



HAL
open science

Relations entre les hypominéralisations en denture temporaire et permanente : les HSPM (Hypomineralized Second Primary Molars) peuvent-elles être un signe prédictif des MIH (Molar Incisor Hypomineralization) ?
Revue systématique de littérature

Alice Denis

► **To cite this version:**

Alice Denis. Relations entre les hypominéralisations en denture temporaire et permanente : les HSPM (Hypomineralized Second Primary Molars) peuvent-elles être un signe prédictif des MIH (Molar Incisor Hypomineralization) ? Revue systématique de littérature. Chirurgie. 2017. dumas-01522160

HAL Id: dumas-01522160

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01522160>

Submitted on 13 May 2017

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.

Université de Bordeaux
Collège des Sciences de la Santé
UFR des Sciences Odontologiques

Année 2017

N°37

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME d'ETAT de DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement

Par Alice DENIS

Née le 31/10/1990 à Fort-de-France (972), France

Le 09/05/2017

**Relations entre les hypominéralisations en denture
temporaire et permanente :
Les HSPM (Hypomineralized Second Primary Molars)
peuvent-elles être un signe prédictif des MIH
(Molar Incisor Hypomineralization) ?
Revue Systématique de littérature**

Directeur de thèse

Docteur Yves DELBOS

Membres du Jury

Président	Mme M-J. BOILEAU	Professeur des Universités
Directeur	M. Y. DELBOS	Maître de Conférences des Universités
Rapporteur	Mme E. GAROT	Assistante Hospitalo-Universitaire
Assesseur	M. P. ROUAS	Maître de Conférences des Universités

UNIVERSITE DE BORDEAUX

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

58-02

Directrice Adjointe – Chargée de la Formation initiale

Mme ORIEZ-PONS Dominique

58-01

Directeur Adjoint – Chargé de la Recherche

M. FRICAIN Jean-Christophe

57-02

Directeur Adjoint – Chargé des Relations Internationales

M. LASSERRE Jean-François

58-02

ENSEIGNANTS DE L'UFR

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

Mme	Caroline	BERTRAND	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Marie-José	BOILEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Véronique	DUPUIS	Prothèse dentaire	58-02
M.	Bruno	ELLA NGUEMA	Sciences anatomiques et physiologiques - Biomatériaux	58-03
M.	Jean-Christophe	FRICAIN	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

Mme	Elise	ARRIVÉ	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Cécile	BADET	Sciences biologiques	57-03
M.	Etienne	BARDINET	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Michel	BARTALA	Prothèse dentaire	58-02
M.	Cédric	BAZERT	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Christophe	BOU	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Sylvie	BRUNET	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Sylvain	CATROS	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
M.	Stéphane	CHAPENOIRE	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jacques	COLAT PARROS	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Jean-Christophe	COUTANT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	François	DARQUE	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	François	DE BRONDEAU	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Yves	DELBOS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Raphael	DEVILLARD	Odontologie conservatrice- Endodontie	58-01
M.	Emmanuel	D'INCAU	Prothèse dentaire	58-02
M.	Dominique	GILLET	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	LASSERRE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Yves	LAUVERJAT	Parodontologie	57-01
Mme	Odile	LAVIOLE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Marie	MARTEAU	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme	Javotte	NANCY	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Adrien	NAVEAU	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Dominique	ORIEZ	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Jean-François	PELI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

M.	Philippe	POISSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Patrick	ROUAS	Odontologie pédiatrique	56-01
M.	Johan	SAMOT	Sciences biologiques	57-03
Mme	Maud	SAMPEUR	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cyril	SEDARAT	Parodontologie	57-01
Mme	Noélie	THEBAUD	Sciences biologiques	57-03
M.	Eric	VACHEY	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01

ASSISTANTS

Mme	Audrey	AUSSEL	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
M.	Wallid	BOUJEMAA AZZI	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
Melle	Camille	BOULÉ-MONTPEZAT	Odontologie pédiatrique	56-01
Melle	Anaïs	CAVARÉ	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Hubert	CHAUVEAU	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Mathieu	CONTREPOIS	Prothèse dentaire	58-02
M.	Jean-Baptiste	CULOT	Sciences anatomiques et physiologiques	58-03
Mme	Clarisse	DE OLIVEIRA	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Cédric	FALLA	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
Mme	Elsa	GAROT	Odontologie pédiatrique	56-01
Mme	Agathe	GREMARE	Sciences biologiques	57-03
Mme	Olivia	KEROUREDAN	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Adrien	LASTRADE	Prothèse dentaire	58-02
M.	Alexandre	MARILLAS	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Emmanuel	MASSON-REGNAULT	Chirurgie buccale – Pathologie et thérapeutique	57-02
Mme	Marie	MÉDIO	Orthopédie dento-faciale	56-02
Mme	Meriem	MESFIOUI	Parodontologie	57-01
Mme	Darrène	NGUYEN	Sciences biologiques	57-03
M.	Ali	NOUREDDINE	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Chloé	PELOURDE	Orthopédie dento-faciale	56-02
M.	Antoine	PEPELUT	Parodontologie	57-01
Mme	Charlotte	RAGUENEAU	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Noëlla	RAJONSON	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03
M.	Clément	RIVES	Odontologie conservatrice – Endodontie	58-01
M.	Thibaut	ROULLAND	Prothèse dentaire	58-02
M.	François	ROUZÉ L'ALZIT	Prothèse dentaire	58-02
Mme	Audrey	SAY LIANG FAT	Prévention épidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale	56-03

A notre Président du Jury :

Madame le Professeur Marie-José BOILEAU

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Orthopédie dento-faciale 56-02

Merci de m'avoir fait l'honneur de présider mon jury de thèse, et de l'intérêt que vous avez porté à mon sujet.

C'est également l'occasion pour moi de vous remercier pour la qualité de votre enseignement. Vos connaissances et votre passion pour ce que vous enseignez m'ont beaucoup apporté durant mes années d'étude.

Je vous prie de trouver dans cette thèse le témoignage de mon plus profond respect et de toute ma reconnaissance.

A notre Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Yves DELBOS

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Odontologie pédiatrique 56-01

Merci d'avoir accepté de diriger ce travail, et d'avoir su être très présent et de bons conseils.

Ce fut un plaisir de travailler à vos côtés pendant mon cursus universitaire, tant pour votre sens de la pédagogie, que pour votre gentillesse et votre dévouement à l'enseignement hospitalo-universitaire.

Je vous prie de trouver dans ce travail le témoignage de mes sincères remerciements et de ma profonde estime.

A notre Rapporteur de thèse :

Madame le Docteur Elsa GAROT

Assistante Hospitalo-Universitaire

Sous-section Odontologie pédiatrique 56-01

Merci d'avoir accepté de tenir le rôle de rapporteur de cette thèse et d'avoir accepté de vous investir avec moi dans ce projet. Votre passion et votre dévouement à ce que vous enseignez m'ont beaucoup apporté au cours de ce travail, et ce fut un plaisir de le réaliser à vos côtés. Je vous prie de trouver dans cette thèse le témoignage de ma reconnaissance et de mes respectueuses considérations

A notre Assesseur :

Monsieur le Docteur Patrick ROUAS

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Sous-section Odontologie pédiatrique 56-01

Merci d'avoir accepté avec tant de spontanéité de siéger à cette thèse. C'est pour moi un honneur de vous compter parmi les membres de mon jury, car au-delà de la qualité de votre enseignement, c'est aussi votre passion et votre investissement que vous transmettez. Je vous prie de trouver ici le témoignage de mes sincères remerciements et de ma profonde estime.

A mes parents,

Pour votre dévouement et votre soutien inconditionnel. Vous avez toujours été présents pour vos enfants, et c'est grâce à vous que nous pouvons désormais voler de nos propres ailes. Merci pour tout l'amour que vous m'apportez depuis toujours.

A mon frère Arthur,

Parce que tu es mon pilier et que je ne te remercierai jamais assez pour tout ce que tu fais pour moi. Une page se tourne pour nous deux, et je suis fière du chemin que nous avons parcouru.

A mes grands-parents, et toute ma famille,

Pour l'intérêt que vous m'avez toujours porté, et pour tous ces moments de complicité et de joie.

A mes amies les plus chères,

Aurélie, Anne-Emilie, Elodie, Julie, Laure, Mégane et Tara, pour tout le bonheur que vous m'apportez au quotidien, et parce que sans vous tout cela n'aurait pas été possible.

A Colette et Benoist, et tous les Colla,

Parce que vous êtes comme ma famille et que je suis heureuse de vous avoir à mes côtés. Merci pour tous ces bons moments passés et tous les autres à venir.

A tous ceux qui ont croisé ma route, et qui ont désormais une place à mes côtés.

A tous les enseignants, pour leur suivi durant ces années.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS	9
1 RÉSUMÉ	10
2 INTRODUCTION	11
2.1 TERMINOLOGIE	11
2.2 DEFINITIONS	11
2.3 PREVALENCE	12
2.4 DIAGNOSTIC.....	12
2.4.1 Critères de diagnostic.....	12
2.4.2 Classification	16
2.4.3 Diagnostic différentiel	17
2.4.4 Prise en charge.....	20
2.5 ETIOLOGIE COMMUNE DES HSPM ET DES MIH	23
2.5.1 Rappels sur l'amélogénèse	23
2.5.2 Les différentes hypothèses avancées.....	24
3 MATERIEL ET METHODE	27
3.1 CRITERES D'ELIGIBILITE	27
3.2 STRATEGIE DE RECHERCHE	27
4 RESULTATS	29
4.1 SELECTION DES ETUDES	29
4.2 CARACTERISTIQUES DES ETUDES SELECTIONNEES	30
4.3 DESCRIPTION DE CHAQUE ETUDE	30
4.3.1 Absence de lien entre HSPM et MIH.....	30
4.3.2 Existence d'un lien entre HSPM et MIH.....	34
4.4 SYNTHÈSE DES RESULTATS	44
4.4.1 Population étudiée	44
4.4.2 Conditions d'examen	44
4.4.3 Critères d'évaluation	46
4.4.4 Résultats sur la prévalence.....	46
4.4.5 Résultats tests statistiques.....	49

5	DISCUSSION	51
5.1	BIAIS DES ETUDES	51
5.2	ANALYSE STATISTIQUE	52
5.3	HSPM : FACTEUR PREDICTIF DE MIH ?	53
6	CONCLUSION	54
7	TABLE DES ILLUSTRATIONS	55
8	TABLE DES TABLEAUX.....	56
9	ANNEXES	57
	ANNEXE 1 : FEUILLE D'ENREGISTREMENT DES DONNEES CLINIQUES MIH / HSPM - PMP, IP ET DMT (FORME COURTE)	57
	ANNEXE 2 : FEUILLE D'ENREGISTREMENT CLINIQUE DE MIH / HSPM – DENTURE PERMANENTE ET TEMPORAIRE (FORME LONGUE)	58
	ANNEXE 3 : TRADUCTION FRANÇAISE ORIGINALE DE LA LISTE DE CONTROLE PRISMA 2009	59
	ANNEXE 3 : TRADUCTION FRANÇAISE ORIGINALE DE LA LISTE DE CONTROLE PRISMA 2009 (SUITE).....	60
10	BIBLIOGRAPHIE.....	61

LISTE DES ABREVIATIONS

Français :

DMT	Deuxièmes Molaires Temporaires
PMP	Premières Molaires Permanentes
IP	Incisives Permanentes
CT	Canines Temporaires
CP	Canines Permanentes
DDE	Défauts de Développement de l'Email
DP	Denture Permanente
DT	Denture Temporaire
EAPD	Académie Européenne d'Odontologie Pédiatrique
AI	Amélogénèse Imparfaite
FDI	Fédération Dentaire Internationale
IU	Intra Utérine

Anglais :

MIH	Molar Incisor Hypomineralization
DMH	Deciduous Molar Hypomineralization
HSPM	Hypomineralized Second Primary Molar
EAPD	European Academy of Paediatric Dentistry
ICDAS	International Caries Detection and Assessment System
PEB	Post-eruptive Enamel Breakdown
IU	In Utero

1 RÉSUMÉ

Les Hypominéralisations Molaires Incisives (MIH) sont des anomalies qualitatives de l'émail atteignant les premières molaires permanentes (PMP), et éventuellement les incisives permanentes (IP). Les deuxièmes molaires temporaires (DMT) peuvent également être touchées par cette anomalie, elle prend alors le terme d' « HSPM » ou « Hypomineralized Second Primary Molars ».

Depuis quelques années, l'hypothèse d'un lien entre les HSPM et les MIH a été reportée dans la littérature scientifique. L'objectif de cette revue systématique est de savoir si les enfants présentant des HSPM sont plus susceptibles de développer des MIH dans le but d'évaluer l'intérêt de réaliser un dépistage précoce en denture temporaire pour anticiper la prise en charge des MIH.

Une recherche systématique a été menée à l'aide de la base de données électronique PubMed pour les articles datant de 2003 à 2016 et étudiant le lien entre les MIH et les HSPM. Sur un total de 1296 manuscrits, 14 publications ont été extraites à partir du titre et du résumé. Après une lecture intégrale, 6 de ces articles furent éligibles pour inclusion : deux d'entre eux n'ont pas trouvé d'association significative entre les MIH et les HSPM et les quatre autres ont révélé la présence d'un lien significatif entre ces anomalies. Les différences de résultats peuvent être dues à la grande variation du nombre de participants, des critères et des méthodes d'examen, mais aussi de l'analyse utilisée afin d'établir la relation entre ces défauts.

En dépit des limites de l'étude, la présence d'HSPM en denture temporaire semble être un facteur prédictif de MIH et l'association entre ces défauts apparaît encore plus importante en présence d'une forme légère d'HSPM.

2 INTRODUCTION

2.1 Terminologie

Il existe différents types de Défauts de Développement de l'Email (DDE) : l'hypoplasie, qui est un défaut quantitatif de l'émail, identifiée visuellement par une réduction localisée de l'épaisseur amélaire, présente avant l'éruption, et montrant des limites régulières avec l'émail sain, et l'hypominéralisation, qui est un défaut qualitatif de l'émail, dont l'épaisseur est normale lors de l'éruption, mais qui présente des limites irrégulières avec l'émail sain suite aux fractures amélares post-éruptives.

