



UNIVERSITÉ DE LILLE
UFR3S – DEPARTEMENT ODONTOLOGIE

Année de soutenance : 2025

N°:

THÈSE POUR LE
DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement le 30 septembre 2025

Par Simon DAYEZ

Gestion de l'hypersensibilité dentaire associée à l'hypominéralisation
des molaires et incisives (MIH) : revue de littérature

JURY

Président :

Professeur Caroline DELFOSSE

Assesseurs :

Professeur Thomas MARQUILLIER

Docteur Thomas TRENTESAUX

Docteur Margaux FAUQUEUX



Président de l'Université :	Pr. R. BORDET
Directrice Générale des Services de l'Université :	A.V. CHIRIS FABRE
Doyen UFR3S :	Pr. D. LACROIX
Directrice des Services d'Appui UFR3S :	A. PACAUD
Vice doyen département facultaire UFR3S-Odontologie :	Pr. C. DELFOSSE
Responsable des Services :	L. KORAÏCHI
Responsable de la Scolarité :	V MAURIAUCOURT

PERSONNEL ENSEIGNANT DE LA FACULTE

PROFESSEUR DES UNIVERSITES EMERITE

E DEVEAUX	Département de Dentisterie RestauratriceEndodontie
-----------	--

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

K. AGOSSA	Parodontologie
P. BOITELLE	Responsable du département de Prothèse
T. COLARD	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
C. DELFOSSE	Vice doyen du département facultaire UFR3S- Odontologie Odontologie Pédiatrique Responsable du département d'Orthopédie dento- faciale
L ROBBERECHT	Responsable du Département de Dentisterie RestauratriceEndodontie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

T. BECAVIN	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
A. BLAIZOT	Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, OdontologieLégale
F. BOSCHIN	Parodontologie
C. CATTEAU	Responsable du Département de Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie Légale.
X. COUTEL	Biologie Orale
A. de BROUCKER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. DEHURTEVENT	Prothèses
C. DENIS	Prothèses
F. DESCAMP	Prothèses
M. DUBAR	Responsable du Département de Parodontologie
A. GAMBIEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
F. GRAUX	Prothèses
M. LINEZ	Dentisterie Restauratrice Endodontie
T. MARQUILLIER	Odontologie Pédiatrique
G. MAYER	Prothèses
L. NAWROCKI	Responsable du Département de Chirurgie Orale Chef du Service d'Odontologie A. Caumartin – CHU Lille
C. OLEJNIK	Responsable du Département de Biologie Orale
H. PERSOON	Dentisterie Restauratrice Endodontie (maître de conférences des Universités associé)
P. ROCHER	Fonction-Dysfonction, Imagerie, Biomatériaux
M. SAVIGNAT	Responsable du Département de Fonction-Dysfonction, Imagerie,Biomatériaux
T. TRENTESAUX	Responsable du Département d'Odontologie Pédiatrique
J. VANDOMME	Prothèses
R. WAKAM KOUAM	Prothèses

PRATICIEN HOSPITALIER et UNIVERSITAIRE

M BEDEZ

Biologie Orale

Réglementation de présentation du mémoire de Thèse

Par délibération en date du 29 octobre 1998, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université de Lille a décidé que les opinions émises dans le contenu et les dédicaces des mémoires soutenus devant jury doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'ainsi aucune approbation ni improbation ne leur est donnée.

Remerciements,

Aux membres du Jury,

Madame la Professeure Caroline DELFOSSE
Professeure des Universités – Praticien Hospitalier
Section Développement, Croissance et Prévention
Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire
Doctorat de l'Université de Lille 2 (mention Odontologie)
Habilitation à Diriger des Recherches (Université Clermont Auvergne)

Diplôme d'Etudes Approfondies Génie Biologie & Médical – option Biomatériaux
Maîtrise de Sciences Biologiques et Médicales
Diplôme d'Université « Sédation consciente pour les soins bucco-dentaires »
Diplôme d'Université « Gestion du stress et de l'anxiété »
Diplôme d'Université « Compétences cliniques en sédation pour les soins dentaires »
Diplôme Inter Universitaire « Pédagogie en sciences de la santé »

Formation Certifiante en Education Thérapeutique du Patient

Vice doyen du Département facultaire UFR3S-Odontologie – Lille

Responsable du Département d'Orthopédie dento-faciale

C'est pour moi un grand honneur que vous ayez accepté de présider mon jury de thèse.

*Je vous remercie sincèrement pour le temps consacré à la lecture de mon travail, en espérant
qu'il aura su retenir votre intérêt.*

*Votre expérience et votre regard critique seront, j'en suis certain, précieux pour l'amélioration
de ce travail.*

Veuillez recevoir ici l'expression de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Thomas MARQUILLIER

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Section 56 – Développement, croissance et prévention

Sous-section 56-01 – Odontologie pédiatrique & Orthopédie dento-faciale

Département d'odontologie pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Santé Publique

Habilité à Diriger des Recherches

Spécialiste Qualifié en Médecine Bucco-Dentaire

Certificat d'Études Supérieures Odontologie Pédiatrique et Prévention

Attestation Universitaire Soins dentaires sous sédation consciente ou MEOPA

Diplôme Universitaire Dermato-vénérologie de la muqueuse buccale

Master 1 Biologie Santé – mention Ethique et Droit de la Santé

Master 2 Santé Publique – spécialité Education thérapeutique et éducations en santé

Formation Certifiante en Education Thérapeutique du Patient

Diplôme du Centre d'Enseignement des Thérapeutiques Orthodontiques, orthopédiques et fonctionnelles

Lauréat de l'Académie Nationale de Chirurgie Dentaire

Lauréat du Prix Elmex® de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique

Responsable de l'Unité Fonctionnelle d'Odontologie pédiatrique – CHU de Lille

*Vous me faites l'honneur de siéger au sein de mon jury de thèse et je vous en remercie
sincèrement.*

*J'ai toujours eu beaucoup de respect pour la personne et le soignant que vous êtes.
Profondément passionné par la dentisterie pédiatrique, vous savez transmettre avec justesse
vos connaissances et votre savoir-faire.*

*Votre engagement constant dans la formation continue témoigne de cette passion : vous êtes
un exemple de réussite et une figure incontournable de l'Université et de l'hôpital.*

*Je tiens à vous exprimer toute ma reconnaissance pour avoir accepté d'évaluer ce travail. Je
suis persuadé que votre sens critique et votre expérience contribueront à l'enrichir.*

Veuillez trouver dans ce travail l'expression de ma profonde gratitude.

Monsieur le Docteur Thomas TRENTESAUX

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Section Développement, Croissance et Prévention

Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en Chirurgie Dentaire

Docteur en Ethique et Droit Médical de l'Université Paris Descartes (Paris V)

Certificat d'Etudes Supérieures de Pédodontie et Prévention – Paris Descartes (Paris V)

Diplôme d'Université « Soins Dentaires sous Sédation » (Aix-Marseille II)

Master 2 Ethique Médicale et Bioéthique Paris Descartes (Paris V)

Formation certifiante « Concevoir et évaluer un programme éducatif adapté au contexte de vie d'un patient »

Vice-président de la Société Française d'Odontologie Pédiatrique

Responsable du département d'Odontologie Pédiatrique

Je vous adresse toute ma gratitude pour avoir accepté de diriger cette thèse ; ce fut pour moi un immense honneur.

Je vous remercie pour votre disponibilité, votre réactivité et vos nombreuses relectures. Par vos connaissances et votre savoir-faire, vous avez largement contribué à l'élaboration de ce travail.

Je vous remercie pour votre bienveillance, votre bonne humeur constante, vos encouragements et vos précieux conseils, qui m'ont accompagné tout au long de ce parcours.

Au-delà du soignant remarquable que vous êtes, j'ai eu la chance de découvrir une personne d'une qualité humaine exceptionnelle. J'ai profondément apprécié de travailler avec vous.

Je vous remercie de m'avoir permis de mener au mieux ce travail.

Veuillez trouver ici l'expression de toute ma reconnaissance et de mon profond respect.

Madame le Docteur Margaux FAUQUEUX
Chef de Clinique des Universités – Assistant Hospitalier
Section Développement, Croissance et Prévention
Département Odontologie Pédiatrique

Docteur en chirurgie dentaire
Certificat d'Etudes Supérieures d'Odontologie Pédiatrique et de Prévention - Paris Descartes
Attestation de formations aux soins bucco-dentaire sous inhalation de MEOPA - université Lille 2

Je vous remercie de me faire l'honneur de participer à mon jury de thèse.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour la pédagogie, la bienveillance et l'accompagnement dont vous avez fait preuve tout au long de vos enseignements au cours de ce cursus hospitalo-universitaire.

Appréciée et respectée par l'ensemble des étudiants de cette faculté pour vos qualités humaines et professionnelles, c'est pour moi un privilège de pouvoir vous compter parmi les membres de mon jury de thèse.

Je suis persuadé que votre expertise et votre sens critique contribueront grandement à l'amélioration de ce travail.

Veuillez recevoir ici l'expression de toute ma reconnaissance et de mon profond respect.

Gestion de l'hypersensibilité dentaire associée à l'hypominéralisation des molaires et incisives (MIH) : revue de littérature

Table des matières

Table des abréviations.....	1
1. Rappels concernant la MIH	3
1.1. Définition, prévalence et étiologies.....	3
1.2. Diagnostic positif et différentiel.....	6
1.3. Classification	9
2. L'hypersensibilité dentaire dans le contexte de l'hypominéralisation des molaires et incisives.....	11
2.1. Mécanismes et étiologies	11
2.2. Facteurs de risque, facteurs aggravants.....	12
2.3. Répercussions cliniques sur la santé bucco-dentaire et générale	13
2.4. L'évaluation de la douleur chez l'enfant en chirurgie-dentaire	16
2.5. Échelles subjectives d'évaluation de la douleur	17
2.5.1. Échelle de visages FPS-R : Faces Pain Scale Revised	17
2.5.2. Échelle Visuelle Analogique pédiatrique (EVA)	18
2.5.3. Échelle numérique (EN)	19
2.6. Évaluation de la douleur par le praticien	20
2.6.1. Les différentes échelles d'hétéroévaluation de la douleur	20
2.6.2. Échelle SCASS	21
2.7. Cas particulier du questionnaire DN4 et DN4P (version pédiatrique)	21
3. Revue de littérature	23
3.1. Objectifs de l'étude.....	23
3.2. Matériel et méthode	23
3.2.1. Identification des études	23
3.2.2. Critères de sélection	23
3.2.3. Classification des études	24
3.3. Résultats	24
4. Discussion	64
5. Synthèse	84
6. Conclusion.....	89
Références bibliographiques	91
Webographie.....	98
Table des figures	99
Table des tableaux	100

Table des abréviations

ART : Atraumatic Restorative Treatment
BEWE : Basic Erosive Wear Examination
BI : Bleeding Index
BOP : Bleeding On Probing
BPA : Bisphénol A
CPP-ACP : Caséine Phosphopeptide-Calcium Amorphe
CPP-ACPF : Caséine phosphopeptide-Calcium Amorphe Fluoré
CPQ : Child Perception Questionnaire
CVI : Ciment Verre Ionomère
CVImar : Ciment Verre Ionomère modifié par adjonction de résine
DAN : Douleur Aigu du Nouveau-né
DEGR : Douleur Enfant Gustave Roussy
DEHP : di-(2-éthylhexyle) phtalate
DESS : Douleur Enfant San Salvador
DFA : Dental Fear Anxiety
DN4-(p) : Douleur neuropathique en 4 questions – (pédiatrique)
DPE : Dégradation Post-Eruptive
EAPD : European Academy of Paediatric Dentistry
EBD : Evidence Based Dentistry
EDIN : Échelle Douleur et Inconfort du Nouveau-né
EN : Échelle Numérique
ENAM : gène de l'énaméline
Er-YAG : Erbium-doped Yttrium Garnet
EVA : Échelle Visuelle Analogique
(r)-FLACC : (revised)-Faces Legs Activity Cry and Consolability
FPS-R : Faces Pain Scale Revised
GED-DI : Grille d'Évaluation de la Douleur-Déficiences Intellectuelle
GI : Gingival Index
GIC : Glass Ionomer Cement
HBD : Hygiène Bucco-Dentaire
HD : Hypersensibilité dentaire
HD-MIH : Hypersensibilité dentaire associée à la MIH
HEDEN : Hétéro-Évaluation Douleur Enfant
HSPM : Hypomineralised Second Primary Molars
HVGI : High Viscosity Glass Ionomer
IASP : International Association for the Study of Pain
ICDAS : International Caries Detection and Assessment System
ITT : Intention-To-Treat
KI : Iodure de potassium
LLLT : Low Level Laser Therapy
L/M/H-SC : Low/Moderate/High Severity Category
MIH : Molar Incisor Hypomineralisation
MIH-TNI : Molar Incisor Hypomineralisation-Treatment Need Index
MMP20 : gène Matrix Metalloproteinase 20
NCCPC : Non Communicating Children's Pain Checklist
NFCS : Neonatal Facial Coding System
OHIP : Oral Health Impact Profile
OHRQoL : Oral Health Related Quality of Life

OPT : Orthopantomogramme
PBMT : Photobiomodulation Therapy
PCR : Plaque Control Record
PEB : Post Eruptive Breakdown
PI : Plaque Index
PMC : Preformed Metal Crown
PP : Per Protocol
PwloF : Problems with the Intake of Food
QHI : Quigley Hein Index
SAI : Schiff Air Index
SAMU : Service d'Aide Médicale Urgente
SMUR : Structures Mobiles d'Urgences et de Réanimation
SCASS : Schiff Cold Air Sensitivity Scale
SDF : Silver Diamine Fluoride
SFCE : Société Française des Cancers et des leucémies de l'Enfant et de l'adolescent
SFETD : Société Française d'Étude et Traitement de la Douleur
SMART : Silver Modified Atraumatic Restorative Treatment
SNP : Single Nucleotide Polymorphism (en français : polymorphisme mononucléotidique)
TCP : Tricalcium-Phosphate
VAS : Visual Analog Scale
VI : Verre Ionomère
VF : Vernis Fluoré
WBFS : Wong Baker Face Scale
WBFP-RS : Wong Baker Face Pain – Rating Scale

1. Rappels concernant la MIH

1.1. Définition, prévalence et étiologies

L'hypominéralisation des molaires et incisives (MIH, Molar Incisor Hypomineralisation) est une anomalie de structure qualitative de l'émail, touchant au moins une des quatre premières molaires permanentes et régulièrement associée à une atteinte des incisives permanentes [1]. L'émail de ces dents est hypominéralisé et est sujet à des fractures post-éruptives (PEB : Post Eruptive Break Down), rendant ce défaut secondairement quantitatif. Ces dents sont plus vulnérables aux lésions carieuses et à la sensibilité dentaire.

La prévalence d'atteinte est très hétérogène selon les études, allant de 2,9 à 44 % [2].

Une revue systématique publiée en 2021 a recensé l'ensemble des articles abordant la prévalence de la MIH, publiés jusqu'en juillet 2021. Au total, 116 études ont été incluses. La prévalence globale de la MIH pour un total de 113 089 participants a été estimée à 13,5 %, mais avec une hétérogénéité très élevée entre les différentes populations étudiées. Des incisives affectées ont été observées dans 38,7 % des cas. Les estimations de cette étude indiquent également qu'une seule molaire était touchée dans 24,3 % des cas, contre 26,7 % pour deux molaires touchées, 18,1 % pour trois molaires touchées et enfin 27,4 % pour quatre molaires touchées. Les cas affectant à la fois les molaires et les incisives étaient estimés à 42,1 % [3].

Les résultats de cette revue indiquent également que **la MIH n'est pas liée au sexe, avec une différence non significative entre les hommes et les femmes.**

La prévalence de la MIH a également été étudiée par continent. Parmi les 5 continents analysés, l'Amérique présentait la prévalence la plus élevée (15,3 %) et l'Asie la prévalence la plus faible (10,7 %). Cependant, les différences entre continents n'étaient pas significatives (tableau 1).

En Europe, la prévalence estimée était de 14,4 % (tableau 1).

Tableau 1 : Méta-analyse de la prévalence de la MIH dans les différents continents [3].

Continent	N	Estimate	95% CI	p-value	I ² (%)
Africa	5	14.5	7.7–25.6	< 0.001	98.1
Asia	29	10.7	8.5–13.5	< 0.001	98.7
America	30	15.3	12.8–18.3	< 0.001	96.3
Europe	34	14.4	12.1–17.1	< 0.001	97.8
Oceania	1	14.7	11.2–18.9	–	–
Test for subgroup differences (random effects model)				p-value = 0.1643	

Deux autres revues systématiques publiées en 2018 ont évalué la prévalence globale de la MIH entre 13,1 et 14,2 % avec des différences importantes entre les différentes régions [4,5].

La première a étudié 99 études portant sur 113 144 participants issus de 43 pays différents. La méta-analyse de cette dernière a révélé une prévalence moyenne de 13,1 % avec des différences significatives entre les régions et les pays. Cette revue indique également que parmi les 17,5 millions de nouveaux cas estimés en 2017, 27,4 % nécessitent ou nécessiteront à l'avenir un traitement en raison de douleurs, d'hypersensibilité ou de fracture post-éruptive. Enfin, cette revue informe que des pays en pleine croissance comme l'Inde, le Pakistan ou l'Indonésie se classent en tête en ce qui concerne le nombre de nouveaux cas [4].

La deuxième revue a recensé 70 études et la prévalence globale estimée de la MIH était de 14,2 %. L'Espagne et l'Amérique du Sud étaient les pays avec la prévalence la plus forte (respectivement 21,1 % et 18 %). Cette étude a confirmé qu'il n'y avait aucune différence significative observée entre les hommes et les femmes [5].

En 2021, l'EAPD (European Academy of Paediatric Dentistry) a publié la mise à jour du guide de prise en charge des patients atteints de MIH [6]. Les experts ayant participé à la rédaction de ce document ont conçu une carte mondiale de prévalence d'atteinte de la MIH, en utilisant les données recensées dans l'étude de Schwendicke et al. de 2018 [4] et en y ajoutant tous les chiffres de prévalence de la littérature publiés entre mai 2017 et septembre 2020 (figure 1).

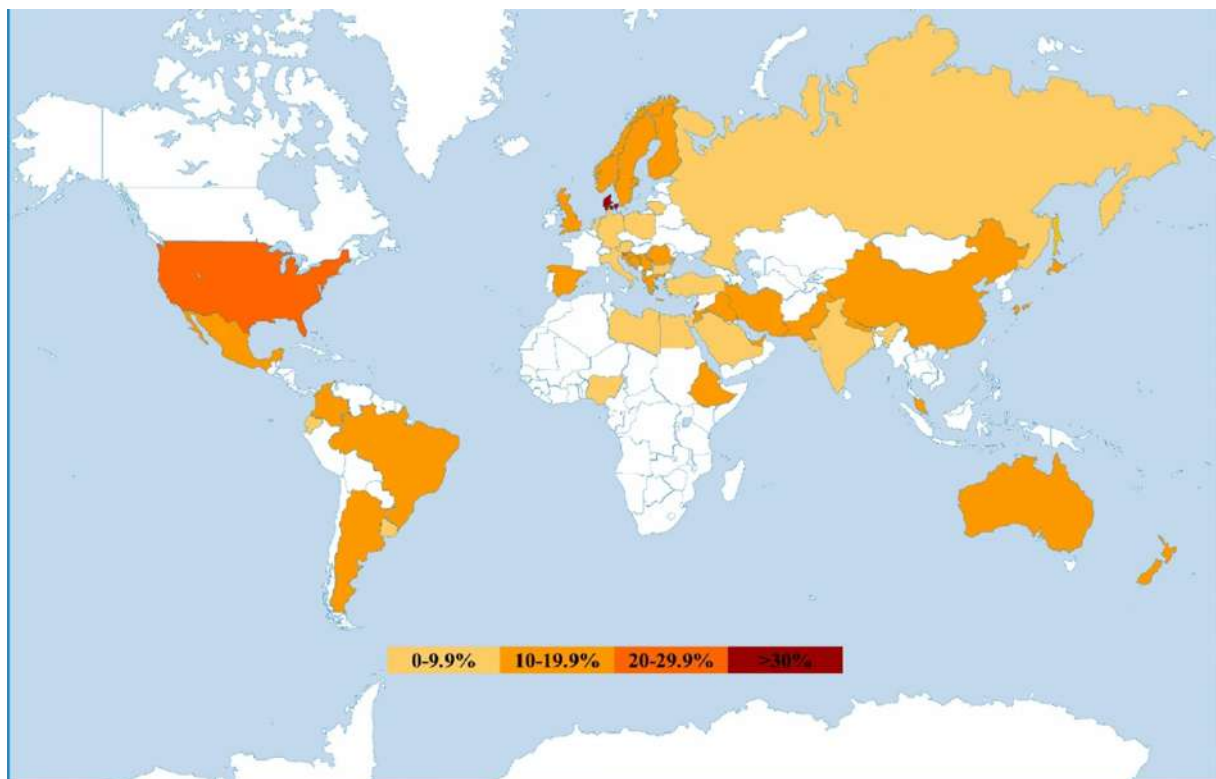


Figure 1 : Carte illustrant la prévalence mondiale de la MIH [6].

