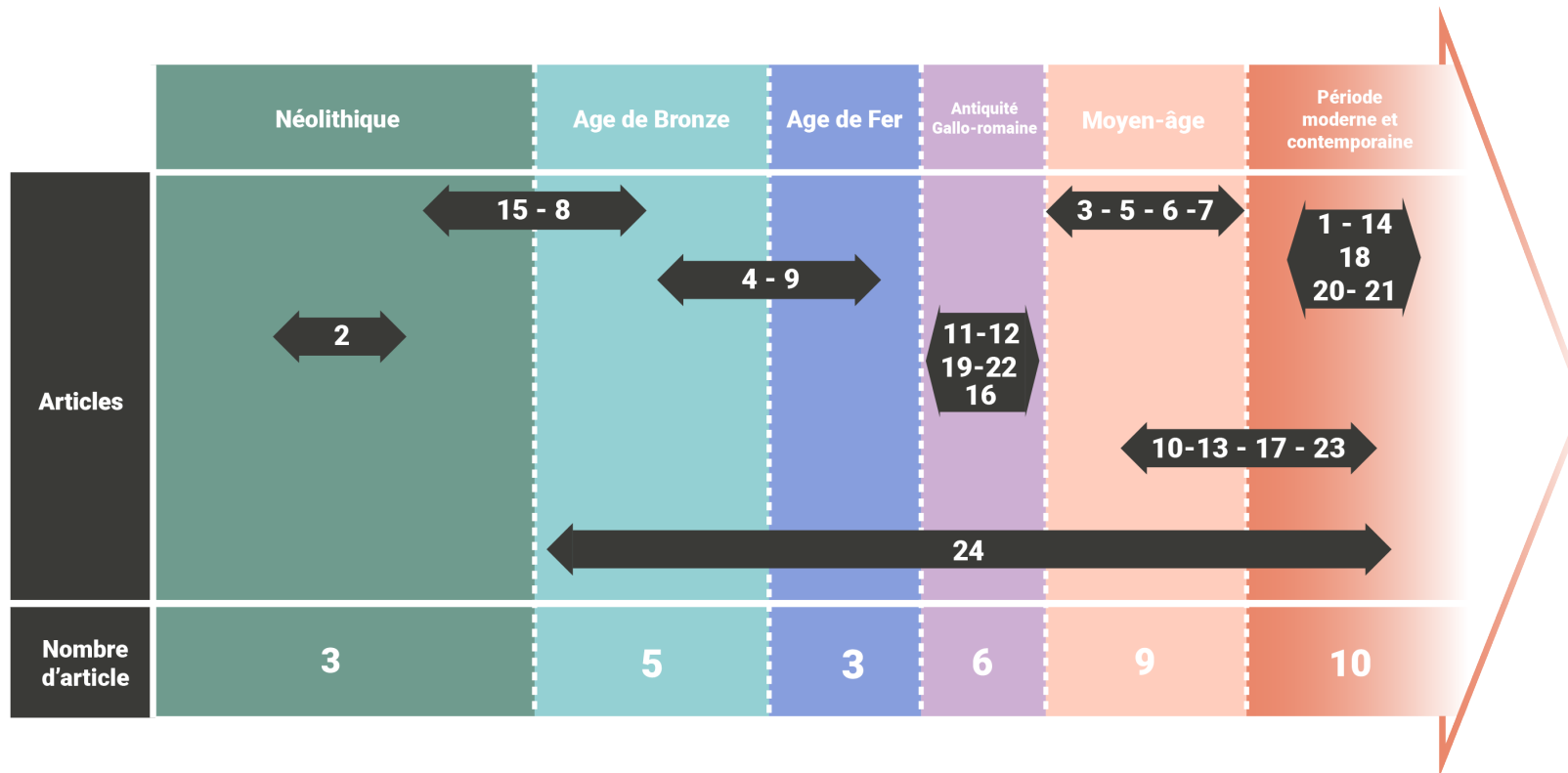


Figure 11 : Frise chronologique avec les articles insérés en fonction de la période étudiée.

Période chronologique	Datation en année
Mésolithique	-9600
Néolithique	-6000
Âge du Bronze	-2200
Âge du Fer	-800
Antiquité Gallo-Romaine	-52
Moyen-Âge	500
Période Moderne et Contemporaine	1500

Tableau 2 : Datation des périodes chronologique (31)

Le tableau 3 présente les données portant sur les hypothèses étiologiques faites sur les LEH et les datations des pics de LEH en fonction des périodes chronologiques.

Période	Article	Hypothèses étiologiques et évolution LEH	Datation pic de LEH
Néolithique	2	<ul style="list-style-type: none"> - Malnutrition - Maladie - Traumatisme local 	4,2 ans – 4,9 ans
Néolithique/Âge du Bronze	15	<ul style="list-style-type: none"> - Entrée sédentarité + Agriculture - Sevrage - Densité de population <p style="text-align: center;">→ Augmentation des LEH</p>	2,5- 2,9 ans
	8	Densité de population : <ul style="list-style-type: none"> - Infection (+ de contact avec les animaux) - Restriction alimentaire (changement climatique) - Intensification agriculture du riz <p style="text-align: center;">→ Augmentation des LEH</p>	
Âge de Bronze/Âge de Fer	4	<ul style="list-style-type: none"> - Diversité alimentaire <p style="text-align: center;">→ Baisse des LEH</p>	
	9	<ul style="list-style-type: none"> - Changement climatique - Changement sociopolitique - Maladie (infection) - Restriction alimentaire - Statut social <p style="text-align: center;">→ Baisse des LEH</p>	
Antiquité gallo-romaine	11	Catastrophe naturelle (tremblement de terre) : <ul style="list-style-type: none"> - Restriction alimentaire - Baisse conditions sanitaires - Maladie 	LEH 1 ^{er} pic : 2 – 3 ans LEH 2 nd pic 4 – 4,5 ans.
	12	1 ^{er} pic : <ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Condition sanitaire 2 ^{ème} : <ul style="list-style-type: none"> - Maladie infectieuse - Pollution intérieur 	LEH 1 ^{er} pic : 2,6-3 ans LEH 2 nd pic : 4,1-4,5 ans
	16	<ul style="list-style-type: none"> - Maladie (respiratoire) - Sevrage - Malnutrition 	Entre 2 et 5 ans
	19	<ul style="list-style-type: none"> - Climat - Sevrage - Maladie (infection) - Malnutrition 	1 ^{er} pic LEH : 3,0-3,4 ans 2 nd pic LEH : 4,5-4,9 ans.
	22	<ul style="list-style-type: none"> - Sevrage (différent en fonction du sexe de l'enfant) - Maladie 	

Moyen-âge	3	<ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Malnutrition - Maladies (infection, anémies) - Condition sanitaire 	1,2 ans et 5,6 ans
	5	<ul style="list-style-type: none"> - Maladie - Malnutrition - Condition sanitaire - Sevrage 	LEH maxillaire : 1,9 et 4,8 ans. LEH mandibule : 1,8 et 6,2 ans
	6	<ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Maladie (diarrhée) 	
	7	Densité de population : <ul style="list-style-type: none"> - Condition sanitaire - Maladie - Diversification alimentaire → Augmentation des LEH	
Moyen-âge / période moderne et contemporaine	10	<ul style="list-style-type: none"> - Condition sanitaire (eau potable) - Pression environnementale - Alimentation - Densité population 	
	13	<ul style="list-style-type: none"> - Pollution - Condition sanitaire, - Alimentation - Maladie (fièvre) → Stagnation des LEH	
	17	<ul style="list-style-type: none"> - Diversification alimentaire → Baisse des LEH	
	23	<ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Statut social - Densité population : <ul style="list-style-type: none"> ○ Maladie ○ Condition sanitaire 	Entre 2 et 5 ans (pic à 4 ans)
Période moderne et contemporaine	1	Densité de population : <ul style="list-style-type: none"> - Complexité sociale - Restriction alimentaire 	
	14	<ul style="list-style-type: none"> - Carence alimentaire (vitamine C, D) - Maladie (anémie) 	
	18	<ul style="list-style-type: none"> - Statut-social - Vulnérabilité accrue des enfants aux maladies infantiles (rougeole, la scarlatine et les oreillons) 	Pic entre 3 et 4 ans.
	20	Densité de population <ul style="list-style-type: none"> - Maladie - Condition sanitaire - Statut social - H/F : inégalité accès nourriture, ressources médicales, plus susceptible ? 	Pic entre 2 et 4 ans
	21	Contact avec les Européens + Sédentarité avec densité population + 2 ^{nde} Guerre Mondiale :	

		<ul style="list-style-type: none"> - Trouble nutritionnel - Condition sanitaire - Maladie (infection respiratoire, gastro-intestinal) Climat (sécheresse) →Augmentation des LEH	
Age du Bronze → Période moderne et contemporaine	24	<ul style="list-style-type: none"> - Agriculture (carence nutritionnelle) - Densité de population (pression démographique). →Augmentation des LEH	

Tableau 3 : Les hypothèses étiologiques des LEH et leurs datations par période chronologique (LEH : Linear Enamel Hypoplasia)

On peut voir que les hypothèses étiologiques émises se répètent peu importe les périodes. Celles que l'on retrouve les plus régulièrement sont le sevrage, la malnutrition et les maladies. Les restrictions alimentaires, carence, malnutrition peuvent être la conséquence d'un manque de diversité alimentaire, de catastrophe naturelle détruisant les récoltes, une densité de population importante épuisant les ressources. Quant aux maladies, elles peuvent se développer à la suite de mauvaises conditions sanitaires, de carences alimentaires affaiblissant l'individu, transmission des pathogènes plus aisée dans une densité de population élevée, les élevages à proximité des individus etc.

On note également qu'en fonction du statut social, les individus peuvent être plus ou moins protégés de ces facteurs de risques. À partir de la période moderne et contemporaine le sevrage ne fait plus partie des hypothèses étiologiques proposées. Dès le Néolithique et l'Âge du Bronze, le début de la sédentarité et de l'agriculture, entraîne une augmentation de densité de population et toutes les conséquences qui en découlent comme la dégradation des conditions sanitaires, le développement des maladies infectieuses... Ces conséquences seront aussi présentes sur les périodes chronologiques qui suivront.

Les pics de LEH sont similaires à travers les périodes. Le premier pic autour de 2 et 3 ans serait en partie causé par le sevrage et un deuxième pic à partir de 4 ans serait plus expliqué par une densité de population importante qui entraînerait des conditions sanitaires médiocres, une propagation plus aisée des maladies et de la malnutrition.

b. Localisation géographique

Le tableau 4 présente les données portant sur les pays où les études ont été menées. L'article 23 concerne deux pays la Lituanie et le Danemark.

Pour les pays suivant une seule étude a été menée pour chacun, l'Inde, la Croatie, la Chine, l'Irlande, le Portugal, le Chili, la Thaïlande, le Soudan, l'Allemagne, la Suède, l'Espagne, l'Australie et le Danemark ; Concernant les États-Unis, l'Angleterre et la Lituanie deux études existent par pays et pour l'Italie trois études.

Pays	Articles	Nombres d'articles
Inde	1	1
Pologne	2 – 12 – 15	3
Croatie	3	1
Chine	4	1

Irlande	5	1
Portugal	6	1
Chili	7	1
Thaïlande	8	1
Soudan	9	1
États-Unis	10 – 24	2
Italie	11 – 19 – 22	3
Angleterre	13 – 20	2
Allemagne	14	1
Suède	16	1
Espagne	17	1
Lituanie	18 – 23	2
Australie	21	1
Danemark	23	1

Tableau 4 : Liste des pays où les études ont été réalisées

Pour plus de représentativité les pays sont regroupés par continent (tableau 5) et illustrés sur une carte en Figure 12. Par ordre croissant les continents de l'Amérique du Nord, Amérique du Sud et Afrique ont été étudiés chacun une étude, l'Océanie par deux études, l'Asie par sur trois études et l'Europe par 16 études.

Sur les 24 articles que composent la revue systématique de la littérature, 16 études sont réalisées en Europe soit une grande majorité.