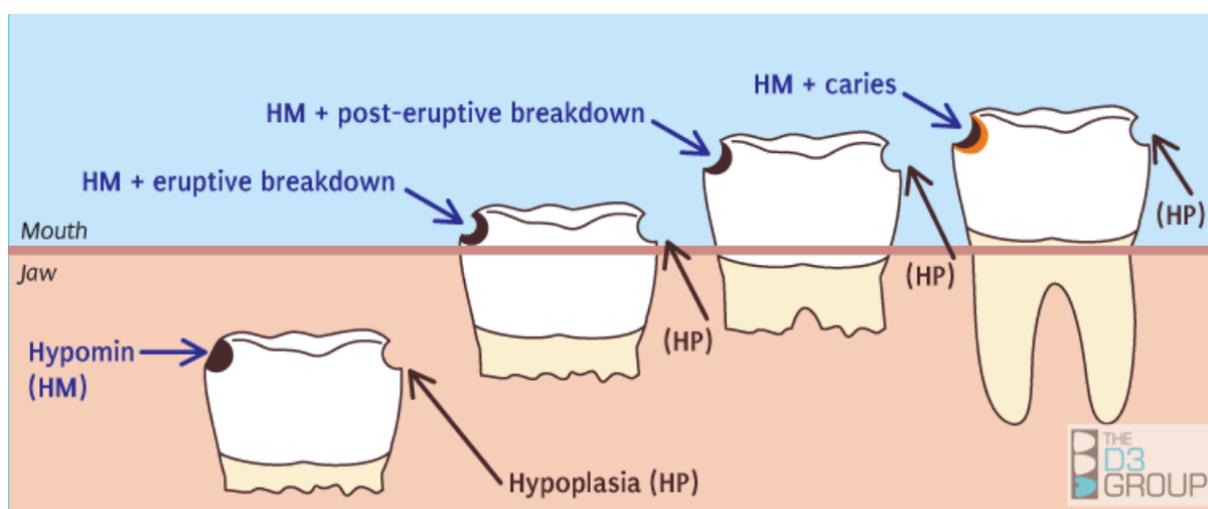


Figure 1: Différence entre hypoplasie et hypominéralisation (schéma issu du site "The D3 Group" www.thed3group.org)

2.2 Définitions

Dans la littérature scientifique, de nombreux termes ont été utilisés pour désigner l'hypominéralisation des molaires et incisives. C'est en 2003 que le 6ème congrès annuel de l'Académie Européenne d'Odontologie Pédiatrique (EAPD) décide de lui attribuer une dénomination commune : « Molar Incisor Hypomineralization » (MIH) [1]. Celle-ci, suggérée par Weerheijm en 2001, définit la MIH comme une hypominéralisation d'origine systémique affectant une ou plusieurs premières molaires permanentes, associée ou non, selon la gravité de l'atteinte, à des lésions des incisives permanentes [1] [2] [3].

En denture temporaire, des défauts délimités de l'émail semblables à ceux observés dans les MIH sont présents sur certaines DMT [4] et ont été appelés DMH « Deciduous Molar Hypomineralization », plus récemment renommés HSPM « Hypomineralized Second Primary Molars » [5] [6] [7] et désignent l'hypominéralisation idiopathique d'une à quatre DMT.

2.3 Prévalence

Une grande variation de la prévalence des MIH a été observée au sein de la littérature scientifique. Selon une revue systématique menée par Elfrink et coll. en 2005, celle-ci serait comprise entre 2,9% et 44% [8].

Concernant les HSPM, les investigations sont rares. En 2008, Elfrink et coll. sont les premiers à s'intéresser à ces défauts hypominéralisés sur les DMT, et obtiennent une prévalence de 4,9% [5]. Sept ans plus tard, une revue systématique de la littérature observe une fluctuation de ces résultats, allant de 0 à 21,8% [8].

Ces importantes variations peuvent notamment être expliquées par les différences observées entre les études. Jalëvik et coll. arrivent à la conclusion que les méthodes, le matériel et les critères de diagnostic doivent impérativement être standardisés pour obtenir des résultats fiables [9]. En 2015, des recommandations quant à la standardisation des études sur les MIH et les HSPM ont été émises par Elfrink et coll. [8]. Cette même année, un protocole pour les études épidémiologiques sur les hypominéralisations de l'émail a été proposé par Ghanim et coll. [10] (Annexes 1 et 2).

2.4 Diagnostic

2.4.1 Critères de diagnostic

2.4.1.1 DDE et mDDE

En 1982, la « Commission on Oral Health » crée un indice destiné à classer les défauts de développement de l'émail (DDE). Celui-ci permet d'enregistrer le type, le nombre, la démarcation et la localisation des défauts (Tableau 1).

Cet indice DDE est critiqué en 1989 par Clarkson et O'Mullane car il leur semble plus important de rapporter la présence d'opacités localisées ou diffuses plutôt que blanches ou jaunes [11].

C'est en 1992 que la Fédération Dentaire Internationale (FDI) officialise les changements sur l'indice DDE et le renomme « indice mDDE » (Tableau 2). Parmi les modifications apportées on note l'absence d'enregistrement des défauts de moins d'un millimètre de diamètre et l'absence de séchage des dents.

Cependant, certaines limites restaient à considérer :

- Son caractère chronophage
- L'impossibilité de noter les fractures amélares post-éruptives (qui étaient uniquement prises en compte pour la notation des hypoplasies de l'émail).
- L'absence de prise en compte des caries et des restaurations atypiques, ainsi que des extractions atypiques.

	SCORES	
	Denture Permanente	Denture Temporaire
TYPE DE DEFAUT		
Normal	0	A
Opacité (blanche, crème)	1	B
Opacité (jaune, marron)	2	C
Hypoplasie (puits)	3	D
Hypoplasie (rainure horizontale)	4	E
Hypoplasie (rainure verticale)	5	F
Hypoplasie (émail manquant)	6	G
Email décoloré (non associé à une opacité)	7	H
Autres défauts	8	J
Les combinaisons de défauts sont notées 13, 14, 15, 16, 23, 24, 25, 26, 73, 74, 75, 76 en DP et K L M N O P Q R S T U W en DT.		
NOMBRE ET DEMARCATION DES DEFAUTS		
Unique	1	A
Multiple	2	B
Diffus, fines lignes blanches	3	C
Diffus, tache	4	D
LOCALISATION DES DEFAUTS		
Moitié gingivale	1	A
Moitié incisale	2	B
Occlusale	3	C
Cuspidienne	4	D

Tableau 1: Index DDE, 1982

	SCORES
TYPE DE DEFAUT	
Normal	0
Opacité délimitée	1
Opacité diffuse	2
Hypoplasie	3
Autres défauts	4
COMBINAISONS	
Opacité délimitée et diffuse	5
Opacité délimitée et hypoplasie	6
Opacité diffuse et hypoplasie	7
Les 3 défauts	8

Tableau 2: Indice mDDE pour études de prévalence, FDI 1992

2.4.1.2 EAPD

En 2003, un guide d'évaluation clinique des MIH a été proposé par l'Académie Européenne de Dentisterie Pédiatrique (EAPD) [1]. L'observation se fait sur des dents humides préalablement nettoyées à un âge idéal de 8 ans, car les quatre premières molaires permanentes ainsi que la plupart des incisives permanentes sont généralement présentes sur l'arcade. Les dents devant être examinées sont les 4 PMP et les 8 IP et pour chaque dent atteinte, les caractéristiques ci-dessous doivent être enregistrées :

- Présence d'opacités amélares bien délimitées : Les défauts de l'email sont de couleur blanc crème ou jaune brun, d'épaisseur normale, avec une surface lisse.
- Pertes d'email au cours de la période post-éruptive (posteruptive enamel breakdown, PEB ou fractures amélares post-éruptives) : La perte de l'email de surface initialement formé après l'éruption de la dent est souvent associée à une opacité délimitée préexistante.
- Restaurations atypiques : Lorsque l'enfant a déjà eu des soins sur ses dents affectées, les restaurations de ces lésions seront atypiques de part :
 - Leur forme et leur taille, non conforme à celle d'une carie,
 - Leurs limites, jusqu'aux faces linguales ou palatines,

- Leurs bords marginaux portant souvent des opacités
 - Leur présence sur des incisives jeunes, sans qu'il n'y ait eu de traumatisme.
- Extraction de molaires permanentes dues au MIH : L'absence d'une PMP doit être reliée aux autres dents de la denture :
- Présence d'opacité ou de restauration atypiques sur les autres PMP associés à l'absence d'une PMP.
 - L'absence de plusieurs molaires permanentes dans une denture saine associée à des opacités délimitées sur les IP.
 - Il est peu fréquent que les incisives soient extraites pour cause de MIH
- Absence ou retard d'éruption d'une PMP ou d'une IP.

Les MIH et les HSPM se manifestent par une distribution asymétrique de leurs lésions [12] dont la taille et la localisation varient d'une dent à une autre. Toutefois, plus l'atteinte d'une dent est sévère, plus le risque que la dent contro-latérale soit atteinte est important [13].

Dans les cas les plus sévères, l'émail se fracture sous l'effet des forces masticatoires et peut engendrer des expositions pulpaires, augmentant ainsi la sensibilité et le risque carieux [14]. Les PMP sont souvent plus sévèrement affectées que les IP, probablement à cause des différences de contraintes liées aux forces masticatoires.

Les hypominéralisations en denture temporaire ont longtemps été considérées au même titre que les autres DDE. Cependant, depuis quelques années, un intérêt particulier pour les HSPM a été observé au sein de la littérature, entraînant des modifications des critères EAPD pour le diagnostic des HSPM, comme par exemple en 2008 par Elfrink et coll. (Tableau 3) [5] mais aussi en 2015 par Ghanim et coll. (Annexe 3) [10]. Selon Elfrink et coll., l'âge idéal de celui-ci serait de 5 ans car les enfants deviennent plus coopérants et que la plupart des DMT sont généralement présentes [8].

Carie atypique	La taille et la forme de la lésion carieuse ne correspondent pas à la distribution des caries dans la bouche de l'enfant.
Restauration atypique	La taille et la forme de la restauration ne correspondent pas à la répartition actuelle des caries.
Opacité	Défaut impliquant une altération de la translucidité de l'émail, variable en degré et d'épaisseur normale avec une surface lisse. Il peut être blanc, jaune ou brun. L'opacité délimitée n'est pas causée par la carie, la fluorose ou l'amélogénèse imparfaite, etc.
Fracture amélaire post-éruptive	Défaut indiquant une perte de surface après l'éruption de la dent, par exemple l'attrition liée à l'hypominéralisation. La perte d'émail due à l'érosion a été exclue.

Tableau 3: Critères de diagnostic des hypominéralisations des molaires temporaires (DMH), adaptés des critères EAPD pour les MIH, Elfrink 2008

2.4.2 Classification

Plusieurs scores ont été proposés afin de classer les MIH. Au début, celles-ci étaient divisées en 3 groupes en fonction de la sévérité de l'atteinte : MIH légère, modérée ou sévère. Afin d'obtenir une meilleure reproductibilité, Lygidakis et coll. proposent en 2008 de les diviser en 2 groupes : les atteintes légères, correspondant aux opacités délimitées et les atteintes modérées et sévères, correspondant aux pertes de substance post-éruptive (PEB) et aux restaurations atypiques [15].

Au sein de la littérature, on retrouve la même classification pour les DMT, dont les opacités sont considérées comme la forme la plus légère d'HSPM et les extractions atypiques comme la forme la plus sévère.



Figure 2: Cas d'HSPM (photographies Docteur Delbos)



Figure 3: Cas de MIH de sévérité croissante (photographies Docteur Delbos)

2.4.3 Diagnostic différentiel

D'après Rouas et coll., « pour poser un diagnostic correct, il est indispensable de savoir différencier les MIH des autres anomalies de structure avec lesquelles elles peuvent être confondues. L'interrogatoire est essentiel pour la recherche d'étiologies acquises, environnementales ou génétiques » [16].

2.4.3.1 Amélogénèse imparfaite

L'amélogénèse imparfaite (AI), encore appelée aplasie ou dysplasie de l'émail, est un défaut d'origine génétique [10] pouvant revêtir des formes cliniques différentes : ces anomalies peuvent être qualitatives ou quantitatives. La malformation de l'émail est généralisée à toute la denture et peut affecter une seule ou les deux dentures [17]. En 1989, Witkop propose une classification basée sur l'apparence clinique, radiographique et sur le mode de transmission de l'AI.

Elle se caractérise par une altération de l'émail, modifiant la forme et le volume des dents. Une attrition précoce peut alors avoir lieu et aboutir aux conséquences suivantes : les incisives perdent leur tranchant, les canines leur pointe, et les molaires leurs cuspides. Il est fréquemment rencontré des inclusions de ces dents, voire des résorptions périphériques.

Il existe quatre types d'amélogenèse imparfaite :

- La forme hypoplasique, la plus souvent rencontrée, caractérisée par une déficience au niveau de la quantité de l'émail, qui conserve néanmoins une minéralisation normale.
- Les formes hypomature et hypominéralisée, dont l'épaisseur d'émail est normale initialement, puis réduite secondairement par attrition.
- La forme hypomature-hypoplasique avec taurodontisme.

En 2004, Weerheijm souligne que le diagnostic différentiel entre l'AI et la MIH est une question de définition et que seules les formes sévères de MIH montreront des atteintes équivalentes des molaires pouvant être confondues avec les formes cliniques de l'amélogenèse imparfaite [13]. En effet, dans les cas de MIH, l'apparition des défauts sera surtout asymétrique sur les PMP et les IP, mais les pertes de volume ne concernant pas les IP, le diagnostic différentiel avec les AI se retrouve facilité.



Figure 4: Cas d'amélogénèse imparfaite (photographie Docteur Delbos)

2.4.3.2 Fluorose dentaire

La fluorose dentaire résulte d'un excès d'absorption de fluor au cours de la minéralisation de l'émail dentaire. En France, la présence de celle-ci sous sa forme sévère n'est que très rarement rencontrée.

Cette dysplasie n'intéresse généralement que les dents permanentes, avec une atteinte symétrique et des opacités diffuses. Dans les cas de fluorose, les tissus sont cario-résistants alors que les dents hypominéralisées sont cario-susceptibles [13].

L'indice de Dean est un des indices spécifiques à la fluorose le plus utilisé et permet de classer les défauts en fonction de la sévérité de l'atteinte. Le score enregistré est celui de la dent la moins affectée parmi les deux dents les plus sévèrement touchées au sein des deux arcades.