Il est important de noter que **la prévalence semble être sous-estimée en raison d'erreurs diagnostiques ou de diagnostics tardifs, les patients se présentant en consultation parfois avec des destructions sévères de leurs premières molaires permanentes, des restaurations atypiques voire avec des molaires extraites.**

Pour conclure sur la prévalence, il est intéressant de noter que les chiffres moyens actuels sont proches de ceux mis en évidence dans la première étude de prévalence rapportée en 1987 par Koch et al. [7], bien que les critères diagnostiques de la MIH de l'EAPD n'existaient pas à l'époque, alors qu'ils sont universellement utilisés aujourd'hui. En effet, leurs résultats estimaient une prévalence de 13 % à 16 % après examen de 2226 patients nés entre 1966 et 1974 en Suède. Cette comparaison indique qu'**au fil du temps, la prévalence de la MIH ne semble pas avoir augmenté, malgré de nombreuses suggestions contraires.**

Concernant l'étiologie de la MIH, les études affirment que certains facteurs systémiques et génétiques agissent de manière synergique pour induire une hypominéralisation de l'émail.

Une étude conduite en 2016 par Jeremias et al. a conclu que les gènes liés à l'amélogénèse étaient associés à la susceptibilité de développement de la MIH. La durée, l'intensité ainsi que le moment de vie où ces facteurs agissent peuvent être responsables de la diversité des caractéristiques cliniques rencontrées [8].

Au cours des dernières années, plus de 30 facteurs étiologiques systémiques différents ont été recensés dans la littérature, certains étant bien établis et d'autres plus récents. **Cette diversité de facteurs étiologiques confirme l'hypothèse pour laquelle la MIH est une atteinte d'origine systémique multifactorielle, faisant également intervenir des facteurs environnementaux et/ou médicaux.**

Concernant les facteurs génétiques et épigénétiques, il a été démontré un lien entre le développement de la MIH et un polymorphisme nucléotidique (SNP) sur le gène SCUBE1 porté par le chromosome 22. Ce gène joue un rôle dans la croissance crânio-faciale et des germes dentaires [9].

Il a également été démontré un lien entre un polymorphisme nucléotidique du gène AMELX (Xq22) et la MIH. Dans une étude le confirmant, 97 % des participants atteints de la MIH étaient porteurs de l'allèle [8].

D'autres modifications de gènes associés à l'amélogénèse tels que ENAM ou MMP20 ont été identifiés comme facteurs étiologiques de la MIH [8,10].

Enfin, des gènes liés à la réponse immunitaire ont également été mis en cause ; une étude a conclu que les polymorphismes dans les gènes de la réponse immunitaire pouvaient avoir un effet additif sur le risque de développer une MIH [11].

Une étude publiée en 2017 a conclu que la plus grande concordance dans le diagnostic de MIH parmi les jumeaux monozygotes indique une influence génétique [12].

Un article publié en 2021 indique que les **complications lors des périodes pré-, per- et post natales seraient un facteur de risque de développement de MIH**. En effet, la prématurité et l'accouchement par césarienne augmenteraient de 1,5 fois le risque de MIH. L'hypoxie lors d'une périnatalité difficile augmente le risque de 2,7 fois. Selon cette même étude, la rougeole, les infections urinaires, l'otite moyenne, les troubles gastriques, la bronchite, les maladies rénales, la pneumonie et l'asthme lors de la période post natale sont associés à la MIH. La fièvre et l'utilisation d'antibiotiques sont également mis en cause, souvent conséquences de maladies infantiles [13].

Une étude publiée en 2020 a également montré une **corrélation entre des concentrations plus élevées de polluants atmosphériques et l'apparition de troubles du développement de l'émail sous forme de MIH**, notamment le dioxyde de soufre, les particules fines et les hydrocarbures aromatiques polycycliques [14]. Cependant, les conclusions de cette étude sont à prendre en considération avec précaution car l'étude a porté sur une population très spécifique (enfants de 6 à 12 ans fréquentant des écoles de deux régions différentes en Pologne) et donc des études supplémentaires sont nécessaires afin de pouvoir généraliser ces résultats (à d'autres régions et d'autres pays).

L'hypothèse la plus solide concernant l'étiologie de l'atteinte MIH repose sur l'exposition aux perturbateurs endocriniens, en particulier au bisphénol A (BPA). Dans une étude menée par Jedeon et al., des rats ont été exposés quotidiennement au BPA, de la conception jusqu'au 30^e ou 100^e jour de vie. Au 30^e jour, l'émail affecté par le BPA présentait une hypominéralisation comparable à celle observée chez l'homme atteint de MIH. Les résultats de cette étude suggèrent que le BPA agit sur l'amélogénèse en perturbant l'élimination physiologique des protéines de la matrice amélaire. Au 100^e jour, en revanche, l'émail des incisives en éruption était normal, ce qui suggère que l'amélogénèse n'est sensible au BPA que durant une fenêtre temporelle spécifique du développement, comme cela a également été rapporté pour la MIH humaine [15].

Le rôle des perturbateurs endocriniens a également été mis en évidence dans une autre étude menée par Bui et al., publiée en 2022. Dans cette étude, des souris ont été exposées quotidiennement, pendant 12 semaines, à un phtalate spécifique : le **di-(2-éthylhexyle) phtalate (DEHP)**. Les incisives ont ensuite été examinées. Les observations cliniques macroscopiques ont révélé diverses lésions dentaires dépendantes de la dose, telles que des opacités, des stries et des effritements de l'émail. L'analyse par microscopie électronique à balayage a mis en évidence des altérations de la surface et de l'ultrastructure de l'émail chez les mâles exposés au DEHP. Une caractérisation plus approfondie réalisée par microtomographie a montré une diminution de la densité minérale de l'émail à tous les stades de minéralisation, avec des altérations plus marquées au niveau de la partie externe du tissu [16].

Il n'existe en revanche **aucune preuve d'une association entre les médicaments pris pendant la grossesse, le tabagisme ou l'alcoolisme maternel et la MIH** [13]. Aucune maladie spécifique survenue lors de la grossesse n'a été associée à la MIH. Certains problèmes médicaux semblent plus fréquemment associés mais aucune preuve irréfutable n'a été apportée. Aucune maladie spécifique survenue pendant le dernier trimestre de grossesse n'a été associée à la MIH. Enfin, aucune influence de la durée de l'allaitement n'a été démontrée [13].

1.2. Diagnostic positif et différentiel

La première étape du diagnostic est fondée sur les données de l'anamnèse. Le praticien doit suspecter la présence de MIH si l'enfant ou les parents de l'enfant rapportent des sensibilités au froid, au brossage, des « taches sur les dents » qui ne partent pas au brossage.

Pour poser le diagnostic de MIH, il faut observer cliniquement l'hypominéralisation d'au moins une des quatre premières molaires permanentes, associée à l'hypominéralisation d'une ou plusieurs incisives permanentes, dans environ 70 % des cas [1]. Il est à noter que seuls les défauts supérieurs à 1 mm doivent être pris en compte dans l'élaboration du diagnostic [6].

D'autres dents peuvent être atteintes mais plus rarement, comme les canines permanentes ou les secondes molaires permanentes : 22.8 % pour les canines selon une étude de A Schmalz et al. [17]. L'atteinte est asymétrique ; néanmoins, **lorsqu'une dent est fortement atteinte, son homologue controlatérale est en général également touchée**. Il est à noter que le **risque d'hypominéralisation des incisives est d'autant plus élevé qu'il y a un grand nombre de molaires atteintes** [6].

Les hypominéralisations se présentent comme des opacités de l'émail, bien démarquées et aux contours irréguliers, de couleur blanche, beige ou brune.

La MIH est un défaut qualitatif de l'émail mais qui conduit secondairement à un défaut quantitatif par dégradations post-éruptives de l'émail (DPE ou PEB : Post Eruptive Breakdown). Les dents atteintes, du fait de leur fragilité, se délabrent plus rapidement que les dents saines. Le praticien peut alors, en cas de diagnostic tardif, observer des premières molaires fortement dégradées et les bords libres des incisives non rectilignes. Il en résulte une perte de fonction si ces dents ne sont pas restaurées. Le praticien peut également observer l'absence de ces premières molaires en cas de prise en charge secondaire. L'atteinte associée des incisives permanentes est souvent plus légère, les opacités de l'émail entraînant une altération de l'esthétique du sourire. Néanmoins, la présence d'opacité au niveau du bord libre augmente significativement le risque de fracture.

Afin de poser avec certitude le diagnostic positif de MIH, le praticien doit savoir écarter les diagnostics différentiels. En effet, la MIH n'est pas la seule anomalie de structure amélaire touchant les dents permanentes et la prise en charge diffère en fonction du diagnostic posé. Le diagnostic va dépendre du nombre de dents concernées (anomalie localisée, généralisée, symétrique), de la fenêtre de minéralisation concernée, de l'anamnèse et de l'historique familial. L'arbre décisionnel d'aide au diagnostic des anomalies de structure amélares des dents permanentes peut être utilisé (figure 2).

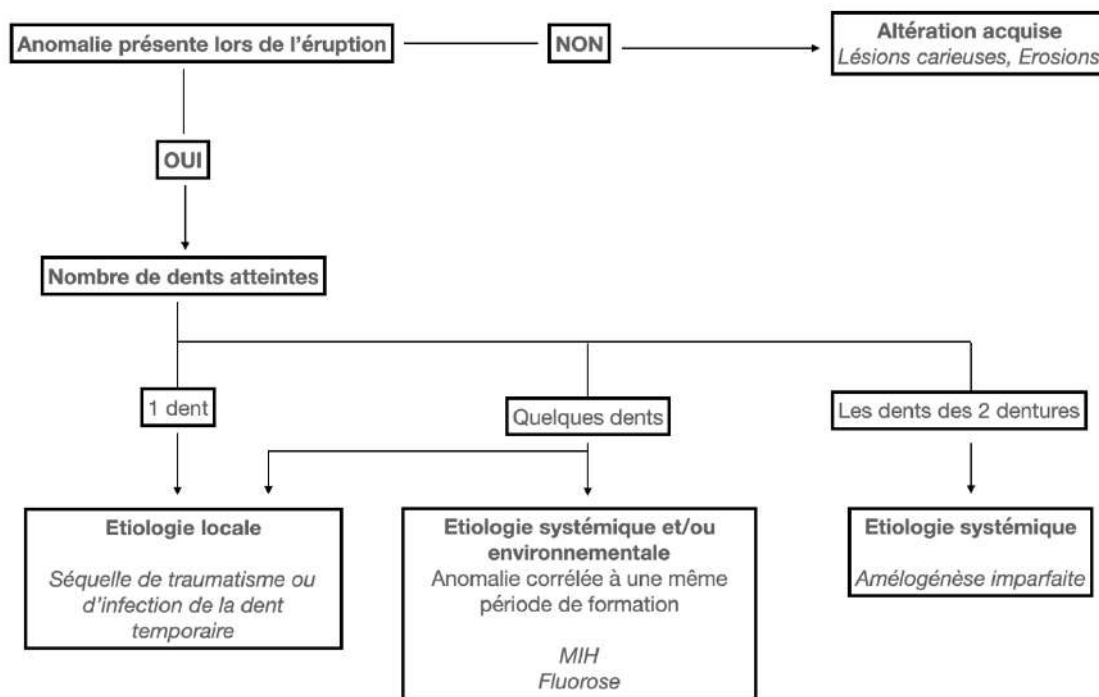


Figure 2 : Arbre décisionnel d'aide au diagnostic des anomalies de structure amélares des dents permanentes [18].

Ainsi, **trois hypothèses diagnostiques doivent être écartées : la fluorose, l'amélogénèse imparfaite et l'hypominéralisation d'origine traumatique ou infectieuse.**

Le diagnostic différentiel de la fluorose repose sur l'aspect symétrique des opacités, liée à la surexposition au fluor lors d'une période de minéralisation des dents. Le diagnostic de l'amélogénèse imparfaite est basé sur le tableau clinique avec une atteinte de l'ensemble des dents de la dentition temporaire comme de la dentition permanente, le facteur génétique est important dans cette condition. L'hypominéralisation d'origine traumatique ou infectieuse touche uniquement une ou plusieurs dents antérieures avec un antécédent de traumatisme ou d'infection lors de la dentition temporaire. Selon une étude de Skaare et al., l'impaction et l'avulsion de la dent temporaire sont les deux traumatismes ayant les conséquences les plus marquées sur le germe permanent sous-jacent avec un risque d'hypoplasie amélaire associée [19].

Il existe un facteur prédictif de l'atteinte MIH, qui doit être dépisté avant l'évolution des dents permanentes afin de rendre le diagnostic de la MIH le plus précoce possible. Il s'agit de l'hypominéralisation des secondes molaires temporaires, appelée HSPM (Hypomineralised Second Primary Molars). C'est un **signe prédictif non systématique de la MIH**, du fait du chevauchement des périodes de minéralisation des secondes molaires temporaires et des premières molaires permanentes. Une revue de littérature **a conclu un risque 4,66 fois plus élevé et une co-occurrence moyenne de 19,94 % entre la HSPM et la MIH**. Cela signifie qu'**en cas de HSPM, le risque de retrouver une MIH sur les dents permanentes est de 20 % approximativement [20]**. Dans l'étude de Elfrink et al., une association similaire a été retrouvée avec 4,4 fois plus de risque [21]. Il est important de noter que l'absence de ce défaut en dentition temporaire ne permet pas d'exclure l'apparition de la MIH lors de l'éruption des dents permanentes [22]. Dans une étude plus récente menée en 2019, le risque d'atteinte de MIH était 33 % plus élevé en cas d'opacités délimitées sur les dents temporaires (HSPM) [23].

L'EAPD utilise des critères de diagnostic de la MIH, basés sur plusieurs points, présentés ci-dessous (tableau 2) :

Tableau 2 : Traduction française des critères diagnostiques utilisés par l'EAPD [6].

Caractéristiques diagnostiques	Description du défaut
Dent affectée	<p>Une à toutes les quatre premières molaires permanentes avec hypominéralisation de l'émail.</p> <p>Simultanément, les incisives permanentes peuvent être affectées.</p> <p>Au moins une première molaire permanente doit être affectée pour un diagnostic d'MIH.</p> <p>Plus les molaires sont affectées, plus les incisives sont impliquées et plus les défauts sont graves.</p> <p>Les défauts peuvent également être observés sur les deuxièmes molaires temporaires (HSPM), les prémolaires, les deuxièmes molaires permanentes et la pointe cuspidienne des canines.</p>
Opacités démarquées	<p>Opacités clairement délimitées présentant une altération de la translucidité de l'émail.</p> <p>Variabilité de couleur, de taille et de forme.</p> <p>Couleur blanche, crème, jaune à brunâtre.</p> <p>Seuls les défauts supérieurs à 1mm doivent être pris en compte.</p>
Fractures post-éruptives	<p>L'émail gravement affecté se dégrade après l'éruption de la dent en raison des forces masticatoires.</p> <p>Perte de la surface formée initialement et degré variable de porosité des zones restantes hypominéralisées.</p> <p>La perte est souvent associée à une opacité délimitée préexistante.</p> <p>Zones de dentine exposée et développement ultérieur de lésions carieuses.</p>
Sensibilités	<p>Les dents affectées présentent fréquemment de la sensibilité, allant d'une réponse légère aux stimuli externes à une hypersensibilité spontanée.</p> <p>Les molaires MIH peuvent être difficiles à anesthésier.</p>
Restaurations atypiques	<p>La taille et la forme des restaurations ne sont pas conformes à l'image typique de la carie.</p> <p>Dans les molaires, les restaurations s'étendent à la surface buccale ou palatine/linguale.</p> <p>Une opacité peut fréquemment être observée aux bords des restaurations.</p> <p>Les premières molaires permanentes et incisives avec des restaurations ayant des extensions similaires aux opacités MIH doivent être jugées comme telles.</p>
Extraction de molaires causée par la MIH	<p>Les dents extraites peuvent être définies comme ayant la MIH lorsqu'il y a :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des notes pertinentes dans les dossiers, - des opacités délimitées ou des restaurations atypiques sur les autres premières molaires, - des opacités délimitées typiques sur les incisives.

1.3. Classification

La MIH était autrefois classée en trois catégories : MIH légère, modérée et sévère. **En 2021, l'EAPD a réaffirmé une classification des défauts en deux formes ; modérée ou sévère, afin de clarifier le diagnostic et de permettre la mise en place d'un plan de traitement approprié (tableau 3).**

Tableau 3 : Traduction française des signes et symptômes rencontrés dans les deux niveaux de sévérité de la MIH [6].

Niveau de sévérité	Signes et symptômes
Modéré	Opacités délimitées de l'émail sans dégradation post-éruptive. Sensibilités induites par des stimuli externes, pas au brossage. Préoccupations esthétiques légères concernant les colorations des incisives.
Sévère	Opacités délimitées de l'émail avec dégradation post-éruptive et lésions carieuses. Hypersensibilité spontanée et persistante affectant la fonction (ex : brossage, mastication). Fortes préoccupations esthétiques pouvant avoir un impact socio-psychologique.

En 2016, le concept de Würzburg a été développé par un groupe de travail établi en Allemagne, Autriche et en Suisse. Il comprend un indice de classification : l'indice de besoin de traitement de la MIH (MIH-TNI : MIH-Treatment Need Index), ainsi qu'un plan de traitement correspondant, pour une utilisation en pratique quotidienne [24,25]. Ce plan de traitement basé sur le MIH-TNI a été mis à jour en 2023 par Bekes et al. [26].

Bien que les preuves concernant les différentes options thérapeutiques restent limitées, cette actualisation était nécessaire afin de fournir aux praticiens des lignes directrices pour leur pratique quotidienne. Ainsi, des options thérapeutiques temporaires, des stratégies préventives non invasives et des approches de traitement pour les incisives ont été ajoutées au document initial. La classification utilisée dans ce contexte est intéressante car elle prend en compte la présence et l'étendue des pertes de substances ainsi que les problèmes d'hypersensibilité (tableau 4).

Tableau 4 : Traduction française de la classification du MIH-TNI [26].

Index	Définition
Index 0	Pas de MIH
Index 1	MIH : sans dégradation et sans hypersensibilité
Index 2 - 2a - 2b - 2c	MIH : avec dégradation et sans hypersensibilité : - étendue du défaut <1/3, - étendue du défaut ≥1/3 à <2/3, - étendue du défaut ≥2/3 et/ou défaut proche de la pulpe ou extraction ou restauration atypique.
Index 3	MIH : sans dégradation et avec hypersensibilité
Index 4 - 4a - 4b - 4c	MIH : avec dégradation et avec hypersensibilité : - étendue du défaut <1/3, - étendue du défaut ≥1/3 à <2/3, - étendue du défaut ≥2/3 et/ou défaut proche de la pulpe ou extraction ou restauration atypique.

2. L'hypersensibilité dentaire dans le contexte de l'hypominéralisation des molaires et incisives

L'hypersensibilité est une sensibilité aiguë provoquée au contact d'un stimulus thermique, tactile, chimique ou osmotique. Fréquemment rencontrée chez les patients atteints de MIH, elle altère la qualité de vie ainsi que la santé bucco-dentaire et générale. La porosité accrue de l'émail ainsi que les propriétés physiques diminuées peuvent avoir comme conséquence une hypersensibilité réactionnelle par des mécanismes détaillés dans la première sous-partie de cette section.

Tous les types de lésions MIH, de légères à sévères, peuvent être associés à l'HD (hypersensibilité dentaire), avec une prévalence variant de 28 à 34,7 % [27,28] mais tous les enfants atteints de MIH ne signalent pas d'hypersensibilité [29]. Une étude a constaté que les incisives MIH étaient rarement associées à de la sensibilité [30].

Dans une étude publiée par Linner et al. en 2021, 350 dents affectées par la MIH ont été comparées à 193 dents saines. L'intensité de la sensibilité a été mesurée après stimulation à l'air froid (SCASS) par le chirurgien-dentiste et de l'échelle visuelle analogique (VAS) par le patient. La sensibilité dentaire était faible dans les dents non affectées par la MIH (97,9 % du groupe avec des valeurs SCASS et VAS nulles). En revanche, les dents affectées par la MIH avec des opacités délimitées et des restaurations atypiques avaient des valeurs modérées de SCASS et VAS. Les dents avec une dégradation de l'émail (PEB) étaient principalement associées à une sensibilité sévère [29].

2.1. Mécanismes et étiologies

Il est important de noter que **l'hypersensibilité n'est pas corrélée au degré de sévérité de l'atteinte MIH**. La porosité de l'émail, diminué qualitativement, favorise l'invasion microbienne. Ces micro-organismes buccaux atteignent les tubulis dentinaires puis induisent et entretiennent des réactions inflammatoires au niveau de la pulpe. Cette inflammation tissulaire entraîne secondairement des modifications morphologiques et cytochimiques au sein des neurones sensoriels, provoquant une sensibilisation de ces fibres nerveuses. **Le mécanisme semble complexe et non totalement élucidé à ce jour [31].**

L'hypersensibilité associée à l'affection MIH doit être considérée comme une affection différente de l'hypersensibilité dentinaire dont les symptômes, signes cliniques, étiologies et mécanismes sont connus et largement documentés. **L'hypersensibilité associée à la MIH doit être considérée à part entière comme une condition multifactorielle, résultant de symptômes associés à la dentine et aux tissus pulpaire inflammés de manière chronique.** Les caractéristiques de l'émail hypominéralisé pourraient contribuer à l'apparition de l'HD, telles qu'une teneur minérale plus faible et une dureté réduite, une densité plus élevée d'innervation pulpaire, un plus grand nombre de cellules immunitaires et des espaces interprismatiques plus larges [28–30].