Continents	Articles	Nombre d'articles
Amérique du Nord	24	1
Amérique du Sud	7	1
Europe	(2 – 3), (5 – 6), (11 – 20), (22 – 23)	16
Afrique	9	1
Asie	1 – 4 – 8	3
Océanie	10 – 21	2

Tableau 5 : Nombre d'études réalisées par continent

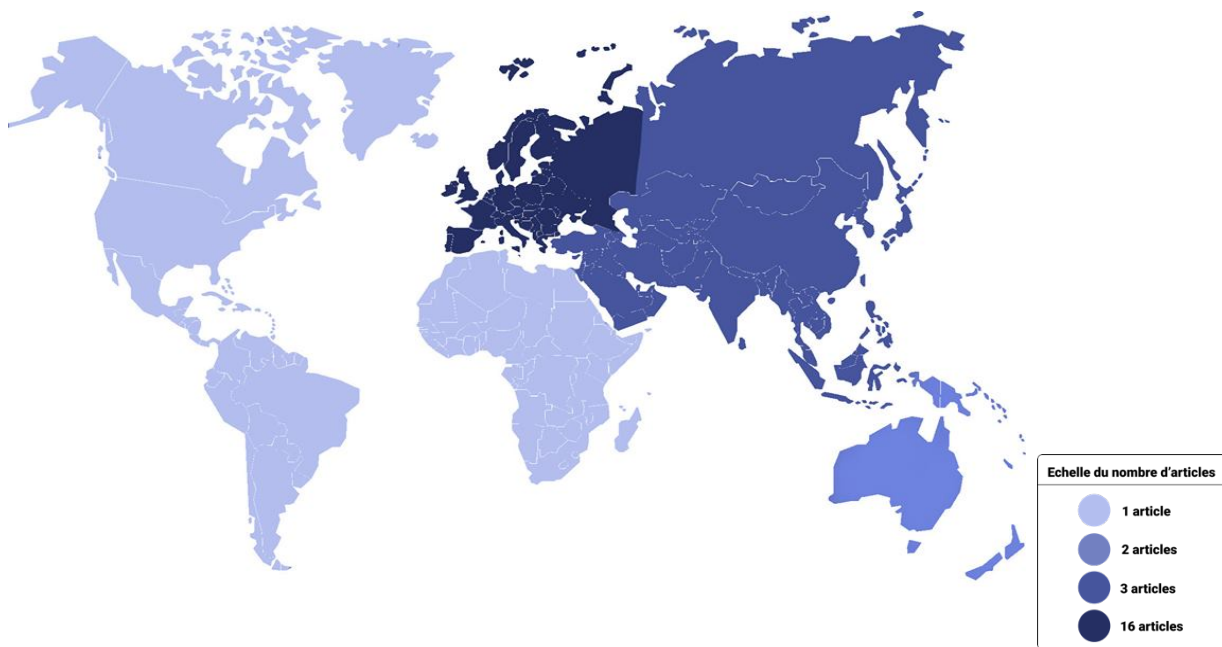


Figure 12 : Carte du monde avec son échelle du nombre d'étude faite par continent

Les données portant sur les hypothèses étiologiques énoncées sont classées par continent et par articles (Tableau 6).

Continents	Articles	Période chronologique	Hypothèses étiologiques	Datation pic de LEH
Amérique du Nord	24	Age du Bronze → Période moderne et contemporaine	<ul style="list-style-type: none"> - Agriculture (carence nutritionnelle) - Densité de population (pression démographique) 	
Amérique du Sud	7	Moyen-Âge	Densité de population : <ul style="list-style-type: none"> - Condition sanitaire - Maladie - Diversification alimentaire 	
Europe	2	Néolithique	<ul style="list-style-type: none"> - Malnutrition - Maladie - Traumatisme local 	4,2 ans – 4,9 ans (30 et 40 jours)
	3	Moyen-Âge	<ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Malnutrition - Maladies (infection, anémies) - Condition sanitaire 	1,2 ans et 5,6 ans
	5	Moyen-Âge	<ul style="list-style-type: none"> - Maladie - Malnutrition - Condition sanitaire - Sevrage 	maxillaire : 1,9 et 4,8 ans. mandibule : 1,8 et 6,2 ans
	6	Moyen-Âge	<ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Maladie (diarrhée) 	
	11	Antiquité gallo-romaine	Catastrophe naturelle (tremblement de terre) : <ul style="list-style-type: none"> - Restriction alimentaire 	LEH 1 ^{er} pic : 2 – 3 ans LEH 2 nd pic 4

			<ul style="list-style-type: none"> - Baisse conditions sanitaires - Maladie 	- 4,5 ans.
12	Antiquité Gallo-romaine	<p>1^{er} pic :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Condition sanitaire <p>2^{ème} :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maladie infectieuse - Pollution intérieur 	<p>LEH 1^{er} pic : 2,6- 3 ans</p> <p>LEH 2nd pic : 4,1 - 4,5 ans</p>	
13	Moyen-âge / période moderne et contemporaine	<ul style="list-style-type: none"> - Pollution - Condition sanitaire, - Alimentation - Maladie (fièvre) 		
14	Période moderne et contemporaine	<ul style="list-style-type: none"> - Carence alimentaire (vitamine C, D) - Maladie (anémie, infection) 		
15	Néolithique/Âge de Bronze	<ul style="list-style-type: none"> - Entrée sédentarité + Agriculture - Sevrage - Densité de population 	2,5- 2,9 ans	
16	Antiquité gallo-romaine	<ul style="list-style-type: none"> - Maladie (respiratoire) - Sevrage - Malnutrition 	Entre 2 et 5 ans	
17	Moyen-âge / période moderne et contemporaine	<ul style="list-style-type: none"> - Diversification alimentaire 		
18	Période moderne et contemporaine	<ul style="list-style-type: none"> - Statut-social - Vulnérabilité accrue des enfants aux maladies infantiles (rougeole, la scarlatine et les oreillons) 	Pic entre 3 et 4 ans.	
19	Antiquité gallo-romaine	<ul style="list-style-type: none"> - Climat - Sevrage - Maladie (infection) - Malnutrition 	<p>1^{er} pic LEH : 3,0 -3,4 ans</p> <p>2nd pic LEH : 4,5- 4,0 ans.</p>	
20	Période moderne et contemporaine	<p>Densité de population</p> <ul style="list-style-type: none"> - Maladie - Condition sanitaire - Statut social <p>H/F : inégalité accès nourriture, ressources médicales, plus susceptible ?</p>	Pic entre 2 et 4 ans	
22	Antiquité gallo-romaine	<ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Maladie 		
23	Moyen-âge / période moderne et contemporaine	<ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Statut social - Densité population : <ul style="list-style-type: none"> o Maladie o Condition sanitaire 	Entre 2 et 5 ans. Pic à 4 ans.	
Afrique	9	Age du Bronze/ Age du Fer	<ul style="list-style-type: none"> - Changement climatique - Changement sociopolitique 	

			<ul style="list-style-type: none"> - Maladie (infection) - Restriction alimentaire - Statut social 	
Asie	1	Période moderne et contemporaine	Densité de population : <ul style="list-style-type: none"> - Complexité sociale - Restriction alimentaire - Densité de population 	
	4	Age du Bronze/Age de Fer	<ul style="list-style-type: none"> - Diversité alimentaire 	
	8	Néolithique/Age du Bronze	Densité de population : <ul style="list-style-type: none"> - Infection (+ de contact avec les animaux) - Restriction alimentaire (changement climatique) - Intensification agriculture du riz 	
Océanie	10	Moyen-âge / période moderne et contemporaine	<ul style="list-style-type: none"> - Condition sanitaire (eau potable) - Pression environnementale - Alimentation - Densité population 	
	21	Période moderne et contemporaine	Contact avec Européen +Sédentarité avec densité population + 2 ^{nde} Guerre Mondiale : <ul style="list-style-type: none"> - Trouble nutritionnel - Condition sanitaire - Maladie (infection respiratoire, gastro-intestinal) Climat (sécheresse)	

Tableau 6 : Les hypothèses étiologiques classées par continent

On peut voir que les hypothèses étiologiques faites sont similaires dans le monde, peu importe le continent étudié et la période chronologique.

2.2.4 Prévalence population

Le pourcentage d'individu atteint d'hypoplasies sur une population correspond au nombre d'individu porteur d'au moins une hypoplasie sur l'ensemble des individus étudiables. Les données sont présentées dans le tableau 7.

Article	Nombre individu avec LEH/ Nombre d'individu total – périodes chronologique	% d'individu avec LEH dans la population
3	Moyen-âge : 44/56	78,6%
4	Age du Bronze : 12/52 Age du Fer : 1/28	Age du Bronze : 23,1% Age du Fer : 3,6%
5	Moyen-âge : 61/96	63,5%
6	Moyen-âge : 14/30	46,67%

7	Moyen-âge : - Pre-Tiwanaku : 94/371 - Tiwanaku : 146/371 - Post-Tiwanaku : 131/371	Moyen-Âge : - Pre-Tiwanaku : 15,8% - Tiwanaku : 39,4% - Post-Tiwanaku : 36,5%
8	Néolithique : 23/35 Âge du Bronze : - Début : 35/46 - Milieu : 49/79 - Fin : 12/17	Néolithique : 92% Âge du Bronze : - Début : 76,1% - Milieu : 62% - Fin : 70,6%
9	Age du Bronze : - New Kingdom : 12/52 Age du Fer : - Napatan : 5/32	Age du Bronze : - New Kingdom : 23% Age du Fer : - Napatan : 15,6%
11	Antiquité gallo-romaine : 71/161	44,1%
12	Antiquité gallo-romaine : 20/52	38,5%
13	Moyen-Âge : 50/95 Période Moderne : 45/84	Moyen-Âge : 53% Période Moderne : 54%
14	Période moderne : 37/55	67,2%
15	Néolithique : CWC : 19/37 Age de Bronze : TC : 49/87	Néolithique CWC : 51,3% Age de Bronze TC : 56,3%
16	Antiquité gallo-romaine : 28/123	22,76%
17	Moyen-âge : 27/71 Période moderne : 29/128	Moyen-Âge : 38% Période moderne : 23%
18	Période Moderne : 230/293	78,5%
20	Période moderne : 34/34	100%
21	Période Moderne : - 1890-1929 : 3/12 - 1930-1939 : 19/48 - 1940-1944 : 46/75 - 1945-1949 : 42/55 - 1950-1954 : 82/96 - 1955-1960 : 60/68	- 1890-1929 : 33,3% - 1930-1939 : 39,6% - 1940-1944 : 61,2% - 1945-1949 : 76,4% - 1950-1954 : 85,4% - 1955-1960 : 88,3%
22	Antiquité gallo-romaine : 59/62	95,2%
23	Moyen-âge : - Tirup : 113/131 Période moderne : - Subaciaus : 88/88 - Aristocratie : 62/66	Moyen-âge : - Tirup : 86,3% Période Moderne : - Subaciaus : 100% - Aristocratie : 93,9%
24	Age du Bronze → Moyen-âge : - Glacial Kame/ Adena/ Hopewell : 3/29 Moyen-âge → Période Moderne : - Post-Hopewell : 5/13	Age du Bronze → Moyen-âge : - Glacial Kame/ Adena/ Hopewell : 10% Moyen-âge → Période Moderne - Post-Hopewell : 38%

Tableau 7: Données sur la prévalence des LEH par période chronologique

Tiwanaku (T) : empire pré-Inca, en Bolivie, entre le Vème et le XIème siècle

New Kingdom (NK) : occupation de la Nubie par l'Égypte (New Kingdom

Napatan (N) : contrôle Nubien de Tombos (Nubie)

Corded Ware Culture (CWC) : culture en Pologne (3200-2300 avant J.C)

Trzciniec Culture (TC) : culture en Pologne (1500- 1300 avant J.C.)

Tirup une ville rurale danoise du 12^{ème} – 14^{ème} siècle

Subaciaus une ville urbaine de Vilnius du 16^{ème}-17^{ème} siècle

Aristocratie : un ensemble d'échantillon de plusieurs églises danoise, du 15^{ème} et 18^{ème} siècle
Glacial Kane/ Adena / Hopewell : représente des périodes chronologiques aux États-Unis,
respectivement : 2000 ans avant J.C. à 500 ans avant J.C. ; 1500 ans avant J.C à 300 ans après J.C. ;
100 ans avant J.C. à 400 ans après J.C.
Post Hopewell : période chronologique aux États-Unis de 1100 après J.C. à 1600 après J.C

Pour les articles 4, 7, 8, 9, 15, 17, 21, 23 et 24, plusieurs données ont été calculées, elles représentent différentes périodes chronologiques. Pour le reste des articles seules les données d'une période chronologique ont été étudiées (articles 3, 5, 6, 11, 12, 14, 16, 18, 20 et 22). L'ensemble des données sont présentées sur la figure 13. On peut voir que le pourcentage d'individu avec des LEH varie nettement entre chaque article.

Nous avons ensuite cherché à savoir si en regroupant les résultats par période chronologique les pourcentages d'individu avec des LEH étaient plus homogènes. Ces données sont présentées sur la figure 14.

Le pourcentage de LEH dans les échantillons de l'âge du Bronze, peuvent passer de 20% des individus touchés dans un article à plus de 60% dans un autre. Les écarts de pourcentage sont aussi présents pour les échantillons de l'Âge du Fer, de l'Antiquité Gallo-Romaine et du Moyen-Âge. Cependant les résultats des différents échantillons pour la période Moderne restent similaires, entre 55% et 100% de la population touchée.

Les données sur une moyenne des LEH pour une même période chronologique sont présentées dans la figure 15. On peut voir qu'entre l'Âge du Bronze et l'Âge du Fer il y a une baisse du pourcentage d'individu touché par une LEH et qu'à partir de l'Âge du Fer jusqu'à la Période Moderne le pourcentage d'individu avec une LEH augmente.