SCORES	DESCRIPTION
Normal 0	Email de translucidité habituelle. Hypoplasies amélaïres autres que la fluorose.
Douteux 1	Fines lignes, ou taches irrégulières blanches et opaques au niveau du tiers incisal des incisives supérieures. Opacités blanches au sommet des pointes cuspidiennes des prémolaires.
Très faible 2	Lésions blanches opaques $\leq 25\%$ de la surface des dents. Généralement situé sur les faces vestibulaires et linguales. C'est le score le plus souvent rencontré.
Faible 3	Lésions blanches opaques $\leq 50\%$ de la surface des dents. Dents postérieures sujettes à l'attrition et montrant de fines stries blanches. Taches brunes parfois visibles, généralement sur la partie supérieure des incisives.
Modérée 4	Toutes les surfaces dentaires sont généralement atteintes. Pas de changement de la forme des dents. Lésions opaques blanches à brunes. Présence fréquente de taches brunes et de puits sur les faces vestibulaires.
Classe intermédiaire : modérément sévère 4,5	Puits $\leq 2\text{mm}$ de diamètre fréquents et concernant presque toute la surface des dents atteintes. Score incorporé à la classe sévère en 1942.
Sévère 5	Forme de la dent parfois atteinte. Légère abrasion incisale ou occlusale. Puits profonds entraînant une perte de l'émail de surface. Lésions étendues de couleur brun foncé à noir.

Tableau 4: Indice de Dean, 1934



Figure 5: Fluorose dentaire (photographie Docteur Delbos)

2.4.3.3 Hypoplasie de l'émail

L'hypoplasie de l'émail est un défaut quantitatif partiel ou complet de l'émail, lié à une perturbation de la phase sécrétoire de l'amélogénèse. Les fractures amélares post-éruptives des molaires hypominéralisées peuvent ressembler à certains cas d'hypoplasie. Cependant, dans le cas de l'hypoplasie, les limites avec l'émail sain sont régulières et lisses à la différence des limites irrégulières dans le cas des MIH.

C'est un défaut pouvant se produire comme suit selon l'analyse décrite par la Fédération Dentaire Internationale (FDI) publiée en 1992 [18] :

- Puits : petites zones de perte d'émail, qui peuvent être simples, multiples, peu profondes ou profondes, dispersées ou en rangées.
- Rainures / fissures : simples ou multiples, étroites ou larges (maximum 2 mm).
- Surface : absence totale ou partielle d'émail sur une zone importante de la couronne.



Figure 6: Cas d'hypoplasie en denture temporaire (photographie Docteur Delbos)

2.4.4 Prise en charge

Actuellement, il existe peu d'informations spécifiques à la prise en charge des HSPM dans la littérature scientifique. Cependant, il est raisonnable de penser que les mêmes techniques de prévention et de restaurations des MIH peuvent être réalisées sur les DMT une fois l'âge de l'enfant pris en compte [19].

2.4.4.1 Difficultés cliniques de la prise en charge des MIH et des HSPM

- **Hypersensibilité dentaire**

L'enfant ressent des douleurs et une sensibilité accrue au chaud, au froid et au contact sur les dents atteintes, ce qui entraîne un brossage douloureux, et, par conséquent, une dégradation de l'hygiène buccale. La susceptibilité de destruction tissulaire d'origine carieuse se retrouve alors majorée [20].

- **Lésions carieuses à évolution rapide**

L'immaturation tissulaire physiologique, la fragilité amélaire, associées à un défaut d'hygiène bucco-dentaire invoqué précédemment, entraîneront des délabrements irréversibles rapides des structures dentaires [20].

La progression de la carie est très rapide au niveau des PMP atteintes de MIH en raison de l'émail poreux, ce qui provoque une évolution rapide de la pathologie [21] [3].

- **Difficultés anesthésiques et de restauration**

Les PMP atteintes de MIH sont parfois hypersensibles aux stimuli et peuvent être difficiles à anesthésier. On pense qu'il existe une inflammation pulpaire due à la porosité de l'émail qui pourrait conduire à une hypersensibilité éprouvée par certains individus [21] [22] [13].

Dans une étude comparant les pulpes des PMP hypominéralisées non cariées aux pulpes des PMP saines des patients atteints de MIH, il a été conclu que les différences observées étaient révélateurs de changements inflammatoires [21] [23].

- **Anxiété**

La multiplication des séances, l'hypersensibilité et les difficultés anesthésiques provoquent une majoration de l'anxiété du jeune patient. Le recours à la sédation consciente (MEOPA) peut être une aide efficace pour mener à bien la thérapeutique [16].

2.4.4.2 Thérapeutique

Les modalités de traitement des dents atteintes de MIH et d'HSPM sont étendues, allant de la prévention, la restauration, à l'extraction. Une approche de gestion clinique des MIH en six étapes a été proposée par William et al. en 2006 [24] [21] :

ETAPES	PROCEDURES RECOMMANDEES
Identification du risque	Évaluer les antécédents médicaux pour les potentiels facteurs étiologiques.
Diagnostic précoce	Si possible, examiner les molaires à risque sur la radiographie. Surveiller ces dents pendant l'éruption.
Reminéralisation et désensibilisation	Appliquer des topiques fluorés.
Prophylaxie de la carie et prévention des fractures amélares post éruptives	Instituer rapidement une bonne hygiène dentaire. Réduire la cariogénicité et l'érosivité de l'alimentation. Réaliser les scellements des puits, sillons et fissures.
Restaurations et extractions	Mettre en place des restaurations directes (CVI, résines composites) collées avec un adhésif auto-mordançant ou indirectes (CPP, Inlays/onlays). Considérer les résultats orthodontiques post-extraction.
Maintenance	Surveiller les limites des restaurations des fractures amélares post éruptives. Considérer les restaurations coronaires complètes sur le long terme.

Tableau 5: Approche de gestion clinique des premières molaires permanentes atteintes de MIH/HSPM

En 2010, Rouas et coll. reprennent ce schéma thérapeutique en scindant l'étape « restaurations et extractions » : leur objectif était d'insister sur la nécessité d'une réflexion précoce sur l'avenir des premières molaires permanentes très délabrées, avant la phase restauratrice, en particulier quand l'anomalie n'a pas été diagnostiquée suffisamment tôt [20].

Comme nous allons le voir, l'étiologie de ces défauts de l'émail est mal connue, compliquant ainsi l'étape d'identification du risque. Si la présence d'HSPM en denture temporaire avait un lien avec la présence de MIH en denture permanente, le diagnostic d'HSPM faciliterait l'identification du risque de MIH.

2.5 Étiologie commune des HSPM et des MIH

A ce jour, aucun consensus concernant l'étiologie des MIH ou des HSPM n'a été validé, mais les auteurs s'accordent sur une origine multifactorielle, qui ne repose pour l'instant que sur des hypothèses [16]. La difficulté rencontrée est en partie due au fait que les études étiologiques sont, pour la grande majorité, des études rétrospectives qui se basent sur les souvenirs des parents, généralement assez imprécis [25].

L'atteinte spécifique de certaines dents amène à penser que l'influence du ou des facteurs étiologiques s'effectue dans un laps de temps très limité, correspondant à la période où se chevauche la minéralisation de l'émail des DMT, PMP et des IP [26].

Nous reverrons donc dans un premier temps le mécanisme de formation de l'émail dentaire, puis, dans un second temps, les différentes hypothèses avancées dans la littérature scientifique.

2.5.1 Rappels sur l'amélogenèse

L'amélogenèse comprend la synthèse, la sécrétion, la minéralisation et la maturation de l'émail par des cellules spécialisées : les améloblastes. Elle est limitée dans le temps et commence à partir de la 14^{ème} semaine intra utérine (IU).

- La synthèse des molécules de la matrice de l'émail se fait avec l'histodifférenciation des améloblastes ou pré-améloblastes : c'est le stade pré-sécrétoire.
- Le stade sécrétoire correspond à la formation de l'émail partiellement minéralisé. Les améloblastes sécrètent la matrice protéinique qui se minéralise secondairement par dépôt d'hydroxyapatite.
- Le stade de maturation complète la minéralisation de l'émail par réabsorption de la quasi-totalité des protéines et l'augmentation du taux de minéral.
- A la dernière étape de sa vie, l'améloblaste post-sécréteur joue un rôle de protection de l'émail mature, jusqu'à l'éruption de la dent.

Cependant, il faut noter que la sécrétion matricielle s'accompagne en permanence de processus de régulation et de maturation [14].

Comme nous l'avons vu précédemment, l'atteinte spécifique de certaines dents permet de mettre en avant la fenêtre d'exposition aux facteurs étiologiques des MIH et des HSPM (Tableau 6).

DENT	1^{ère} IP	2^{ème} IP	PMP	DMT
Début de l'amélogenèse	3 - 4 mois	3 – 4 mois	Naissance	19 semaines IU
Fin de la formation de la couronne	4 – 5 ans	4 – 5 ans	3 ans	11 mois

Tableau 6: Chronologie de l'amélogenèse des IP, PMP et DMT

2.5.2 Les différentes hypothèses avancées

2.5.2.1 Période prénatale

Certains problèmes médicaux durant la grossesse sont suspectés d'avoir un lien avec les MIH [27] [28] mais aussi avec les HSPM [29]. En 2014, Elfrink et coll. trouvent aussi une relation entre la consommation d'alcool pendant la grossesse et les HSPM. En revanche, l'utilisation d'antibiotiques et de médicaments contre les allergies ou l'asthme pendant la grossesse ne semble pas associée au développement des HSPM chez les enfants [30].

2.5.2.2 Période périnatale

L'hypoxie du nouveau-né est parfois associée au développement des MIH [27]. Chez l'enfant prématuré, lors d'accouchements excessivement prolongés, ou lors de stress respiratoires, le déficit en oxygène pourrait être une cause de trouble de la formation de l'émail [4] [20]. Ceci serait dû au fait que les améloblastes sont très sensibles au manque d'oxygène.

L'étude de Ghanim et coll. sur les facteurs de risques des HSPM fait le constat que les enfants atteints d'HSPM ont eu plus de problèmes médicaux que ceux ne présentant pas d'HSPM, notamment au cours de la période périnatale [29].

2.5.2.3 Période postnatale

La fièvre contractée par l'enfant pendant ses premières années de vie semblerait jouer un rôle dans le développement des MIH [27] [31] et des HSPM [32]. En 2010, Rouas et coll. soulèvent la question de savoir si c'est la pathologie, la fièvre qui en découle ou la thérapeutique médicamenteuse qui est mise en cause dans l'anomalie [16].

Certaines études associent la prise d'antibiotiques à l'apparition des MIH [33] [4] [34] [35]. Néanmoins, les résultats sont contradictoires et aucune relation statistiquement significative n'a été décelée.

La fixation du calcium et du phosphate peut être perturbée par des affections rénales chroniques, diarrhées, fièvres élevées, malnutrition, malabsorption, maladie coéliqua et hyperparathyroïdisme. Cette fixation est pourtant importante lors de l'édification dentaire. Une insuffisance rénale chronique non traitée pendant la petite enfance pourrait peut-être se manifester par une hypominéralisation des PMP et des IP [36].

Les dioxines constituent les principaux agents environnementaux mis en cause dans l'apparition des MIH. Elles peuvent se transmettre au nouveau-né par voie trans-placentaire ou via l'allaitement maternel et sont suspectées d'interférer avec la maturation de l'émail [37] [4] [31]. Plusieurs auteurs ont remarqué une augmentation de l'incidence des défauts de minéralisation de l'émail chez les sujets exposés aux dioxines, mais une revue systématique de la littérature publiée en 2016 souligne qu'il n'y a pas de preuve statistiquement significative permettant de les associer aux MIH ou aux HSPM [38].

Bien que la littérature internationale s'accorde à reconnaître que l'étiologie du MIH pourrait être due à certains facteurs idiopathiques d'origine systémique, la Société européenne de dentisterie pédiatrique a supposé en 2008 qu'elle pourrait aussi être liée à une certaine composante génétique [39].

Différents auteurs ont recherché la corrélation entre les HSPM et la classe socio-économique, le sexe ou l'âge de l'enfant mais les résultats obtenus n'ont pas été statistiquement représentatifs [40] [41].

En 2016, une revue systématique de la littérature souligne qu'en dépit d'un manque d'études prospectives, il ne semble pas y avoir de lien de causalité explicite entre les MIH et les maladies prénatales ou périnatales telles que la maladie pendant la grossesse, l'utilisation de médicaments pendant la grossesse, la naissance prématurée ou l'insuffisance pondérale à la naissance mais que les maladies au cours des trois premières années de vie, en particulier la fièvre, l'asthme ou la pneumonie, pourraient avoir un impact sur les MIH [38].

3 MATERIEL ET METHODE

Cette revue systématique de la littérature a été réalisée en s'appuyant méthodologiquement sur la publication de l'article de Mr Michel Gedda : « Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques de la littérature » [42] (Annexe 3).

3.1 Critères d'éligibilité

Weerheijm et coll. ont introduit la notion d'hypominéralisation des DMT en 2003 [1], par conséquent, cette étude a été réalisée sur une période allant de 2003 à 2016, incluant les textes de recommandations, articles originaux et revues de synthèse. Les études épidémiologiques d'observation sur l'être humain ont été éligibles à l'inclusion dans cette revue mais les lettres et les éditoriaux ont été exclus. Tous les articles traitant d'hypominéralisations autres que les opacités délimitées de l'email, ou n'ayant pas fait l'objet d'une étude sur le lien entre les MIH et les HSPM, ont également été exclus.

3.2 Stratégie de recherche

La revue systématique de littérature a été conduite en décembre 2016 sur les bases de données électroniques Medline (PubMed), Embase et Cochrane Library.

Seul le moteur de recherche PubMed a été reporté, car sur les bases de données Embase et Cochrane Library, aucun article n'a été sélectionné avec les mots clés proposés ci-dessous et les critères d'inclusion et d'exclusion décrits ci-dessus.

Afin de réaliser ce travail, une combinaison de mots-clés a été recherchée sur PubMed :
(((hypomineralized second primary molars) OR deciduous molar hypomineralization) OR molar incisor hypomineralization) OR demarcated opacities.