L'hypominéralisation de l'émail conduit à deux conséquences intervenant dans l'hypersensibilité ;

- La porosité permet la pénétration bactérienne au sein des tubulis dentinaires, entraînant une inflammation pulpaire chronique subclinique.
- Par rapport à un émail sain, l'émail hypominéralisé constitue une barrière mécanique, physique et biologique de la couche dentinaire réduite qualitativement contre les stimuli thermiques et physico-chimiques, tous présents dans la cavité buccale. Le tissu pulpaire sous-jacent présente donc une protection déficiente contre ces stimuli.

Les dents atteintes de MIH présentent donc une probabilité élevée de développer une inflammation pulpaire chronique.

Les dégradations post-éruptives de l'émail, provoquant l'apparition d'un défaut quantitatif et non plus seulement qualitatif, augmentent le risque de MIH-DH pour des raisons évidentes de déficience en barrière protectionnelle. **Les dents hypominéralisées avec DPE présentent une prévalence plus élevée d'HD mais la présence de DPE n'est pas une condition nécessaire à l'apparition de cette HD [27].** Il est intéressant de noter que la couleur de l'opacité semble être un facteur prédictif d'HD. En effet, **les dents présentant des opacités jaune-brun présentent plus fréquemment une HD que celles avec des opacités blanc-crème [32].** Pour cause, les opacités plus foncées présentent une teneur minérale plus faible et des espaces interprismatiques plus importants, favorisant la propagation des stimuli vers la dentine. Elles sont donc prédisposées à l'invasion des micro-organismes et aux dégradations post-éruptives de l'émail [32,33].

L'hypersensibilité associée à la MIH peut donc être considérée comme un phénomène clinique douloureux et défini comme une douleur aiguë d'origine dentinaire combinée à une douleur chronique, résultant de l'inflammation pulpaire. Ainsi, une version adaptée de la définition classique de l'hypersensibilité dentinaire a été proposée pour définir l'hypersensibilité des dents atteintes de MIH :

« L'hypersensibilité MIH est une douleur aiguë, brève et vive, provenant d'un émail poreux ou d'une perte de substance amélaire (PEB), permettant à la dentine de réagir à des stimuli thermiques, tactiles, osmotiques, chimiques ou évaporatifs » [31].

Cette sensibilité ne peut être associée à aucune autre forme d'exposition dentinaire ou de pathologie [34].

2.2. Facteurs de risque, facteurs aggravants

L'ensemble de la dentition est sujet à une dynamique orale constituée par les forces de mastication, les variations thermiques, les changements de pH au cours de la journée, les modifications du microbiome et autres facteurs.

La sévérité de l'atteinte MIH constitue un facteur important dans la relation de la dent avec cette dynamique. En effet, une dent sévèrement atteinte par la MIH peut entrer dans un cercle vicieux de destruction via la perte de substance (PEB) et/ou les lésions carieuses. Les premières molaires permanentes sont les plus touchées par la MIH et sont également les dents les plus sujettes aux forces masticatoires. De plus, c'est une **zone plus difficile pour l'hygiène bucco-dentaire pour les jeunes patients, car l'éruption de cette dent intervient vers l'âge de 6ans.** Ainsi, l'éducation à l'hygiène bucco-dentaire et alimentaire semble être un point important dans le contexte de l'hypominéralisation des molaires. L'absence de supervision parentale sur ces deux sujets favorise l'entrée de la molaire hypominéralisée dans un cercle vicieux de dégradation post-éruptive de cette dent et donc de dégradation de la santé bucco-dentaire et

générale de ces patients. Les connaissances des parents de l'enfant semblent également importantes dans le devenir des dents atteintes de MIH. En effet, **de nombreux parents confondent encore la première molaire permanente avec une dent temporaire, car son éruption n'est pas associée à l'exfoliation d'une dent lactéale**. Si les dents temporaires sont perçues par les parents comme « moins importantes » que les dents permanentes, en raison d'une supposée « seconde chance », leur entretien risque d'être insuffisant, ce qui peut entraîner des complications bucco-dentaires durables et alimenter le cercle vicieux.

D'autres facteurs peuvent également contribuer à l'instauration de ce cercle vicieux. En effet, **la porosité de la surface dentaire atteinte semble plus susceptible à l'adhésion du biofilm cariogène [35]**. Si ce facteur est associé à une alimentation cariogène, il peut s'ensuivre un schéma de lésion carieuse plus agressif. Dans ce contexte, un autre problème est la présence de bactéries dans les tubulis dentinaires, même si la surface dentaire paraît intacte.

Même si ce sujet semble peu étudié, il existe des preuves montrant que les enfants atteints de MIH rencontrent plus de difficultés à nettoyer les dents sévèrement atteintes [36]. Les mêmes auteurs ont constaté que les enfants présentant une MIH sévère ont une occurrence plus élevée de restrictions alimentaires (cela rentre également dans la partie sur les répercussions sur la santé bucco-dentaire et générale). **La sélection des aliments peut tendre en faveur d'une alimentation cariogène, perpétuant le cercle vicieux.**

Dans ce contexte, il apparaît essentiel de renforcer l'éducation à la santé bucco-dentaire, tant auprès des enfants que des adultes qui les accompagnent.

2.3. Répercussions cliniques sur la santé bucco-dentaire et générale

Plusieurs études ont évalué l'impact de l'hypominéralisation des molaires et incisives sur la qualité de vie des patients atteints.

Dans l'étude de Kisacik et al. publiée en 2024 [37], il a été conclu que chez les enfants atteints de MIH, la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire était négativement affectée, avec une corrélation positive avec les sensibilités dentaires plus fréquentes pour les dents affectées par rapport aux dents saines. **Il peut être considéré comme plausible l'association de l'hypersensibilité dentaire associée à la MIH avec une dégradation de la qualité de vie des patients atteints** (parmi les dents diagnostiquées MIH, le score total de qualité de vie orale était plus élevé dans le groupe ayant une réponse positive au SCASS). Dans cette étude, il est également intéressant de noter qu'une plus grande sensibilité aux stimuli a été observée pour les dents ayant une maturité dentaire plus faible et donc chez des patients plus jeunes, soulignant la nécessité d'un diagnostic et d'une prise en charge précoce.

Une étude a conclu que la position des dents atteintes par la MIH influence différemment la qualité de vie bucco-dentaire perçue [38]. En effet, les participants du groupe « molaires postérieures » ont présenté des scores plus élevés que ceux du groupe « incisives antérieures » et du groupe témoin. **Les enfants du groupe postérieur souffraient davantage de symptômes buccaux et de limitations fonctionnelles tandis que ceux du groupe antérieur étaient plus affectés sur le plan du bien-être social et émotionnel.**

Une étude menée au Mexique sur 411 enfants de 8 à 10 ans s'est focalisée sur les mêmes paramètres que l'étude citée ci-dessus : les symptômes buccaux, les limitations fonctionnelles, le bien-être émotionnel et le bien-être social. Un impact négatif plus important sur ces quatre paramètres a été démontré pour les enfants atteints de MIH modéré/sévère (selon les critères de

l'EAPD) par rapport à ceux sans MIH. Dans une autre étude, les enfants atteints de MIH sévère présentaient un **impact négatif plus important sur les domaines liés aux symptômes oraux et aux limitations fonctionnelles, comparés à ceux non atteints**. Les parents ou tuteurs ont également été questionnés et ont également perçu un impact négatif plus important chez ces enfants dans le domaine des limitations fonctionnelles [39].

Une étude visait à comparer l'impact des lésions carieuses et de l'hypominéralisation des molaires et incisives (MIH) sur la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL) chez les enfants. Un total de 528 enfants âgés de 7 à 10 ans ont été recrutés dont la moitié était atteint de caries et l'autre moitié de MIH. Les patients atteints de MIH ont présenté un score CPQ moyen significativement plus élevé que celui du groupe caries (10,7 contre 8,1). Le score augmentait avec la sévérité de l'atteinte dans les deux groupes. **Étant donné que les enfants considèrent les troubles liés à la MIH comme significatifs et que sa prévalence est comparable à celle des lésions carieuses, il apparaît pertinent de placer ces deux pathologies au même niveau de priorité dans les stratégies de santé publique et d'envisager une réorientation de la vision de la dentisterie à l'avenir [40].**

Une autre étude menée en Colombie a conclu que la présence de MIH pouvait avoir un impact négatif sur la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire des participants de l'étude [41].

Une étude publiée par Fütterer et al. a conclu que l'approche personnalisée de traitement selon le MIH-TNI a permis la réduction des restrictions alimentaires des patients atteints de MIH, avec un impact plus important chez les patients appartenant à la catégorie de sévérité d'atteinte élevée. Cette étude souligne donc également l'impact positif de la gestion thérapeutique de la MIH sur la santé bucco-dentaire et générale de ces patients [42].

Une étude visait à déterminer si un traitement minimalement invasif esthétique des incisives atteintes de MIH pouvait également améliorer la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL) chez les enfants. Pour ce faire, 111 patients MIH positifs de 7 à 16 ans ont rempli un questionnaire avant toute intervention puis 1 mois après intervention. Les traitements incluaient une ou plusieurs des interventions suivantes : microabrasion, infiltration de résine, éclaircissement dentaire, restauration en résine composite. À T0 (avant intervention), le score moyen total du questionnaire était de 47. Ce score a significativement augmenté à T1 (58,24), indiquant une amélioration très nette de l'OHRQoL, telle que perçue par les enfants. Cette étude conclut donc que **le traitement simple minimalement invasif esthétique visant à réduire les opacités des incisives atteintes de MIH peut avoir un impact positif sur le bien être des enfants, par diminution de la gêne psycho-sociale [43].**

Une étude a évalué l'impact de l'atteinte MIH sur l'hygiène bucco-dentaire et la santé gingivale. Les 48 enfants ont été classés en 3 groupes de sévérité de MIH : légère, modérée et sévère. L'indice de plaque de Quigley Hein a été utilisé pour évaluer l'hygiène bucco-dentaire. L'indice gingival (GI : gingival index) et le saignement au sondage (BOP) ont été utilisés pour évaluer l'état gingival. Le QHI et le BOP étaient significativement plus élevés chez tous les patients atteints de MIH lorsque comparés au groupe témoin. Le QHI augmentait avec la sévérité de l'atteinte MIH. Il en était de même avec l'indice gingival des dents affectées. Le score moyen BOP pour l'ensemble de la bouche était significativement plus élevé chez les patients atteints de MIH modérée et sévère par rapport au groupe MIH légère. Il peut en être conclu que **la présence de l'atteinte MIH ainsi que sa sévérité pourraient être associées à une accumulation accrue de plaque dentaire et à une inflammation gingivale, soulignant l'impact de la MIH sur la santé bucco-dentaire [44].**

Dans une étude publiée en 2024 par Rodríguez et al. [45], **les enfants atteints de MIH présentaient des niveaux plus élevés d'anxiété dentaire (DFA : Dental Fear Anxiety) que les enfants sans MIH.** De plus, la perception de l'anxiété était nettement plus élevée comparée à celle des enfants ayant seulement des lésions carieuses. Dans cette étude, la DFA fait référence à un sentiment négatif associé aux soins dentaires. Celle-ci a pour conséquence des problèmes de gestion comportementale, entraînant des retards ou obstacles aux soins dentaires. En conséquence, la santé bucco-dentaire du patient peut se détériorer, avec des traitements nécessaires plus complexes, entraînant une diminution de la qualité de vie associée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL). Il est intéressant de noter que deux revues systématiques n'ont montré aucune différence dans les niveaux de DFA (ce qui contredit ce qui est dit au-dessus) entre les patients avec et sans MIH, mais l'évaluation de la certitude des preuves a été jugée très faible [46,47].

Un rapport de cas présente un garçon de 12 ans qui n'a jamais consulté de chirurgien-dentiste et se présente avec douleur, fièvre, gonflement et trismus. Un diagnostic de MIH est posé. L'OPT montre des lésions sur 36 et 46, avec une infection apicale sur 46. Il reçoit des antalgiques en intraveineux, une bi-antibiothérapie et une incision avec drainage extra-oral. Après 3 jours d'hospitalisation, il sort avec un traitement antibiotique à poursuivre. Cet article permet de percevoir l'impact de la non prise en charge de la MIH. À seulement 12 ans, le patient a dû être hospitalisé et recevoir deux couronnes sur deux molaires permanentes [48].

Un point peu discuté mais intéressant à noter est que la caractéristique asymétrique et hétérogène de l'atteinte MIH peut également avoir des répercussions. En effet, si un côté de la cavité buccale est plus atteint que l'autre, cela peut amener l'enfant à éviter de mastiquer de ce côté, entraînant ainsi des modifications des muscles masticateurs. Une étude a conclu que **les enfants atteints de MIH semblaient présenter une altération de la fonctionnalité du système manducateur, avec modification de ce système par hyperactivité musculaire asymétrique des muscles temporaux et masséters [49].**

Tous ces articles permettent de conclure que la présence de MIH peut affecter de manière significative le bien-être général d'un enfant. Les molaires défectueuses peuvent être très sensibles aux soins d'hygiène bucco-dentaire quotidiens et donc plus sujettes à l'accumulation de plaque ainsi qu'aux lésions carieuses. Cette incidence plus élevée de lésions carieuses, combinée à un émail défectueux et fragilisé, entraîne une morbidité dentaire plus importante. Un cercle vicieux doit donc être intercepté par le clinicien car la progression des défauts entraînés par l'affection MIH peut provoquer une destruction de la structure coronaire, une version des dents adjacentes, une égression des dents antagonistes. Au-delà des défauts de structure, l'hypersensibilité dentaire associée à l'affection MIH peut causer une détérioration de la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL) car elle peut être telle que même la respiration soit sensible. De plus, ces sensibilités peuvent provoquer des restrictions alimentaires et donc entraîner des défauts de nutrition, des carences ou hypo-/hyper-glycémie par sélection des aliments. La sélection d'aliments plus cariogènes présente un risque accru pour les dents affectées. Pour éviter toute complication grave causée par l'affection MIH, le clinicien doit savoir détecter précocement et prendre en charge l'affection MIH même en l'absence de défaut structurel. En effet, **la sensibilité n'est pas dépendante de la gravité de l'affection et peut détériorer l'OHRQoL sans pour autant que les dents affectées présentent de dégradations post-éruptives de l'émail (PEB).** Il est important de souligner également l'impact sur le bien-être psycho-social de l'enfant, l'atteinte de la MIH pouvant affecter l'esthétique des incisives permanentes et donc du sourire de l'enfant.

2.4. L'évaluation de la douleur chez l'enfant en chirurgie-dentaire

L'IASP (International Association for the Study of Pain) a proposé une définition de la douleur (traduite en français) : « Une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable associée ou ressemblant à celle associée à une lésion tissulaire réelle ou potentielle »¹. Selon l'IASP, la douleur est toujours une expérience personnelle influencée à des degrés divers par des facteurs biologiques, psychologiques et/ou sociaux. La douleur ne peut pas être réduite uniquement à l'activité des neurones sensoriels ; la nociception est donc à différencier de celle-ci. Bien que la douleur joue généralement un rôle adaptatif, elle peut aussi avoir des effets négatifs sur le fonctionnement ainsi que sur le bien-être social et psychologique. Enfin, la description verbale n'est qu'un des nombreux comportements permettant d'exprimer la douleur ; l'incapacité à communiquer n'exclut donc pas la possibilité qu'un être humain ressente de la douleur¹.

Plus l'enfant est jeune, plus les causes et conséquences lui échappent, plus les mécanismes cognitifs de défense contre la douleur sont immatures ou défaillants, plus la douleur l'envahit et génère de la détresse. Peur et douleur sont toujours associées chez l'enfant². Peur et anxiété ont été regroupées dans la littérature anglo-saxonne sous le terme de « Dental Fear Anxiety » (DFA). **L'anxiété du soin dentaire présente une prévalence mondiale qui varie de 10 à 20 % [50].**

Il existe différents mécanismes à l'origine de la douleur qui peuvent être associés : par excès de nociception, douleur neuropathique par lésion neurologique et les douleurs « inexpliquées » dites idiopathiques². En chirurgie-dentaire, celle perçue par l'enfant est la douleur aiguë (par excès de nociception). Elle peut être provoquée par un acte bucco-dentaire ou être la conséquence d'une pathologie orale, comme la MIH. **Lorsqu'elle est ignorée ou insuffisamment prise en charge, cette douleur peut être mémorisée par l'enfant, influençant négativement sa perception ultérieure de la douleur.**

Enfin, il peut être différencié différents types de douleurs. La douleur aiguë se repère facilement (pleurs, cris, agitation) mais elle peut être confondue avec la peur. Dans ce type de douleur, il est important d'instaurer une relation de confiance et un environnement non anxiogène afin de distinguer s'il s'agit d'une douleur réelle ou d'une peur exprimée. La douleur installée ou prolongée, elle, se manifeste par une atonie ou inertie psychomotrice. Après une douleur intense aiguë, en quelques heures, l'enfant arrête de pleurer et devient « trop » calme, silencieux et/ou immobile. Les signes corporels (postures anormales, raideurs, crispations) et le défaut de communication et d'expression du visage permettent le diagnostic de ce type de douleur. Enfin, la douleur chronique, autrefois considérée comme étant diagnostiquée en tant que telle lorsque persistante après 3 mois, est maintenant considérée comme « douleur persistante au-delà de la durée attendue » par rapport à la cause².

¹ International Association for the Study of Pain (IASP). Définition de la douleur [Internet]. Seattle : IASP ; 2020 [consulté le 8 mai 2025]. Disponible sur : <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>

² Fournier-Charrière B, Tourniaire B. Douleur de l'enfant : l'essentiel 84p [Internet]. Paris : Pediadol ; 2015 [consulté le 8 mai 2025]. Disponible sur : <https://pediadol.org/livres/>

Afin d'évaluer la douleur, une échelle validée et adaptée à l'âge de l'enfant doit être utilisée ² :

- de 0 à 4 ans et en cas de difficulté de communication : échelles d'observations comportementales (hétéroévaluation),
- de 4 à 6 ans, il est possible d'essayer l'auto-évaluation avec confirmation si nécessaire par l'hétéroévaluation,
- après 6 ans, l'enfant peut, en général, s'évaluer lui-même (auto-évaluation).

Lorsque la douleur est évaluée à différents points temporels chez un même patient, **la même échelle doit être utilisée afin d'obtenir une comparabilité des résultats de l'évaluation dans le temps** ².

Aucune échelle d'intensité de la douleur n'est valable dans toutes les tranches d'âge, ni pour tous les types de douleur [51].

2.5. Échelles subjectives d'évaluation de la douleur

Il existe plus de 30 échelles d'auto-évaluation de la douleur, toutes n'ont pas des propriétés psychométriques bien établies qui incluent fiabilité, validité, utilité clinique et faisabilité chez l'enfant et l'adolescent pour évaluer la douleur aiguë et chronique [51].

Cette partie présentera les échelles suivantes :

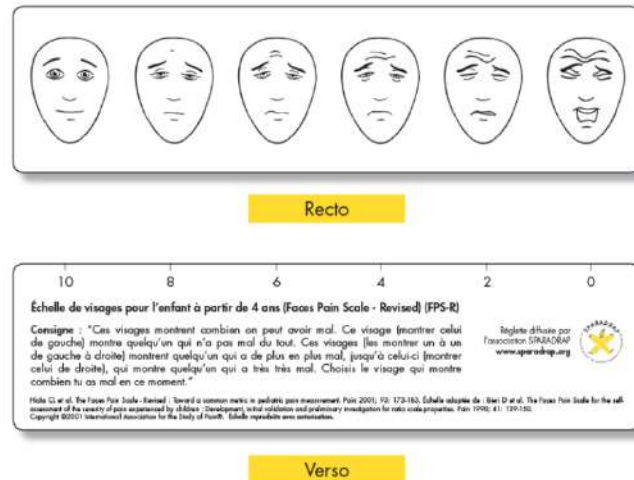
- échelle de visages FPS-R : Faces Pain Scale Revised,
- échelle visuelle analogique pédiatrique (EVA),
- échelle numérique (EN).

2.5.1. Échelle de visages FPS-R : Faces Pain Scale Revised

La consigne est la suivante : « Ces visages montrent combien on peut avoir mal. Ce visage (montrer celui de gauche) montre quelqu'un qui n'a pas mal du tout. Ces visages (les montrer un à un de gauche à droite), montrent quelqu'un qui a de plus en plus mal, jusqu'à celui-ci (montrer celui de droite) qui montre quelqu'un qui a très très mal. Montre-moi le visage qui montre combien tu as mal en ce moment » ².

Ce questionnaire est utilisé **dès 4 ans** mais si l'enfant n'arrive pas à relativiser différents niveaux, il se cote généralement au maximum ; dans ce cas, il faut passer à une échelle d'hétéroévaluation. Cette échelle est simple d'utilisation et facile à comprendre : elle est souvent préférée toute l'enfance et même à l'adolescence.

Un score est associé à chaque visage : de gauche à droite : 0, 2, 4, 6, 8, 10. Le seuil de traitement est défini à partir de 4/10 ² (figure 3).



© Association SPARADRAP

Figure 3 : Échelle Faces Pain Scale-Revised (FPS-R) ³.