Pourcentage d'individu avec une LEH

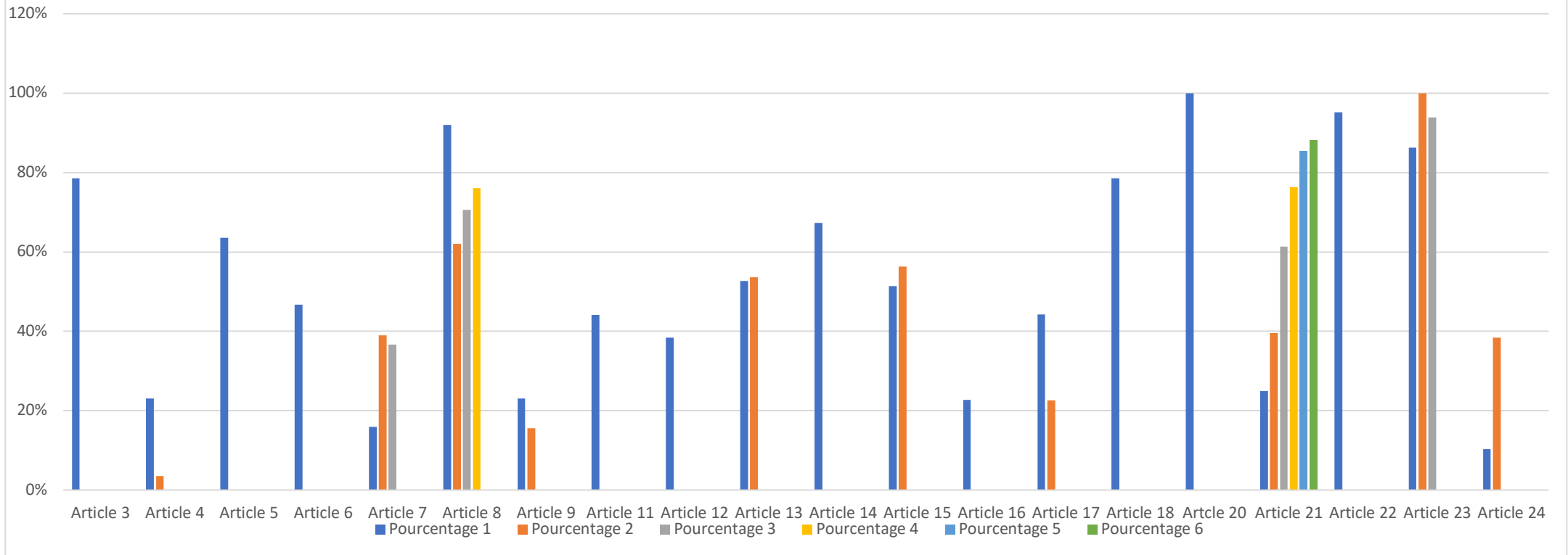


Figure 13 : Pourcentage d'individu avec une LEH par article

Pourcentage 1, Pourcentage 2, Pourcentage 3, Pourcentage 4, Pourcentage 5, Pourcentage 6 : ce sont les différents pourcentages calculés par article, ils représentent les données découpées par période chronologique. Par article, plusieurs périodes chronologiques peuvent être étudiées.

Pourcentage d'individu avec LEH

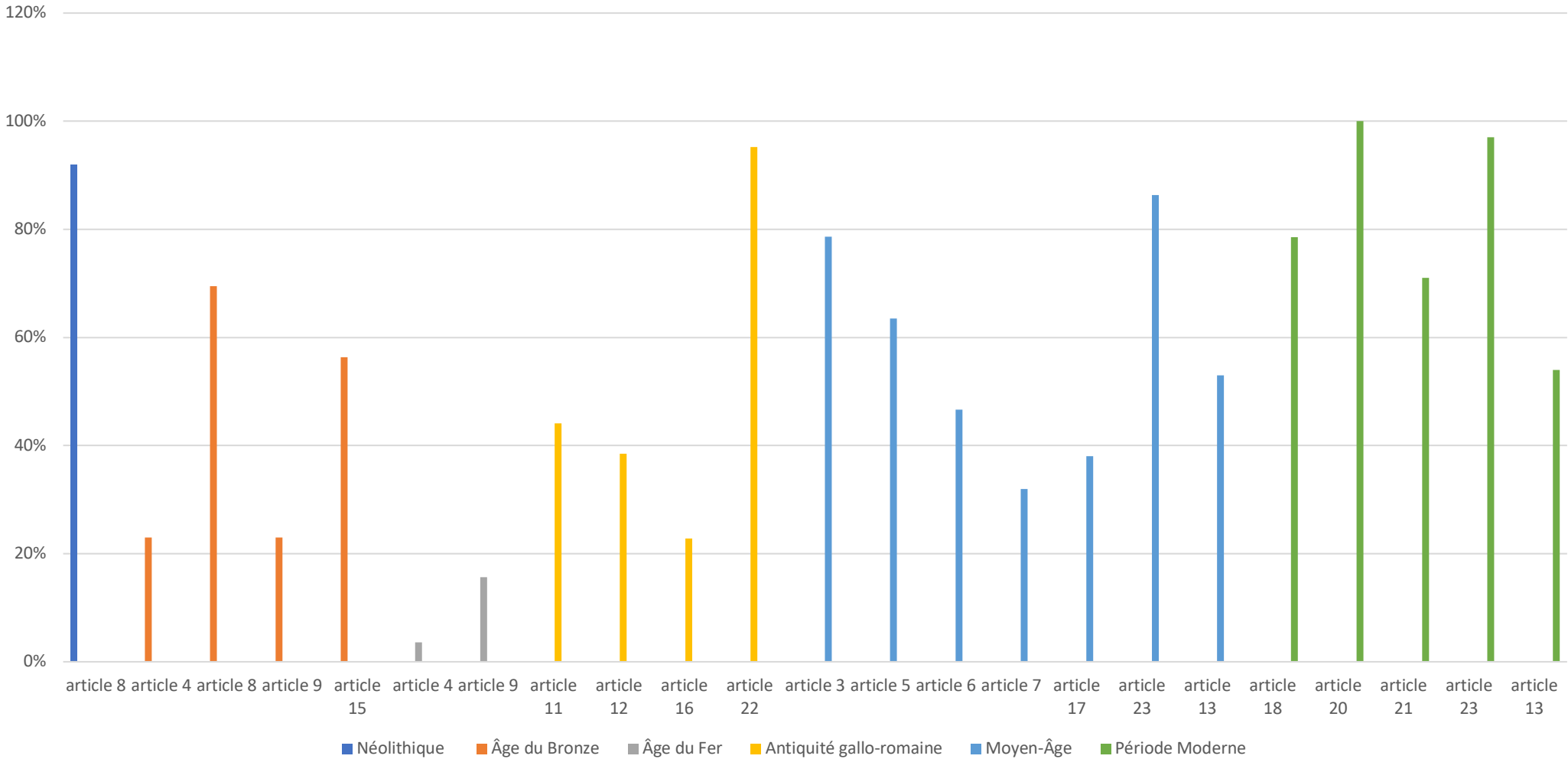


Figure 14 : Pourcentage d'individu avec des LEH regroupé par période chronologique.

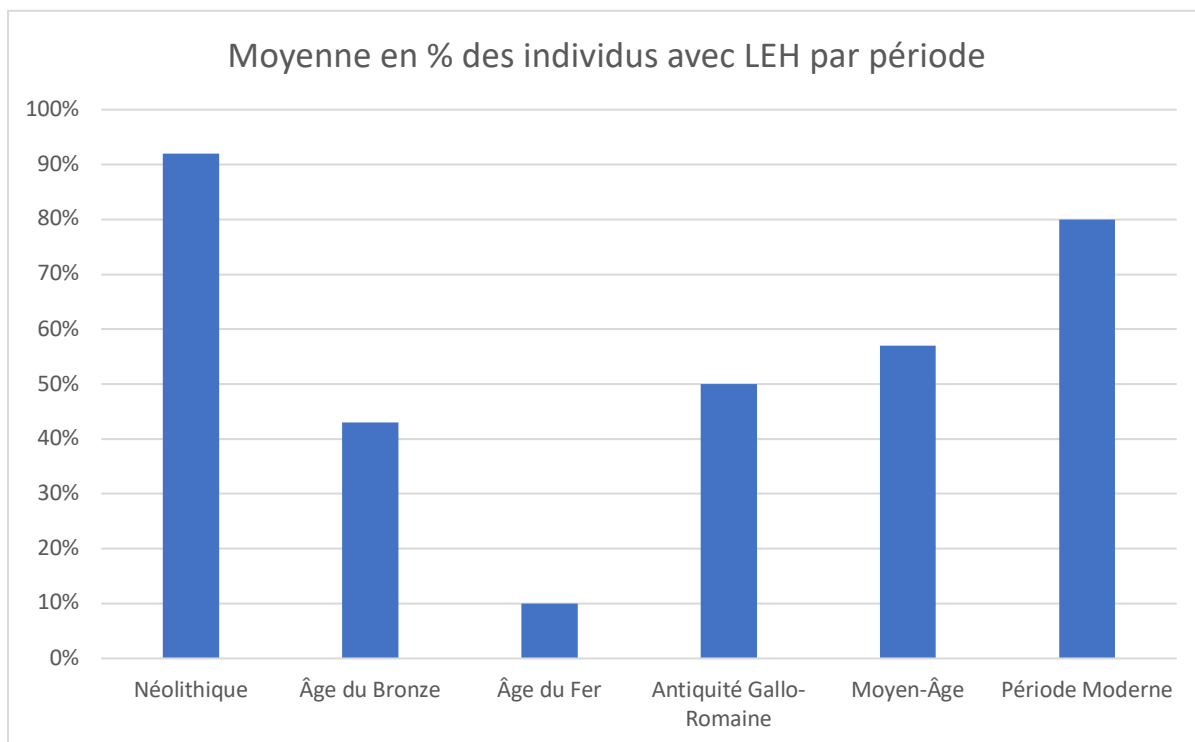


Figure 15: La moyenne en % des individus atteint de LEH dans la population par période chronologique.

2.2.5 Distribution des LEH par dent

Les données portant sur le pourcentage de dent présentant au moins une hypoplasie sont présentées sur le tableau 8 avec une illustration graphique en figure 16. En moyenne 30% des dents sont touchées par des hypoplasies. Nous avons ensuite cherché à savoir s'il existait des taux d'hypoplasie similaires en fonction de la période chronologique traitée, ces données sont exposées sur la figure 17 et sur la figure 18 avec les moyennes des pourcentages par période chronologique. Pour les périodes de l'Âge du Fer et de la Période Moderne, un seul article est disponible. Pour la période du Néolithique et de l'Âge du Bronze en moyenne les résultats sont assez similaires autour de 10%. Pour les périodes du Moyen-Âge et Moderne les résultats sont également proches c'est-à-dire autour de 20%.

Article	Nombre de dent LEH/nombre de dent total – en fonction de la période chronologique	% LEH par dent
1	Période Moderne : 951/4475	21%
2	Néolithique : 1/14	7%
4	Age du Bronze : 43/796 Age du Fer : 2/344	Age du Bronze : 5,4% Age du Fer : 0,6%
6	Moyen-âge : 83/518	16%
10	Moyen âge/ Période moderne : 259/882	29,4%
12	Antiquité gallo-romaine : 127/577	22%
15	Néolithique - CWC : 77/550	Néolithique - CWC : 14%

	Age de Bronze - TC : 151/936	Age de Bronze - TC : 16,1%
16	Antiquité gallo-romaine 36/138	2,6%
19	Antiquité gallo-romaine : 502/790	63,5%
22	Antiquité gallo-romaine : 555/943	58,9%

Tableau 8 : Données sur le pourcentage de dents avec des LEH par période chronologique

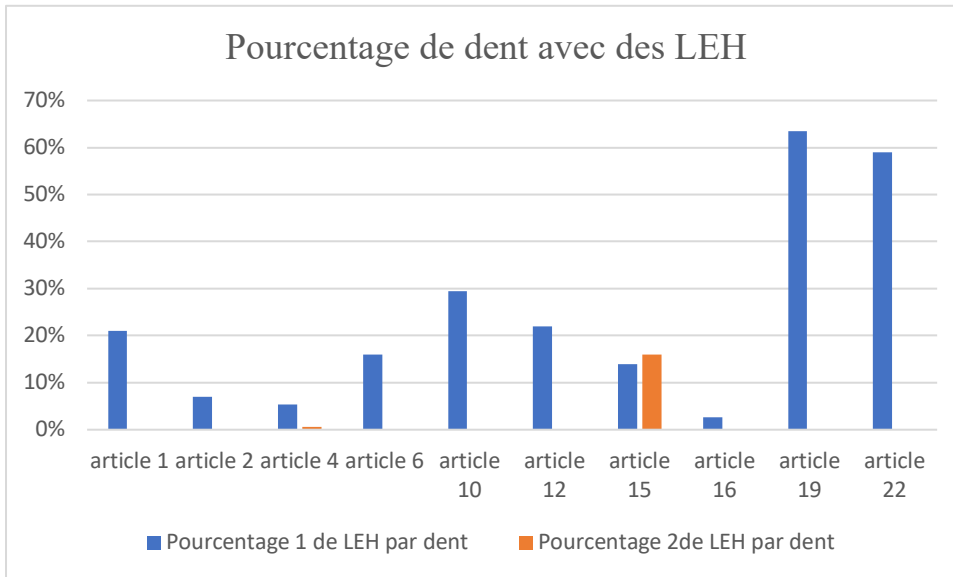


Figure 16 : Pourcentage de dent avec des LEH

L'article 4 et l'article 15, ont des données sur deux périodes chronologiques (voir tableau 8).