Une première sélection a été faite en examinant les titres et les résumés, afin d'exclure d'emblée les publications sans intérêt. Par la suite, les articles sélectionnés ont été lus intégralement et de manière indépendante par deux opérateurs : le Docteur Yves Delbos et moi-même, afin

d'évaluer leur éligibilité dans la revue de synthèse. Les rares désaccords sur l'inclusion et/ou l'exclusion de certains articles ont été aplanis après discussion avec le Docteur Elsa Garot.

Sur la base des modèles antérieurs de revues systématiques, une grille de lecture a été conçue et appliquée à chacune des études. Cette grille comporte les éléments suivants :

- Titre, année, auteurs
- Revue avec facteur d'impact (FI) [43]
- Type d'étude
- Buts de l'étude
- Population étudiée
- Critères d'inclusion et d'exclusion
- Méthodes d'examen
- HSPM : Critères d'évaluation + Résultats
- MIH : Critères d'évaluation + Résultats
- Présence concomitante HSPM/MIH
- Lien entre HSPM et MIH

4 RESULTATS

4.1 Sélection des études

L'interrogation de la base de données PubMed a permis de trouver initialement 1295 références. Une étude supplémentaire, issue de la plateforme ResearchGate, a également été intégrée à cette liste [12]. Si l'admissibilité d'une étude ne pouvait être déterminée à partir du titre et du résumé, le texte intégral était extrait. Sur un total de 14 articles lus intégralement, 6 articles ont été exclus. Après discussion avec le Docteur Elsa Garot sur l'exclusion de 2 articles, une liste définitive comprenant 6 articles a été retenue [6,7,44–46] (Figure 7).

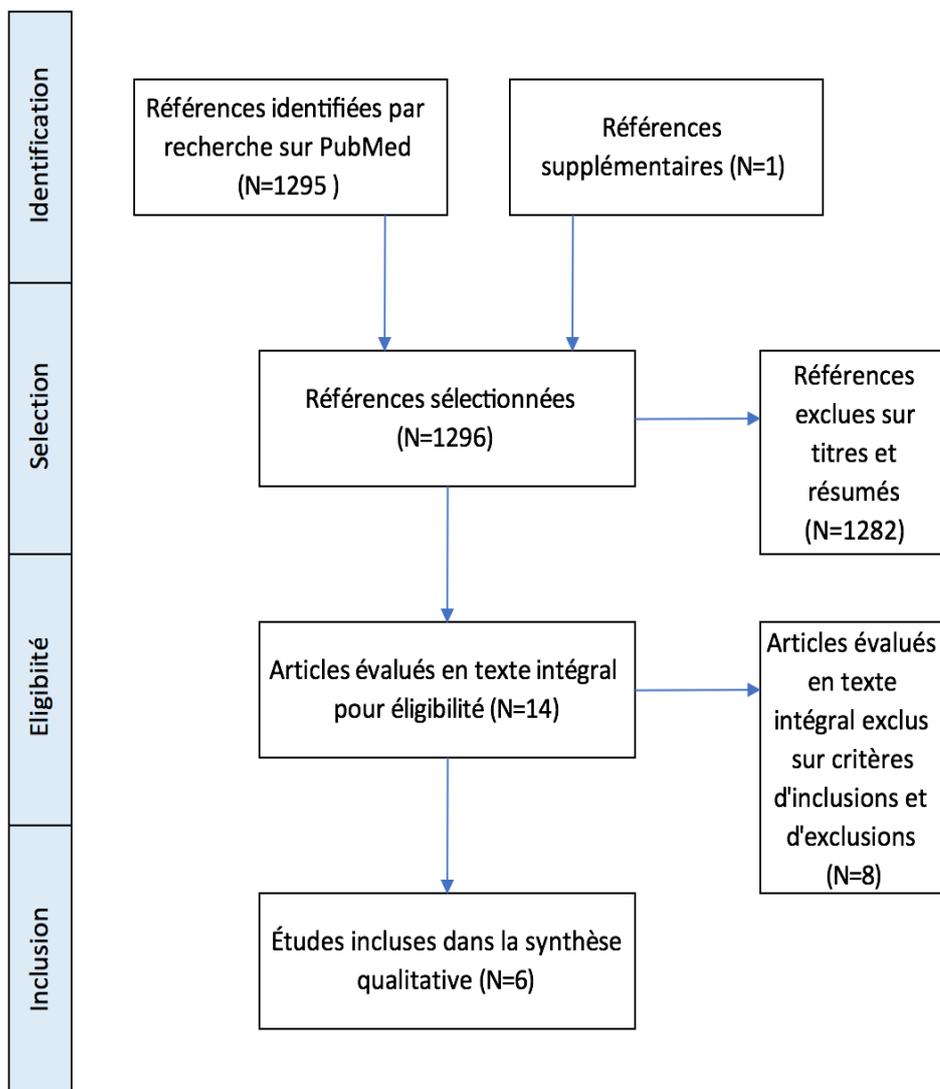


Figure 7: Diagramme de flux PRISMA

4.2 Caractéristiques des études sélectionnées

Toutes les études incluses dans la revue étaient des études observationnelles. Cinq d'entre elles étaient des études descriptives transversales [6,7,44–46], ayant un niveau de preuve scientifique parmi les plus faibles, juste après les séries de cas. La dernière étude était une étude analytique de cohorte [12], qui constitue un niveau de preuve plus élevé que les précédentes.

Parmi les études sélectionnées, 3 études ont rapporté ne présenter aucun conflit d'intérêt ou de source de financement [6] [45] [46], 2 études n'ont pas fait de précisions [45] [12] et une étude a été soutenue par une subvention de l'organisme GABA [44] .

Les articles sélectionnés ont été publiés entre les années 2012 et 2016. Le nombre de participants variait de 414 [7] à 6161 [44] dans les études transversales et la seule étude de cohorte comprenait 134 participants [12]. L'âge des patients était compris entre 3 ans [12] [6] et 12 ans [6].

Toutes les études ont évalué la présence d'un lien entre les HSPM et les MIH. Deux d'entre elles ont également étudié le lien entre la sévérité des HSPM et la sévérité des caries [46] [6], et une autre a évalué la relation entre la survenue des défauts d'hypominéralisation et les facteurs étiologiques [12].

4.3 Description de chaque étude

4.3.1 Absence de lien entre HSPM et MIH

Article n° 1: “Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children” [46]
--

Généralités : Article de Ghanim et coll., publié en 2013 dans la revue « International Journal of Paediatric Dentistry », dont le facteur d'impact est de 1,303 [43].

Objectifs : Etudier la prévalence des HSPM, évaluer la relation entre les HSPM et les PMP présentant des opacités délimitées de l'émail, et déterminer le lien entre la sévérité des HSPM et la sévérité des caries.

Matériel : 809 enfants, âgés de 7 à 9 ans.

Critères d'inclusion :

- Enfants issus d'écoles publiques sélectionnées de manière randomisée, résidant dans le centre de Mossoul, en Irak.

Critères d'exclusion :

- Enfant n'ayant aucune seconde molaire temporaire présente au moment de l'examen.

Méthode :

Calibration examinateur :

- A l'aide de photographies d'une étude précédente (Elfrink 2008 [5]).

Conditions d'examen :

- A l'école.
- Source lumineuse de transillumination.
- Dents brossées et séchées avec un rouleau de coton.
- Miroirs et sondes.

Critères d'évaluation :

- HSPM : Critères EAPD adaptés pour HSPM.
- Toutes les surfaces (sauf les surfaces proximales) des DMT ont été examinées.
- Les dents ne présentant que des opacités ont été considérées comme moins sévèrement affectées que les dents ayant des fractures amélaire post-éruptives ou des restaurations atypiques.
- Lorsqu'il y avait une incertitude concernant la sévérité du défaut, la moins sévère a été enregistrée.
- Les défauts de moins de 2mm de diamètre ont été considérés comme sains.

Tests statistiques :

- L'Odds ratio avec un intervalle de confiance à 95% a été utilisé pour calculer la relation entre les HSPM et les PMP présentant des opacités délimitées de l'émail.

Résultats :

- Le coefficient Kappa de Cohen était de 0,8 pour la reproductibilité intra-examineur des défauts hypominéralisés de l'émail.
- Prévalence HSPM : 53 enfants sur 809 présentaient au moins une HSPM (6,6%).
- Prévalence MIH : 83 enfants sur 809 ont été diagnostiqués avec au moins une MIH (10,26%)
- Présence concomitante MIH et HSPM : Sur les 53 enfants atteints d'HSPM, 21 avaient également des hypominéralisations des PMP (39,6%)
- La majorité des sujets avaient une seule dent affectée (58,5%), 30,2% en avaient deux, 7,5% en avaient trois et 3,8% avaient les quatre DMT affectées.
- Les opacités délimitées de l'émail étaient les défauts les plus souvent rencontrés (blanc crémeux pour 44,6% et jaune brun pour 26,5%), suivis des fractures amélares post-éruptives (21,7%) et des extractions dues aux hypominéralisations (7,2%).
- Aucun des sujets n'a été diagnostiqué avec des restaurations atypiques. Cependant, quatre dents qui semblaient avoir perdu des restaurations atypiques ont été diagnostiquées comme ayant des pertes d'émail post-éruptives.

Statistiques :

- Le calcul de l'Odds ratio n'a démontré aucune différence significative entre la présence d'HSPM en denture temporaire et de MIH en denture permanente (OR : 1,48 (95% ; IC 0,79-2,74)).

Conclusion :

- Pas de relation statistiquement significative entre l'hypominéralisation des PMP et des DMT.

Article n° 2: "Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor hypomineralization" [12]

Généralités : Article de Costa-Silva et coll, publié en 2013 dans la revue « Brazilian Journal of Oral Sciences », dont le facteur d'impact n'est pas renseigné dans la liste publiée par Thomson Reuters [43].

Objectifs : Faire une enquête prospective sur l'association entre DMH et MIH et les facteurs étiologiques impliqués dans les deux défauts.

Matériel : 134 enfants âgés de 3 à 6 ans.

Critères d'inclusion :

- Enfants des écoles publiques de Bothelos au Brésil, nés entre janvier 2004 et décembre 2006.
- Uniquement les enfants en denture temporaire.

Critères d'exclusion :

- Enfants absents le jour de l'examen et ceux dont les parents n'avaient pas donné leur consentement.

Méthode :

Calibration examinateur :

- Non renseignée.

Conditions d'examen :

- Directives OMS pour les études épidémiologiques.
- A l'école.
- Lumière naturelle.
- Dents brossées et humides.
- Miroirs et sondes.
- Tous les 6 mois pendant 2 ans jusqu'à l'éruption des PMP.

Critères d'évaluation :

- DMH et MIH : Critères EAPD 2003.
- Toute personne présentant une opacité délimitée de l'émail sur au moins une surface d'une DMT a été diagnostiquée avec DMH.
- Les défauts de moins d'1mm de diamètre n'ont pas été rapportés dans l'étude.

Tests statistiques :

- Le test exact de Fisher, avec un risque d'erreur de 5% a été utilisé pour évaluer la relation entre la présence de DMH et de MIH.

Résultats :

- Prévalence DMH : 27 enfants sur 134 présentaient au moins une HSPM (20,14%).
- Prévalence MIH : 21 enfants sur 134 ont été diagnostiqués avec au moins une MIH (7,11%)
- Présence concomitante MIH et DMH : Sur les 134 enfants de l'étude, 7 d'entre eux présentaient les deux défauts (5,22%).
- La sévérité des défauts a été considérée comme légère dans tous les cas, étant donné qu'il n'y avait pas de fracture amélaire post-éruptive.

Statistiques :

- L'utilisation du test de Fisher avec un degré de signification de 5% a permis de mettre en évidence le fait que la plupart des enfants atteints de DMH en denture temporaire avaient une incidence plus élevée de MIH en denture permanente mais que cette différence n'était pas significative ($p = 0,250$).

Conclusion :

- Pas d'association significative entre la présence de DMH en denture temporaire et de MIH en denture permanente.

4.3.2 Existence d'un lien entre HSPM et MIH

Article n° 3: "Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization" [44]

Généralités : Article de Elfrink et coll., publié en 2012 dans la revue « Journal of Dental Research », dont le facteur d'impact est de 4,602 [43].

Objectifs : Etudier l'association entre les DMH en denture temporaire et les MIH en denture permanente.

Matériel : 6161 enfants âgés de 5 à 6 ans.

Critères d'inclusion :

- Enfants issus de la cohorte Génération R, à Rotterdam, Pays-Bas, dont les mères ont été recrutées au début de leur grossesse.
- Enfants nés entre avril 2002 et janvier 2006.

Critères d'exclusion :

- Enfants absents le jour de l'examen.
- 0 ou 1 seule photographie intra-buccale réalisée lors de l'examen.

Méthode :**Calibration examinateur :**

- Non renseignée.

Conditions d'examen :

- Au centre médical Erasmus.
- Dents brossées et humides (excès de salive enlevée avec coton).
- Lumière artificielle.
- Photographies prises par des infirmières formées et des étudiants en médecine dentaire.
- Photographies montrées sur un ordinateur en mode plein écran et notées par un dentiste calibré.

Critères d'évaluation :

- DMH et MIH : Critères EAPD 2003, adaptés en 2009 par Elfrink pour son étude [47].
- Si une dent, ou l'endroit où la dent devait se trouver, n'étaient pas visibles sur la photographie, celle-ci était jugée comme « impossible à classer »
- Les PMP ou DMT étaient diagnostiquées comme atteintes de MIH ou de DMH lorsqu'un des critères EAPD, ou une combinaison de ceux-ci étaient trouvés.
- Lorsqu'un enfant présentait une ou plusieurs DMH sévères, il était classé comme ayant une forme sévère de DMH.

Tests statistiques :

- L'Odds ratio a été calculé afin de déterminer si les enfants atteints de DMH avaient plus de risques d'avoir des MIH.