Dans les articles sélectionnés pour notre revue de littérature, cette échelle est largement utilisée sous le nom de « Wong-Baker Faces Scale » (WBFS) ou « Wong-Baker Faces Pain Rating Scale » (WBFP-RS) ⁴.

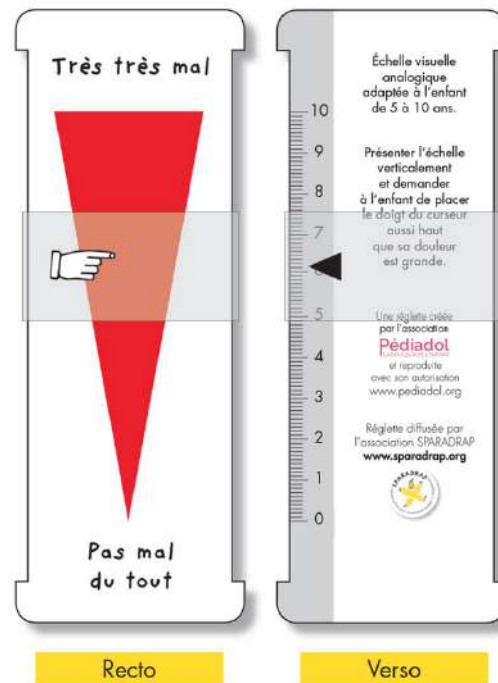
2.5.2. Échelle Visuelle Analogique pédiatrique (EVA)

Le modèle pédiatrique de l'EVA est utilisé **à partir de 6 ans**. Il est placé verticalement face à l'enfant, avec de préférence une bande de couleur. La consigne est la suivante : « En bas tu n'as pas mal du tout, en haut tu as très très mal, c'est une très forte douleur. Monte le curseur (ou la petite main) aussi haut que ta douleur est grande ; ou : montre-moi à combien tu as mal ». Le score varie de 0 à 10 (avec décimales possibles). Le seuil de traitement est défini à partir de 3/10 ² (figure 4).

³ Association Sparadrap. Réglette « visages » d'autoévaluation de la douleur [Internet] Association SPARADRAP [consulté le 11 juin 2025]. Disponible sur:

<https://www.sparadrap.org/boutique/produit/reglette-visages-dautoevaluation-de-la-douleur>

⁴ Wong DL, Baker CM. Wong-Baker FACES Pain Rating Scale [Internet]. 2013 [consulté le 12 juin 2025]. Disponible sur: <https://doi.apa.org/doi/10.1037/t05330-000>



© Association SPARADRAP
Figure 4 : Échelle Visuelle Analogique pédiatrique ⁵.

2.5.3. Échelle numérique (EN)

La consigne est la suivante : « On peut donner une note à la douleur, entre 0 et 10 : à 0 tu n'as pas mal, à 10 tu as très très mal, c'est une très forte douleur ; peux-tu me dire à combien tu as mal ? ».

Utilisée à **partir de 8 ans**, le seuil de traitement est à 3/10 ².

Il peut être intéressant de savoir également que même si des corrélations importantes ont été notées entre l'EN, l'EVA et l'échelle des visages FPS-R, les enfants ont tendance à donner un score supérieur avec l'EN [52,53].

⁵ Association Sparadrapp. Réglette EVA d'autoévaluation de la douleur [Internet] Association SPARADRAP [consulté le 11 juin 2025]. Disponible sur:
<https://www.sparadrapp.org/boutique/produit/reglette-eva-dautoevaluation-de-la-douleur>

2.6. Évaluation de la douleur par le praticien

2.6.1. Les différentes échelles d'hétéroévaluation de la douleur

Il existe différentes échelles qui permettent l'hétéroévaluation de la douleur. À titre d'exemple, les échelles suivantes peuvent être citées :

- échelle EVENDOL,
- échelle FLACC (Faces, Legs, Activity, Cry and Consolability Scale ; visage, jambes, activité, cris, consolabilité),
- échelle r-FLACC (FLACC revised/modifiée),
- échelle SCASS : Schiff Cold Air Sensitivity Scale.

L'échelle EVENDOL est utilisée principalement pour l'évaluation de la douleur lors d'une urgence (médicale, chirurgicale, traumatique). Elle est également utilisée en pédiatrie médicale et en postopératoire ainsi que pour le transport SAMU/SMUR.

L'échelle FLACC est recommandée pour l'évaluation de la douleur per et postopératoire lors de soins. Sa version modifiée (r-FLACC) est utilisée pour l'enfant en situation de handicap. Cette échelle enregistre principalement la douleur aiguë.

À titre d'exemple, les échelles d'hétéroévaluation de la douleur suivantes peuvent être mentionnées sans être détaillées :

- échelle EDIN (Échelle Douleur et Inconfort du Nouveau-né) : pour le nouveau-né à terme ou prématuré en réanimation,
- échelle DEGR et HEDEN : pour la douleur prolongée du jeune enfant en atonie,
- échelle DAN (Douleur Aiguë du Nouveau-né) : pour mesurer la douleur d'un geste douloureux chez le nouveau-né à terme ou prématuré, en particulier lors d'une recherche sur l'efficacité d'une technique antalgique,
- échelle NFCS (Neonatal Facial Coding System) : pour mesurer la douleur aiguë chez le nouveau-né à terme ou prématuré. Elle se base sur l'évaluation des « grimaces »,
- échelle COMFORT-B (COMFORT Behavior) : pour évaluer la « détresse » et la douleur ainsi que le degré de sédation chez l'enfant en réanimation. Cette échelle permet d'évaluer l'excès de sédation ou l'excès de douleur².

Il est intéressant de noter que des échelles d'évaluation de la douleur ont été développées spécifiquement pour l'enfant en situation de (poly)handicap et/ou avec déficience cognitive :

- échelle GED-DI : Grille d'Évaluation de la Douleur – Déficience Intellectuelle = NCCPC (Non Communicating Children's Pain Checklist) : pour évaluer la douleur de l'enfant avec handicap de type déficit cognitif avec ou sans atteinte motrice, validée de 3 ans à l'âge adulte, en particulier en post-opératoire. Peut être utilisée même si l'on ne connaît pas l'enfant et sa symptomatologie habituelle (liste de 30 items simples),
- échelle DESS (Douleur Enfant San Salvador) : pour mesurer la douleur d'une personne en situation de handicap, en tenant compte de son état basal (symptomatologie habituelle, en particulier neurologique, qui se modifie avec la douleur), donc pour un enfant connu (long séjour, en institution ...) (liste de 10 items très détaillés).

Ces échelles étant peu ou pas utilisées dans la pratique clinique de l'odontologie pédiatrique, il a été décidé de ne pas les développer dans ce travail.

2.6.2. Échelle SCASS

Cette échelle évalue le degré de douleur en réponse à un stimulus. Le score est noté de 0 à 3 comme suit :

- 0 : le sujet ne réagit pas au stimulus,
- 1 : le sujet réagit au stimulus mais ne demande pas son arrêt,
- 2 : le sujet réagit au stimulus et demande l'arrêt ou a une réaction d'éloignement du stimulus,
- 3 : le sujet réagit au stimulus, le considère comme douloureux et demande l'arrêt de celui-ci [54].

Dans les différents articles sélectionnés pour notre revue de littérature, cette échelle est très largement utilisée afin d'évaluer l'hypersensibilité des dents atteintes de MIH. Le stimulus est un jet d'air appliqué entre 1 et 2 cm de la surface occlusale ou vestibulaire de la dent testée, pendant 1 à 2 secondes. Le score est ensuite noté puis le même test est réalisé après thérapeutique désensibilisante, afin d'évaluer l'efficacité de celle-ci.

2.7. Cas particulier du questionnaire DN4 et DN4P (version pédiatrique)

Ce questionnaire est une échelle d'auto-évaluation (autonome ou guidée), utilisée chez l'adulte et qui permet d'estimer la probabilité d'une origine neuropathique à la douleur du patient. Une version modifiée (DN4p) est en cours de validation et permet la même évaluation chez l'enfant, en associant auto- et hétéroévaluation.

La version pédiatrique (modifiée du DN4) divise le questionnaire en 2 parties :

- 7 items concernant l'interrogatoire de l'enfant (auto-évaluation guidée),
- 3 items concernant l'examen de l'enfant (hétéroévaluation).

L'existence d'une douleur neuropathique est évoquée à partir d'un score supérieur ou égale à 3 si on utilise uniquement les 7 items concernant l'interrogatoire de l'enfant ou supérieur ou égale à 4 si on utilise les 10 items, l'examen de l'enfant étant réalisé par le praticien (figure 5).

INTERROGATOIRE DE L'ENFANT	Question 1 : Est-ce que cela :	
	1 - brûle ?	OUI / NON
	2 - fait comme si c'était très froid, tellement froid que cela en est désagréable ?	OUI / NON
	3 - te fait comme si c'étaient des décharges électriques ?	OUI / NON
	Question 2 : Autour de l'endroit qui est désagréable (lui montrer du doigt la région si l'enfant a précisé la zone douloureuse), est-ce que cela fait :	
	4 - comme si c'étaient des fourmillements ?	OUI / NON
	5 - comme si c'étaient des picotements ?	OUI / NON
	6 - comme si c'étaient des engourdissements, comme si on ne sentait plus vraiment ce qui se passe dans cette partie du corps, comme si elle était endormie ?	OUI / NON
	7 - comme si c'étaient des démangeaisons ?	OUI / NON
	EXAMEN DE L'ENFANT	Question 3 : La douleur est-elle localisée dans un territoire ou l'examen met en évidence ?
8 - Hypoesthésie /		OUI / NON
Hyperesthésie au tact ?		OUI / NON
9 - Hypoesthésie /		OUI / NON
Hyperesthésie à la piquûre ?		OUI / NON
Question 4 : La douleur est-elle provoquée ou augmentée par :		
10 - Le frottement ?	OUI / NON	
SCORE /10		

Figure 5 : Questionnaire DN4-Pédiatrique ⁶.

Pour conclure cette partie traitant de la douleur et son évaluation chez l'enfant, il est important de rappeler que l'anxiété est un terme à part mais très étroitement lié à la douleur, au point d'y être toujours associé. **Douleur et anxiété se potentialisent l'une et l'autre ; un enfant anxieux aura un seuil de douleur abaissé et un enfant qui aura eu mal lors d'une séance de soin sera anxieux à l'idée de pouvoir ressentir à nouveau de la douleur.** L'anxiété constitue un facteur d'évitement des soins dentaires à l'origine d'une détérioration de la santé orale pouvant faire entrer le patient dans une spirale de l'anxiété ayant des répercussions sur sa qualité de vie et son estime de soi. Tout comme la douleur, différentes échelles d'auto-évaluation ou d'hétéroévaluation de l'anxiété existent (non développées dans ce travail), permettant au praticien d'ajuster sa posture, de recourir à une prémédication facilitatrice (sédation, anesthésie générale) si le seuil est atteint. **L'évaluation de la douleur, si correctement prise en compte, est dans l'intérêt du patient mais également du praticien puisque la séance se déroule dans de meilleures conditions [55].**

⁶ Pediadol. DN4Pédiatrique.pdf [Internet] Pediadol [consulté le 16 juin 2025]. Disponible sur: <https://pediadol.org/wp-content/uploads/2022/03/DN4Pédiatrique.pdf>

3. Revue de littérature

3.1. Objectifs de l'étude

L'objectif principal de cette revue systématique est de faire le point au moment de l'étude sur les données existantes concernant la gestion de l'hypersensibilité dentaire associée à l'hypominéralisation des molaires et incisives (MIH).

L'objectif secondaire serait d'en extraire un protocole thérapeutique, standardisé pour l'ensemble des praticiens, basé sur l'Evidence-Based Dentistry (EBD). Ce protocole permettrait l'amélioration de la prise en charge complexe des patients présentant de l'hypersensibilité associée à la MIH et ainsi d'améliorer le confort et la qualité de vie de ces patients.

Ce travail permet donc de s'intéresser aux données actuelles de la science sur le sujet, en proposant une synthèse décrite ci-dessous, par la réalisation d'une revue systématique de la littérature.

3.2. Matériel et méthode

3.2.1. Identification des études

La recherche a été effectuée dans la base de données « PubMed », couvrant la période du 1^{er} décembre 2014 au 1^{er} décembre 2024.

Une liste de mots clés a ensuite été établie, par lecture d'articles sur le sujet, réflexion personnelle et complétée en ayant recours à un outil d'intelligence artificielle (ChatGPT).

Tous les mots de cette liste ont ensuite été associés par l'utilisation des termes « AND » et « OR », permettant de déterminer l'équation de recherche finale, présentée ci-dessous.

("MIH" OR "Molar Incisor Hypomineralization" OR "Molar Incisor Hypomineralisation" OR "Molar Hypomineralization" OR "Dental Enamel Defects" OR "Enamel Hypomineralization" OR "Enamel Defects" OR "Enamel Defect" OR "Hypomineralization" OR "Hypomineralisation" OR "Hypomineralized Enamel" OR "Tooth Hypomineralization" OR "Tooth Enamel Defects") AND ("CPP-ACP" OR "CPPACP" OR "CPPACPF" OR "Amorphous Calcium Phosphate" OR "Casein Phosphopeptides" OR "Calcium Phosphate" OR "Calcium Carbonate" OR "Calcium Carbonate Treatment" OR "Arginine" OR "Barrier Protection" OR "Dental Hypersensitivity" OR "Dentin Sensitivity" OR "Dental Pain" OR "Dental Pain Management" OR "Desensitization" OR "Desensitization Treatment" OR "Desensitizing Agents" OR "Desensitizing Pastes" OR "Desensitizing Methods" OR "Desensitizing Toothpaste" OR "Desensitizing Gel" OR "Dental Fluoride Treatment" OR "Enamel Remineralization" OR "Fluoride Treatments" OR "Hydroxyapatite" OR "Laser Therapy" OR "Ozone Therapy" OR "Pain Sensitivity" OR "Pain Control" OR "Pain Treatment" OR "sensitivity" OR "Sensitivity Control" OR "Sensitivity Treatment" OR "Silver Diamine Fluoride" OR "SDF" OR "Tooth Sensitivity" OR "Topical Fluorides" OR "Tricalcium Phosphate").

3.2.2. Critères de sélection

L'équation de recherche a permis de recenser l'ensemble des documents en lien avec les mots clés utilisés, combinés à l'aide des termes « AND » et « OR ».

Afin de trier l'ensemble des résultats, des critères d'inclusion et d'exclusion ont été utilisés, présentés ci-dessous.

Critères d'inclusion :

- tout type de document publié entre le 01/12/2014 et 01/12/2024,
- articles accessibles dans leur intégralité,
- texte en français ou en anglais,
- document s'intéressant à la gestion de l'hypersensibilité causée par la MIH, peu importe la technique employée,
- document s'intéressant à l'utilisation d'un agent topique ou d'une technique dans la gestion de dents hypominéralisées.

Critères d'exclusion :

- tout type de document publié avant le 01/12/2014 ou après le 01/12/2024,
- autre langue que le français ou l'anglais,
- articles inaccessibles dans leur intégralité,
- article s'intéressant uniquement à la MIH ou uniquement à l'hypersensibilité sans lien de causalité ni sa prise en charge,
- article s'intéressant uniquement aux lésions carieuses associées à la MIH,
- article s'intéressant uniquement à la gestion de l'esthétique.

3.2.3. Classification des études

Toutes les données des articles sélectionnés ont été extraites et synthétisées dans un tableau de référencement.

3.3. Résultats

Cette étude a permis d'identifier, via l'équation de recherche, 108 articles sur la base de données PubMed.

Après lecture des titres, 39 articles ont été retenus, sur la base de nos critères d'inclusion ou de non-inclusion.

Après lecture des résumés, 24 articles ont été retenus, sur la base de ces mêmes critères.

Après lecture complète de ces 24 articles, 14 articles ont été exclus et donc 10 articles ont été retenus pour l'étude.

Les revues de littérature ont été exclues après lecture de celles-ci. Les résultats de ces revues seront néanmoins discutés afin de comparer celles-ci avec les résultats de notre équation de recherche.

Le diagramme de flux résume ces étapes de sélection d'articles (figure 6).

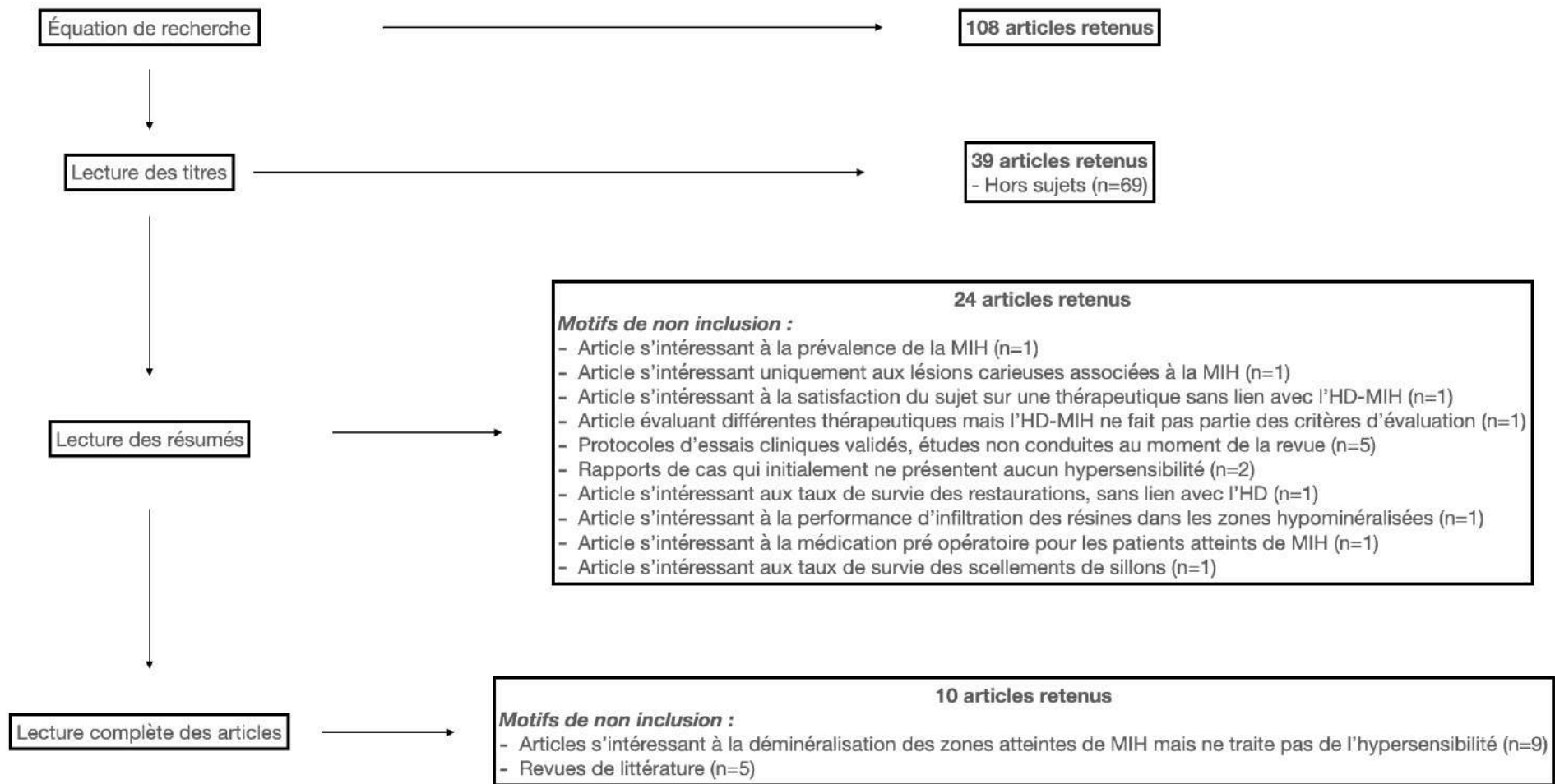


Figure 6 : Diagramme de Flux (Flow Chart) des études sélectionnées pour revue.

Tableau 5 : Résumé des articles sélectionnés pour cette étude

N°	Auteur, Date, Pays, réf	Type d'étude	Objectifs	Matériau(x) / technique(s) utilisée(s)	Population	Méthode	Suivi	Résultats
1	Saad et al. 2024, Égypte [56]	Essai clinique contrôlé randomisé	Comparaison technique SMART et technique de restauration conventionnelle en HVGI	Technique SMART vs technique conventionnelle en HVGI.	56 molaires chez 28 enfants de 6 à 9 ans.	Deux groupes : modéré et sévère. Chaque groupe subdivisé en 2 sous-groupes : sous-groupe SMART et sous-groupe conventionnel. Comparaison de l'intégrité des restaurations, de l'hypersensibilité et des changements d'états de surface. L'échelle de sensibilité SCASS a été utilisée pour évaluer l'HD, à 1 semaine, 6 mois et 12 mois. Suivi trimestriel avec application de vernis fluoré sur toutes les dents.	1 an	Les score d'HD ont montré une différence significative entre l'évaluation préopératoire et 6 et 12 mois ainsi qu'entre 1 semaine et 12 mois et ce dans chacun des 4 sous-groupes. Une différence significative a également été notée entre 1 semaine et 6 mois dans les deux sous-groupes modérés. Le SDF et le vernis fluoré ont eu un impact significatif et comparable dans la réduction de l'HD.