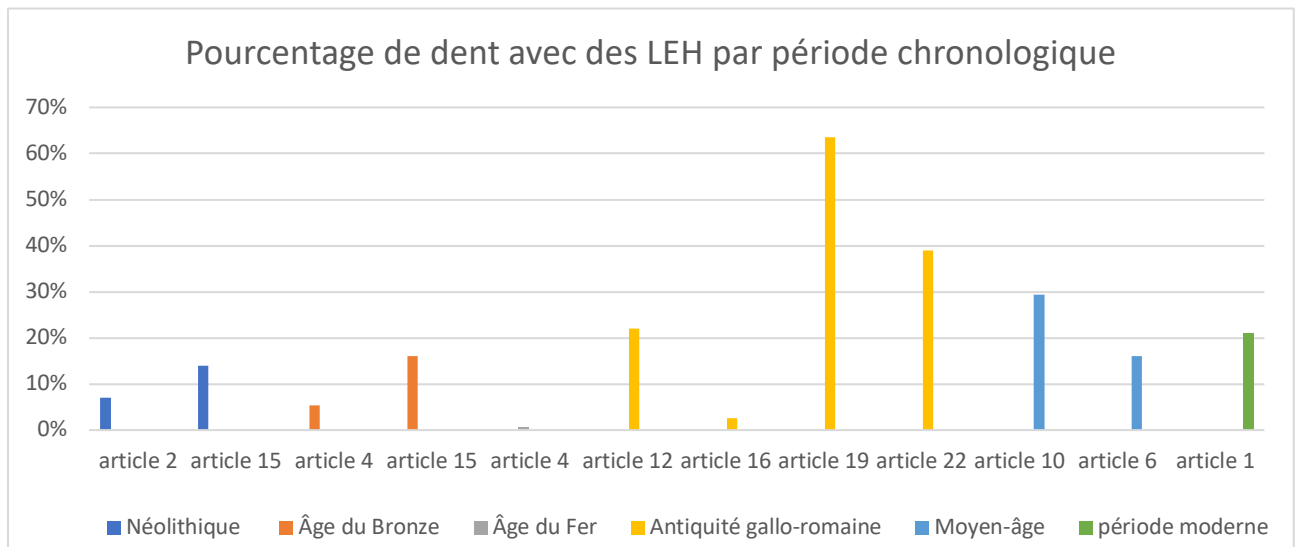


Figure 17 : Pourcentage de dent avec des LEH par période chronologique

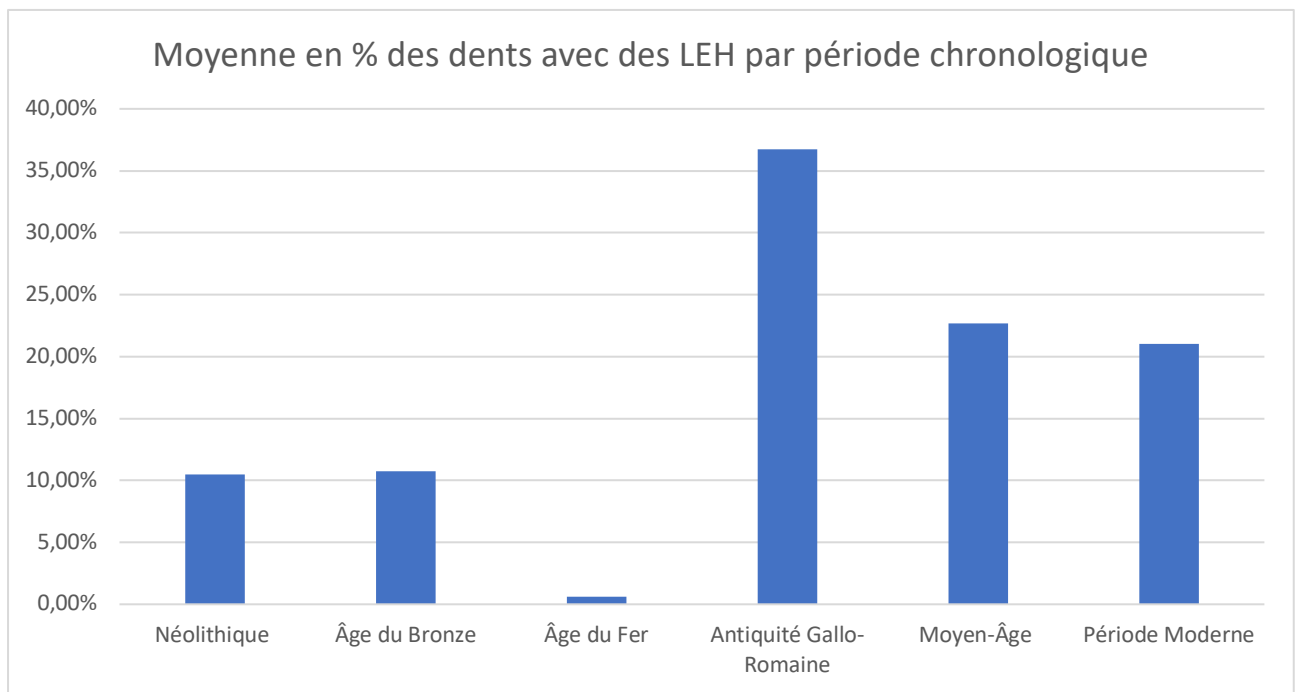


Figure 18 : Moyenne en pourcentage des dents avec des LEH par période chronologique

3 DISCUSSION

3.1 Méthodologie de la revue systématique

Cette recherche systématique inclut 24 articles. Ces 24 articles montrent une grande hétérogénéité. En effet premièrement la datation des sujets choisis dans ces études est très large allant de -5900 avant J.-C à 1966, ensuite ces études portent sur des sujets issus de régions très différentes allant de l'Australie au Chili en passant par le Soudan.

Les études incluses dans la recherche se sont déroulées de 1977 à 2018. Les méthodes d'examen des LEH ont évolué au cours des années. Les méthodes d'observation des LEH et de datation ne sont pas les mêmes en fonction des articles. Cependant toutes les techniques apportent néanmoins des résultats fiables.

Au vu du nombre très réduit d'études présentant des étiologies confirmées, nous avons volontairement inclus dans notre revue systématique des études qui donnaient des hypothèses étiologiques sur les LEH. Cela nous a permis d'avoir plus de données pour pouvoir recroiser les hypothèses étiologiques en fonction de la localisation sur les dents et des périodes chronologiques.

Nous avons décidé d'inclure dans la revue systématique seulement les études portant sur l'ensemble des dents retrouvées et non seulement sur les dents antérieures. Les molaires atteintes d'hypoplasie prouvent un stress tardif dans l'enfance.

3.2 Analyse des résultats

3.2.1 Méthodologie des articles

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour détecter les hypoplasies linéaires de l'émail. Dans certain cas la méthode macroscopique a été utilisée, les dents étaient observées à l'aide d'une loupe et sous lumière fluorescente, et d'autres étaient observées sous microscope optique. Certaines hypoplasies ne peuvent être distinguées qu'à l'aide d'un grossissement. Un sous dénombrement de LEH peut-être présent. (32)

Plusieurs méthodes ont aussi été utilisées pour la datation des LEH. Une des méthodes est basée sur une carte de développement de l'émail des dents permanentes, élaborée par Massler et al, puis cette méthode sera modifiée par Swärdstedt. Une équation de régression a été développée par Goodman et Rose pour compléter l'utilisation de la carte de développement. Cette méthode ne prend pas en compte l'émail caché sous les cuspides, alors que l'équation corrigée proposée par Goodman et Song en 1999, tient compte de ce paramètre. Dans une des études, la datation des LEH a été faite avec ces deux méthodes, sur les mêmes échantillons, les résultats obtenus n'étaient pas les mêmes.(33) La méthode déciduale proposée par Reid et Dean en 2000 a aussi été utilisée. Comme cette méthode a été développée sur des populations de l'Europe du Nord, il peut exister des variations possibles selon les populations.

En fonction de la méthode utilisée pour la datation des pics, les résultats obtenus seront différents.

L'interprétation de l'étiologie des LEH pose également des difficultés, celles associées à un traumatisme local semble similaires à celles causées par un stress systémique. Les LEH résultant d'un traumatisme apparaissent généralement sur une seule dent. Cependant les pertes post mortem de la dent antagoniste, dûes à la perturbation des sites ou des pillages, peuvent introduire un biais, mais également les pertes ante mortem (AMTL : Antemortem tooth loss). Un taux relativement bas de LEH dans un échantillon de personnes âgées est un artefact d'un taux élevé de AMTL.

Des études sont faites sur des populations composées seulement de soldats, ce qui instaure une pré-sélection d'hommes, jeunes et en bonne santé, elles ne sont pas représentatives d'une population à un moment donné, comme pour l'article de Palubeckaitė Ž (34).

Le nombre de sujets incorporés au sein de chaque étude est également très variable, entre une étude basée sur un individu (20) et 371 individus pour une autre. Les statistiques portant sur des chiffres aussi différents ne peuvent pas avoir la même valeur.

Concernant la datation des échantillons squelettiques en fonction du pays, la période chronologique correspondante n'est pas la même. Pour la réalisation de la thèse, nous avons pris la datation des périodes chronologique sur le site de l'institut de recherches archéologiques préventives (31). Pour le Néolithique, il débute de 6000 ans av. J.-C à 2200 av. J.-C. Dans l'article de Angela L Clark (17), le Néolithique s'étale de 1750 ans av. J.-C à 1050 ans av. J.-C. Le néolithique correspond à l'apparition de l'agriculture et prend fin avec l'apparition de l'écriture. L'apparition de l'agriculture ne s'est pas faite partout en même temps, ce qui correspond à ces écarts de date. Nous avons gardé les périodes chronologiques correspondant aux pays des articles même si les dates diffèrent.

La réponse du système immunitaire en fonction des individus n'est pas la même. Un même stress selon l'individu va ou non développer des LEH. Dans l'article de Krenz-Niedbała, M. (12) les hommes sont démontrés plus sensibles, vulnérables à leur environnement. Ils vont en proportion développer plus de LEH que les femmes sans avoir eu un traitement préférentiel durant l'enfance. Cela peut instaurer un biais pour les étiologies.

La diminution du taux de LEH peut être interprétée de plusieurs manières. Elle peut indiquer une baisse de la perturbation de croissance et être le signe de meilleure condition de vie, d'une amélioration de la santé de la population. À l'inverse elle peut indiquer l'augmentation de la fragilité, les individus étaient moins capables de survivre aux stress pendant leurs croissances et qui n'auraient pas survécu assez longtemps pour former des LEH. Les facteurs de stress associés peuvent permettre de trancher sur l'interprétation du taux de LEH. (35)

3.2.2 Analyse des résultats

a. Hypothèses étiologiques en fonction de la période chronologique et de la localisation géographique

Les étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail ont été étudiées à différents niveaux en fonction de la localisation géographique et de la période chronologique.

Les facteurs étiologiques des LEH retrouvés sont homogènes, peu importe la période

chronologique à laquelle l'individu appartient. On n'a pas fait ressortir grâce à la revue systématique des étiologies spécifiques à une période chronologique, ni des facteurs étiologiques spécifiques à un continent ou un pays. La majorité des études (16 sur 24) ont été réalisées en Europe. En Amérique du Sud, du Nord et en Afrique seulement une étude a été réalisée. Les résultats sont difficilement exploitables pour les autres continents que l'Europe (Tableau 5).

Les hypothèses étiologiques retrouvées dans l'ensemble des articles sont :

- Carence nutritionnelle (vitamine C, D)
- Traumatisme local
- Sevrage
- Statut socio-économique
- Catastrophe naturelle
- Condition sanitaire
- Maladie (infection respiratoire et gastro-intestinal, anémie, diarrhée, fièvre)
- Maladie infantile (rougeole, scarlatine, oreillons)
- Malnutrition
- Pollution intérieure
- Pollution extérieure

Ces hypothèses étiologiques découlent de la transition du Paléolithique au Néolithique. En général les pathologies dentaires étaient relativement peu fréquentes dans les conditions de subsistance préagricole et certaines d'entre elles, comme les caries, se sont multipliées après la transition vers l'agriculture.

À partir du Néolithique deux changements importants vont avoir pour conséquence le développement de LEH. Ces changements de mode de vie vont avoir des conséquences similaires sur le reste des périodes chronologiques, jusqu'à l'Âge Moderne.

Le premier point est le développement de la sédentarité. Ce mode de vie aboutit à une plus grande densité de population, créant des conditions favorables à l'augmentation des maladies infectieuses et des charges parasitaires. Dans les villages, les habitants se trouvent confrontés à des problèmes d'assainissement, de surpeuplement et les contacts accrus avec les matières fécales facilitent le transfert de parasites intestinaux. Les épidémies se développent et s'entretiennent dans les villes. Les infections infantiles se multiplient et réduisent les ressources de développement de l'enfant.