Résultats :

- Les coefficients Kappa intra-examineur étaient de 0,82 pour les DMH et de 0,85 pour les MIH.
- Prévalence DMH : 499 enfants atteints sur les 5561 pouvant être analysés pour la présence de DMH (9%)
- Prévalence MIH : 203 enfants atteints sur les 2327 pouvant être analysés pour la présence de MIH (8,7%)
- Présence concomitante MIH et DMH : Sur les 499 enfants atteints de DMH, 49 avaient également des MIH (26,5 %)
- La plupart des patients atteints de DMH présentaient des formes sévères (60,5%), et la forme légère était présente dans 39,5% des cas.
- Parmi les patients atteints de DMH, 76,6% présentaient des opacités, 31,9% des ruptures de l'émail post-éruptives, 14,6% des caries atypiques, 19,4% des restaurations atypiques et 11,2% des extractions atypiques.
- La majorité des sujets n'avait qu'une seule dent affectée (43,3%), 31,5% en avaient deux, 15,8% en avaient trois et 9,4% avaient les quatre DMT affectées.
- Le nombre moyen de molaires affectées par enfant était de 1,9 pour les DMH et 1,7 pour les MIH

Statistiques :

- Les enfants atteints de DMH avaient un odds ratio OR de 4,4 (95% ; IC 3,1-6,4) de développer des MIH, comparativement aux enfants sans DMH.
- L'odds ratio semblait varier en fonction du nombre de dents affectées : 1 DMT < 3 DMT < 2 DMT < 4 DMT.
- Les enfants présentant une DMH légère présentaient un odds ratio OR de 5,3 (95% ; IC 2,9-9,4) et les enfants présentant une DMH sévère présentaient un odds ratio OR de 4,0 (95% ; IC 2,6-6,3).

Conclusion :

- Cette étude montre une association entre la prévalence des HSPM en denture temporaire et des MIH en denture permanente.
- Cette relation suggère une cause partagée et indique que, en particulier, la DMH légère peut être cliniquement utilisé comme facteur prédictif de MIH.

Article n° 4: “Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children” [45]

Généralités : Article de N. Mittal et coll., publié en 2015 dans la revue « European Archives of Paediatric Dentistry », dont le facteur d’impact n’est pas renseigné dans la liste publié par Thomson Reuters [43].

Objectifs : Rapporter la prévalence, les caractéristiques et la répartition des HSPM à Gautam Buddha Nagar, et comparer les caractéristiques des défauts entre les HSPM et les PMP, mais aussi reporter l’association, si elle existe, entre HSPM et MIH.

Matériel : 978 enfants âgés de 6 à 8 ans, venant de Gautam Buddha Nagar, Uttar Pradesh, en Inde

Critères d’inclusion :

- Enfants scolarisés dans des écoles privées sélectionnées au hasard.
- Présence de PMP et DMT.
- Consentement des parents.
- Présents le jour de l’examen.

Critères d’exclusion :

- Enfants atteints d’autres DDE (AI, DI, coloration à la tétracycline ou des opacités diffuses de l’émail) sur les dents étudiées.
- Enfants scolarisés dans des écoles pour enfants ayant des besoins spéciaux en soins de santé.
- Enfants ayants les PMP ou les DMT cassées ou extraites d’une cause indéterminée.

Méthode :

Calibration examinateur :

- Examineur activement investi dans la recherche et la gestion clinique des MIH.

Conditions d’examen :

- A l’école.
- Source lumineuse.
- Dents brossées et humides.
- Miroirs et sondes.

Critères d'évaluation :

- HSPM et MIH : Critères EAPD adaptés pour HSPM en 2010 (Lygidakis et coll [48]).
- Toutes les surfaces (sauf les surfaces proximales) ont été examinées.
- La sévérité des défauts a été classé en fonction de l'étendue de surface de l'atteinte (défaut 1 : 1/3 de la surface de la dent ; défaut 2 : 1/3 à 2/3 de la surface de la dent ; défaut 3 : plus de 2/3 de la surface de la dent).
- Une dent avec des pertes d'émail post-éruptives était considérée comme plus sévèrement affectée qu'une dent saine et les opacités brun jaunâtre plus sévères que celles blanc crème.
- Les défauts de moins de 2mm de diamètre n'ont pas été enregistrés.

Tests statistiques :

- L'odds ratio avec un intervalle de confiance à 95% a été utilisé pour calculer la relation entre les HPSM et les MIH.

Résultats :

- Les coefficients Kappa intra-examineur étaient de 0,92.
- Prévalence HSPM : 55 enfants sur 978 présentaient au moins une HSPM (5,62%).
- Prévalence MIH : 72 enfants sur 978 ont été diagnostiqués avec au moins une MIH (7,36%).
- Présence concomitante MIH et HSPM : Sur les 55 enfants atteints de DMH, 18 avaient également des MIH (32,73%).
- Parmi les patients atteints d'HSPM, 69,4% des surfaces dentaires présentaient des défauts blanc crémeux, 30,6% des défauts jaune brun, 30,2% des ruptures d'émail post-éruptives, et aucune extraction ou restauration atypique due à l'hypominéralisation n'a été enregistrée.
- Les opacités blanc crème étaient les opacités les plus souvent fréquentes dans les HSPM et les PMP affectées.
- L'étendue des défauts était plus souvent comprise entre le tiers et les deux tiers de la surface de la dent (50,2%), les défauts de moins d'un tiers de la dent représentaient 25,9% des défauts et ceux de plus de deux tiers 23,9%.
- Les HSPM sévères représentaient 49,1% des cas (avec fractures amélaire post-éruptives) et les légères 50,9% des cas.

Statistiques :

- La présence d'HSPM augmentait significativement l'odds ratio pour les MIH : OR 7,82 (95% ; IC 4,18–14,65 ; $p < 0,001$).
- La présence d'une seule HSPM n'était pas significativement associée à un risque de MIH ($p = 0,44$), tandis que les sujets ayant 2 HSPM ou plus avaient un odds ratio significatif de développer des MIH ($p < 0,001$).
- L'odds ratio semblait varier en fonction du nombre de dents affectées : 1 DMT < 2 DMT < 4 DMT < 3 DMT.
- Les patients atteints d'HSPM présentaient toujours un odds ratio plus élevé pour les MIH, quel que soit la présence de PEB.
- Les patients atteints d'HSPM légère avaient un odds ratio plus important que celui des HSPM sévères.

Conclusion :

- La prévalence d'HSPM chez ces enfants indiens de 6 à 8 ans était de 5,6%.
- Les patients atteints d'HSPM (en particulier les HSPM légères et la présence de plus de 2 HSPM) ont été signalés pour avoir plus de risque de développement de MIH à l'avenir.

Article n° 5: “Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar” [6]

Généralités : Article de R. Mittal et coll., publié en 2016 dans la revue « Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry », dont le facteur d'impact n'est pas renseigné dans la liste publié par Thomson Reuters [43].

Objectifs : Analyser l'association entre HSPM et MIH, leur prévalence chez les élèves de Nagpur, ainsi que la gravité des caries associées.

Matériel : 1109 enfants âgés de 3 à 12 ans, divisés en 2 groupes :

- Groupe I : 223 enfants âgés de 3 à 5 ans.
- Groupe II : 883 enfants âgés de 6 à 12 ans.

Critères d'inclusion :

- Enfants issus du programme de santé bucco-dentaire en milieu scolaire, sélectionnés de manière randomisée parmi les enfants issus des écoles publiques des banlieues de Nagpur.
- Enfants n'ayant aucune maladie médicale ou systémique.
- Le groupe II ne contient que les enfants ayant leur DMT et PMP.

Critères d'exclusion :

- Enfants absents le jour de l'examen et ceux dont les parents n'ont pas donné leur consentement.

Méthode :**Calibration examinateur :**

- Défauts hypominéralisés et caries : à l'aide de photographies d'une étude précédente (Elfrink 2008 [5]).

Conditions d'examen :

- A l'école.
- Lumière naturelle.
- Miroir et sonde.

Critères d'évaluation :

- HSPM et MIH : Critères EAPD, adaptés pour HSPM en 2008 [5].
- Toutes les surfaces (sauf les surfaces proximales) des DMT, IP et PMP ont été examinées pour les défauts d'hypominéralisation.
- Quand incertitude concernant la sévérité du défaut, la moins sévère a été enregistrée.
- Les défauts de moins de 2mm de diamètre ont été considérés comme sains.

Tests statistiques :

- Pas de test statistique pour le calcul de la relation entre HSPM et MIH.

Résultats :

- Les coefficients Kappa intra-examinateur étaient de 88 pour les défauts hypominéralisés.
- Prévalence HSPM : Dans le groupe I, 10 enfants sur 223 présentaient au moins 1 HSPM (4,88%).

- Prévalence MIH : Dans le groupe II, 63 enfants sur 883 ont été diagnostiqués avec au moins 1 MIH (7,11%).
- Présence concomitante MIH et HSPM : Sur les 63 enfants atteints de MIH, 30 avaient également des HSPM (48%).
- Les défauts les plus fréquents étaient les opacités délimitées, suivis des fractures amélares post-éruptives.
- Aucun des sujets n'a été diagnostiqué avec des restaurations atypiques ou des molaires extraites.

Conclusion :

- Les HSPM peuvent agir en tant que prédicteur de MIH.

Article n° 6: “Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization” [7]

Généralités : Article de Negre-Barber et coll., publié en 2016 dans la revue « Scientific Reports », dont le facteur d'impact est de 5,228 [43].

Objectifs : Evaluer la valeur prédictive des HSPM pour l'apparition des MIH, et leur répartition chez les enfants de la ville de Valence.

Matériel : 414 enfants, âgés de 8 et 9 ans.

Critères d'inclusion :

- Enfants issus de la cohorte INMA, dont les mères ont été recrutées par un échantillonnage durant leur grossesse, et étant suivis depuis leur inclusion en 2003-2004.

Méthode :

Calibration examinateur :

- Sur 46 photographies en premier lieu, afin d'évaluer les degrés d'hypominéralisation, ainsi que d'autres troubles impliqués dans le diagnostic différentiel (fluorose, hypoplasie, amélogenèse imparfaite).

- Ensuite, le distinguo entre les dents saines, celles atteintes de MIH/HSPM légère ou de MIH/HSPM sévère a été calibré sur 54 enfants issus de l'unité d'odontologie pédiatrique du département de stomatologie de Valence.

Conditions d'examen :

- Examens effectués à l'unité d'odontologie pédiatrique du département de stomatologie de l'Université de Valence.
- 2 fauteuils dentaires avec éclairage.
- Ecouvillons de coton pour enlever excès de salive ou de plaque dentaire.
- Dents humides.
- Miroirs et sondes.

Critères d'évaluation :

- HSPM et MIH : Critères EAPD, adaptés pour HSPM en 2008, révisés en 2015 [8,10].
- Toutes les surfaces (sauf les surfaces proximales) des DMT, IP et PMP ont été examinées pour les défauts d'hypominéralisation.
- Les défauts de plus d'1mm de diamètre ont été considérés comme hypominéralisés.
- Le degré de sévérité de l'atteinte de l'enfant était déterminé par le défaut le plus important de celui-ci.
- Les opacités blanc crèmeux ou jaune brun ont été considérés comme MIH/HSPM légères.
- Les pertes d'émail post-éruptives, les caries étendues avec opacités environnantes et restaurations atypiques, les couronnes ou les extractions dues aux MIH/HSPM ont été considérées comme MIH/HSPM sévères.

Tests statistiques :

- Pour évaluer la possibilité de l'utilisation de la présence d'HSPM comme facteur prédictif de MIH, une analyse de sensibilité et de spécificité a été effectuée et les valeurs prédictives, le rapport de vraisemblance et l'odds ratio ont été calculés. Le niveau de signification a été fixé à $p < 0,05$.

Résultats :

- Les coefficients Kappa intra-examineurs étaient de 0,83.
- Prévalence HSPM : 60 enfants sur 414 présentaient au moins une HSPM (14,5%).

- Prévalence MIH : 100 enfants sur 414 ont été diagnostiqués avec au moins une MIH (24,2 %).
- Présence concomitante MIH et HSPM : Sur les 60 enfants atteints d'HSPM, 46 avaient également des MIH (76%), soit 11,11% des patients de l'étude.
- Sévérité MIH : 72% à un degré léger et 28% à un degré sévère.
- Sévérité HSPM : 91,7% à un degré léger et 8,3% à un degré sévère.
- La majorité des sujets avait deux molaires affectées (41,7%), 35% n'en avaient qu'une, 15% en avaient trois et 8,3% avaient les quatre DMT affectées.

Statistiques :

- Les enfants avec HSPM avaient un odds ratio de 18,2 (95% ; IC 9,39-35,38) pour les MIH, comparé à ceux sans HSPM.
- La sensibilité était faible et d'une valeur de 0,46 (46% des patients atteints de MIH avaient également des HSPM).
- La spécificité était élevée et d'une valeur de 0,95 (95% des patients n'ayant pas de MIH n'avaient pas non plus d'HSPM).
- La valeur prédictive positive était de 76,7%, ce qui correspond à la probabilité pour un enfant atteint d'HSPM en denture temporaire d'avoir une MIH en denture permanente.
- La valeur prédictive négative était de 84,7%, ce qui correspond à la probabilité pour un enfant n'ayant pas d'HSPM en denture temporaire de ne pas avoir de MIH en denture permanente.
- Le rapport de vraisemblance positif était de 10,3, ce qui signifie que la probabilité d'être atteint de MIH en denture permanente est 10,3 fois plus élevée chez les patients atteints d'HSPM en denture temporaire.
- Le rapport de vraisemblance négatif était de 0,57, ce qui entraîne une faible capacité de prédire l'absence de MIH en denture permanente chez les patients n'ayant pas d'HSPM en denture temporaire.

Conclusion :

- La présence d'HSPM peut être considérée comme un facteur prédictif de MIH, bien que l'absence de ce défaut en denture temporaire n'exclue pas l'apparition future de MIH.

4.4 Synthèse des résultats

Parmi les articles sectionnés, quatre études ont conclu qu'il y avait un lien entre la présence d'HSPM en denture temporaire et de MIH en denture permanente [6,7,44,45] et deux études ont conclu que ce lien n'était pas statistiquement significatif [12,46].

4.4.1 Population étudiée

L'âge de la population étudiée variait de 3 à 12 ans selon les études. Un récapitulatif des âges est présenté dans le Tableau 7.

ARTICLES	AGES ÉTUDIÉS									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children [46]					x	x	x			
Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor hypomineralization [12]	x	x	x	x						
Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization [44]			x	x						
Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children [45]				x	x	x				
Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar [6]	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization [7]						x	x			

Tableau 7: Récapitulatif des âges étudiés

Tous les groupes d'âges examinés ont été évalués pour la présence de MIH et d'HSPM sauf pour l'étude de R. Mittal, où la prévalence d'HSPM a d'abord été enregistrée dans le groupe I (de 3 à 5 ans), puis celle-ci a été recherchée chez les patients atteints de MIH dans le groupe II (de 6 à 12 ans).