2	Bardellini et al. 2024, Italie [57]	Essai clinique randomisé en triple aveugle	Comparaison de l'efficacité de 3 protocoles : CPP-ACPF, PBMT, CPP-ACPF + PBMT	CPP-ACPF et PBMT	39 enfants de 6 à 14 ans, avec 159 dents traitées.	<p>Randomisation dans trois groupes pour les 3 traitements.</p> <p>Groupe A : CPP-ACPF et PBMT placebo</p> <p>Groupe B : mousse placebo et PBMT</p> <p>Groupe C : CPP-ACPF + PBMT</p> <p>3 séances de traitement espacées de 7 jours.</p> <p>HD évaluée à l'aide de l'échelle VAS en utilisant l'échelle WBFS, avant et après la première séance, après la 2^e séance, après la 3^e séance puis 4 semaines après le traitement</p>	28 jours	<p>Après la 1^{ère} séance, le score VAS était plus bas dans le groupe C.</p> <p>Le score VAS est resté plus faible dans le groupe C après 7 et 28 jours.</p> <p>Après 28 jours, les scores VAS étaient plus élevés dans le groupe B par rapport aux groupes A et C.</p> <p>La PBMT a montré un effet plus immédiat par rapport au CPP-ACPF. La combinaison des deux thérapies s'est avérée la plus efficace en terme de désensibilisation.</p>
---	-------------------------------------	--	---	------------------	--	--	----------	---

3	Al-Nerabieah et al. 2023, Syrie [58]	Essai clinique randomisé en double aveugle	Comparaison du SDF et du CPP-ACPF pour la prévention du développement de lésions carieuses, de la dégradation post-éruptive de l'émail et de la gestion de l'hypersensibilité.	SDF et CPP-ACPF.	100 enfants avec une moyenne d'âge de 7,6 ans.	SDF et CPP-ACPF appliqués au départ puis à 3, 6 et 9 mois. HD mesurée au départ puis à 3, 6, 9 et 12 mois.	12 mois	Les dents traitées avec du SDF avaient une incidence de caries plus faible et un taux d'arrêt de caries plus élevé par rapport à celles traitées avec CPP-ACPFV. Tant le SDF que le CPP-ACPFV ont montré leur capacité à prévenir la dégradation de l'émail et à améliorer la sensibilité, sans différence significative entre les deux.
---	--------------------------------------	--	--	------------------	--	--	---------	--

4	Ruba Abdulrahim et al. 2023, Allemagne [59]	Analyse rétrospective et transversale basée sur un questionnaire	Examiner l'efficacité clinique et l'acceptation par les chirurgiens-dentistes et les parents des patients traités par le SDF	SDF	93 patients de 1 à 17 ans (âge moyen 5,3ans). Au total, 455 dents ont été traitées (4,9 dents par patient). L'indication du traitement était dichotomisée : caries dentaires (98,2 %) et HD-MIH (n= 8 ; 1,8 %).	Les dossiers de tous les patients traités avec du SDF ont été collectés rétrospectivement et suivis. Des critères d'évaluation ont été utilisés pour l'analyse des résultats en tenant compte des deux indications de traitement (caries et hypersensibilité). Des questionnaires ont été utilisés afin d'évaluer l'acceptation par les parents des patients et des chirurgiens-dentistes du SDF.		Seulement 8 dents ont reçu du SDF pour gestion d'hypersensibilité, soit 1,8 % de l'échantillon étudié. Parmi les 8 premières molaires permanentes traitées pour hypersensibilité, 5 ont nécessité un traitement restaurateur supplémentaire en raison d'HD persistante et une a été extraite sous anesthésie générale. Le traitement au SDF a montré un taux de succès global de 84,2 %. Globalement, il y a eu une forte acceptation du traitement SDF contre les caries. La plupart des chirurgiens-dentistes participants (85 %) considèrent l'utilisation du SDF comme une bonne option thérapeutique des lésions carieuses et 67 % préfèrent l'utiliser plutôt que d'autres méthodes pour traiter les lésions carieuses, ainsi que pour le traitement des lésions carieuses chez les enfants anxieux et/ou faiblement coopératifs (81 %).
---	---	--	--	-----	---	---	--	--

5	Da Silva et al. 2022, Brésil [60]	Rapport de cas	Évaluer l'efficacité de l'utilisation de la PBMT avec un laser de faible intensité (LLLT) dans la gestion de l'HD-MIH dans un rapport de cas, et évaluer l'impact de cette thérapie sur la qualité de vie du patient.	PBMT par LLLT	Adolescent de 11 an. L'HD initiale était telle que le test du souffle d'air n'était pas réalisable.	<p>T1 : éviction carieuse et restauration en VI T2 : VF appliqué sur les dents atteintes T3 : restauration esthétique par macro-abrasion et composites T4 : 2 mois d'utilisation à domicile d'un dentifrice au fluorure de sodium et au nitrate de potassium T5 : 5 sessions d'application de LLLT</p> <p>Avant et après chaque séance de LLLT : mesure de l'HD par l'échelle VAS</p> <p>Utilisation du CPQ 11-14 pour évaluer l'OHRQoL, avant et après T5</p>	3 ans	<p>À la fin de T4, le patient avait toujours de l'HD. À T5, la VAS a diminué après chaque séance et au fur et à mesure des séances, passant de 9 avant la 1^{ère} séance à 3 après la dernière séance.</p> <p>Concernant le CPQ 11-14, le patient a rapporté une amélioration dans le confort de ses activités quotidiennes, notamment la possibilité de manger de la glace ou « souffler de l'air ».</p> <p>Au moment de la publication de l'étude, le patient est suivi depuis 3 ans avec un contrôle périodique, sans se plaindre d'hypersensibilité sévère.</p>
---	-----------------------------------	----------------	---	---------------	---	--	-------	---

6	Ballikaya et al. 2022, Turquie [61]	Étude prospective randomisée et contrôlée	Évaluation et comparaison de deux traitements pour le traitement des lésions carieuses des molaires affectées par la MIH	SMART vs SDF seul	56 patients (112 dents) avec un âge moyen de 8,8 ans. Trois patients (6 dents) ont été perdus de vue.	Plusieurs critères ont été évalués : la formation de lésions carieuses, la dégradation de l'émail et l'HD, évaluée à l'aide de l'échelle SCASS à J0 puis à 1, 6 et 12 mois. L'évaluation de l'HD se faisait avant les ré-application de SDF (à 6 et 12 mois).	12 mois	26 molaires chez 13 patients présentaient de l'HD. Il n'y a pas eu de différence significative dans les niveaux d'HD entre les groupes SDF et SMART, à aucun moment de rappel. Les scores d'HD étaient significativement plus élevés au début de l'étude par rapport aux autres moments, avec des scores similaires à 1, 6 et 12 mois. L'application du SDF seul et les scellements SMART ont montré une efficacité clinique similaire après 1 an.
---	-------------------------------------	---	--	-------------------	---	---	---------	--

7	Bekes et al. 2022, Autriche et Allemagne [62]	Étude prospective dans deux centres différents	Évaluer l'efficacité de diminution de l'HD, immédiatement après scellement de sillons et 12 semaines après, en utilisant deux matériaux différents	Sealant composite vs sealant verre ionomère	39 enfants de 6 à 10 ans (âge moyen 7,5 ans). 20 en Autriche, 19 en Allemagne. 1 enfant a été exclu de l'analyse car n'a pas participé à tous les suivis.	Évaluation de diminution de l'HD et du taux de rétention au cours des semaines de suivi. Sealants en utilisant la conception « split-mouth ». Ainsi, chaque patient a reçu les deux traitements. L'évaluation de l'HD a été immédiate après pose du matériau puis à 1, 4, 8 et 12 semaines, en utilisant l'échelle SCASS et l'échelle WBFS. A également été évalué à 1, 2, 8 et 12 semaines : l'intégrité marginale, la texture de surface, la présence de lésion carieuse.	12 semaines	Différence significative dans l'HD, immédiatement après traitement et à tous les suivis ultérieurs, pour les deux traitements. Les scores moyens SCASS ont diminué dans les deux groupes pour atteindre 0,4. Les scores WBFS ont également diminué pour atteindre 1,2 pour le composite et 1,1 pour le verre ionomère. La comparaison statistique n'a montré aucune différence significative entre les deux traitements. Pour le taux de rétention : pas de différence significative. Une perte partielle d'un sealant à 8 semaines dans le groupe composite. Une perte partielle d'un sealant à 1 semaine dans le groupe verre ionomère, augmentant à 8 sealants à 12 semaines. Les deux matériaux ont permis de réduire l'HD, immédiatement après scellement et sur 12 semaines, avec des performances similaires en termes de rétention.
---	---	--	--	---	---	---	-------------	---

8	Solinas et al. 2021, Italie [63]	Rapport de cas	Présentation des résultats obtenus par l'utilisation d'une mousse à base de nano-hydroxyapatite biomimétique (microRepair) dans le traitement de la MIH	Pâte contenant 30 % de nano-hydroxyapatite de zinc biomimétique	Patiente âgée de 4 ans avec initialement une sensibilité au chaud/froid et même lors de la respiration. Hypominéralisations initiales sur 11, 21, 31, 41 et 36.	<p>T0 : diagnostic : MIH-TNI 4b et classification des HD pour chaque dent à l'aide de l'échelle WBFS</p> <p>T1 : +1 semaine : motivation et conseils d'HBD</p> <p>T2 : +1 semaine : début du traitement à domicile, pâte à appliquer 1x/jour pendant 5min</p> <p>T3 : +2 semaines : 1^{er} contrôle avec évaluation de l'HD</p> <p>T4 : +1 mois : 2^{ème} contrôle avec évaluation de l'HD</p> <p>T5 : +6 mois : 3^{ème} contrôle avec évaluation de l'HD</p> <p>T6 : 12 mois après T1 : sealants des molaires</p>		<p>Pas de différence dans l'échelle WBFS de T0 à T3.</p> <p>Réduction significative à T4 puis à T5.</p> <p>12 mois après T1 : toutes les dents affectées par la MIH et HD ne présentaient plus de symptômes.</p> <p>Résolution presque complète de l'HD avec une amélioration esthétique des incisives centrales supérieures et inférieures.</p>
---	----------------------------------	----------------	---	---	---	--	--	--

9	Fütterer et al. 2020, Allemagne [42]	Essai clinique avec mesures répétées	Examiner l'influence des approches thérapeutiques personnalisées basées sur le MIH-TNI. Évaluation de 3 paramètres cliniques : hygiène bucco-dentaire, hypersensibilité et restrictions alimentaires.	Vernis fluoré, scellement de sillons, restauration, couronne pédodontique et extraction.	78 enfants de 3 à 15 ans. 1831 dents incluses dans l'étude dont 865 dents temporaires et 966 permanentes. Parmi celles-ci, 219 (12 %) présentaient des hypominéralisations, dont 20 (9,1 %) étaient des dents temporaires (HSPM) et 199 (90,9 %) étaient des dents permanentes (MIH)	Pour l'évaluation de l'hypersensibilité, les échelles SCASS et WBFS ont été utilisées.	3 mois après le traitement	Plus l'atteinte de la MIH était sévère au départ, plus le patient a eu besoin de traitement et plus les bénéfices des traitements se sont montrés notables sur les 3 paramètres cliniques étudiés. Les dents traitées par couronne ont montré la plus grande amélioration dans ces 3 paramètres mais n'ont été utilisées que pour des cas modérés à sévères de MIH. Les dents traitées par des traitements moins invasifs ont principalement maintenu leurs scores sur le QHI, le SCASS et le WBFS. Le nombre de restrictions alimentaires a diminué après traitement.
10	Bekes et al. 2017 Allemagne [64]	Essai clinique non randomisé à groupe unique	Évaluation de l'efficacité d'un produit contenant 8 % d'arginine et du carbonate de calcium pour soulager l'HD.	8 % d'arginine et carbonate de calcium	19 patients d'âge moyen 8,2 ans (6 à 14 ans) avec 56 dents incluses dans l'étude. 16 participants avec 44 dents ont complété toutes les étapes de l'étude.	Traitement au fauteuil et traitement à domicile. Tous les participants ont été évalués immédiatement après traitement puis à 1, 2, 4 et 8 semaines. Évaluation de la sensibilité tactile et à l'air avec respectivement WBFS et SCASS	8 semaines	Les scores d'HD ont diminué pour les 2 stimuli à tous les suivis, restant à un niveau nettement amélioré pendant toute la période de suivi. L'efficacité immédiate a été très significative avec des scores comparables entre les 2 stimuli puis ceux-ci sont restés faibles aux différents temps de rappel.

Ci-dessous l'analyse des études sélectionnées :

1^{ère} étude de Saad et al. de 2024 :

Dans cette étude, deux techniques différentes ont été comparées : la technique SMART (Silver diamine fluoride Modified Atraumatic Restorative Treatment) et la technique de restauration conventionnelle avec un verre ionomère de haute viscosité. La comparaison portait sur trois points :

- l'intégrité des restaurations,
- l'hypersensibilité,
- les changements d'état de surface.

L'hypothèse nulle stipulait que le traitement des premières molaires permanentes hypominéralisées avec la technique SMART améliorerait de manière significative leurs propriétés sur ces trois points.

Au total, 28 enfants ont été inclus dans l'étude, âgés de 6 à 8 ans. Tous présentaient au moins deux molaires hypominéralisées avec le même degré de sévérité des défauts.

L'étude comprenait deux groupes de 28 molaires :

- un groupe MOD : MIH modéré où étaient incluses les molaires avec opacités et une fracture post-éruptive (PEB) limitée à l'émail,
- un groupe SEV : MIH sévère où étaient incluses les molaires avec une fracture touchant la dentine.

Chaque groupe a ensuite été subdivisé en deux sous-groupes de 14 molaires, en fonction du traitement appliqué :

- sous-groupe SMART,
- sous-groupe CONV.

Une randomisation simple a été appliquée afin d'attribuer à chaque molaire un des traitements étudiés. Tous les groupes ont été soumis à un protocole en bouche divisé, dit « split-mouth », chaque molaire étant restaurée lors d'une visite distincte. Ainsi, le côté droit et gauche recevait aléatoirement le traitement SMART ou la technique conventionnelle et chaque patient a reçu les deux traitements.

La première étape du traitement consistait en la préparation de la cavité :

- l'émail hypominéralisé aux marges de la cavité a été retiré de manière sélective à l'aide de fraises diamantées,
- à la jonction amélo-dentinaire, un excavateur a été utilisé jusqu'à l'obtention d'une dentine dure et sèche, avec des marges d'émail saines,
- des fraises SMART burs (SMARTBURS II, RA-8) ont ensuite été utilisées pour éliminer le tissu carieux restant dans la profondeur de la cavité,
- ce protocole a été finalisé par la vérification de la dureté dentinaire à l'aide d'une sonde.

Cette première étape a été commune pour les deux sous-groupes.

Ci-dessous les étapes suivantes appliquées dans le sous-groupe étudiant la technique SMART :

- le fluorure diamine d'argent (SDF, FAgamin 38 % ; Tedquim, Argentine) a été appliqué dans la cavité pendant 1 minute puis séché par tamponnage,
- une restauration provisoire a ensuite été appliquée,
- une semaine plus tard, la restauration provisoire a été déposée et un conditionner acide a été appliqué pendant 10 secondes, puis rincé et séché,
- une restauration définitive en verre ionomère a ensuite été réalisée (HVGIR, Equia Forte HT ; GC, Tokyo, Japon).

Ci-dessous les étapes de traitement, dans le deuxième sous-groupe étudiant la technique de restauration conventionnelle :

- conditionnement de la cavité pendant 10 secondes, rinçage puis séchage,
- restauration avec le même verre ionomère que dans le premier sous-groupe,
- un vernis fluoré (MI Varnish ; GC, Tokyo, Japon) a été appliqué sur toutes les dents,
- il a été demandé à l'enfant de ne pas manger ni boire pendant au moins 1 h après l'application du vernis.

Il a été demandé aux patients des deux sous-groupes de suivre les conseils et instructions suivantes :

- application de CPP-ACPF : MI Paste Plus (GC, Tokyo, Japan), une fois par jour avant le coucher, en remplacement du dentifrice, sans rinçage après application,
- suivi trimestriel avec application de vernis fluoré sur toutes les dents, pendant 1 an.

Pour l'évaluation de la sensibilité, l'échelle SCASS a été utilisée à 1 semaine, 6 mois et 12 mois, en appliquant de l'air perpendiculairement à 1 cm de la surface occlusale de la dent.

Pour l'évaluation du changement de la surface occlusale, deux empreintes ont été prises pour les deux groupes et scannées au départ et après 12 mois. Une comparaison des deux scans a été effectuée en trois dimensions (3D). Cette comparaison a généré une carte thermique (heatmap) avec un spectre de couleur permettant d'identifier les différences entre les deux mesures temporelles (le premier étant la référence et celui à 12 mois le test).

Concernant l'intégrité des restaurations dentaires, aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre 6 mois et 12 mois dans chacun des 4 sous-groupes. Cependant, une différence statistiquement significative a été relevée entre les 4 sous-groupes à 12 mois, mais pas à 6 mois.

Concernant la sensibilité dentaire, il a été démontré une différence statistiquement significative des scores d'hypersensibilité entre les 4 périodes d'évaluation dans les sous-groupes modérés et sévères (figure 7).

Il n'y avait aucune différence statistiquement significative entre :

- l'évaluation préopératoire contre une semaine après,
- à 6 mois contre 12 mois dans chacun des 4 sous-groupes modérés et sévères,
- à 1 semaine contre 6 mois dans les sous-groupes sévères.

Les scores d'hypersensibilité ont en revanche montré une différence statistiquement significative entre :

- l'évaluation préopératoire contre 6 mois et 12 mois,
- à 1 semaine contre 12 mois dans chacun des 4 sous-groupes modérés et sévères,
- à 1 semaine contre 6 mois dans les 2 sous-groupes modérés.

Group	Time				Test of significance	
	Preintervention	Postintervention (1-week)	Postintervention (6-months)	Postintervention (12-months)	χ^2 [2]	p-value
MOD/SMART	1.5 (1-3)	1 (1-1)	0 (0-0)	0 (0-0)	40.765	<0.001
MOD/CONV	1.5 (1-3)	1 (1-1)	0 (0-0)	0 (0-0)	40.765	<0.001
SEV/SMART	3 (3-3)	2 (2-2)	1 (1-1)	0 (0-0)	42.000	<0.001
SEV/CONV	3 (3-3)	2 (2-2)	1 (1-1)	0 (0-0)	42.000	<0.001

Figure 7 : Scores d'hypersensibilité dans les différents groupes aux différents points temporels.

Note : Les données sont présentées comme suit : moyenne (minimum-maximum) [56].

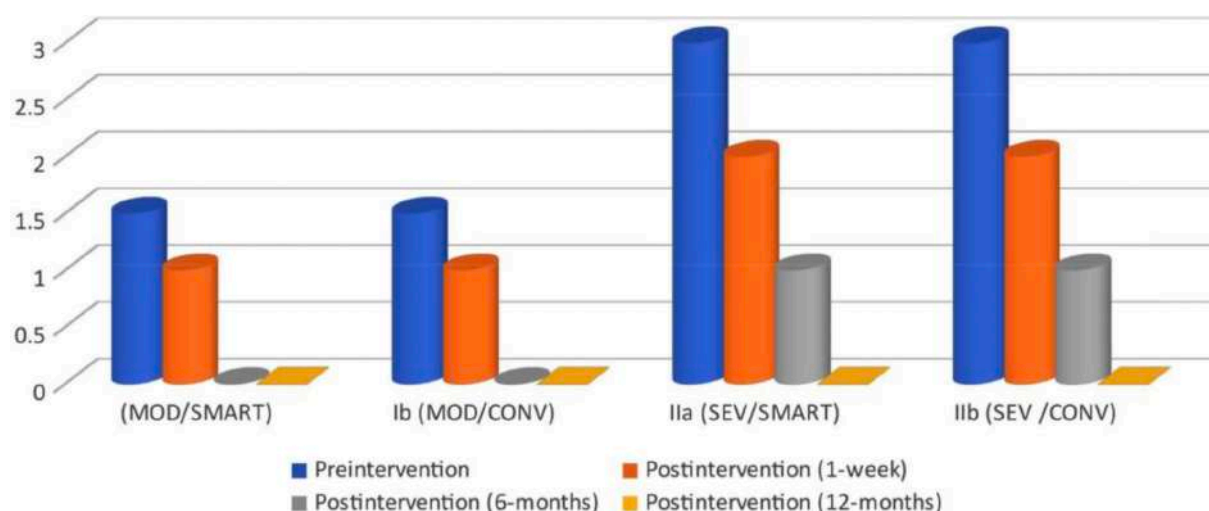


Figure 8 : Illustration graphique des scores SCASS d'hypersensibilité dans les différents groupes aux différents points temporels [56].

Le graphique ci-dessus illustre la diminution significative de l'hypersensibilité dentaire dans tous les sous-groupes (figure 8).

Concernant les changements de surface occlusale, il y a eu une différence statistiquement significative entre les 4 sous-groupes.

Les points de conclusion de l'étude sont les suivants :

- L'élimination sélective des lésions carieuses et l'obtention de marges d'email propres avec des restaurations SMART, combinées à des mesures préventives professionnelles tous les 3 mois, ont permis de maintenir l'intégrité des restaurations des molaires permanentes atteintes de MIH modérée et sévère et ce jusque la fin de la période d'évaluation (soit 12 mois).
- **Pour les cas de MIH sévère, les restaurations SMART peuvent être une alternative jusqu'à l'éruption complète de la première molaire permanente.**
- **Le SDF et le vernis fluoré ont un impact significatif et comparable sur la réduction de l'hypersensibilité des molaires atteintes de MIH.**
- Les modifications de surface occlusale dans les sous-groupes SMART étaient moindres que dans les sous-groupes conventionnels.