Le second point c'est le développement de l'agriculture. Les sociétés du Paléolithique étaient composées de chasseurs-cueilleurs, cela consistait à un prélèvement des ressources directement dans la nature. Ces communautés disposaient de nombreuses possibilités pour se procurer de la nourriture (agriculture, pâturage, chasse, cueillette). Cependant les groupes d'agriculteurs sont souvent plus exposés aux risques de pénuries alimentaires, avec les catastrophes naturelles et les mauvaises récoltes. À court terme les stocks de céréales peuvent palier aux manques, mais pas sur le long terme. Les populations agricoles sont également souvent exposées au stress nutritionnel résultant d'un régime riche en glucides. Les carences nutritionnelles sont généralement suivies d'infections, d'anémie ferriprive et d'arrêts de croissance.

En fait, il est possible que l'hypoplasie de l'émail soit le résultat d'une corrélation entre malnutrition et maladies infectieuses : le mauvais état nutritionnel réduit les défenses immunitaires et prédispose l'individu à l'infection, tandis que la maladie peut réduire les ressources nutritionnelles déjà rares. (36)

Il n'est pas possible d'analyser les résultats sur les facteurs étiologiques d'hypoplasie linéaire de l'émail sur les populations actuelles car il n'y a pas d'étude concernant cette période dans la revue systématique de la littérature.

b. Hypothèses étiologiques en fonction des pics de LEH

Sur les 24 articles de la revue systématique, 9 articles ont relevé un pic d'âge de développement des LEH et 3 études ont relevé 2 pics. La datation de ces pics de LEH permet de fournir des hypothèses étiologiques en fonction de l'âge de l'enfant.

Il ressort en moyenne, un premier pic qui arrive autour de la 2^{ème} année à la 3^{ème} année et un deuxième pic entre la 4^{ème} et la 5^{ème} année. Certains pics de LEH ont été enregistrés plus tardivement (37). Le premier pic apparaît entre 3 ans et 3,5 ans et le second entre 4,5 ans et 4,9 ans, un sevrage plus tardif explique ce décalage. La fréquence de LEH avant l'âge de 2 ans est faible, grâce à l'allaitement les enfants sont protégés par les anticorps maternels.

Les hypothèses étiologiques qui ressortent pour ces pics d'âge de développement des LEH sont :

- Le premier pic entre l'âge de 2 ans et 3 ans, qui est souvent expliqué par le sevrage. Le sevrage est une période de transition considérée comme extrêmement sensible dans la vie de l'enfant. Le passage du lait maternel aux compléments alimentaires (principalement des aliments non cuits) tels que les fruits et légumes ainsi que des consommations non traitées peuvent exposer l'enfant à diverses infections bactériennes et parasitaires. (33). Dans beaucoup de population préagricole le sevrage se passait entre l'âge de 3 ans et 4 ans. Par la suite dans les populations agricoles la période de sevrage est raccourcie et est plus précoce. (20)
- Le second pic entre 4 ans et 5 ans. Il pourrait être lié à l'incidence accrue de maladies infectieuses dans la petite enfance car les activités exploratoires se multiplient avec plus d'expositions aux risques environnementaux, la diminution des soins prodigués au premier enfant après l'arrivée du second, la participation de l'enfant aux tâches ménagères.(22)

c. Analyse de la prévalence des individus avec LEH en fonction des périodes chronologiques

Comme on a vu précédemment, la revue systématique ne fait pas état d'étiologie spécifique à une période chronologique. Cependant grâce à la fréquence des LEH on peut juger du niveau des difficultés des conditions de vie.

Il y a une baisse de prévalence des LEH entre l'Âge du Bronze et l'Âge du Fer puis augmente de l'Âge du Fer à la Période Moderne (Figure 15). La période la plus sensible au développement des LEH serait la Période Moderne et le Moyen-Âge, durant cette période plus de la moitié de la population présente des LEH.

Il semblerait que les conditions de vie se soient améliorées entre le Néolithique et l'Âge du Bronze grâce aux bénéfices du développement de l'agriculture. Une hausse du taux d'individus avec des LEH à l'âge du Fer indique une baisse des conditions de vie, qui a continué progressivement à s'accroître jusqu'à la Période Moderne. La détérioration de la santé qui en découle ne corrobore pas l'hypothèse selon laquelle la santé se serait maintenue au fil du temps et peut être directement liée aux changements de subsistances et aux modifications de l'environnement physique.

Cependant la prévalence de LEH au Néolithique n'a été calculée que sur une étude, en l'absence d'autre donnée sur cette période ce résultat peut ne pas être représentatif. Quand on compare ce résultat à d'autres résultats obtenus sur la même période, on n'observe pas de similarité. Le niveau de LEH enregistré chez d'autres individus en Europe est bien plus faible, par exemple dans une étude sur 820 dents retrouvées, seulement 1,2% avaient des LEH. (20)

Quand on regarde la proportion d'individus atteints d'au moins une hypoplasie, celle-ci est très variable au sein d'une même période chronologique, par exemple pour l'Âge du Bronze : de 23% à 70%, pour l'Antiquité Gallo-Romaine : 23% à 95%.

d. Analyse du pourcentage de dent avec des LEH en fonction des périodes chronologiques

Le pourcentage de dents atteintes de LEH sur les périodes chronologiques ne suit pas la tendance du pourcentage d'individus touchés par des LEH sur les périodes chronologiques. La proportion de dents les plus touchées par les LEH se trouve dans l'Antiquité gallo-romaine, Moyen-Âge et la Période Moderne. (Figure 18). Cependant ces résultats font l'objet de biais dus aux pertes de dents ante mortem, post mortem et les attritions sévères. Les attritions peuvent réduire l'incidence des hypoplasies dans une population âgée par rapport aux fréquences importantes des jeunes. (38)

3.3 Perspectives

Nous avons vu qu'un grand nombre de facteurs était à prendre en compte pour l'étiologie des LEH, la période chronologique, les facteurs environnementaux, le sexe, l'âge, le statut social, les conditions de vie, les conditions sanitaires, la densité de population, les maladies infectieuses, la malnutrition etc.

Pour pouvoir faire ressortir des facteurs étiologiques spécifiques à une LEH, il faudrait des données fiables de l'époque concernant les conditions de vie, les événements notables comme une catastrophe naturelle affectant les récoltes, des famines, une épidémie, la période de sevrage. Cela permettrait de faire un lien entre la datation de certaines LEH et des événements marquants et ainsi de confirmer des hypothèses étiologiques.

À la vue de la grande variabilité des résultats et la complexité d'analyse des données si hétérogènes, l'idéal pour les prochaines études qui voudraient entre autres recenser les différentes étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail en fonction de la période chronologique serait de standardiser tous les paramètres qui pourraient influencer sur les résultats. Par exemple la localisation géographique, la méthode d'enregistrement des LEH, un nombre similaire de sujets incorporés dans l'étude, des échantillons représentatifs d'une population donnée, de l'environnement. Cela permettrait de limiter l'influence de ces facteurs et d'identifier les effets qui seraient dus principalement à la période chronologique.

CONCLUSION

Cette revue de la littérature a permis de faire ressortir plusieurs hypothèses étiologiques des hypoplasies linéaires de l'émail : maladie systémique, déficience nutritionnelle, infections pulmonaire, fièvre etc. Les 20^{ème} et 21^{ème}s siècles n'étant pas des périodes étudiées dans la revue, nous n'avons pas d'hypothèses concernant des facteurs contemporains.

On a vu qu'en fonction de la position des hypoplasies sur les dents, les hypothèses étiologiques proposées n'étaient pas les mêmes. Pour une même position d'hypoplasie sur différentes périodes chronologiques l'explication donnée est identique. La probabilité d'apparition des LEH a diminué jusqu'à l'âge du Fer puis augmenté jusqu'à la Période Moderne.

Sur l'ensemble des études, nous avons obtenus des données très hétérogènes. Des biais ont été soulevés au sein des études avec des échantillons variés, composés exclusivement d'hommes jeunes, issus du monde rural ou urbain, des effectifs variés, de position géographique différentes. Cette revue systématique, par l'axe des hypoplasies linéaires de l'émail, ne peut difficilement être considérée comme exhaustive quant à la perception qu'il faut avoir des conditions de vie des pays aux époques étudiées. L'analyse des statistiques permet tout de même d'apporter une tendance sur la probabilité d'apparition des hypoplasies.

BIBLIOGRAPHIE

1. Lignon G, Dure-Molla M de la, Dessombz A, Berdal A, Babajko S. L'émail - Un autoassemblage unique dans le monde du minéral. *médecine/sciences*. 1 mai 2015;31(5):515-21.
2. Nanci A, Cate." Chapitre 7. Enamel : Composition, Formation, and Structure." in Ten Cate's Oral Histology: Development, Structure, and Function. Elsevier Health Sciences; 2008. p.141
3. Goldberg M. Histologie de l'émail. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Médecine buccale, 28-090-A-10, 2008.
4. Alliot-Licht Brigitte. « Cours d'odontogénèse. Chap 3 - Amélogénèse. ». [Internet]. 2012. <http://spiralconnect.univ-lyon1.fr/spiral-files/download?mode=inline&data=2733816>
5. Lignon G, Dure-Molla M, Dessombz A, Berdal A, Babajko S. L'émail - Un autoassemblage unique dans le monde du minéral. *médecine/sciences*. 1 mai 2015;31(5):515-21.
6. Piette E, Goldberg M. "Chapitre 3. Structure des dents Email" In La dent normale et pathologique. De Boeck Supérieur; 2001. p.242
7. Kerebel B, Daculsi G, Kerebel LM. Ultrastructural Studies of Enamel Crystallites. *J Dent Res*. févr 1979;58(2_suppl):844-51.
8. Skobe Z, Stern S. The pathway of enamel rods at the base of cusps of human teeth. *J Dent Res*. juin 1980;59(6):1026-32.
9. Guatelli-Steinberg D, Larsen CS, Hutchinson DL. Prevalence and the duration of linear enamel hypoplasia: a comparative study of Neandertals and Inuit foragers. *J Hum Evol*. août 2004;47(1-2):65-84.
10. Risnes S. Growth tracks in dental enamel. *J Hum Evol*. 1 oct 1998;35(4):331-50.
11. Guerra F, Mazur M, Corridore D, Capocci M. Developmental Defects of Enamel: an increasing reality in the everyday practice. *Senses Sci* 2014; 1 (3):87-95
12. Tomczyk J, Tomczyk-Gruca M, Zalewska M. Frequency and chronological distribution of linear enamel hypoplasia (LEH) in the Late Neolithic and Early Bronze Age population from Żerniki Górne (Poland) – preliminary report. *Anthropol Rev*. 1 janv 2012;75(1):61-73.
13. D. O'Mullane, Clarkson J. A Modified DDE Index for Use in Epidemiological Studies of Enamel Defects. In: Genetics of Salivary Proteins Ikemoto, S; Minaguchi. 1989.
14. Clarkson J. Review of terminology, classifications, and indices of developmental defects of enamel. *Adv Dent Res*. sept 1989;3(2):104-9.
15. Alan H, Goodman, Jerome C, Rose. Assessment of Systemic Physiological Perturbations From Dental Enamel Hypoplasias and Associated Histological Structures. *American journal of Physical Anthropology*, 33:59 - 110 1990;
16. Crubezy E. Les hypoplasies linéaires de l'émail dentaire. Problèmes théoriques et pratiques posés par l'étude des populations Médiévales. In: Méthodes d'étude des sépultures: compte rendu de

la table ronde de Saint-Germain-en-Laye, mai 1989. RCP 742, p 67-74.