4.4.2 Conditions d'examen

Les conditions d'examen variaient en fonction des études (Tableau 8). La majorité des examens se déroulaient au sein des écoles [6,12,45,46], sauf pour les études d'Elfrink et coll. [44] et de Negre-Barber et coll. [7]. Elfrink et coll. [44] se sont servis de photographies afin de classer les

défauts [44], tandis que les autres études ont exploré ces défauts directement en bouche, à l'aide de miroirs et de sondes [6,7,12,45,46]. Deux études ont effectué ces examens à la lumière naturelle [6,12], et les autres ont utilisé une source de lumière artificielle [7,44–46].

La plupart du temps, les dents étaient préalablement brossées [12,44–46] et humides [7,12,44,45]. Cependant, dans l'étude de Ghanim et coll. [46], les dents étaient séchées à l'aide d'un coton. L'étude de R. Mittal [6] ne donnait aucune indication sur l'état des dents au moment de l'examen.

ARTICLES	LIEU D'EXAMEN	METHODE	LUMIERE	DENTS
Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children [46]	Ecole	Miroir + sonde	Lumière artificielle	Brossées Séchées avec coton
Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor hypomineralization [12]	Ecole	Miroir + sonde	Lumière naturelle	Brossées Humides
Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization [44]	Centre médical Erasmus	Photographies	Lumière artificielle	Brossées Humides (excès de salive enlevé avec coton)
Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children [45]	Ecole	Miroir + sonde	Lumière artificielle	Brossées Humides
Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar [6]	Ecole	Miroir + sonde	Lumière naturelle	-
Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization [7]	Unité d'odontologie pédiatrique du département de stomatologie de l'université de Valence	Miroir + sonde	Lumière artificielle	Humides (excès de salive et de plaque enlevés avec coton)

Tableau 8 : Récapitulatif des conditions d'examen de chaque étude

4.4.3 Critères d'évaluation

La variabilité des critères d'évaluation des défauts est résumée dans le Tableau 9. Parmi les six études, quatre d'entre elles ont examiné toutes les surfaces dentaires (sauf les faces proximales) à la recherche de défauts délimités de l'émail [6,7,45,46] et les deux autres n'ont pas fait de précision [12,44]. Toutes les études ont utilisé les critères EAPD de 2003 [1], avec certaines variations concernant leur adaptation pour le classement des HSPM. Les dents étaient considérées saines lorsque les défauts étaient inférieurs à 2mm pour trois des études [6,45,46], à 1mm pour deux autres études [7,12], et la dernière étude, d'Elfrink et coll. [44] n'a pas fait de précision.

ARTICLES	SURFACES EXAMINEES	CRITERES	DENTS SAINES
Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children [46]	Vestibulaires Occlusales Linguales/Palatines	EAPD adaptés pour HSPM	Défauts < 2mm de diamètre
Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor hypomineralization [12]	-	EAPD	Défauts < 1mm de diamètre
Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization [44]	-	EAPD adaptés par Elfrink en 2009 [47]	-
Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children [45]	Vestibulaires Occlusales Linguales/Palatines	EAPD adaptés par Lygidakis en 2010 [48]	Défauts ≤ 2 mm
Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar [6]	Vestibulaires Occlusales Linguales/Palatines	EAPD adaptés par Elfrink en 2008 [5]	Défauts < 2mm
Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization [7]	Vestibulaires Occlusales Linguales/Palatines	EAPD adaptés en 2015 [8,10]	Défauts < 1mm

Tableau 9: Critères d'évaluation des études

4.4.4 Résultats sur la prévalence

La prévalence des MIH variait de 7,11% [6] à 15,67% [12], celle des HSPM de 4,88% [6] à 20,14% [12] et la présence concomitante de MIH et d'HSPM était retrouvée dans 25,9% [12] à 76,7% [7] des cas.

ARTICLES	PREVALENCE MIH	PREVALENCE HSPM	PREVALENCE MIH + HSPM
Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children [46]	10,26% 83/809	6,6% 53/809	39,6% 21/53
Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor hypomineralization [12]	15,67% 21/134	20,14% 27/134	25,9% 7/27
Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization [44]	8,7% 203/2327	9% 499/5561	26,5% 49/499
Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children [45]	7,36% 72/978	5,62% 55/978	32,73% 18/55
Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar [6]	7,11% 63/886	4,88% 10/223	48% 30/63
Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization [7]	24,2% 100/414	14,5% 60/414	76,7% 46/60

Tableau 10: Tableau récapitulatif des prévalences

Dans la plupart des études [7,12,44–46], la prévalence des deux défauts était calculée par rapport au nombre de sujets atteints de MIH parmi les sujets présentant des HSPM. Cependant, l'étude de R. Mittal et coll. [6] rapporte le pourcentage de patients atteints d'HSPM parmi les patients présentant des MIH.

ARTICLES	OPACITES	FRACTURES AMELAIRES POST- ERUPTIVES	CARIES OU RESTAURATIONS ATYPIQUES	EXTRACTIONS
Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children [46]	71,1%	21,7%	0	7,2%
Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor hypomineralization [12]	100%	0	0	0
Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization [44]	76,6%	31,9%	34%	11,2%

ARTICLES	OPACITES	FRACTURES AMELAIRES POST-ERUPTIVES	CARIES OU RESTAURATIONS ATYPIQUES	EXTRACTIONS
Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children [45]	100%	30,2%	0	0
Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar [6]	80%	20%	0	0
Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization [7]	-	-	-	-

Tableau 11: Caractéristiques des défauts atteints d'HSPM

Quelles que soient les études, les opacités de l'émail représentaient les défauts les plus souvent rencontrés. Seule l'étude de Negre-Barber et coll. [7] n'a pas relevé les caractéristiques des défauts d'hypominéralisation. Les études d'Elfrink et coll. [44] et de N. Mittal et coll. [45] ont classé les défauts de manière indépendante les uns des autres.

ARTICLES	HSPM LEGERE	HSPM SEVERE
Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children [46]	71,1%	28,9%
Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor hypomineralization [12]	100%	0%
Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization [44]	39,5%	60,5%
Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children [45]	50,9%	49,5%
Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar [6]	80%	20%
Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization [7]	91,7%	8,3%

Tableau 12: Sévérité des défauts atteints d'HSPM

D'après la majorité des études, les HSPM sont plus souvent présentes sous forme légère [6,7,12,45,46]. Cependant, l'étude de Costa-Silva et coll. a obtenu des résultats bien plus élevés pour la présence d'HSPM sévères par rapport aux HSPM légères [44].

4.4.5 Résultats tests statistiques

Afin de déterminer l'association entre les HSPM et les MIH, la plupart des études ont effectué des tests statistiques. Le Tableau 13 regroupe les différents résultats observés au sein de chaque étude.

ARTICLES	RESULTATS STATISTIQUES
Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children [46]	Odds Ratio 1,48 (95%; IC 0,79 – 2,74)
Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor hypomineralization [12]	Test de Fisher P = 0,250
Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization [44]	Odds Ratio 4,4 (95%; IC 3,1 – 6,4)
Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children [45]	Odds Ratio 7,82 (95%; IC 4,18 – 14,65)
Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar [6]	-
Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization [7]	Odds Ratio 18,2 (95%; IC 9,39 – 35,38)

Tableau 13: Récapitulatif des résultats statistiques pour l'association MIH/HSPM

L'importance de la liaison entre les HSPM en denture temporaire et les MIH en denture permanente a majoritairement été calculée par le biais de l'Odds Ratio (OR). Celui-ci variait de 1,48 à 18,2 et a été jugé statistiquement significatif dans trois études sur quatre [6,7,44,45], et non significatif dans l'étude de Ghanim et coll. [46]. L'article de Costa-Silva et coll. [12] a utilisé le test exact de Fischer afin d'évaluer cette association et le résultat obtenu n'a pas montré une différence statistiquement significative. Aucun test statistique n'a été effectué dans l'étude de R. Mittal et coll. [6], qui s'est basé sur la prévalence d'HSPM chez les sujets atteints de MIH pour indiquer que celles-ci pouvaient être utilisés comme signes prédictifs de MIH.

Deux études ont également calculé l'OR en fonction du nombre de dents affectées et de la sévérité de l'atteinte des HSPM [44,45] (Tableau 14).

ARTICLES	1 MOLAIRE	2 MOLAIRES	3 MOLAIRES	4 MOLAIRES	HSPM LEGERE	HSPM SEVERE
Deciduous Molar Hypomineralization and Molar Incisor Hypomineralization [44]	3,9 (95%; IC 2,3 – 6,8)	5,4 (95%; IC 3,0 – 10,0)	4,1 (95%; IC 1,7 – 9,8)	6,1 (95%; IC 2,6 – 14,3)	5,3 (95%; IC 2,9 – 9,4)	4,0 (95%; IC 2,6 – 6,3)
Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children [45]	2,3 (95%; IC 0,28 – 19,02) p=0,441	7,2 (95%; IC 3,15 – 16,66) p<0,001	16,1 (95%; IC 2,22 – 116,46) p=0,006	12,1 (95%; IC 4,04 – 36,03) p<0,001	8,9 (95%; IC 3,94 – 20,21) p<0,001	6,8 (95%; IC 2,84 – 16,18) p<0,001

Tableau 14: Récapitulatif des résultats statistiques pour l'association HSPM/MIH en fonction du nombre de dents affectées et de la sévérité de l'atteinte

Ces résultats indiquent pour les deux études que l'OR est plus important dans le cas d'HSPM légère que d'HSPM sévère, et que celui-ci est significatif quelle que soit la sévérité de l'atteinte. L'étude de N. Mittal et coll. a trouvé une association non significative entre la présence d'une seule molaire atteinte d'HSPM et la présence de MIH mais une association significative lorsque plus d'une molaire était atteinte. Cependant, l'étude d'Elfrink et coll. [44] a obtenu une association significative quel que soit le nombre de molaires affectées.

En fonction du nombre de dents atteintes d'HSPM, l'OR augmentait de manière croissante pour une, trois, deux puis quatre molaires affectées dans l'étude d'Elfrink et coll. [44] et pour une, deux quatre puis trois molaires affectées dans l'étude de N. Mittal et coll. [45].

5 DISCUSSION

5.1 Biais des études

La randomisation étant impossible, les études observationnelles constituent le seul moyen d'évaluer l'association entre la présence d'HSPM en denture temporaire et de MIH en denture permanente. Ceci entraîne un possible masquage de la relation entre ces deux défauts par le biais de facteurs de confusion.

Lorsque l'on étudie l'association des HSPM et des MIH, plusieurs problèmes majeurs sont à prendre en considération.

En premier lieu, il faut obtenir un échantillon représentatif de la population car les études réalisées sur un trop petit nombre d'enfants ont un risque de faire sous-évaluer ou surévaluer la prévalence des défauts. Un article publié par Elfrink et coll. suggère qu'il faudrait un minimum de 300 enfants pour une estimation de la prévalence avec un risque d'erreur de 5% [8]. L'article de Costa-Silva et coll. met en garde sur les résultats de son étude compte tenu de la petite taille de son échantillon [12].

De plus, l'âge de l'examen semble être un critère déterminant sur la prévalence des défauts. Le diagnostic des HSPM serait optimal à l'âge de 5 ans, car les enfants deviennent plus coopérants et que la plupart des DMT ont fait leur éruption. Pour les MIH, les experts de l'EAPD recommandent un examen à l'âge de 8 ans car les quatre PMP ainsi que la plupart des IP sont généralement présentes sur l'arcade à cet âge-ci. Cependant, si le diagnostic a lieu trop tôt, certaines dents peuvent ne pas être présentes sur l'arcade et entraîner un risque de sous-évaluation de la prévalence des défauts. De même, si celui-ci a lieu trop tardivement, il y a un risque de masquage de l'hypominéralisation par d'autres pathologies telles que la carie ou même un risque d'augmentation de la sévérité des défauts à cause des forces masticatoires. L'hétérogénéité des groupes d'âges évalués dans cette revue systématique impose une attention particulière lors de la comparaison des résultats.

Il faut également être vigilant sur les conditions d'examen, qui varient d'une étude à une autre et qui ont une influence sur les prévalences rapportées. Par exemple, la lumière naturelle fluctue en fonction des conditions météorologiques et peut entraîner une sous-évaluation des défauts

lorsque l'intensité lumineuse est faible. L'utilisation des mêmes critères d'étude a également une importance considérable afin d'obtenir une bonne comparabilité des résultats. Auparavant, beaucoup d'auteurs utilisaient l'index mDDE mais depuis l'établissement des critères EAPD, la plupart des études semblent s'aligner sur ces critères. Cependant, certaines données peuvent changer d'un auteur à un autre. Parfois, les défauts sont considérés comme sains lorsque leur diamètre est inférieur à 2mm mais d'autres études utilisent 1mm comme référence. Il y a également des divergences lors de la notation des restaurations ou des caries atypiques car celles-ci peuvent se retrouver classées en tant que dents avec fractures amélaire post-éruptive dans certaines études.

Ainsi, les adaptations faites par les différents auteurs peuvent biaiser les résultats lors de la comparaison des études. C'est pourquoi Elfrink et coll. soulignent en 2015 l'importance d'une standardisation des études sur les HSPM et les MIH [8].

5.2 Analyse statistique

Afin de démontrer la présence d'une association entre ces opacités délimitées de l'émail, une analyse statistique est nécessaire car une simple observation de la prévalence des HSPM chez les patients atteints de MIH n'est pas suffisante.

Le but de cette analyse statistique étant de savoir si la présence d'HSPM en denture temporaire est un facteur prédictif de MIH en denture permanente, il est nécessaire d'utiliser un test statistique approprié. La mesure de l'odds ratio permet d'apprécier l'importance de la liaison entre les deux défauts en calculant la probabilité, chez les patients atteints d'HSPM, d'être atteints de MIH. Lorsque celui-ci est supérieur à 1, cela signifie que la présence d'HSPM en denture temporaire augmente le risque de MIH en denture permanente. Cependant, on déduit que les HSPM et les MIH ne sont pas seulement associées mais reliées par un vrai rapport de cause à effet lorsque la borne inférieure de l'intervalle de confiance est supérieure à 1. Généralement, l'intervalle de confiance est calculé à 95%, ce qui signifie qu'il a 95% de chance de contenir la vraie valeur du paramètre estimé.

Le test exact de Fisher est un test de significativité qui permet de savoir si les variables sont liées, sans forcément impliquer une causalité. Lorsque le calcul de la P-value donne une valeur inférieure à 0,05, on peut déduire que les variables sont corrélées avec un risque d'erreur de 5%.