2° étude de Bardellini et al. de 2024 :

Dans cette étude, trois protocoles différents ont été comparés, tous dans l'objectif de réduire l'hypersensibilité chez des patients atteints de MIH :

- CPP-ACPF,
- thérapie par photobiomodulation (PBMT : Photobiomodulation Therapy) avec utilisation d'un laser iode,
- combinaison de CPP-ACPF et de PBMT.

L'hypothèse nulle de cette étude était l'absence de différence dans la réduction de l'hypersensibilité après un traitement par CPP-ACPF, Photobiomodulation Therapy (PBMT) ou par une combinaison de ces deux thérapies.

Au total, 39 enfants âgés de 6 à 14 ans ont été inclus dans l'étude, avec un total de 159 dents traitées.

L'évaluation de l'hypersensibilité a été réalisée à l'aide de l'échelle SCASS en utilisant un jet d'air appliqué à 1cm de la surface occlusale de la dent, pendant 1 seconde.

Les patients ont été inclus dans 3 groupes différents de manière aléatoire :

- le groupe A a reçu un traitement par CPP-ACPF (MI Paste plus®) et une thérapie lumineuse placebo,
- le groupe B a reçu une thérapie par photobiomodulation (PBMT) à l'aide d'un laser à iode (RAFFAELLO 980 BIO-Dental Medical Technologies-DMT S.r.l, Milan, Italie) et l'application d'une mousse placebo (Elmex Junior®, Colgate-Palmolive Company, New York, NY, USA),
- le groupe C a reçu une application combinée de la mousse CPP-ACPF et de PBMT.

Chaque groupe a bénéficié de 3 séances de traitement désensibilisant avec un intervalle de 7 jours entre chaque séance. Chaque participant a reçu une intervention mais plusieurs dents pouvaient être traitées chez un même individu.

Les parents comme les enfants n'étaient pas informés du groupe affecté. Les patients comme les opérateurs ignoraient quel traitement était utilisé car les deux pâtes étaient conditionnées dans des récipients similaires. Les évaluateurs étaient également aveugles quant aux groupes de traitement. Enfin, la collecte et l'analyse des données ont été effectuées par des opérateurs distincts, également en aveugle.

Avant le traitement, les dents ont été nettoyées avec brosse rotative et pâte à polir. Chaque dent traitée a été isolée à l'aide de rouleau de coton.

- Protocole de traitement dans le groupe A :

La mousse de CPP-ACPF a été appliquée sur les surfaces vestibulaires de chaque dent sensible pendant 5 minutes. Cette même mousse a ensuite été uniformément répartie sur l'ensemble des dents pendant 20 secondes.

La thérapie lumineuse placebo a ensuite été appliquée : la pièce à main était inactive et des effets sonores ont été utilisés.

- Protocole de traitement dans le groupe B :

La mousse placebo a été appliquée de la même manière que dans le groupe A.

Ensuite, la thérapie par photobiomodulation a été réalisée. La pointe du laser a été positionnée sur deux zones de chaque dent traitée : une au centre de la région cervicale et l'autre au tiers médian de la couronne. Les paramètres du laser étaient les suivants (tableau 6) :

Tableau 6 : Paramètres du laser étudié [57].

Longueur d'onde	980nm
Puissance	4W
Surface d'irradiation	1cm ²
Temps d'application	15secondes
Densité d'énergie	60J/cm ²

- Protocole de traitement dans le groupe C :

La mousse CPP-ACPF a été appliquée de la même façon que dans le groupe A. Après cette application, la PBMT a été utilisée selon les mêmes conditions que dans le groupe B.

L'évaluation de l'hypersensibilité a été réalisée à l'aide de l'échelle VAS. Pour ce faire, un jet d'air a été appliqué pendant 3 secondes à une pression de 40 psi, à un demi-centimètre de la surface vestibulaire de la dent.

Cette évaluation a été réalisée aux 5 points temporels suivants :

- T0 : avant la 1^{ère} séance,
- T1 : après la 1^{ère} séance,
- T2 : après la 2^e séance au 7^e jour,
- T3 : après la 3^e séance au 14^e jour,
- T4 : 4 semaines après le début du traitement, au 28^e jour.

Après la première séance, le score VAS était significativement plus bas dans le groupe C (2,38) par rapport au groupe B et au groupe A (respectivement 3,85 et 4,51).

Le score VAS est resté plus faible dans le groupe C après 7 et 28 jours (respectivement 1,81 et 0,83) par rapport au groupe B (2,80 et 2,32 à 7 et 28 jours) et au groupe A (3,10 et 1,73 à 7 et 28 jours) (figure 9).

	Total	Group A (CPP-ACPF and Sham Light Therapy)	Group B (PBM and Placebo Mousse)	Group C (CPP-ACPF and PBM)	p
VAS (T0)	5.68 (1.16)	5.79 (1.23)	6.23 (1.11)	4.94 (0.77)	0.020
VAS (T1)	3.63 (1.56)	4.51 (1.36)	3.85 (1.61)	2.38 (0.78)	0.001 ^a
VAS (T2)	2.60 (1.07)	3.10 (1.11)	2.80 (0.97)	1.81 (0.68)	0.005 ^b
VAS (T3)	1.61 (0.95)	1.97 (0.74)	1.67 (1.18)	1.12 (0.72)	0.083
VAS (T4)	1.65 (1.11)	1.73 (0.72)	2.32 (1.31)	0.83 (0.73)	0.004 ^c
p-value		<0.0001 [§]	<0.0001 [§]	<0.0001 [§]	

Figure 9 : Scores VAS moyens dans les différents groupes aux différents points temporels.

Note : a. PBM vs CPP-ACPF et PBM, CPP-ACPF vs CPP-ACPF et PBM b. PBM vs CPP-ACPF et PBM, CPP-ACPF vs CPP-ACPF et PBM c. PBM vs CPP-ACPF et PBM, CPP-ACPF vs CPP-ACPF et PBM [57].

Au niveau des incisives, le score VAS était plus élevé après la 1^{ère} séance et après 28 jours dans le groupe B par rapport au groupe C.

Le score VAS associé aux molaires était significativement plus élevé dans le groupe B (3,92) que dans le groupe C (2,63) après la première séance (T1).

Cette tendance significative a également été confirmée à T2, où le groupe B présentait des scores VAS plus élevés que dans le groupe C (2,87 contre 2,05).

Après 28 jours les valeurs VAS restaient significativement plus élevées dans le groupe B (2,53) par rapport au groupe A et au groupe C (respectivement 1,89 et 0,95) (figure 10).

	Total	Group A (CPP-ACPF and Sham Light Therapy)	Group B (PBM and Placebo Mousse)	Group C (CPP-ACPF and PBM)	p
Molar teeth (n)	123	44	38	41	
VAS (T0)	6.07 (2.10)	6.16 (1.90)	6.53 (1.93)	5.56 (2.37)	0.145
VAS (T1)	3.76 (2.12)	4.68 (1.91)	3.92 (2.07)	2.63 (1.89)	<0.0001 ^a
VAS (T2)	2.75 (1.78)	3.30 (1.80)	2.87 (1.60)	2.05 (1.72)	0.006 ^b
VAS (T3)	1.77 (1.60)	2.16 (1.49)	1.84 (1.65)	1.29 (1.18)	0.021
VAS (T4)	1.77 (1.61)	1.89 (1.47)	2.53 (1.61)	0.95 (0.87)	< 0.0001 ^c
p-value		<0.0001 [§]	<0.0001 [§]	<0.0001 [§]	

Figure 10 : Scores VAS des molaires dans les différents groupes aux différents points temporels.

Note : a. PBM vs CPP-ACPF et PBM b. PBM vs CPP-ACPF et PBM, CPP-ACPF et PBM vs CPP-ACPF c. PBM vs CPP-ACPF et PBM, CPP-ACPF et PBM vs CPP-ACPF [57].

Des différences significatives dans les résultats de l'hypersensibilité dentaire ont été trouvées parmi les trois groupes de traitement.

La mousse CPP-ACPF et la PBMT, ainsi que leur combinaison, ont présenté un effet désensibilisant, entraînant une réduction statistiquement significative des scores VAS après leur application.

La PBMT a montré un effet plus immédiat par rapport à la mousse CPP-ACPF. Cependant, la synergie de ces deux thérapies s'est avérée plus efficace comme traitement désensibilisant.

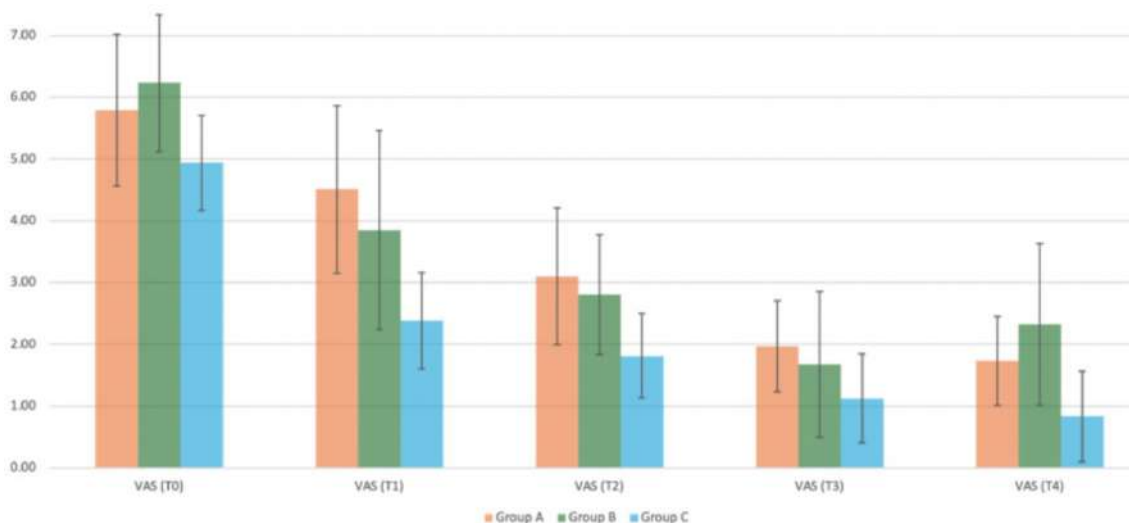


Figure 11 : Illustration graphique des scores VAS moyens dans les différents groupes aux différents points temporels [57].

Ce graphique permet d'amener la conclusion suivante : le CPP-ACPF comme la PBMT ont montré un effet désensibilisant efficace et durable sur les dents hypominéralisées (figure 11). En comparaison avec le CPP-ACPF, la PBMT a montré un effet désensibilisant plus important et plus rapide. La combinaison des deux thérapies a montré une efficacité supérieure par rapport à l'utilisation unique de l'une des deux.

3^e étude d'Al-Nerabieah et al. de 2023 :

Cette étude a comparé l'efficacité de deux thérapeutiques différentes sur des molaires atteintes de MIH : le SDF ainsi qu'un vernis de CPP-ACPF. La comparaison portait sur trois points différents :

- la prévention du développement de lésions carieuses,
- la prévention de la dégradation post-éruptive de l'émail,
- la gestion de l'hypersensibilité.

Les critères d'inclusion des patients dans l'étude étaient les suivants : seuls les enfants âgés de 6 à 9 ans, présentant 2 molaires permanentes controlatérales légèrement affectées par la MIH et sans traitement préalable sur les molaires affectées ont été inclus. Les molaires devaient également être complètement éruptées, sans chevauchement de la gencive. La sensibilité des dents devait être uniquement provoquée par des stimuli externes. De plus, les enfants devaient exprimer leur volonté de participer à l'étude. Au total, 100 enfants ont été inscrits dans cet essai (42 filles, 58 garçons) avec une moyenne d'âge de 7,6 ans. Chaque enfant avait 2 molaires permanentes controlatérales affectées par une MIH légère.

L'étude a été conçue comme un essai de supériorité, visant à déterminer si un traitement préventif (le SDF ou le CPP-ACPFV) (tableau 8) était supérieur à l'autre.

Un protocole en bouche divisé dit « split-mouth » a été utilisé.

La randomisation a été effectuée à l'aide d'un double tirage de deux enveloppes opaques de couleurs différentes. Le 1^{er} tirage déterminait le traitement utilisé tandis que le 2^{ème} tirage déterminait le côté du traitement. La même dent recevait le même traitement tout au long de l'étude.

Tant le SDF que le CPPACP ont été appliqués au départ, puis après 3, 6 et 9 mois.

L'hypersensibilité a été évaluée à l'aide de l'échelle SCASS, par de l'air appliqué pendant une seconde à 1 cm de la dent. L'hypersensibilité a été mesurée à la base, à 3 mois, 6 mois, 9 mois et 12 mois.

Lors de la 1^{ère} visite, les enfants comme les parents ont reçu des conseils sur l'alimentation et des instructions sur l'hygiène. Les participants ont également reçu des brosses à dents et du dentifrice contenant 1000 ppm de fluorure.

Lors de la seconde visite, des tests de sensibilité ont été réalisés sur les deux molaires affectées à l'aide d'une seringue à air. La réponse des enfants à ce stimulus a été évaluée à l'aide de l'échelle SCASS. Le processus a ensuite été répété pour l'autre dent affectée.

Le SDF (Advantage Arrest, Elevate Oral Care, USA) et le CPP-ACPFV (Mi Varnish, GC, Japon) ont ensuite été appliqués lors de cette même visite.

La procédure d'application pour les deux matériaux a été standardisée. Les dents ont été nettoyées à l'aide de gaze et un champ sec a été maintenu à l'aide de rouleaux de coton.

Ensuite, une goutte unique de SDF ou de CPP-ACPFV a été placée dans une coupelle en plastique. Le matériau choisi a été appliqué sur la dent affectée à l'aide d'un applicateur microbrosse pendant une minute.

Enfin, une couche de vaseline a été étalée sur toute la surface de la dent traitée pour compléter le processus d'application. La vaseline a aidé à garantir qu'il n'y ait pas de transfert du matériau de traitement, maintenant ainsi l'intégrité de la conception de l'étude et minimisant le risque de contamination croisée entre les groupes de traitement. De plus, la vaseline a aidé à assurer une distribution et une rétention uniforme du matériau appliqué à la surface de la dent, maximisant ainsi ses effets thérapeutiques.

Les participants devaient ensuite éviter de consommer des aliments ou des boissons chaudes pendant une heure après l'intervention.

Les rendez-vous suivants ont consisté en l'application répétée de ces thérapeutiques avec à chaque temps une évaluation de la sensibilité (à 3, 6, 9 et 12 mois).

Les critères de résultats primaires pour cette étude comprenaient l'évaluation du développement des caries et de l'activité carieuse. Le développement des caries a été évaluée en utilisant les critères du Système International de Détection et d'Évaluation des Caries (ICDAS). Le résultat ICDAS a été dichotomisé en 2 catégories : surfaces saines (score 0) et surfaces cariées (score 1). De plus, l'activité carieuse a été évaluée et notée comme active ou arrêtée. Ces scores ont été enregistrés à 3, 6, 9 et 12 mois après le départ.

Un autre critère de résultat primaire était l'évaluation de la dégradation post-éruptive de l'émail (PEB), qui a été notée selon les critères proposés par Ghanim et al [65] (tableau 7).

Les scores PEB ont été enregistrés aux mêmes moments que mentionnés précédemment et chaque molaire a reçu un score entre 0 et 3 en fonction des critères cliniques ci-dessous :

Tableau 7 : Critères cliniques des scores PEB attribués [58].

0	Aucune dégradation visible de l'émail
1	Moins d'un tiers de la dent affectée
2	Au moins un tiers de la dent affectée mais moins de deux tiers
3	Au moins deux tiers de la dent affectée

Tableau 8 : Caractéristiques des matériaux étudiés [58].

Material	Commercial product	Manufacture	Active ingredients	Excipient ingredients	Lot number	Source
38% SDF	Advantage arrest	Elevate Oral Care, USA	25% silver ions and 5% fluoride ions dissolved in an 8% ammonia solution	Water, FD&C Blue No 1	17042	Dental supplier, USA
CPP-ACPFV	Mi Varnish	GC Corporation, Itabashi-Ku, Tokyo, Japan	5% Sodium fluoride, 2% Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP)	Polyvinyl acetate (synthetic resin), Ethanol, Hydrogenated rosin, 1-5% Silicon dioxide, Flavor	191203A	Dental supplier, UAE

Le critère secondaire était les changements de sensibilité, qui ont été évalués à l'aide de l'échelle SCASS. Un jet d'air a été appliqué pendant une seconde à 1 cm de la surface occlusale de la dent. Les scores de sensibilité ont été enregistrés à 3, 6, 9 et 12 mois par rapport à la ligne de base, permettant d'évaluer les changements de sensibilité au fil du temps.

Lors de l'analyse des résultats, il a été démontré qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative dans le développement des lésions carieuses entre les quatre points temporels, ni dans le groupe SDF ni dans le groupe CPP-ACPF. Le pourcentage de lésions arrêtées était plus élevé dans le groupe SDF que dans le groupe CPP-ACPFV, avec une différence statistiquement significative aux mois 6, 9 et 12. **Cela révèle que le SDF est plus efficace que le CPP-ACPFV pour l'arrêt des lésions carieuses développées** (figure 12).



Figure 12 : Illustration graphique du pourcentage de lésions carieuses actives aux différents points temporels en fonction du matériau utilisé [58].

Les deux traitements ont montré un intérêt significatif dans la gestion de l'hypersensibilité des dents affectées par la MIH, mais sans différence statistiquement significative entre les deux thérapeutiques (figure 13).

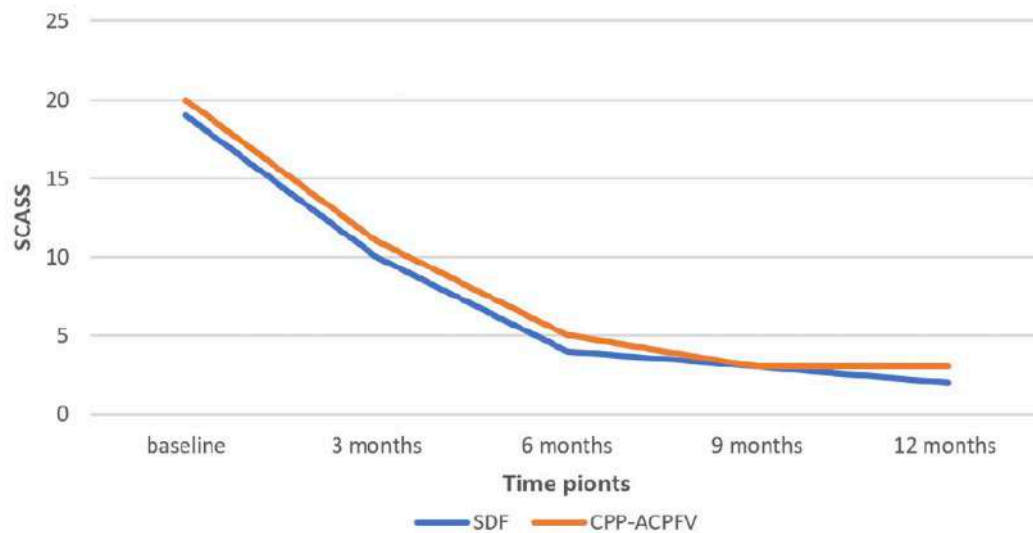


Figure 13 : Illustration graphique des scores SCASS aux différents points temporels en fonction du matériau utilisé [58].

Concernant la dégradation de l'émail détectée dans chaque groupe, il a été démontré qu'il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les groupes SDF et CPP-ACPFV à chaque point temporel. Cela signifie que **tant le SDF que le CPP-ACPFV est efficace pour prévenir la dégradation de l'émail des molaires MIH.**

Pour conclure, les résultats de cette étude indiquent que les molaires traitées avec du SDF avaient une incidence de lésion carieuse significativement plus faible et un taux d'arrêt des lésions plus élevé par rapport à celles traitées avec du CPP-ACPFV. Tant le SDF que le CPP-ACPFV ont montré leur capacité à prévenir la dégradation de l'émail et à améliorer la sensibilité, sans différence statistiquement significative entre les deux traitements. Ces deux matériaux se sont montrés efficaces pour préserver l'intégrité de la surface de l'émail et empêcher une détérioration supplémentaire des dents affectées.

4^e étude de Ruba Abdulrahim et al. de 2023 :

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité clinique du SDF ainsi que l'acceptation par les chirurgiens-dentistes et les parents de patients traités par ce traitement.

Pour ce faire, les dossiers électroniques de tous les patients traités avec du SDF au département de dentisterie préventive et pédiatrique de l'université de Greifswald en Allemagne ont été collectés rétrospectivement et suivis.

Tous les patients quels que soient leur âge ou état de santé, sans signes ou symptômes cliniques ni radiographiques de pathologie pulpaire ou périapicale initialement, traités avec du SDF dans le service entre juin 2017 et février 2020 et ayant assisté à au moins un rendez-vous de suivi (jusque février 2022) ont été inclus dans l'étude.