17. Clark AL, Tayles N, Halcrow SE. Aspects of health in prehistoric mainland Southeast Asia: Indicators of stress in response to the intensification of rice agriculture: Stress and Intensification of Rice Agriculture. *Am J Phys Anthropol.* mars 2014;153(3):484-95.
18. Goodman A. "Sources of Variation in Estimated Ages at Formation of Linear Enamel Hypoplasias". In *Human growth in the past: studies from bones and teeth*, édité par R.D. Hoppa et C.M. Fitzgerald, 210-40. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
19. Lanphear KM. Frequency and distribution of enamel hypoplasias in a historic skeletal sample. *Am J Phys Anthropol.* 1990;81(1):35-43.
20. Tomczyk J, Ostrowska A. Enamel hypoplasia in a Mesolithic (5900±100 BC) individual from Woźna Wieś (Poland): a case study. *Anthropol Rev.* 1 juin 2018;81(2):191-201.
21. King T, Humphrey LT, Hillson S. Linear enamel hypoplasias as indicators of systemic physiological stress: Evidence from two known age-at-death and sex populations from postmedieval London. *Am J Phys Anthropol.* nov 2005;128(3):547-59.
22. Novak M, Howcroft R, Pinhasi R. Child Health in Five Early Medieval Irish Sites: A Multidisciplinary Approach: Child Health in Five Early Medieval Irish Sites. *Int J Osteoarchaeol.* mai 2017;27(3):398-408.
23. Goodman A, Armelagos GJ, Rose J. "Enamel Hypoplasias as Indicators of Stress in Three Prehistoric Populations from Illinois". *Human biology* 52, n°3 (1980): 515-28.
24. Hillson S, Bond S. Relationship of enamel hypoplasia to the pattern of tooth crown growth: A discussion. *Am J Phys Anthropol.* 1997;104(1):89-103.
25. Massler M, Schour I, Poncher HG. Developmental pattern of the child as reflected in the calcification pattern of the teeth. *Am J Dis Child.* 1 juill 1941;62(1):33-67.
26. Swärdstedt T, Stockholms universitet. *Odontological aspects of a medieval population in the province of Jämtland, mid-Sweden; [Stockholm]; Thèse de troisième cycle, University of Lund, 1966.*
27. Reid DJ, Dean MC. Brief communication: The timing of linear hypoplasias on human anterior teeth. *American journal of Physical Anthropology*, 2000, Vol. 113 (1), p.135-139.
28. Reid DJ, Dean MC. Variation in modern human enamel formation times. *J Hum Evol.* mars 2006;50(3):329-46.
29. Ritzman TB, Baker BJ, Schwartz GT. A fine line: A comparison of methods for estimating ages of linear enamel hypoplasia formation. *Am J Phys Anthropol.* 2008;135(3):348-61.
30. Gedda M. Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinésithérapie Rev.* janv 2015;15(157):39-44.
31. Frise chronologique des périodes archéologiques [Internet]. Inrap. [cité 2 oct 2019]. Disponible sur: <https://www.inrap.fr/periodes>

32. Temple DH, McGroarty JN, Guatelli-Steinberg D, Nakatsukasa M, Matsumura H. A comparative study of stress episode prevalence and duration among jomon period foragers from hokkaido. *Am J Phys Anthropol.* 2013;152(2):230-8.
33. Krenz-Niedbała M, Kozłowski T. Comparing the Chronological Distribution of Enamel Hypoplasia in Rogowo, Poland (2nd century AD) Using Two Methods of Defect Timing Estimation: Enamel Hypoplasia in a Roman Population of Rogowo. *Int J Osteoarchaeol.* juill 2013;23(4):410-20.
34. Palubeckaitė Ž, Jankauskas R, Ardagna Y, Macia Y, Rigeade C, Signoli M, et al. Dental status of Napoleon's Great Army's (1812) mass burial of soldiers in Vilnius: childhood peculiarities and adult dietary habits. *Int J Osteoarchaeol.* juill 2006;16(4):355-65.
35. Berger E, Wang H. Bioarchaeology of adaptation to a marginal environment in bronze age Western China: Adaptation in Bronze Age Western China. *Am J Hum Biol.* janv 2017;e22956.
36. Bonfiglioli B, Brasili P, Belcastro MG. Dento-alveolar lesions and nutritional habits of a Roman Imperial age population (1st–4th c. AD): Quadrella (Molise, Italy). *HOMO.* 2003;54(1):36-56.
37. Cucina A, Vargiu R, Mancinelli D, Ricci R, Santandrea E, Catalano P, et al. The necropolis of Vallerano (Rome, 2nd–3rd century AD): an anthropological perspective on the ancient Romans in the Suburbium. *Int J Osteoarchaeol.* mars 2006;16(2):104-17.
38. Palubeckaitė Ž, Jankauskas R, Boldsen J. Enamel hypoplasia in Danish and Lithuanian Late Medieval/Early Modern samples: a possible reflection of child morbidity and mortality patterns. *Int J Osteoarchaeol.* mai 2002;12(3):189-201.

ANNEXES

Articles	Localisation dent avec LEH	Age et/ou Sexe	Prévalence/Fréquence	Hypothèses Étiologiques	Période chronologique	Localisation géographique
Sehrawat, Jagmahender Singh, et Monika Singh. « Dental Health Status of Skeletal Remains Excavated from an Abandoned Well at Ajnala, India: A Bioarchaeological Study ». <i>Anthropological Review</i> 81, n° 3 (1 septembre 2018): 307-24. https://doi.org/10.2478/anre-2018-0025	LEH généralisé (pas de données sur les dents les plus touchés)	Homme (soldats) 30,3 ans en moyenne	21% des dents avec au moins une LEH. Fréquence plus élevée dents antérieurs.	Fréquence LEH faible → bonne santé des soldats - Augmentation densité de population - Complexité sociale/ niveau socio-culturel - Restriction alimentaire	19 ^{ème} siècle : Période Moderne et Contemporaine	Inde
Tomczyk, Jacek, et Agnieszka Ostrowska. « Enamel Hypoplasia in a Mesolithic (5900±100 BC) Individual from Woźna Wieś (Poland): A Case Study ». <i>Anthropological Review</i> 81, n° 2 (1 juin 2018): 191-201. https://doi.org/10.2478/anre-2018-0014 .	LEH localisé sur une dent	Un adulte entre 26 et 30 ans. Diagnostic sexe impossible	7% des dents avec au moins une LEH. LEH entre 4,2 et 4,9 ans. (Stress 30-40 jours)	- Traumatisme local (pas de dent antagoniste) - Courte période de malnutrition ou maladie	5900+/- 100 ans av. J.-C Néolithique	Pologne
Novak, Mario, Vlasta Vyroubal, Željko Krnčević, Maja Petrinc, Rachel Howcroft, Ron Pinhasi, et Mario Slaus. « Assessing Childhood Stress in Early Mediaeval Croatia by Using Multiple Lines of Inquiry ». <i>Anthropologischer Anzeiger</i> 75, n° 2 (1 mai 2018): 155-67. https://doi.org/10.1127/anthranz/2018/0819	Pas de précision	Mineur et adulte Homme et Femme	Pourcentage d'individu avec au moins une LEH : 78,6% Pic LEH maxillaire : 1,7 – 5,0 ans Pic LEH mandibule : 1,2 – 5,6 ans.	- Sevrage - Malnutrition - Maladie (infection, anémie) - Condition sanitaire	8 ^{ème} – 11 ^{ème} siècle Moyen-Âge	Croatie

<p>Berger, Elizabeth, et Hui Wang. « Bioarchaeology of Adaptation to a Marginal Environment in Bronze Age Western China: Adaptation in Bronze Age Western China ». <i>American Journal of Human Biology</i>, janvier 2017, e22956. https://doi.org/10.1002/ajhb.22956.</p>	<p>LEH généralisé (pas de données sur les dents les plus touchés)</p>	<p>Age : - En-dessous de 5 ans - Entre 5 et 30 ans - Au-dessus de 30 ans Sexe pas de précision</p>	<p>Pourcentage d'individu avec LEH : - Âge du Bronze : 23% - Âge du Fer : 3,6% Pourcentage de dent avec LEH : - Âge du Bronze : 5,4% - Âge du Fer : 0,6% Pourcentage d'individu avec des LEH sur les dents antérieures : -Âge du Bronze : 17,3% Âge du Fer : 4,3%</p>	<p>Baisse LEH entre les deux périodes chronologiques. 1^{ère} possibilité : - Augmentation de la diversité alimentaire 2nd possibilité : - Augmentation mortalité avant la formation des LEH Facteur associé : diminution des lésions périostés → fragilité diminue → 1^{ère} possibilité</p>	<p>1950-1430 av. J.-C → Âge du Bronze 900-408 av. J.-C → Fin âge du Bronze/Âge du Fer</p>	<p>Chine</p>
<p>Novak, M., R. Howcroft, et R. Pinhasi. « Child Health in Five Early Medieval Irish Sites: A Multidisciplinary Approach: Child Health in Five Early Medieval Irish Sites ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 27, n° 3 (mai 2017): 398-408. https://doi.org/10.1002/oa.2549.</p>	<p>Localisé dents antérieures.</p>	<p>Mineur Adulte Femm e/ Homme : - 18- 35 ans - 36- 50 ans - Plus de 50 ans</p>	<p>63% des individus avec au moins une LEH. Pic LEH maxillaire : 1,9- 4,8 ans Pic LEH mandibule : 1,8 – 6,2 ans</p>	<p>- Maladie - Malnutrition - Condition sanitaire - Sevrage</p>	<p>5^{ème} – 12^{ème} siècle. Moyen-Âge</p>	<p>Irlande</p>

<p>Cunha, Daniela, Ana Luísa Santos, António Matias, et Luciana Sianto. « Uma Nova Abordagem: Conjugar a Análise de Hipoplasias Lineares Dentárias e o Estudo Paleoparasitológico de Indivíduos Exumados de Uma Necrópole Medieval Islâmica de Santarém (Portugal) ». <i>Antropologia Portuguesa</i>, n° 34 (2017): 113-35. https://doi.org/10.14195/2182-7982_34_6.</p>	<p>LEH généralisé Localisé principalement dents antérieures</p>	<p>Pas de différence significatif répartition LEH en fonction du sexe ou de l'âge des individus.</p>	<p>Pourcentage de dent avec LEH : 16% Pourcentage d'individu avec LEH : 47% Facteur associé : infection intestinale (Helminth eggs). Pas de lien significatif avec LEH mais tendance positive.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sevrage - Maladie (diarrhée) 	<p>9^{ème} – 12^{ème} siècle Moyen-Âge</p>	<p>Portugal</p>
<p>Oliveira, R.E., et W.A. Neves. « Oral Health in Prehistoric San Pedro de Atacama Oases, Northern Chile ». <i>HOMO</i> 66, n° 6 (décembre 2015): 492-507. https://doi.org/10.1016/j.jchb.2015.05.001.</p>	<p>LEH généralisé (pas de données sur les dents les plus touchés)</p>	<p>Adulte : - 20-25 ans - 25-40 ans - 40-55 ans - Plus de 55 ans Homme/Femme</p>	<p>Pourcentage d'individu avec LEH : - Pre-Tiwanaku : 16% - Tiwanaku : 39% - Post-Tiwanaku : 36,5%</p>	<p>Développement des échanges commerciaux a permis : - une augmentation de la diversité alimentaire et une augmentation de la Densité de population : - Condition sanitaire - Maladie (infection)</p>	<p>500- 1000 ans apr. J.-C Moyen-Âge</p>	<p>Chili</p>
<p>Clark, Angela L, Nancy Tayles, et Siân E Halcrow. « Aspects of Health in Prehistoric Mainland Southeast Asia: Indicators of Stress in Response to the Intensification of Rice Agriculture: Stress and Intensification of Rice Agriculture ». <i>American Journal of Physical Anthropology</i> 153, n° 3 (mars 2014): 484-95. https://doi.org/10.1002/ajpa.22449.</p>	<p>LEH généralisé</p>	<p>Données en fonction des sexes, mais pas de l'âge.</p>	<p>Pourcentage d'individus avec des LEH : - Âge du Bronze : Début : 92% Milieu : 76% Fin : 62% - Âge du Fer : 70,6%</p>	<p>D'abord diminution LEH : - Intensification agriculture du riz - Amélioration conditions de vie Puis augmentation LEH : - Restriction alimentaire (changement climatique) - Densité de population en hausse : développement des infections (plus de contact avec les animaux)</p>	<p>1750-420 ans av. J.-C Âge du Bronze et Âge du Fer</p>	<p>Thaïlande</p>

Buzon, Michele R. « Tombos during the Napatan Period (~750–660 BC): Exploring the Consequences of Sociopolitical Transitions in Ancient Nubia ». <i>International Journal of Paleopathology</i> 7 (décembre 2014): 1-7. https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.05.002 .	Pas de précision	Données en fonction de l'âge et du sexe	Pourcentage d'individu avec LEH : - Âge du Bronze : 23% - Âge du Fer : 15,6% % LEH âge de Bronze : - Femme : 25% - Homme : 11% % LEH âge du Fer : - Femme : 18% - Homme : 10%	Diminution LEH chez les femmes : - Amélioration réponse immunitaire - Meilleur accès aux ressources vitales - Changement climatique - Changement sociopolitique - Maladie (infection) - Restriction alimentaire - Statut social	1550-1069 av. J.-C Âge du Bronze 750-660 av. J.-C Âge du Fer	Nubie (région du Soudan)
Pietruszewsky, Michael, Michele Toomay Douglas, Marilyn K. Swift, Randy A. Harper, et Michael A. Fleming. « Health in Ancient Mariana Islanders: A Bioarchaeological Perspective ». <i>The Journal of Island and Coastal Archaeology</i> 9, n° 3 (2 septembre 2014): 319-40. https://doi.org/10.1080/15564894.2013.848959 .	LEH localisé dents antérieures	Données Sexe et Age : - 19-34 ans - 35-49 ans - + de 50 ans	Pourcentage de dent avec des LEH : 29% - Tinian : 9% - Saipan : 44% - Guam : 31% - Rota : 28%	Différence entre les îles (Saipan et Tinian) : - La géographie des îles - Leurs environnements (accès à l'eau, nourriture, plus exposé aux intempéries) Stress similaire entre Rota et Guam. Migration habitant de Rota sur Guam lors de mauvaise condition. (Lissage des stress).	570 – 1670 ans apr. J.-C Moyen-Âge → Période Moderne	Îles Mariannes (États-Unis)
D'Anastasio, R., D. T. Cesana, J. Viciano, M. Sciubba, P. Nibaruta, et L. Capasso. « The Possible Correlation between Dental Enamel Hypoplasia and a Historic Natural Disaster in the Roman Population of Herculaneum (79 AD – Central Italy) ». <i>Anthropologischer Anzeiger</i> 70, n° 4 (1 novembre 2013): 369-83.	LEH localisé dents antérieurs mandibulaire	Pas de différence de signification en fonction du sexe et de l'âge	Pourcentage d'individu avec des LEH : 44,1%	Catastrophe naturelle (tremblement de terre) : - Restriction alimentaire - Baisse conditions sanitaires Maladie (infection)	79 ans apr. J.-C Antiquité gallo-romaine	Italie