5.3 HSPM : facteur prédictif de MIH ?

En dépit des limites de cette présente étude, il semble y avoir une association significative entre la présence d'HSPM en denture temporaire et de MIH en denture permanente.

Les résultats obtenus en la défaveur de cette association peuvent s'expliquer par le groupe d'âge élevé dans l'étude de Ghanim et coll., qui aurait pu entraîner une sous-évaluation de la prévalence des HSPM [46]. De plus, la petite taille de l'échantillon et le groupe d'âge faible utilisé dans l'étude prospective de Costa-Silva et coll. peut également avoir eu un impact sur les résultats obtenus [12].

La sévérité de l'atteinte en denture temporaire semble également influencer sur la présence de MIH en denture permanente. Certains auteurs suggèrent que l'affection étiologique provoquant les défauts d'hypominéralisation légers sur les DMT aurait lieu au cours des derniers stades de la minéralisation ou de la maturation de celles-ci, pendant une phase de chevauchement avec les stades antérieurs de minéralisation des PMP, lorsque les améloblastes sont les plus actifs. Ceci expliquerait pourquoi des probabilités plus élevées de développement de MIH ont été rapportées pour les enfants présentant une forme plus légère d'HSPM [45].

6 CONCLUSION

D'après cette revue systématique de la littérature, la présence d'HSPM en denture temporaire semble être un facteur prédictif de MIH. L'association entre ces défauts apparaît encore plus importante en présence d'une forme légère d'HSPM.

Ainsi, l'identification des opacités délimitées de l'émail sur les DMT pourrait permettre d'anticiper les dégâts tissulaires rapidement occasionnés par les MIH avec la mise en place d'une thérapeutique préventive précoce et adaptée.

En effet, en ciblant les patients susceptibles de développer des MIH et en leur apportant les informations nécessaires à la prise en charge de cette anomalie dès le plus jeune âge, on pourrait apercevoir une nette diminution des problèmes engendrés par ces défauts de l'émail.

7 TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Différence entre hypoplasie et hypominéralisation (schéma issu du site "The D3 Group" www.thed3group.org)	11
Figure 2: Cas d'HSPM (photographies Docteur Delbos)	16
Figure 3: Cas de MIH de sévérité croissante (photographies Docteur Delbos).....	17
Figure 4: Cas d'amélogénèse imparfaite (photographie Docteur Delbos)	18
Figure 5: Fluorose dentaire (photographie Docteur Delbos)	19
Figure 6: Cas d'hypoplasie en denture temporaire (photographie Docteur Delbos).....	20
Figure 7: Diagramme de flux PRISMA	29

8 TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: Index DDE, 1982	13
Tableau 2: Indice mDDE pour études de prévalence, FDI 1992	14
Tableau 3: Critères de diagnostic des hypominéralisations des molaires temporaires (DMH), adaptés des critères EAPD pour les MIH, Elfrink 2008	16
Tableau 4: Indice de Dean, 1934	19
Tableau 5: Approche de gestion clinique des premières molaires permanentes atteintes de MIH/HSPM.....	22
Tableau 6: Chronologie de l'amélogenèse des IP, PMP et DMT.....	24
Tableau 7: Récapitulatif des âges étudiés	44
Tableau 8 : Récapitulatif des conditions d'examen de chaque étude	45
Tableau 9: Critères d'évaluation des études	46
Tableau 10: Tableau récapitulatif des prévalences	47
Tableau 11: Caractéristiques des défauts atteints d'HSPM.....	48
Tableau 12: Sévérité des défauts atteints d'HSPM	48
Tableau 13: Récapitulatif des résultats statistiques pour l'association MIH/HSPM.....	49
Tableau 14: Récapitulatif des résultats statistiques pour l'association HSPM/MIH en fonction du nombre de dents affectées et de la sévérité de l'atteinte	50

9 ANNEXES

Annexe 1 : Feuille d'enregistrement des données cliniques MIH / HSPM - PMP, IP et DMT (forme courte)

Examination Date _____ / _____ / _____

Subject's ID _____ Subject's Name _____ Age _____ DOB _____ / _____ / _____ Gender _____

	MAXILLA RIGHT				MAXILLA LEFT			
	16	55	12	11	21	22	65	26
Tooth								

	MANDIBLE RIGHT				MANDIBLE LEFT			
	46	85	42	41	31	32	75	36
Tooth								

Charting Criteria	Notes
<p>Eruption status criteria</p> <p>A = not visible or less than 1/3 of the occlusal surface or of the crown length of incisor is visible.</p> <p>Clinical status criteria</p> <p>0 = No visible enamel defect. 1 = Enamel defect, non-MIH/HSPM. 2 = White, creamy demarcated, yellow or brown demarcated opacities. 3 = Post-eruptive enamel breakdown (PEB). 4 = Atypical restoration. 5 = Atypical caries. 6 = Missing due to MIH/HSPM. 7 = Cannot be scored*.</p> <p>Lesion extension criteria (only after diagnosing MIH/HSPM, i.e. scores 2 to 6)</p> <p>I = less than one third of the tooth affected. II = at least one third but less than two thirds of the tooth affected. III = at least two thirds of the tooth affected.</p>	<p>Score a tooth on MIH/HSPM if at least 1/3 or more of the tooth is visible, otherwise, use Code A and no need to score the clinical status or the extent.</p> <p>Record the clinical status first and lesion extent as second (if required). Use punctuation mark “,” to separate between digits.</p> <p>An enamel defect of one millimetre or less in diameter is considered as sound.</p> <p>If non MIH/HSPM lesions diagnosed together with MIH/HSPM, score the non MIH/HSPM first.</p> <p>When uncertainty exists regarding rating of the lesion the less severe rating is to be recorded.</p> <p>When more than one MIH/HSPM lesion exists per tooth, visually combine all areas affected by the lesion and score the more severe presentation.</p> <p>*Index tooth with extensive coronal breakdown and where the potential cause of breakdown is impossible to determine.</p>

Annexe 2 : Feuille d'enregistrement clinique de MIH / HSPM – denture permanente et temporaire (forme longue)

Examination Date / /

Subject's ID _____ Subject's Name _____ Age _____ DOB / / Gender _____

Surface	MAXILLA RIGHT						MAXILLA LEFT							
	17	16	55	54	53	52	51	61	62	63	64	65	26	27
Buccal (labial)														
Occlusal (incisal)														
Palatal														

Surface	MANDIBLE RIGHT						MANDIBLE LEFT							
	47	46	85	84	83	82	81	71	72	73	74	75	36	37
Buccal (labial)														
Occlusal (incisal)														
Lingual														

Charting Criteria

Eruption status criteria

A = not visible or less than 1/3 of the occlusal surface or of the crown length of incisor is visible.

Clinical status criteria

- 0 = No visible enamel defect.
- 1 = Enamel defect, non-MIH/HSPM
 - 11 = diffuse opacities
 - 12 = hypoplasia
 - 13 = amelogenesis imperfecta
 - 14 = hypomineralisation defect (not MIH/HSPM)
- 2 = demarcated opacities
 - 21 = White or creamy demarcated opacities
 - 22 = Yellow or brown demarcated opacities
- 3 = Post-eruptive enamel breakdown (PEB)
- 4 = Atypical restoration
- 5 = Atypical caries
- 6 = Missing due to MIH/HSPM
- 7 = Cannot be scored*

Lesion extension criteria (only after diagnosing MIH/HSPM, i.e. scores 2 to 6)

- I = less than one third of the tooth surface affected.
- II = at least one third but less than two thirds of the surface affected.
- III = at least two thirds of the tooth surface affected.

Notes

Score a tooth surface on MIH/HSPM if at least 1/3 or more of the tooth surface is visible, otherwise, use Code A and no need to score the clinical status or the extent.

In the charting sheet place a circle around the tooth number you score.

Record the clinical status first and lesion extent as second (if required). Use punctuation mark “,” to separate between digits.

An enamel defect of one millimetre or less in diameter is considered as sound.

Use codes 2 to 6 for MIH/HSPM index teeth only (i.e. FPM, PIs and SPM). Codes (0, 11, 12, 13) are applicable on all teeth including index teeth. Code 14 should be assigned to any tooth other than index teeth when MIH/HSPM-like opacities are diagnosed.

If non MIH/HSPM lesions diagnosed together with MIH/HSPM, score the non MIH/HSPM first.

When uncertainty exists regarding rating of the lesion the less severe rating is to be recorded.

When more than one MIH/HSPM lesion exists per surface, visually combine all areas affected by the lesion and score the more severe presentation.

For MIH/HSPM lesion involving the incisal surface only, score the labio-incisal (labial) and palato/lingual-incisal (palatal/lingual) surfaces as normal and assign the incisal surface the most severe score.

If the main code is not to be chosen then there is no need to look at the sub-codes that belong to that main code, the examiner can proceed to the next main code.

*Index tooth with extensive coronal breakdown and where the potential cause of breakdown is impossible to determine.

Annexe 3 : Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
TITRE			
Titre	1	Identifier le rapport comme une revue systématique, une méta-analyse, ou les deux.	
RÉSUMÉ			
Résumé structuré	2	Fournir un résumé structuré incluant, si applicable : contexte ; objectifs ; sources des données ; critères d'éligibilité des études, populations, et interventions ; évaluation des études et méthodes de synthèse ; résultats ; limites ; conclusions et impacts des principaux résultats ; numéro d'enregistrement de la revue systématique.	
INTRODUCTION			
Contexte	3	Justifier la pertinence de la revue par rapport à l'état actuel des connaissances.	
Objectifs	4	Déclarer explicitement les questions traitées en se référant aux participants, interventions, comparaisons, résultats, et à la conception de l'étude (<i>PICOS</i> ^a).	
MÉTHODE			
Protocole et enregistrement	5	Indiquer si un protocole de revue de la littérature existe, s'il peut être consulté et où (par exemple, l'adresse web), et, le cas échéant, fournir des informations d'identification, y compris le numéro d'enregistrement.	
Critères d'éligibilité	6	Spécifier les caractéristiques de l'étude (par exemple, <i>PICOS</i> , durée de suivi) et les caractéristiques du rapport (par exemple, années considérées, langues, statuts de publication) utilisées comme critères d'éligibilité, et justifier ce choix.	
Sources d'information	7	Décrire toutes les sources d'information (par exemple : bases de données avec la période couverte, échange avec les auteurs pour identifier des études complémentaires) de recherche et la date de la dernière recherche.	
Recherche	8	Présenter la stratégie complète de recherche automatisée d'au moins une base de données, y compris les limites décidées, de sorte qu'elle puisse être reproduite.	
Sélection des études	9	Indiquer le processus de sélection des études (c.-à-d. : triage, éligibilité, inclusion dans la revue systématique, et, le cas échéant, inclusion dans la méta-analyse).	
Extraction des données	10	Décrire la méthode d'extraction de données contenues dans les rapports (par exemple : formulaires pré-établis, librement, en double lecture) et tous les processus d'obtention et de vérification des données auprès des investigateurs.	
Données	11	Lister et définir toutes les variables pour lesquelles des données ont été recherchées (par exemple : <i>PICOS</i> , sources de financement) et les suppositions et simplifications réalisées.	
Risque de biais inhérent à chacune des études	12	Décrire les méthodes utilisées pour évaluer le risque de biais de chaque étude (en spécifiant si celui-ci se situe au niveau de l'étude ou du résultat), et comment cette information est utilisée dans la synthèse des données.	
Quantification des résultats	13	Indiquer les principales métriques de quantification des résultats (par exemple : <i>risk ratio</i> , différence entre les moyennes).	
Synthèse des résultats	14	Décrire les méthodes de traitement des données et de combinaison des résultats des études, si effectué, y compris les tests d'hétérogénéité (par exemple : I^2) pour chaque méta-analyse.	
Risque de biais transversal aux études	15	Spécifier toute quantification du risque de biais pouvant altérer le niveau de preuve global (par exemple : biais de publication, rapport sélectif au sein des études).	
Analyses complémentaires	16	Décrire les méthodes des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression), si effectuées, en indiquant celles qui étaient prévues <i>a priori</i> .	

Annexe 3 : Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009 (suite)

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
RÉSULTATS			
Sélection des études	17	Indiquer le nombre d'études triées, examinées en vue de l'éligibilité, et incluses dans la revue, avec les raisons d'exclusion à chaque étape, de préférence sous forme d'un diagramme de flux.	
Caractéristiques des études sélectionnées	18	Pour chaque étude, présenter les caractéristiques pour lesquelles des données ont été extraites (par exemple : taille de l'étude, PICOS, période de suivi) et fournir les références.	
Risque de biais relatif aux études	19	Présenter les éléments sur le risque de biais de chaque étude et, si possible, toute évaluation des conséquences sur les résultats (voir item 12).	
Résultats de chaque étude	20	Pour tous les résultats considérés (positifs ou négatifs), présenter, pour chaque étude : (a) une brève synthèse des données pour chaque groupe d'intervention ; (b) les ampleurs d'effets estimés et leurs intervalles de confiance, idéalement avec un graphique en forêt (<i>forest plot</i>).	
Synthèse des résultats	21	Présenter les principaux résultats de chaque méta-analyse réalisée, incluant les intervalles de confiance et les tests d'hétérogénéité.	
Risque de biais transversal aux études	22	Présenter les résultats de l'évaluation du risque de biais transversal aux études (voir item 15).	
Analyse complémentaire	23	Le cas échéant, donner les résultats des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression [voir item 16]).	
DISCUSSION			
Synthèse des niveaux de preuve	24	Résumer les principaux résultats, ainsi que leur niveau de preuve pour chacun des principaux critères de résultat ; examiner leur pertinence selon les publics concernés (par exemple : établissements ou professionnels de santé, usagers et décideurs).	
Limites	25	Discuter des limites au niveau des études et de leurs résultats (par exemple : risque de biais), ainsi qu'au niveau de la revue (par exemple : récupération incomplète de travaux identifiés, biais de notification).	
Conclusions	26	Fournir une interprétation générale des résultats dans le contexte des autres connaissances établies, et les impacts pour de futures études.	
FINANCEMENT			
Financement	27	Indiquer les sources de financement de la revue systématique et toute autre forme d'aide (par exemple : fourniture de données) ; rôle des financeurs pour la revue systématique.	