Les dossiers dentaires de 1202 patients ont été initialement récupérés. Les données ont été filtrées et évaluées en fonction des critères d'inclusion. Au total, 93 patients avaient une documentation suffisante et ont assisté à au moins un rendez-vous de suivi (45 filles, 48 garçons d'âge moyen 5,3 ans). L'âge des patients variait de 1 à 17 ans. Un total de 455 dents a été traitées, avec une moyenne de 4,9 dents par patient. La majorité des dents traitées étaient des dents temporaires (n = 418 ; 92 %). Seuls 41 patients (44 %) avaient une radiographie récente disponible dans l'année écoulée, presque tous (93 %) montrant des lésions carieuses au niveau de la dentine (ICDAS 4–6). Un total de 52 % des patients avaient un niveau de coopération très négatif ou négatif.

La lésion carieuse était le diagnostic principal rapporté (98,2 %), avec quelques cas d'hypersensibilité due à la MIH (n = 8 ; 1,8 %).

Le produit SDF utilisé était le Riva Star® (SDI Limited, Victoria 3153, Australie), qui comprend deux flacons appliqués successivement. Le premier flacon correspondant à une solution de 38 % de SDF et le deuxième une solution d'iodure de potassium (KI) utilisé afin de réduire le risque de coloration noirâtre secondaire.

Concernant le protocole de traitement, la dent a été nettoyée puis les tissus mous ont été protégés à l'aide de rouleaux de coton et de vaseline. La solution SDF a ensuite été appliquée sur la lésion carieuse.

Des critères d'évaluation ont été utilisés pour l'analyse des résultats des dents traitées en tenant compte des deux indications pour l'utilisation de SDF (caries et hypersensibilité).

Ainsi, pour l'évaluation des lésions carieuses, il a été considéré comme suit :

Succès thérapeutique :

- Lésion arrêtée (la lésion est dure lors du sondage léger, décoloration caractéristique du SDF, formation de taches noires) et aucun autre traitement nécessaire.
- Lésion arrêtée et dent restaurée.
- Aucun signe clinique ou symptôme de pathologie pulpaire irréversible.
- Dent exfoliée sans échec mineur ou majeur.

Échec thérapeutique mineur :

- Progression de la lésion (lésion molle lors du sondage léger, décoloration partiellement obtenue, aucune tache noire observée).
- Signes ou symptômes de pulpite réversible traitée sans nécessité de pulpotomie ou d'extraction.

Échec thérapeutique majeur :

- Signes ou symptômes de pulpite réversible (pas de douleurs spontanées) nécessitant une pulpotomie.
- Signes ou symptômes de pulpite irréversible (douleurs spontanées/persistantes) ou abcès dentaire nécessitant une pulpectomie ou une extraction.

Pour l'évaluation de l'hypersensibilité, il a été considéré comme suit :

Succès thérapeutique :

- Hypersensibilité réduite signalée, dent non restaurée.
- Hypersensibilité réduite signalée, dent ensuite restaurée.

Échec thérapeutique mineur :

- Hypersensibilité persistante nécessitant un autre traitement sans pulpotomie ni extraction.

Échec thérapeutique majeur :

- Signes ou symptômes de pulpite réversible (pas de douleurs spontanées) nécessitant une pulpotomie.
- Signes ou symptômes de pulpite irréversible (douleurs spontanées/persistantes) ou abcès dentaire nécessitant une pulpectomie ou une extraction.

Des questionnaires ont été créés et distribués aux chirurgiens-dentistes et aux parents des enfants traités (avant et une semaine après application du SDF) pour évaluer l'acceptation de cette thérapeutique. Ces questionnaires ont été élaborés en utilisant l'échelle de Likert pour chaque question.

Pour le questionnaire donné aux parents de l'enfant, la question principale de l'enquête était de savoir si les parents avaient remarqué une coloration sombre sur les dents traitées et, si oui, leur avis à ce sujet. Les réponses possibles allaient de "très acceptable" à "très inacceptable". Les questions secondaires exploraient davantage l'opinion des parents sur trois aspects principaux liés au traitement : l'esthétique, la douleur et les plaintes, et le SDF comme option thérapeutique pour les lésions carieuses.

Concernant le questionnaire rempli par les chirurgiens-dentistes, les réponses possibles allaient de "tout à fait d'accord" à "tout à fait en désaccord". Pour explorer l'acceptation, il a été demandé aux dentistes s'ils considéraient le SDF comme une bonne option de traitement pour les lésions carieuses précoces ou s'ils l'évitaient en raison des taches noires associées.

En ce qui concerne les effets secondaires de l'application du SDF, seuls quelques cas de sensibilité (7,5 %) ont été signalés pendant l'application du produit. Mis à part les taches noires sur les lésions carieuses (98 %), aucun effet indésirable n'a été rapporté dans cette étude.

Après deux années d'application de SDF, les données de suivi ont été collectées et le résultat du traitement a été évalué selon les critères de succès/échec.

Le traitement au SDF a montré un taux de succès global de 84,2 %.

Seulement 5 dents (1,1 %) ont présenté des échecs mineurs et 67 dents (14,7 %) des échecs majeurs.

Le SDF a été utilisé dans le traitement de l'hypersensibilité associée à la MIH dans les premières molaires permanentes. Parmi les 8 premières molaires permanentes traitées, 5 ont nécessité un traitement restaurateur supplémentaire en raison de l'hypersensibilité persistante, et une a été extraite sous anesthésie générale.

Concernant l'acceptation et la satisfaction des parents des patients :

Lors de la première visite, l'acceptation globale du traitement en termes de confort pour l'enfant était de 70 %. Lors du suivi, 80 % des parents ont remarqué des taches sombres sur les dents traitées, mais environ 71 % ont évalué le traitement reçu comme très acceptable ou acceptable. La satisfaction vis-à-vis du traitement était plus élevée pour les dents postérieures (95,2 %) que pour les dents antérieures (36,4 %). Lorsqu'on leur a demandé s'ils pensaient qu'une restauration esthétique était nécessaire, 43,3 % ont répondu par "d'accord". Environ 93 % ont répondu par "pas d'accord" lorsqu'on leur a demandé s'ils regrettaient d'avoir reçu le traitement en raison de sa décoloration, et 97 % ont répondu par "d'accord" concernant l'utilisation du SDF pour arrêter la lésion carieuse. Globalement, il y a eu une forte acceptation du SDF pour le traitement des lésions carieuses parmi les parents participants (figure 14).

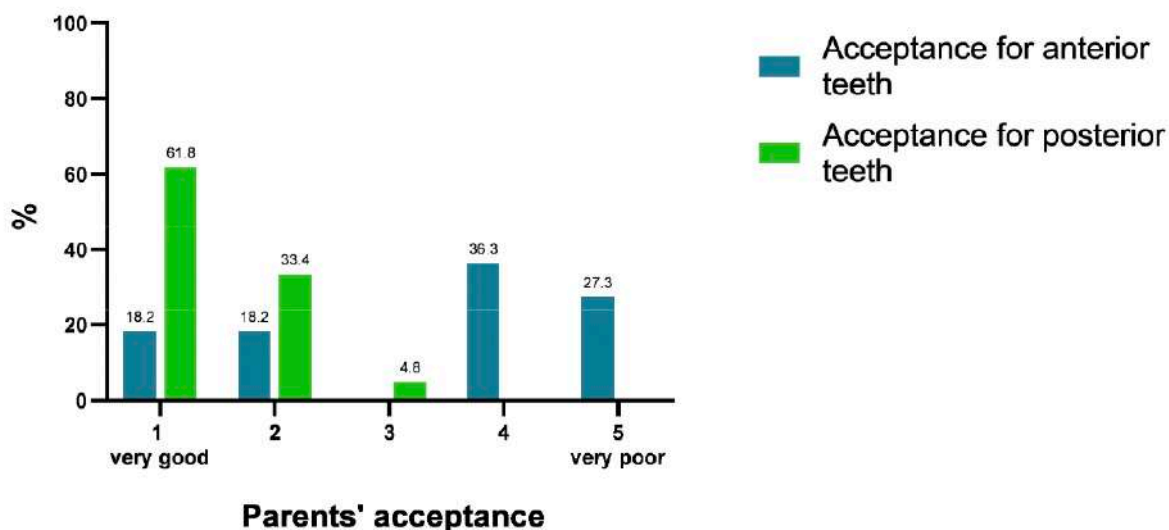


Figure 14 : illustration graphique de l'acceptation du SDF par les parents des patients, en fonction de la localisation dentaire [59].

Concernant l'expérience et acceptation du SDF par les chirurgiens-dentistes :

Tous les participants à cette étude (27 réponses obtenues), sauf un, ont confirmé qu'ils étaient au courant du protocole SDF. Environ 60 % (n = 16) des répondants ont indiqué qu'ils utilisaient le SDF en toute confiance, en se basant sur les preuves de son efficacité. L'importance d'obtenir un formulaire de consentement de la part des parents a également été confirmée par tous les participants.

La plupart des participants (n = 23 ; 85 %) considèrent l'utilisation du SDF comme une bonne option de traitement pour les caries dentaires chez les enfants. 67 % (n = 18) préféreraient l'utiliser plutôt que d'autres options pour traiter les enfants présentant des lésions carieuses, ainsi que pour le traitement des lésions carieuses chez les enfants anxieux/faiblement coopératifs (n = 22 ; 81 %). Tous les participants, sauf un (96 %) qui "n'est pas tout à fait d'accord", estiment que le SDF peut être considéré comme une procédure temporaire pour arrêter les lésions carieuses et gagner du temps jusqu'à ce qu'un traitement restaurateur puisse être effectué ou jusqu'à ce que l'enfant puisse être traité sous anesthésie générale.

Certaines dents ont dû être traitées par pulpotomie ou extraction sous anesthésie générale, mais cette opération s'est déroulée en moyenne 10,7 mois après l'application du SDF. Ainsi, même dans ce cas, le SDF a pu être considéré comme bénéfique pour gagner du temps jusqu'à ce qu'un rendez-vous pour soins sous anesthésie générale puisse être organisé. Cela peut être bénéfique au vu des risques associés à une anesthésie générale chez le jeune enfant.

Le nombre de dents traitées pour hypersensibilité associée au MIH dans cette étude était faible (n = 8) et la plupart de ces dents ont nécessité un traitement restaurateur supplémentaire pour réduire l'hypersensibilité. De plus, en raison des limitations inhérentes aux analyses rétrospectives, la sévérité de l'hypersensibilité et le degré de MIH n'ont pas pu être rapportés de manière précise. Il est donc difficile de tirer des conclusions sur l'efficacité du SDF dans les dents diagnostiquées avec MIH.

En conclusion, il a été constaté que le SDF est efficace pour traiter les jeunes enfants présentant un risque carieux élevé à long terme, ce qui a été perçu comme acceptable tant par les praticiens que par les parents. Avec un diagnostic approprié et une sensibilisation suffisante des chirurgiens-dentistes et des parents, le SDF peut être particulièrement bénéfique pour les patients à risque, dont le traitement pourrait autrement être très difficile.

5° étude de da Silva et al. de 2022 :

Cette étude est un rapport de cas de l'utilisation de la photobiomodulation (PBMT : PhotoBiomodulation Therapy) avec l'utilisation d'un laser de faible intensité (LLLT : Low-Level Laser Therapy), pour la gestion de l'hypersensibilité chez un adolescent présentant une MIH. L'objectif était d'évaluer l'impact de cette thérapeutique sur la qualité de vie du patient liée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL).

L'adolescent de 11 ans consultait à la base pour des sensibilités et une gêne esthétique. Cliniquement, des opacités délimitées ont été observées sur l'émail, variant du blanc crème au jaune marron. Les premières molaires permanentes maxillaires (16 et 26) ainsi que la première molaire mandibulaire droite (46) présentaient également des dégradations post-éruptives de l'émail, associées à des lésions carieuses sans implication pulpaire. Le diagnostic de MIH a été posé.

Lors d'un examen tactile, il a été observé la présence d'une hypersensibilité sévère sur toutes les dents affectées. Le patient se plaignait également d'une gêne pendant les activités quotidiennes, la mastication et l'hygiène buccale. L'hypersensibilité était telle que le test du souffle d'air n'était pas réalisable.

Le traitement proposé était basé sur la désensibilisation avec un vernis fluoré et la réhabilitation esthétique et fonctionnelle des dents affectées.

Dans un premier temps, les tissus carieux ont été éliminés et des restaurations réalisées à l'aide d'un CVImar sur les premières molaires maxillaires et la première molaire mandibulaire droite. En raison des plaintes de sensibilité sévère, de l'ibuprofène a été prescrit. L'enfant devait en prendre 24 h avant la visite et 1h avant le rendez-vous.

Par la suite, un vernis fluoré (Duraphat ®, Colgate, New York, USA) a été appliqué sur les dents affectées.

Ensuite, la réhabilitation esthétique a été réalisée à l'aide de la technique de macro-abrasion et de résine composite.

À la fin de cette procédure initiale, le patient présentait toujours une hypersensibilité sévère des dents affectées. Ainsi, une utilisation régulière d'un dentifrice contenant du fluorure de sodium (0,32 %) et du nitrate de potassium (5 %) a été recommandé pendant 2 mois (Sensi Kin®, KIN, Espagne).

À la fin de cette période de traitement à domicile, le patient ressentait toujours de la douleur, en particulier lorsqu'il nettoyait ses dents. Par conséquent, une thérapie au laser de faible intensité (LLLT) a été indiquée.

Ainsi, cinq applications espacées d'une semaine ont été réalisées, à l'aide d'un laser infrarouge (Whitening Lase II®, DMC Equipamentos Ltda., São Carlos, Brésil), suivant les instructions du fabricant (protocole DMC pour DH). Le laser a été appliqué perpendiculairement à la région cervicale des dents affectées (tableau 9).

Tableau 9 : Paramètres du laser étudié [60].

Longueur d'onde	808nm
Puissance	100mW
Dose	1J
Fluence	35J/cm ²

Pour mesurer l'intensité de la douleur, l'échelle visuelle analogique (VAS) a été utilisée avant et après chaque séance de LLLT.

Le Child Perceptions Questionnaire pour les enfants âgés de 11 à 14 ans (CPQ 11-14) a été fourni aux patients pour l'évaluation de la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL) à deux moments : avant le début de la LLLT et après la LLLT.

Les différents temps opératoires peuvent être résumés comme suit :

- 1^{er} temps : éviction carieuse et restauration par verre ionomère,
- 2^e temps : vernis fluoré appliqué sur les dents atteintes,
- 3^e temps : restauration esthétique par macro-abrasion et composite,
- 4^e temps : traitement à domicile pendant 2 mois avec un dentifrice au fluorure de sodium et au nitrate de potassium,
- 5^e temps : cinq sessions d'application de LLLT, espacées d'une semaine.

À la fin des 4 premiers temps, le patient avait toujours de l'hypersensibilité au niveau des dents atteintes. Au moment du 5^e temps opératoire, **la VAS a diminué après chaque séance de LLLT et au fur et à mesure des séances** (tableau 10) :

- séance 1 : de 9 à 6,
- séance 2 : de 9 à 6,
- séance 3 : de 7 à 5,
- séance 4 : de 7 à 5,
- séance 5 : de 5 à 3.

Tableau 10 : Scores de sensibilités mesurés à l'aide de l'échelle VAS, avant et après thérapie au laser de faible intensité [60]

LLLT Session	VAS Before LLLT	VAS After LLLT
First	9	6
Second	9	6
Third	7	5
Fourth	7	5
Fifth	5	3

Concernant le questionnaire CPQ 11-14, le patient a rapporté une amélioration dans le confort de ses activités quotidiennes, notamment la possibilité de manger de la glace ou « souffler de l'air » (tableau 11).

Tableau 11 : Scores totaux du questionnaire CPQ 11-14 [60].

Avant le début de la LLLT	34
Après la LLLT	31

Après chaque application de LLLT, le patient a rapporté une diminution de l'intensité de la douleur mesurée par l'échelle visuelle analogique (VAS). De plus, le patient a signalé une amélioration dans l'exécution de ses activités quotidiennes, surtout après la dernière séance.

Cela amène à la conclusion que la Low Level Laser Therapy (LLLT) est une thérapie prometteuse dans la gestion de l'hypersensibilité associée à la MIH, permettant une amélioration de la qualité de vie. Il convient de mentionner qu'il n'existe pas de protocole de traitement défini pour le contrôle de l'hypersensibilité dentaire à l'aide de la LLLT.

6^e étude de Ballikaya et al. de 2022 :

L'objectif de cette étude était d'évaluer et de comparer deux thérapeutiques différentes dans le traitement des lésions carieuses des molaires affectées par la MIH. La première thérapeutique étant la technique SMART et la deuxième l'utilisation du SDF seul.

Pour être inclus dans l'étude, les patients devaient présenter au moins deux molaires permanentes complètement éruptées et diagnostiquées MIH (selon les critères de l'EAPD), avec des lésions carieuses ICDAS 1 ou 2. Au total, 56 patients ont été inclus dans l'étude, avec un âge moyen de 8,8 ans. Ces 56 patients ont été répartis en deux groupes d'étude. Il y avait donc 56 molaires par groupe. Le premier groupe évaluait le SDF et l'autre groupe la technique SMART. Trois patients et donc 6 dents ont été perdus de vue.

L'étude a été réalisée selon un design de bouche divisé, dit « split-mouth ». L'aveuglement des opérateurs et des patients n'a pas été possible.

L'échelle de sensibilité SCASS a été utilisée pour évaluer la présence d'hypersensibilité en appliquant un jet d'air pendant 1 seconde à 1 cm de la surface occlusale de la dent diagnostiquée MIH.

Après isolation avec une digue, les dents ont été nettoyées avec une brosse rotative à l'eau puis séchées à l'air. Les dents ont été assignées de manière aléatoire à l'un des groupes suivants :

- groupe 1 (n=56 dents) : application de SDF uniquement (RivaStar®),
- groupe 2 (n=56 dents) : application de SDF (RivaStar®) puis technique ART (SMART : Silver Modified Atraumatic Restorative Treatment) avec un verre ionomère de haute viscosité (Equia Forte®, GC Europe, Leuven, Belgique).

Dans les deux groupes, le SDF a été appliqué à l'aide d'un applicateur microbrosse sur toute la surface de la dent affectée. L'iodure de potassium (KI) a été appliquée sur les surfaces dentaires comme pour le SDF. Enfin, le précipité blanc formé après l'application du KI a été rincé abondamment à l'eau.

Dans le groupe SMART, la dent a été séchée par tamponnement avec des boules de coton après le rinçage du KI à l'eau, puis le verre ionomère a été injecté sur les fissures et sillons. Une résine de recouvrement (Equia Coat®, GC, Leuven, Belgique) a ensuite été posée et photopolymérisée pendant 20 secondes.

Toutes les dents des deux groupes ont reçu une application de SDF et de KI sous digue, à 6 et 12 mois.

Plusieurs critères ont été évalués :

- la formation de lésions carieuses,
- la dégradation de l'émail,
- l'hypersensibilité dentaire.

L'hypersensibilité a été évaluée à l'aide de l'échelle SCASS à la base, à 1 mois, 6 mois et 12 mois (avant l'application de SDF).

Au cours de la période de suivi de 12 mois, aucune des dents ne s'est présentée comme étant un échec en ce qui concerne les lésions carieuses secondaires, la décoloration marginale ou l'adaptation marginale. Le taux de survie cumulatif à 12 mois était de 88,7 % pour les surfaces occlusales et de 58,8 % pour les surfaces palatines.

Une analyse statistique a été réalisée concernant l'hypersensibilité de 26 molaires chez 13 patients. Il n'y avait pas de différence significative entre les niveaux d'hypersensibilité des groupes SDF et SMART à aucun moment de rappel. Les scores d'hypersensibilité étaient significativement plus élevés au début de l'étude par rapport aux autres points temporels d'évaluation. Les scores d'hypersensibilité aux rappels à 1, 6 et 12 mois étaient similaires mais sont restés faibles (tableau 12 et figure 15).

Tableau 12 : Scores SCASS aux différents points temporels dans les deux groupes de traitement [61].

Time	SDF (13 patients, 13 teeth)			SMART (13 patients, 13 teeth)			Z	p*
	Median (IQR)	Mean \pm SD	Min-max	Median (IQR)	Mean \pm SD	Min-max		
Baseline	2.00-1.00	1.77 \pm 0.83	1.00-3.00	2.00-1.00	1.77 \pm 0.83	1.00-3.00	0.000	1.000
1th month	0.00-0.00	0.38 \pm 0.77	0.00-2.00	0.00-1.00	0.46 \pm 0.78	0.00-2.00	-0.362	0.801
6th month	0.00-0.00	0.15 \pm 0.38	0.00-1.00	0.00-0.00	0.08 \pm 0.28	0.00-1.00	-0.602	0.762
12th month	0.00-0.00	0.15 \pm 0.38	0.00-1.00	0.00-0.00	0.08 \pm 0.28	0.00-1.00	-0.602	0.762

*Mann-Whitney U test

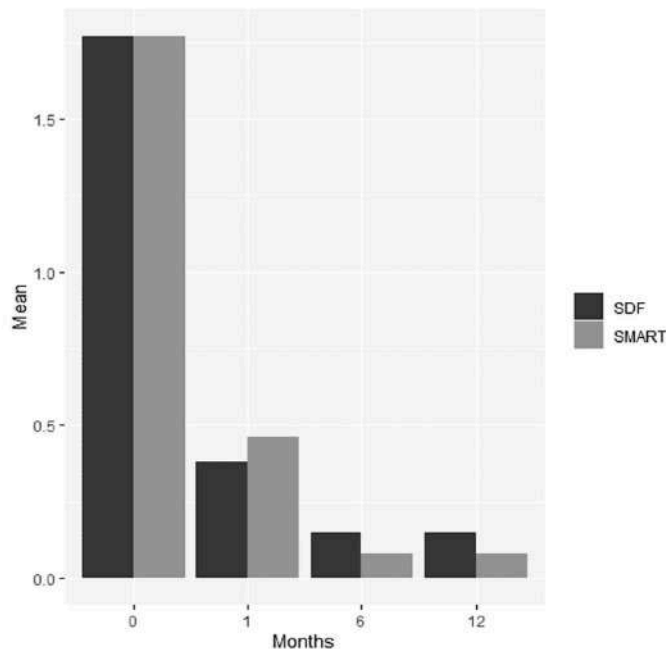


Figure 15 : Illustration graphique des scores SCASS aux différents points temporels dans les deux groupes de traitement [61].