https://doi.org/10.1127/0003-5548/2013/0312 .						
Krenz-Niedbała, M., et T. Kozłowski. « Comparing the Chronological Distribution of Enamel Hypoplasia in Rogowo, Poland (2nd Century ad) Using Two Methods of Defect Timing Estimation: Enamel Hypoplasia in a Roman Population of Rogowo ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 23, n° 4 (juillet 2013): 410-20. https://doi.org/10.1002/oa.1262 .	LEH localisées sur les incisives canines et prémolaires.	Pas de différence significative pour les sexes.	Pourcentage d'individu avec une LEH : 38,5% Pourcentage de dent avec une LEH : 22% 1 ^{er} pic : 2,6-3,0 ans 2 ^{ème} pic : 4,1 -4,5 ans	- Sevrage - Maladie (infection – pollution de l'air) - Condition sanitaire	Deuxième siècle. Antiquité Gallo-Romaine	Pologne
Watts, Rebecca. « Childhood Development and Adult Longevity in an Archaeological Population from Barton-upon-Humber, Lincolnshire, England ». <i>International Journal of Paleopathology</i> 3, n° 2 (juin 2013): 95-104. https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.05.001 .	Pas de précision	Jeune adulte (17 – 35 ans) Adulte (plus de 36) Pas de précision âge	Groupe 1 (Moyen-Âge) : 53% Groupe 2 (Période Moderne) : 54%	Haute prévalence de LEH : - Pollution - Condition sanitaire, - Alimentation - Maladie (fièvre) - Statut social	1150-1700 ans apr. J.-C Moyen-Âge et début Période Moderne 1700-1855 apr. J.-C Période Moderne	Angleterre
Pētersone-Gordina, Elīna, Guntis Gerhards, et Tina Jakob. « Nutrition-Related Health Problems in a Wealthy 17–18th Century German Community in Jelgava, Latvia ». <i>International Journal of Paleopathology</i> 3, n° 1 (mars 2013): 30-38. https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.01	Pas de précision	Adulte : - 20-40 ans - Plus de 40 ans Femme/Homme	Pourcentage des individus avec des LEH : 67,2%	Taux LEH important : - Situation politique et socio-économique - Carence alimentaire (vitamine C, D) - Maladie (épidémie, anémie, infection)	17 ^{ème} – 18 ^{ème} siècle Période Moderne	Allemagne

<p>.002.</p> <p>Tomczyk, Jacek, Maria Tomczyk-Gruca, et Marta Zalewska. « Frequency and Chronological Distribution of Linear Enamel Hypoplasia (LEH) in the Late Neolithic and Early Bronze Age Population from Żerniki Górne (Poland) – Preliminary Report ». <i>Anthropological Review</i> 75, n° 1 (1 janvier 2012): 61-73. https://doi.org/10.2478/v10044-012-0005-3.</p>	<p>Localisé dents antérieures</p>	<p>Données sur le Sexe et les âges</p>	<p>Pourcentage d'individu avec des LEH :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Néolithique : 51,3% - Âge du Bronze : 56,3% <p>Pourcentage de dent avec des LEH :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Néolithique : 14% - Âge du Bronze : 16,1% <p>Pics LEH Néolithique : 2,3-2,7 ans et 3,6 – 4,2 ans</p> <p>Pics LEH Âge du Bronze : 2,5- 2,9 ans.</p>	<p>Augmentation LEH :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entrée sédentarité + Agriculture - Sevrage - Densité de population 	<p>Corded Ware Culture : 3200-2300 av. J.-C</p> <p>Néolithique</p> <p>Trzciniec Culture : 1500-1300 av. J.-C</p> <p>Âge du bronze</p>	<p>Pologne</p>
<p>Liebe-Harkort, C. « Cribra Orbitalia, Sinusitis and Linear Enamel Hypoplasia in Swedish Roman Iron Age Adults and Subadults ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 22, n° 4 (juillet 2012): 387-97. https://doi.org/10.1002/oa.1209.</p>	<p>LEH généralisé</p> <p>Localisé principalement dents antérieures</p>	<p>Mineur / Adulte</p> <p>Homme/Femme</p>	<p>Pourcentage d'individu avec des LEH : 22,76%</p> <p>Pourcentage de dent avec des LEH : 2,6%</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Maladie (respiratoire) - Sevrage - Malnutrition 	<p>0-260 ans apr. J.-C</p> <p>Antiquité Gallo-Romaine</p>	<p>Suède</p>
<p>Lopez, Belen, Eva Garcia-Vazquez, et Eduardo Dopico. « Dental Indicators Suggest Health Improvement Associated with Increased Food Diversity in Modern Age Spain ». <i>Human Ecology</i> 39, n° 4 (août 2011): 527-34. https://doi.org/10.1007/s10745-011-</p>	<p>Pas de précision</p>	<p>Homme/Femme</p> <p>Les âges sont mis en commun</p>	<p>Pourcentage d'individu avec des LEH :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moyen-Âge : 38% - Période Moderne : 23% 	<ul style="list-style-type: none"> - Diversification alimentaire (échange inter-continent) 	<p>11^{ème} – 15^{ème} siècle : Moyen-Âge</p> <p>16^{ème}-18^{ème} siècle : Période Moderne</p>	<p>Espagne</p>

9406-y.						
Palubeckaitė, Ž., R. Jankauskas, Y. Ardagna, Y. Macia, C. Rigeade, M. Signoli, et O. Dutour. « Dental Status of Napoleon's Great Army's (1812) Mass Burial of Soldiers in Vilnius: Childhood Peculiarities and Adult Dietary Habits ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 16, n° 4 (juillet 2006): 355-65. https://doi.org/10.1002/oa.846 .	Pas de précision	Homme entre 20 et 30 ans (soldats)	Pourcentage d'individu avec des LEH : 78,5% Pic LEH entre 3 et 4 ans.	Pourcentage de LEH faible comparé aux individus avec un statut social bas du 19 ^{ème} siècle. - Statut social - Vulnérabilité accrue des enfants, aux maladies infantiles (rougeole, la scarlatine et les oreillons)	1812 Période Moderne	Lituanie
Cucina, A., R. Vargiu, D. Mancinelli, R. Ricci, E. Santandrea, P. Catalano, et A. Coppa. « The Necropolis of Vallerano (Rome, 2nd–3rd Century AD): An Anthropological Perspective on the Ancient Romans in TheSuburbium ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 16, n° 2 (mars 2006): 104-17. https://doi.org/10.1002/oa.808 .	LEH généralisé Localisée principalement sur les dents antérieures.	Homme/Femme Pas de précision sur les âges.	Pourcentage de dent avec des LEH : 63,5% 1 ^{er} pic LEH : 3,0 – 3,4 ans 2 ^{ème} pic LEH : 4,5 – 4,9 ans	- Climat - Sevrage - Malnutrition - Maladie (infection)	2 ^{ème} et 3 ^{ème} siècle Antiquité Gallo-Romaine	Italie
King, T., L.T. Humphrey, et S. Hillson. « Linear Enamel Hypoplasias as Indicators of Systemic Physiological Stress: Evidence from Two Known Age-at-Death and Sex Populations from Postmedieval London ». <i>American Journal of Physical Anthropology</i> 128, n° 3 (novembre 2005): 547-59. https://doi.org/10.1002/ajpa.20232 .	Pas de précision	Sexe et Age précisés	Pourcentage d'individu avec des LEH : 100% Pic de LEH entre 2 et 4 ans. %LEH (Femme) > %LEH (Homme)	Densité de population - Maladie - Condition sanitaire - Statut social - Pollution de l'air H/F : - Inégalité accès nourriture et aux ressources médicales - Plus exposé aux agents stressants	18 ^{ème} – 19 ^{ème} siècle Période Moderne	Angleterre

				- Susceptibilité différente		
Littleton, J., et Gc Townsend. « Linear Enamel Hypoplasia and Historical Change in a Central Australian Community ». <i>Australian Dental Journal</i> 50, n° 2 (juin 2005): 101-7. https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2005.tb00348.x .	LEH généralisé LEH présente principalement sur les dents antérieures.	Pas de différence significative entre les Hommes et les Femmes. Donnés sur l'âge.	Pourcentage d'individu avec des LEH : - 1890-1929 : 33,3% - 1930-1939 : 39,6% - 1940-1944 : 61,2% - 1945-1949 : 76,4% - 1950-1954 : 85,4% - 1955-1960+ : 88,3%	Contact avec Européen (1920) + Sédentarité avec densité population + 2 nd Guerre Mondiale: - Trouble nutritionnel - Condition sanitaire - Maladie (infection respiratoire, gastro-intestinal) Climat (sécheresse)	1890 – 1960 ans apr. J.-C Période Moderne et Contemporaine	Australie
Bonfiglioli, B., P. Brasili, et M.G. Belcastro. « Dento-Alveolar Lesions and Nutritional Habits of a Roman Imperial Age Population (1st–4th c. AD): Quadrella (Molise, Italy) ». <i>HOMO</i> 54, n° 1 (2003): 36-56. https://doi.org/10.1078/0018-442X-00055 .	LEH généralisé LEH principalement présentes sur les dents antérieures.	Homme / Femme Les âges pas de données.	Pourcentage d'individu avec des LEH : 95,2% Pourcentage des dents avec des LEH : 59%	- Sevrage - Maladie 25% des secondes molaires des femme avait des LEH → stress prolongé chez les Femmes. Traitement préférentiel Homme pendant le sevrage ?	1 ^{er} – 4 ^{ème} siècle apr. J.-C Antiquité Gallo-Romaine	Italie
Palubeckaitė, Žydrūnė, Rimantas Jankauskas, et Jesper Boldsen. « Enamel Hypoplasia in Danish and Lithuanian Late Medieval/Early Modern Samples: A Possible Reflection of Child Morbidity and Mortality Patterns ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 12, n° 3 (mai 2002): 189-201. https://doi.org/10.1002/oa.607 .	Pas de précision	Donnés Homme/Femme et âges.	Moyen-âge : - Tirup : 86,3% Période Moderne : - Subaciaus : 100% - Aristocratie : 93,9% Pic LEH entre 2 et 5 ans. 3 ^{ème} molaire touchée par LEH	Tirup (rural) / Subaciaus (urbain) - Sevrage - Statut social Population Subciaus plus sensible à la densité population : o Maladie o Condition sanitaire %LEH aristocrate : - Épidémie sporadique - Infection aigue	Tirup : 12 ^{ème} - 14 ^{ème} siècle Moyen- âge Subaciaus 16 ^{ème} -17 ^{ème} Période Moderne Aristocratie 15 ^{ème} -18 ^{ème} Période Moderne	Danemark Et Lituanie

Sciulli, Paul W. « A Descriptive and Comparative Study of the Deciduous Dentition of Prehistoric Ohio Valley Amerindians ». <i>American Journal of Physical Anthropology</i> 47, n° 1 (juillet 1977): 71-80. https://doi.org/10.1002/ajpa.1330470113 .	LEH généralisé LEH présente principalement sur les dents antérieures.	Mineurs de moins de 8 ans. Sexe pas déterminé	Age du Bronze → Moyen-âge : - Glacial Kame/ Adena/ Hopewell : 10% Moyen-âge → Période Moderne - Post-Hopewell : 38%	- Agriculture (carence nutritionnelle) - Densité de population (pression démographique)	2000 ans av. J.-C à 1600 ans apr. J.-C Âge du Bronze + Âge du Fer + Antiquité Gallo-Romaine + Moyen-Âge et début Période Moderne	États-Unis
--	--	--	---	--	---	------------