^aNote du traducteur : *Patient, problem or population, Intervention, Comparison, control or comparator, Outcomes, Study design*

10 BIBLIOGRAPHIE

- [1] WEERHEIJM K. L., DUGGAL M., MEJÀRE I., PAPAGIANNIOLIS L., KOCH G., MARTENS L. C., HALLONSTEN A.-L. « Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens, 2003 ». *Eur. J. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* septembre 2003. Vol. 4, n°3, p. 110-113.
- [2] WEERHEIJM K. L. « Molar incisor hypomineralisation (MIH) ». *Eur. J. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* septembre 2003. Vol. 4, n°3, p. 114-120.
- [3] WEERHEIJM K. L., JÄLEVIK B., ALALUUSUA S. « Molar-Incisor Hypomineralisation ». *Caries Res.* 12 octobre 2001. Vol. 35, n°5, p. 390-391.
- [4] BEENTJES V. E., WEERHEIJM K. L., GROEN H. J. « Factors involved in the aetiology of molar-incisor hypomineralisation (MIH) ». *Eur. J. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* mars 2002. Vol. 3, n°1, p. 9-13.
- [5] ELFRINK M. E. C., SCHULLER A. A., WEERHEIJM K. L., VEERKAMP J. S. J. « Hypomineralized second primary molars: prevalence data in Dutch 5-year-olds ». *Caries Res.* 2008. Vol. 42, n°4, p. 282-285.
- [6] MITTAL R., CHANDAK S., CHANDWANI M., SINGH P., PIMPALE J. « Assessment of association between molar incisor hypomineralization and hypomineralized second primary molar ». *J. Int. Soc. Prev. Community Dent.* 2016. Vol. 6, n°1, p. 34-39.
- [7] NEGRE-BARBER A., MONTIEL-COMPANY J. M., BORONAT-CATALÁ M., CATALÁ-PIZARRO M., ALMERICH-SILLA J. M. « Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization ». *Sci. Rep.* 25 août 2016. Vol. 6, p. 31929.
- [8] ELFRINK M. E. C., GHANIM A., MANTON D. J., WEERHEIJM K. L. « Standardised studies on Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) and Hypomineralised Second Primary Molars (HSPM): a need ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* juin 2015. Vol. 16, n°3, p. 247-255.
- [9] JÄLEVIK B. « Prevalence and Diagnosis of Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): A systematic review ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent.* 1 avril 2010. Vol. 11, n°2, p. 59-64.
- [10] GHANIM A., ELFRINK M., WEERHEIJM K., MARIÑO R., MANTON D. « A practical method for use in epidemiological studies on enamel hypomineralisation ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent.* 2015. Vol. 16, n°3, p. 235-246.
- [11] CLARKSON J., O'MULLANE D. « A modified DDE Index for use in epidemiological studies of enamel defects ». *J. Dent. Res.* mars 1989. Vol. 68, n°3, p. 445-450.
- [12] COSTA-SILVA C. M., PAULA J. S., AMBROSANO G. M., MIALHE F. L. « Influence of deciduous molar hypomineralization on the development of molar-incisor

hypomineralization » *Braz J Oral Sci.* décembre 2013. Vol. 12, n°4, p. 335-338. doi : 10.1590/S1677-32252013000400011

- [13] WEERHEIJM K. L. « Molar incisor hypomineralization (MIH): clinical presentation, aetiology and management ». *Dent. Update.* février 2004. Vol. 31, n°1, p. 9-12.
- [14] KILPATRICK N. « New developments in understanding development defects of enamel: optimizing clinical outcomes ». *J. Orthod.* décembre 2009. Vol. 36, n°4, p. 277-282.
- [15] LYGIDAKIS N. A., DIMOU G., BRISENIOU E. « Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH). Retrospective clinical study in Greek children. I. Prevalence and defect characteristics ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent.* 1 décembre 2008. Vol. 9, n°4, p. 200-206.
- [16] ROUAS P., BANDON D., DRUO J.-P. « Hypominéralisations molaires-incisives (MIH) ». *Rapp. 2010 Société Fr. D'Odontologie Pédiatrique SFOP.* octobre 2010.
- [17] POULSEN S., GJØRUP H., HAUBEK D., HAUKALI G., HINTZE H., LØVSCHALL H., ERRBOE M. « Amelogenesis imperfecta - a systematic literature review of associated dental and oro-facial abnormalities and their impact on patients ». *Acta Odontol. Scand.* août 2008. Vol. 66, n°4, p. 193-199.
- [18] « A review of the developmental defects of enamel index (DDE Index). Commission on Oral Health, Research & Epidemiology. Report of an FDI Working Group ». *Int. Dent. J.* décembre 1992. Vol. 42, n°6, p. 411-426.
- [19] SALANITRI S., SEOW W. K. « Developmental enamel defects in the primary dentition: aetiology and clinical management ». *Aust. Dent. J.* juin 2013. Vol. 58, n°2, p. 133-140; quiz 266.
- [20] ROUAS P., BANDON D., VAYSSE F. « Les hypominéralisations molaires-incisives Diagnostic et prise en charge adaptée ». *Inf. Dent.* 3 mars 2010. n°9,.
- [21] GARG N., JAIN A. K., SAHA S., SINGH J. « Essentiality of Early Diagnosis of Molar Incisor Hypomineralization in Children and Review of its Clinical Presentation, Etiology and Management ». *Int. J. Clin. Pediatr. Dent.* 2012. Vol. 5, n°3, p. 190-196.
- [22] JÄLEVIK B. « Enamel hypomineralization in permanent first molars. A clinical, histomorphological and biochemical study ». *Swed. Dent. J. Suppl.* 2001. n°149, p. 1-86.
- [23] RODD H. D., BOISSONADE F. M., DAY P. F. « Pulpal status of hypomineralized permanent molars ». *Pediatr. Dent.* décembre 2007. Vol. 29, n°6, p. 514-520.
- [24] WILLIAM V., MESSER L. B., BURROW M. F. « Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management ». *Pediatr. Dent.* juin 2006. Vol. 28, n°3, p. 224-232.
- [25] D'ARBONNEAU F., FORAY H. « Hypominéralisation molaires incisives ». [Httpwwwwem-Premiumcomdocelec-Bordeauxfrdatatraitesmb28-54416](http://www.wem-premium.com/doc/elec/Bordeaux/fr/data/traitemb28-54416) [En ligne]. 2010.

- [26] ELFRINK M. E. C. *Deciduous Molar Hypomineralisation, Its Nature and Nurture*. [s.l.] : Universiteit van Amsterdam [Host], 2012. 157 p. ISBN : 978-94-6108-292-3.
- [27] GHANIM A., MANTON D., BAILEY D., MARIÑO R., MORGAN M. « Risk factors in the occurrence of molar-incisor hypomineralization amongst a group of Iraqi children ». *Int. J. Paediatr. Dent.* mai 2013. Vol. 23, n°3, p. 197-206.
- [28] WHATLING R., FEARNE J. M. « Molar incisor hypomineralization: a study of aetiological factors in a group of UK children ». *Int. J. Paediatr. Dent.* mai 2008. Vol. 18, n°3, p. 155-162.
- [29] GHANIM A. M., MORGAN M. V., MARIÑO R. J., BAILEY D. L., MANTON D. J. « Risk factors of hypomineralised second primary molars in a group of Iraqi schoolchildren ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* juin 2012. Vol. 13, n°3, p. 111-118.
- [30] ELFRINK M. E. C., MOLL H. A., KIEFTE-DE JONG J. C., EL MARROUN H., JADDOE V. W. V., HOFMAN A., STRICKER B. H., TEN CATE J. M., VEERKAMP J. S. J. « Is maternal use of medicines during pregnancy associated with deciduous molar hypomineralisation in the offspring? A prospective, population-based study ». *Drug Saf.* août 2013. Vol. 36, n°8, p. 627-633.
- [31] JÄLEVIK B., NORÉN J. G., KLINGBERG G., BARREGÅRD L. « Etiologic factors influencing the prevalence of demarcated opacities in permanent first molars in a group of Swedish children ». *Eur. J. Oral Sci.* août 2001. Vol. 109, n°4, p. 230-234.
- [32] ELFRINK M. E. C., MOLL H. A., KIEFTE-DE JONG J. C., JADDOE V. W. V., HOFMAN A., TEN CATE J. M., VEERKAMP J. S. J. « Pre- and Postnatal Determinants of Deciduous Molar Hypomineralisation in 6-Year-Old Children. The Generation R Study ». *PLoS ONE*. 2 juillet 2014. Vol. 9, n°7,.
- [33] ALALUUSUA S. « Aetiology of Molar-Incisor Hypomineralisation: A systematic review ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* avril 2010. Vol. 11, n°2, p. 53-58.
- [34] HONG L., LEVY S. M., WARREN J. J., DAWSON D. V., BERGUS G. R., WEFEL J. S. « Association of amoxicillin use during early childhood with developmental tooth enamel defects ». *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* octobre 2005. Vol. 159, n°10, p. 943-948.
- [35] JÄLEVIK B., NORÉN J. G. « Enamel hypomineralization of permanent first molars: a morphological study and survey of possible aetiological factors ». *Int. J. Paediatr. Dent.* décembre 2000. Vol. 10, n°4, p. 278-289.
- [36] KELLERHOFF N.-M., LUSSI A. « [“Molar-incisor hypomineralization”] ». *Schweiz. Monatsschrift Zahnmed. Rev. Mens. Suisse Odonto-Stomatol. Riv. Mens. Svizzera Odontol. E Stomatol.* 2004. Vol. 114, n°3, p. 243-253.
- [37] WILLMOTT N. S., BRYAN R. A. E., DUGGAL M. S. « Molar-incisor-hypomineralisation: a literature review ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* décembre 2008. Vol. 9, n°4, p. 172-179.

- [38] SILVA M. J., SCURRAH K. J., CRAIG J. M., MANTON D. J., KILPATRICK N. « Etiology of molar incisor hypomineralization - A systematic review ». *Community Dent. Oral Epidemiol.* août 2016. Vol. 44, n°4, p. 342-353.
- [39] CONDÒ R., PERUGIA C., MATURO P., DOCIMO R. « MIH: epidemiologic clinic study in paediatric patient ». *Oral Implantol.* 16 novembre 2012. Vol. 5, n°2-3, p. 58-69.
- [40] OYEDELE T. A., FOLAYAN M. O., OZIEGBE E. O. « Hypomineralised second primary molars: prevalence, pattern and associated co morbidities in 8- to 10-year-old children in Ile-Ife, Nigeria ». *BMC Oral Health.* 4 juin 2016. Vol. 16, n°1, p. 65.
- [41] TEMILOLA O. D., FOLAYAN M. O., OYEDELE T. « The prevalence and pattern of deciduous molar hypomineralization and molar-incisor hypomineralization in children from a suburban population in Nigeria ». *BMC Oral Health.* 30 juin 2015. Vol. 15, p. 73.
- [42] MASSON E. « Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses ». *EM-Consulte.*
- [43] « Journal impact factor 2016 Thompson Reuters ». Disponible sur : < https://www.researchgate.net/publication/304153883_Journal_impact_factor_2016_Thompson_Reuters >
- [44] ELFRINK M. E. C., TEN CATE J. M., JADDOE V. W. V., HOFMAN A., MOLL H. A., VEERKAMP J. S. J. « Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization ». *J. Dent. Res.* juin 2012. Vol. 91, n°6, p. 551-555.
- [45] MITTAL N., SHARMA B. B. « Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* décembre 2015. Vol. 16, n°6, p. 441-447.
- [46] GHANIM A., MANTON D., MARIÑO R., MORGAN M., BAILEY D. « Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children ». *Int. J. Paediatr. Dent.* janvier 2013. Vol. 23, n°1, p. 48-55.
- [47] ELFRINK M. E. C., VEERKAMP J. S. J., AARTMAN I. H. A., MOLL H. A., TEN CATE J. M. « Validity of scoring caries and primary molar hypomineralization (DMH) on intraoral photographs ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* novembre 2009. Vol. 10 Suppl 1, p. 5-10.
- [48] LYGIDAKIS N. A., WONG F., JÄLEVIK B., VIERROU A.-M., ALALUUSUA S., ESPELID I. « Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EAPD Policy Document ». *Eur. Arch. Paediatr. Dent. Off. J. Eur. Acad. Paediatr. Dent.* avril 2010. Vol. 11, n°2, p. 75-81.

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.

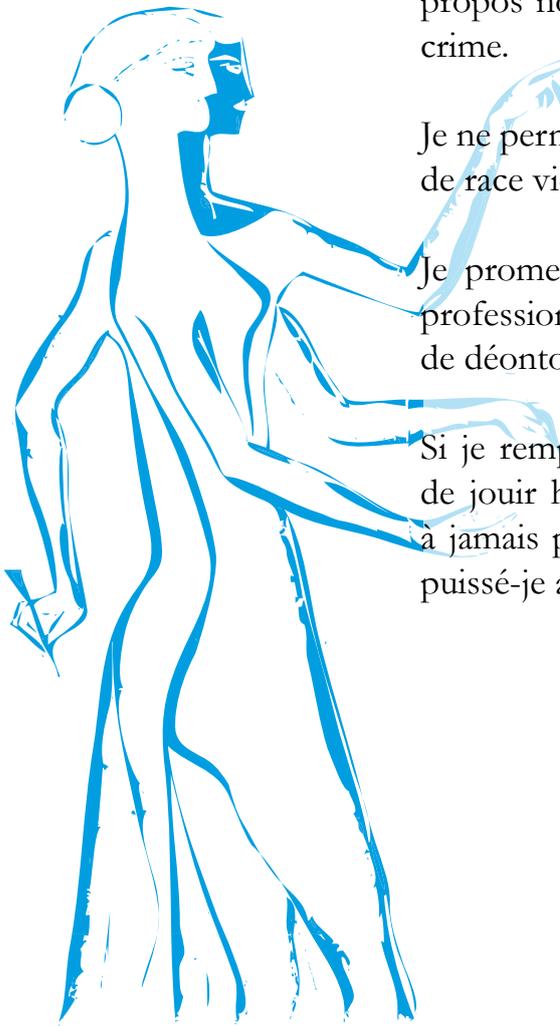
Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un honoraire au-dessus de mon travail. Ma langue taira les secrets qui me seront confiés. Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe.

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, honorée à jamais parmi les hommes. Si je le viole et que je me parjure, puisse-je avoir un sort contraire.



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 :