Annexe 1 : Grille de lecture des articles sélectionnés

Sehrawat, Jagmahender Singh, et Monika Singh. « Dental Health Status of Skeletal Remains Excavated from an Abandoned Well at Ajnala, India: A Bioarchaeological Study ». <i>Anthropological Review</i> 81, n° 3 (1 septembre 2018): 307-24. https://doi.org/10.2478/anre-2018-0025 .	1
Tomczyk, Jacek, et Agnieszka Ostrowska. « Enamel Hypoplasia in a Mesolithic (5900±100 BC) Individual from Woźna Wieś (Poland): A Case Study ». <i>Anthropological Review</i> 81, n° 2 (1 juin 2018): 191-201. https://doi.org/10.2478/anre-2018-0014 .	2
Novak, Mario, Vlasta Vyroubal, Željko Krnčević, Maja Petrinc, Rachel Howcroft, Ron Pinhasi, et Mario Slaus. « Assessing Childhood Stress in Early Mediaeval Croatia by Using Multiple Lines of Inquiry ». <i>Anthropologischer Anzeiger</i> 75, n° 2 (1 mai 2018): 155-67. https://doi.org/10.1127/anthranz/2018/0819 .	3
Berger, Elizabeth, et Hui Wang. « Bioarchaeology of Adaptation to a Marginal Environment in Bronze Age Western China: Adaptation in Bronze Age Western China ». <i>American Journal of Human Biology</i> , janvier 2017, e22956. https://doi.org/10.1002/ajhb.22956 .	4
Novak, M., R. Howcroft, et R. Pinhasi. « Child Health in Five Early Medieval Irish Sites: A Multidisciplinary Approach: Child Health in Five Early Medieval Irish Sites ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 27, n° 3 (mai 2017): 398-408. https://doi.org/10.1002/oa.2549 .	5
Cunha, Daniela, Ana Luísa Santos, António Matias, et Luciana Sianto. « Uma Nova Abordagem: Conjugar a Análise de Hipoplasias Lineares Dentárias e o Estudo Paleoparasitológico de Indivíduos Exumados de Uma Necrópole Medieval Islâmica de Santarém (Portugal) ». <i>Antropologia Portuguesa</i> , n° 34 (2017): 113-35. https://doi.org/10.14195/2182-7982_34_6 .	6
Oliveira, R.E., et W.A. Neves. « Oral Health in Prehistoric San Pedro de Atacama Oases, Northern Chile ». <i>HOMO</i> 66, n° 6 (décembre 2015): 492-507. https://doi.org/10.1016/j.jchb.2015.05.001 .	7
Clark, Angela L, Nancy Tayles, et Siân E Halcrow. « Aspects of Health in Prehistoric Mainland Southeast Asia: Indicators of Stress in Response to the Intensification of Rice Agriculture: Stress and Intensification of Rice Agriculture ». <i>American Journal of Physical Anthropology</i> 153, n° 3 (mars 2014): 484-95. https://doi.org/10.1002/ajpa.22449 .	8
Buzon, Michele R. « Tombos during the Napatan Period (~750–660 BC): Exploring the Consequences of Sociopolitical Transitions in Ancient Nubia ». <i>International Journal of Paleopathology</i> 7 (décembre 2014): 1-7. https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2014.05.002 .	9

Pietruszewsky, Michael, Michele Toomay Douglas, Marilyn K. Swift, Randy A. Harper, et Michael A. Fleming. « Health in Ancient Mariana Islanders: A Bioarchaeological Perspective ». <i>The Journal of Island and Coastal Archaeology</i> 9, n° 3 (2 septembre 2014): 319-40. https://doi.org/10.1080/15564894.2013.848959 .	10
D'Anastasio, R., D. T. Cesana, J. Viciano, M. Sciubba, P. Nibaruta, et L. Capasso. « The Possible Correlation between Dental Enamel Hypoplasia and a Historic Natural Disaster in the Roman Population of Herculaneum (79 AD – Central Italy) ». <i>Anthropologischer Anzeiger</i> 70, n° 4 (1 novembre 2013): 369-83. https://doi.org/10.1127/0003-5548/2013/0312 .	11
Krenz-Niedbała, M., et T. Kozłowski. « Comparing the Chronological Distribution of Enamel Hypoplasia in Rogowo, Poland (2nd Century ad) Using Two Methods of Defect Timing Estimation: Enamel Hypoplasia in a Roman Population of Rogowo ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 23, n° 4 (juillet 2013): 410-20. https://doi.org/10.1002/oa.1262 .	12
Watts, Rebecca. « Childhood Development and Adult Longevity in an Archaeological Population from Barton-upon-Humber, Lincolnshire, England ». <i>International Journal of Paleopathology</i> 3, n° 2 (juin 2013): 95-104. https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.05.001 .	13
Pētersone-Gordina, Elīna, Guntis Gerhards, et Tina Jakob. « Nutrition-Related Health Problems in a Wealthy 17–18th Century German Community in Jelgava, Latvia ». <i>International Journal of Paleopathology</i> 3, n° 1 (mars 2013): 30-38. https://doi.org/10.1016/j.ijpp.2013.01.002 .	14
Tomczyk, Jacek, Maria Tomczyk-Gruca, et Marta Zalewska. « Frequency and Chronological Distribution of Linear Enamel Hypoplasia (LEH) in the Late Neolithic and Early Bronze Age Population from Żerniki Górne (Poland) – Preliminary Report ». <i>Anthropological Review</i> 75, n° 1 (1 janvier 2012): 61-73. https://doi.org/10.2478/v10044-012-0005-3 .	15
Liebe-Harkort, C. « Cribra Orbitalia, Sinusitis and Linear Enamel Hypoplasia in Swedish Roman Iron Age Adults and Subadults ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 22, n° 4 (juillet 2012): 387-97. https://doi.org/10.1002/oa.1209 .	16
Lopez, Belen, Eva Garcia-Vazquez, et Eduardo Dopico. « Dental Indicators Suggest Health Improvement Associated with Increased Food Diversity in Modern Age Spain ». <i>Human Ecology</i> 39, n° 4 (août 2011): 527-34. https://doi.org/10.1007/s10745-011-9406-y .	17
Palubeckaitė, Ž., R. Jankauskas, Y. Ardagna, Y. Macia, C. Rigeade, M. Signoli, et O. Dutour. « Dental Status of Napoleon's Great Army's (1812) Mass Burial of Soldiers in Vilnius: Childhood Peculiarities and Adult Dietary	18

Habits ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 16, n° 4 (juillet 2006): 355-65. https://doi.org/10.1002/oa.846 .	
Cucina, A., R. Vargiu, D. Mancinelli, R. Ricci, E. Santandrea, P. Catalano, et A. Coppa. « The Necropolis of Vallerano (Rome, 2nd–3rd Century AD): An Anthropological Perspective on the Ancient Romans in TheSuburbium ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 16, n° 2 (mars 2006): 104-17. https://doi.org/10.1002/oa.808 .	19
King, T., L.T. Humphrey, et S. Hillson. « Linear Enamel Hypoplasias as Indicators of Systemic Physiological Stress: Evidence from Two Known Age-at-Death and Sex Populations from Postmedieval London ». <i>American Journal of Physical Anthropology</i> 128, n° 3 (novembre 2005): 547-59. https://doi.org/10.1002/ajpa.20232 .	20
Littleton, J., et Gc Townsend. « Linear Enamel Hypoplasia and Historical Change in a Central Australian Community ». <i>Australian Dental Journal</i> 50, n° 2 (juin 2005): 101-7. https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2005.tb00348.x .	21
Bonfiglioli, B., P. Brasili, et M.G. Belcastro. « Dento-Alveolar Lesions and Nutritional Habits of a Roman Imperial Age Population (1st–4th c. AD): Quadrella (Molise, Italy) ». <i>HOMO</i> 54, n° 1 (2003): 36-56. https://doi.org/10.1078/0018-442X-00055 .	22
Palubeckaitė, Žydrūnė, Rimantas Jankauskas, et Jesper Boldsen. « Enamel Hypoplasia in Danish and Lithuanian Late Medieval/Early Modern Samples: A Possible Reflection of Child Morbidity and Mortality Patterns ». <i>International Journal of Osteoarchaeology</i> 12, n° 3 (mai 2002): 189-201. https://doi.org/10.1002/oa.607 .	23
Sciulli, Paul W. « A Descriptive and Comparative Study of the Deciduous Dentition of Prehistoric Ohio Valley Amerindians ». <i>American Journal of Physical Anthropology</i> 47, n° 1 (juillet 1977): 71-80. https://doi.org/10.1002/ajpa.1330470113 .	24

Annexe 2 : Article numéroté de la revue systématique

1) Kalová, Kateřina, Renáta Přichystalová, Kateřina Boberová, et Alena Pavlůsková. « Regular Graveyard in the Stronghold versus Settlement Burials in the Bailey. Comparison of Early Medieval Populations from Pohansko (Czech Republic) ». <i>Anthropologischer Anzeiger; Bericht Über Die Biologisch-Anthropologische Literatur</i> 74, n° 2 (1 juillet 2017): 155-71. https://doi.org/10.1127/anthranz/2017/0680 .
2) Radu, C., N. Szeredai, et B. Kelemen. « Anthropological data regarding three adult individuals from a middle bronze age archaeological context ». <i>Annales Universitatis Apulensis. Series Historica</i> 18, n° 2 (2014): 127-34

3) .Rugg-Gunn, A. J., S. M. al-Mohammadi, et T. J. Butler. « Effects of Fluoride Level in Drinking Water, Nutritional Status, and Socio-Economic Status on the Prevalence of Developmental Defects of Dental Enamel in Permanent Teeth in Saudi 14-Year-Old Boys ». <i>Caries Research</i> 31, n° 4 (1997): 259-67. https://doi.org/10.1159/000262409 .
4) Skinner, M. F., W. Hadaway, et J. Dickie. « Effects of Ethnicity and Birth Month on Localized Enamel Hypoplasia of the Primary Canine ». <i>ASDC Journal of Dentistry for Children</i> 61, n° 2 (avril 1994): 109-13.

Annexe 3 : Article avec texte intégral non disponible

Vu, Le Président du Jury,

Date, Signature :

Vu, la Directrice de l'UFR des Sciences Odontologiques,

Date, Signature :

Vu, le Président de l'Université de Bordeaux,

Date, Signature :

Collège des Sciences de la Santé

UFR des Sciences Odontologiques

Serment

En présence de mes Maîtres et de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de l'art dentaire.

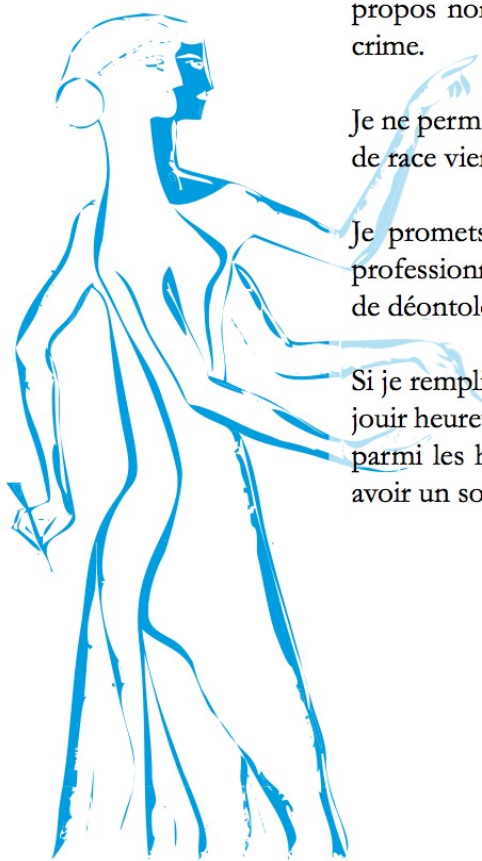
Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

Mes connaissances et mon état ne serviront ni à diffuser des propos non avérés, ni à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des conditions de croyance, de nation et de race viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je promets et je jure de conformer strictement ma conduite professionnelle aux principes et aux règles prescrites par le code de déontologie.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir heureusement de la vie et de ma profession, honoré à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.



Les étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail (LEH) dans les populations du passé et actuelles : revue systématique de la littérature

Notre travail, par l'intermédiaire d'une revue systématique de la littérature avait pour objectif de recenser les différentes étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail en fonction de leurs caractéristiques anatomiques (localisation sur la dent et le type de dents) et de la période chronologique de la population étudiée. Après interrogations des bases de données MedLine/PubMed, Scopus et Cochrane, et en suivant les critères PRISMA, 24 publications ont été retenues. Nous avons étudié les étiologies, en fonction de la datation de l'âge d'apparition des LEH, en fonction des périodes chronologiques mais aussi l'évolution de leurs probabilités d'apparition. Nous avons identifié des hypothèses étiologiques en fonction de la localisation anatomique de la LEH et nous avons retrouvé les mêmes hypothèses étiologiques sur les périodes chronologiques. Une tendance est ressortie sur le pourcentage d'individus touchés par des LEH en fonction des périodes. Cependant il existe des résultats contradictoires au sein d'une même période et de nombreux biais ont été relevés dans ces études anthropologiques. Cette revue ne nous a pas permis d'établir de conclusion sur les étiologies des hypoplasies linéaires de l'émail dans les populations du passé et actuelles.

Mots clés : linéaire, hypoplasie, émail

The etiology of linear enamel hypoplasia (LEH) in the past and present population : as systemic literature review

The aims of this systematic review of literature was to identify the different etiologies of linear enamel hypoplasia according to their anatomical characteristics (location on the tooth and the type of teeth) and the chronological period of the population studied. We searched in the data base MedLine/PubMed, Scopus and Cochrane, according to the PRISMA criteria and selected 24 items. We have identified etiological hypotheses according to the anatomical location of the LEH and we found the same etiological hypotheses according to the chronological periods. A trend has emerged in the percentage of individuals affected by LEH according to the periods. However they are contradictory results within a same period and very few of biases have been noted in these anthropological studies. This review doesn't allow us to conclude on the etiologies of the linear enamel hypoplasia in the past and present population.

Key words : linear, hypoplasia, enamel