En conclusion, les scellements hybrides en verre ionomère placés immédiatement après l'application du SDF ont montré un taux de rétention élevé de 88,7 % dans les molaires hypominéralisées. L'application de SDF seule et les sealants SMART ont montré une efficacité clinique similaire après un an. **L'application continue du SDF par des applications répétées et les scellements SMART ont fourni un niveau significatif de désensibilisation, sans différence statistiquement significative entre les deux groupes.** Les deux groupes ont montré un soulagement significatif 1 mois après l'application du SDF. Quant aux applications répétées à 6 et 12 mois, il n'y avait aucune différence significative dans les scores de sensibilité par rapport au premier mois, ce qui indique **qu'une application unique de SDF peut fournir un soulagement initial suffisant pour la plupart des dents présentant une hypersensibilité et que des applications répétées de SDF pour maintenir la prévention des lésions carieuses peuvent également prolonger cet effet désensibilisant.**

7° étude de Bekes et al. de 2022 :

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité du scellement de sillons dans la gestion de l'hypersensibilité de molaires atteintes de MIH, en comparant deux matériaux différents : un verre ionomère et un composite. La sensibilité a été évaluée immédiatement après scellement et jusqu'à 12 semaines après. Le taux de rétention des deux matériaux a également été évalué ainsi que l'intégrité marginale et la décoloration, la texture de surface (optique et tactile) et la présence d'une lésion carieuse après application.

Pour être inclus dans l'étude, les patients devaient présenter deux molaires permanentes affectées par la MIH et présentaient une hypersensibilité de 2 ou 3 sur l'échelle SCASS (tableau 13). Les deux dents ne devaient pas présenter de dégradation occlusale. Au total, 39 enfants de 6 à 10 ans ont été inclus dans l'étude, 20 en Autriche et 19 en Allemagne. Un enfant n'a pas participé à tous les suivis et a donc été exclu de l'analyse.

Les scellements ont été utilisés en utilisant le concept de bouche divisé dit « split-mouth ». Ainsi, chaque patient a reçu les deux traitements.

- Traitement A : scellement avec Clinpro™ de chez 3M (résine composite de sealant photopolymérisable), en combinaison avec Scotchbond universal™ de chez 3M (adhésif photopolymérisable).

- Traitement B : scellement avec Ketac Universal™ de chez 3M, qui est un ciment de verre ionomère.

Avant scellement, les deux dents ont été nettoyées avec la pâte à polir Prophyl Paste Clinpro™ de chez 3M, à l'aide d'une brosse montée sur contre-angle. Un travail à 4 mains a permis une isolation des dents scellées par l'utilisation de rouleaux de coton.

Dans le premier groupe traité avec une résine composite, l'adhésif a d'abord été frotté pendant 20 secondes puis séché à l'air 5 secondes. Le sealant a ensuite été appliqué à l'aide d'une seringue. Avant photopolymérisation, l'absence de bulle d'air a été vérifiée.

Dans le groupe du traitement par verre ionomère, celui-ci a été appliqué après activation et mélange de la capsule. Le scellement a ensuite été recouvert de Ketac Bond de chez 3M. Un contrôle de l'occlusion a été réalisé avec papier à articuler.

Pendant toute la durée de l'étude, les patients devaient utiliser le dentifrice qui leur a été donné : le Clinpro™ Tooth Crème de chez 3M.

L'évaluation de la sensibilité a été réalisée immédiatement après pose du matériau puis à 1 semaine, 4 semaines, 8 semaines et 12 semaines. L'échelle SCASS a été utilisée à chaque moment d'évaluation. De plus, les enfants ont été invités à évaluer l'intensité de la douleur après l'application du stimulus d'air sur la molaire affectée, à l'aide de l'échelle des visages de Wong-Baker (WBFS) permettant une évaluation subjective de leur perception de la douleur.

Pour l'objectif secondaire de l'étude, les taux de rétention ainsi que l'intégrité marginale et la décoloration, la texture de surface (optique et tactile) et la présence d'une lésion carieuse ont été enregistrés lors des examens de suivi après 1, 2, 8 et 12 semaines.

Tableau 13 : Scores SCASS et WBFS initiaux dans les deux groupes [62].

	SCASS	WBFS
Groupe A	2,3	7,1
Groupe B	2,4	7,1

Indépendamment du traitement utilisé, il y avait une différence significative dans l'hypersensibilité chez les 38 enfants immédiatement après traitement et à tous les suivis ultérieurs.

Les scores moyens de SCASS ont diminué de manière significative après le traitement pour atteindre 0,4 dans les 2 groupes. Les scores WBFS ont également diminué de manière significative pour atteindre 1,2 dans le groupe A et 1,1 dans le groupe B (tableau 14). La comparaison statistique n'a montré aucune différence significative entre les deux traitements.

Tableau 14 : Scores moyens SCASS et WBFS aux différents points temporels dans les deux groupes de traitement [62].

N = 38	SCASS		VAS	
	Clinpro	Ketac	Clinpro	Ketac
Before treatment (pre)	2.3 (± 0.5)	2.4 (± 0.5)	7.1 (± 1.7)	7.1 (± 2.0)
After treatment (post)	0.4 (± 0.6)	0.4 (± 0.7)	1.2 (± 1.7)	1.1 (± 1.8)
After 1 week	0.3 (± 0.7)	0.3 (± 0.7)	1.2 (± 1.9)	1.1 (± 1.8)
After 4 weeks	0.2 (± 0.6)	0.3 (± 0.7)	0.8 (± 1.3)	1.1 (± 1.9)
After 8 weeks	0.2 (± 0.5)	0.3 (± 0.7)	0.7 (± 1.2)	0.7 (± 1.5)
After 12 weeks	0.1 (± 0.4)	0.1 (± 0.5)	0.8 (± 1.4)	0.8 (± 1.3)

Concernant les autres paramètres cliniques évalués, aucune différence statistiquement significative n'a été observée. Dans les deux groupes, une perte partielle du matériau a eu lieu. Dans le groupe A, cette perte partielle s'est observée après 8 semaines et a concerné une seule dent. Dans le groupe B, une perte partielle de matériau sur une dent s'est observée à 1 semaine, augmentant à 8 scellements après 12 semaines.

En conclusion, **les deux matériaux de scellement de sillons ont permis de réduire l'hypersensibilité des dents atteintes de MIH, immédiatement après scellement et sur 12 semaines, de manière significative mais sans différence statistique entre les deux.** De plus, le composite comme le verre ionomère ont montré des performances similaires en termes de rétention.

8^e étude de Solinas et al. de 2021 :

Cette étude est un rapport de cas de l'utilisation d'une mousse à base de nano-hydroxyapatite biomimétique (microRepair) dans le traitement de la MIH.

Le motif de première consultation de la patiente était la présence de sensibilité à la chaleur et au froid, même lors de la respiration. La patiente n'avait jamais subi d'examen ou de traitement dentaire auparavant.

Lors de l'examen, la patiente présentait une hypominéralisation de l'émail sur 11, 21, 31, 41 et 36. Toutes les lésions sur les incisives avaient des bords bien définis et une couleur blanc-jaune. La 26 présentait des zones d'hypominéralisation au niveau occlusal et vestibulaire. L'émail était lisse sur les incisives et cassé sur la 36.

Dans le cas d'étude, il a été décidé de commencer par le traitement le moins invasif puis de procéder progressivement à des traitements de plus en plus invasifs en cas d'échec.

Il peut être résumé les différents temps opératoires comme suit :

- T0 : Affirmation du diagnostic (la patiente présentait une MIH avec un score de 4b sur l'échelle MIH-TNI) et classification des sensibilités sur chaque dent présentant une hypominéralisation, à l'aide de l'échelle des visages (WBFS).
- T1 : une semaine plus tard : rendez-vous de motivation et d'enseignement à l'hygiène buccale. Une brosse à dents électrique et un révélateur de plaque ont été donnés aux parents de l'enfant.
- T2 : une semaine plus tard : début du traitement à domicile reminéralisant : application d'une pâte contenant de l'hydroxyapatite de zinc (Biorepair® Repair Schock Treatment, Coswell, S.p.A., Funo, Italie), contenant 30 % d'hydroxyapatite de zinc, à appliquer une fois par jour pendant 5 min, à l'aide d'un petit porte-empreinte plastique. Le dentifrice préconisé était le Biorepair Kids 0/6 ans (Coswell, S.p.A., Funo, Italie), à utiliser 2 min deux fois par jour, sous supervision parentale. Les parents devaient appliquer le révélateur de plaque une fois par semaine et prendre une photo à envoyer au dentiste afin de suivre l'évolution de la situation chaque semaine sans avoir à voir l'enfant si régulièrement.
- T3 : 2 semaines après le début du traitement : premier contrôle avec évaluation de la sensibilité.
- T4 : 1 mois après le début du traitement : deuxième contrôle avec évaluation de la sensibilité.

Les dents 32 et 42 ont commencé à émerger et présenter des défauts MIH. En raison de la compliance de l'enfant et des parents ainsi que des éléments sensibles émergents, il a été décidé de poursuivre la thérapie pour 6 mois supplémentaires.

- T5 : 6 mois après le début du traitement : troisième contrôle avec évaluation de la sensibilité
- T6 : 12 mois après le diagnostic : scellement de sillons des molaires au CVI Triage, car la reminéralisation des éléments après un an de traitement pouvait garantir une adhésion stable du produit.

L'échelle de Wong-Baker (WBFS) a été utilisée aux différents temps opératoires afin d'évaluer l'efficacité de désensibilisation de la thérapeutique étudiée (tableau 15).

Tableau 15 : Scores WBFS aux différents points temporels en fonction de la localisation dentaire [63].

	11	21	36	41	32	42
T0	0	0	8	8	N/A	N/A
T3	0	0	8	8	N/A	N/A
T4	0	0	5	4	9	2
T5	0	0	0	0	6	0

Il n'y a pas eu de différence dans l'échelle Wong-Baker de T0 à T3, mais une réduction significative à T4 puis à T5 (tableau 15).

Un an après le diagnostic, toutes les dents affectées par la MIH et hypersensibles initialement ne présentaient plus de symptômes. **L'augmentation probable de la composante minérale des dents hypominéralisées a conduit à la résolution presque complète de l'hypersensibilité ainsi qu'une amélioration de l'apparence esthétique des incisives centrales supérieures et inférieures.**

9° étude de Fütterer et al. de 2020 :

L'objectif de cette étude était d'examiner l'influence d'approches thérapeutiques personnalisées basées sur le MIH-TNI. L'étude cherche à déterminer si le traitement des dents affectées pouvait conduire à une amélioration de l'hygiène bucco-dentaire (QHI), ainsi qu'à une réduction de l'hypersensibilité (SCASS et WBFS) et des restrictions alimentaires (PwloF).

Au total, 78 enfants d'âge moyen 8,5 ans (de 3 à 15 ans), avec au moins une molaire hypominéralisée, ont été inclus et suivis pendant 3 mois après leur traitement personnalisé. L'étude a inclus 1831 dents, comprenant 865 dents temporaires et 966 dents permanentes. Parmi l'ensemble des dents incluses, 199 dents permanentes étaient positives à la MIH. Un total de 20 dents temporaires ont été classées comme MIH par la présence d'hypominéralisation, bien que le terme « MIH » ne fasse référence qu'aux dents permanentes.

Les 219 dents diagnostiquées MIH ont été classées selon le MIH-TNI (tableau 16) :

Tableau 16 : Distribution des dents diagnostiquées MIH selon le MIH-TNI [42].

MIH-TNI 1	MIH-TNI 2	MIH-TNI 3	MIH-TNI 4
107	2	30	80

Chaque dent a ensuite reçu un score de sévérité, entre 0 et 3, en fonction de l'atteinte :

- 0 : dent légèrement affectée,
- 2 : dent modérément affectée,
- 3 : dent sévèrement affectée.

Les scores de sévérité ont été additionnés, afin de classer les patients en 3 catégories : low, moderate, et high severity category.

- LSC : 0,
- MSC : 2 à 4,
- HSC : >4.

Ci-dessous la répartition des 78 patients inclus dans l'étude, en fonction de leur score de sévérité d'atteinte (tableau 17) :

Tableau 17 : Distribution des patients selon leur score de sévérité d'atteinte [42].

LSC	MSC	HSC
24 enfants	26 enfants	28 enfants

Les traitements ont été analysés en fonction de leur impact sur l'hygiène bucco-dentaire, l'hypersensibilité et la dégradation de la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire.

Les patients ont été traités avec une thérapie choisie en fonction de la sévérité de la MIH, basée sur les critères du MIH-TNI. Le traitement a été mis en place pendant une période moyenne de 3 mois après l'examen initial. Les patients ont été suivis après le traitement en moyenne après 3 mois et les mêmes paramètres que lors de l'examen initial ont été recueillis.

Pour l'évaluation de l'hypersensibilité, les échelles SCASS et le WBFS ont été utilisées. Pour le SCASS, un souffle d'air de 1 à 2 secondes à 1 cm de la dent a été appliqué. La même procédure a permis l'évaluation du score WBFS.

Un interrogatoire des patients et de leur(s) tuteur(s) légaux a été mené pour savoir si les patients rencontraient des problèmes ou ressentaient de la douleur en mâchant des aliments solides ou en mangeant et buvant des aliments et/ou des boissons chaudes, froides ou épicées (en termes de validation, une seule association négative suffisait pour caractériser le patient comme ayant des restrictions alimentaires).

Les thérapeutiques proposées étaient l'application de vernis fluoré, le scellement de sillon, la restauration conventionnelle, la couronne ou l'extraction de la dent (tableau 18).

Du vernis fluoré a été appliqué sur 61 dents, dont 53 étaient classées MIH-TNI 1 et 8 classées MIH-TNI 2

Les scellements de sillons ont été réalisés sur 70 dents dont 49 étaient classées MIH-TNI 1 et 21 classées MIH-TNI 2.

Des restaurations conventionnelles ont été appliquées sur 70 dents également, donc 3 dents étaient classées MIH-TNI 1, 32 classées MIH-TNI 2, et enfin 26 classées MIH-TNI 3

Des couronnes ont été posées sur 26 dents, dont 5 classées MIH-TNI 2 et 21 classées MIH-TNI 3. L'extraction d'une seule dent classée MIH-TNI 3 a été nécessaire.

Tableau 18 : Résumé des thérapeutiques personnalisées appliquées sur les dents MIH selon le MIH-TNI [42].

	Dents traitées	TNI 1	TNI 2	TNI 3
Vernis fluoré	61 (27,8 %)	53	8	0
Sealants	70 (32 %)	49	21	0
Restauration	70 (32 %)	3	32	26
Couronne	26 (11,9 %)	0	5	21
Extraction	1 (0,5 %)	0	0	1

L'hygiène bucco-dentaire a été évaluée à l'aide du Quigley Hein plaque index (QHI), par observation de la quantité de plaque. **Après application des thérapeutiques, il y a eu une diminution statistiquement significative du QHI dans toutes les catégories de thérapeutique, après traitement.**

Les résultats de l'étude ont noté que **plus la sévérité de la MIH est initialement importante, meilleure est l'amélioration du QHI après la fin du traitement**, diminuant le QHI de 2,56 à 2,11 dans les dents traitées avec scellement de sillons contre une amélioration de 4,19 à 2,54 dans les dents traitées avec couronnes en acier inoxydable.

En comparant les groupes LSC, MSC et HSC, il est à noter que l'accumulation moyenne de plaque chez les patients classés dans les groupes MSC et HSC ont montré des améliorations dans le QHI, respectivement de 2,15 à 1,96 et de 2,67 à 2,20. En revanche, 75 % des enfants dans le groupe LSC ont montré une accumulation de plaque constante avant et après les soins, faisant passer le QHI de 1,12 avant thérapie à 1,16 après thérapie.

L'évaluation du QHI a été notée comme en déclin, constant ou évolué, avant et après thérapie.

La couronne en acier inoxydable a montré une évolution du QHI pour 80,8 % des dents traitées, contre 80,3 % pour les restaurations conventionnelles, 42,9 % pour les sealants et enfin 27,9 % pour le vernis fluoré.

Dans le groupe HSC, une amélioration du QHI a été observé pour 50 % des patients, contre 19,2 % dans le groupe MSC et 16,7 % dans le groupe LSC.

Pour évaluer l'efficacité désensibilisante des thérapies personnalisées, l'échelle SCASS a été utilisée.

Ci-dessous le tableau résumé des valeurs SCASS avant et après thérapie (tableau 19) :

Tableau 19 : Scores SCASS avant et après thérapie selon la thérapeutique appliquée [42].

	Avant thérapie	Après thérapie
Vernis fluoré	0,34	0,25
Sealant	0,66	0,64
Restauration	1,87	1,56
Couronne en acier inoxydable	2,50	1,77

Une amélioration dans les scores d'HD a été observée dans tous les groupes de sévérité d'atteinte de MIH ainsi que dans tous les groupes de thérapeutique (tableau 18). Tout comme les valeurs du QHI, **plus l'atteinte de MIH est initialement sévère, plus l'amélioration dans les valeurs de SCASS après thérapeutique sont notables**. Les dents traitées par restauration ou couronne en acier inoxydable ont montré des améliorations significatives de la sensibilité (tableau 19). Des résultats similaires ont été obtenus en utilisant le WBFS pour évaluer l'hypersensibilité.

Ci-dessous le tableau résumé des valeurs WBFS avant et après thérapie (tableau 20) :

Tableau 20 : Scores WBFS avant et après thérapie selon la thérapeutique appliquée [42].

	Avant thérapie	Après thérapie
Vernis fluoré	1,16	1,07
Sealant	1,63	1,24
Restauration	5,34	2,51
Couronne en acier inoxydable	6,81	2,46

Dans les dents traitées avec du vernis fluoré et des scellements de sillons, le WBFS a diminué mais n'a montré aucune signification statistique, tandis que les dents traitées avec des obturations ou des couronnes ont montré des améliorations notables (tableau 19).

Concernant les valeurs SCASS :

- **Une amélioration des valeurs de SCASS a été notée pour 9,8 % des dents traitées par vernis fluoré contre 14,3 % pour les sealants, 36,1 % pour les restaurations conventionnelles et 61,5 % pour les couronnes en acier inoxydable.**
- Les valeurs de SCASS sont restées constantes pour 90,2 % des dents traitées par vernis fluoré contre 75,7 % pour les sealants, 47,5 % pour les restaurations conventionnelles et 15,4 % pour les couronnes.

Concernant les valeurs WBFS :

- **Une amélioration des valeurs du WBFS a été notée pour 6,6 % des dents traitées par vernis fluoré, contre 30 % pour les sealants, 78,7 % pour les restaurations conventionnelles et 88,5 % pour les couronnes en acier inoxydable.**
- Les valeurs de WBFS sont restées constantes pour 91,8 % des dents traitées par vernis fluoré contre 64,3 % pour les sealants, 18 % pour les restaurations conventionnelles et 3,8 % pour les couronnes.

Le dernier paramètre clinique enregistré concernait les restrictions alimentaires (PwloF : problems with the intake of food).

Dans le groupe HSC, le PwloF a été amélioré pour 67,9 % des patients, contre 26,9 % des patients dans le groupe MSC. Dans ces deux groupes, le traitement a entraîné une diminution significative des problèmes d'alimentation.

Les patients du groupe LSC n'avaient pas de problème d'alimentation, le PwloF est resté constant pour 100 % de l'échantillon.

Dans le groupe MSC, le PwloF est resté constant pour 73,1 % des patients. Aucun patient (0 %) n'a montré de déclin dans le PwloF.

Dans le groupe HSC, le PwloF est resté constant pour 14,3 % des patients et 5 patients soit 17,9 % de l'échantillon ont montré un déclin dans ce paramètre clinique.

Les dents restaurées avec des couronnes ont montré une amélioration prédominante dans toutes les échelles (QHI : 80,8 %, SCASS : 61,5 %, WBFS : 88,5 % des dents), tandis que le pourcentage de dents avec des obturations a principalement montré des améliorations dans un QHI inférieur (80,3 %) et dans un WBFS inférieur (78,7 %). Les dents traitées avec des traitements plus doux (vernis fluoré et scellement de sillons) ont principalement maintenu leurs scores sur le QHI, le SCASS et le WBFS, avec une plage allant de 47,1 à 90,2 % de dents ayant des valeurs constantes. Puisque le traitement choisi était basé sur le MIH-TNI, les patients ayant des dents fortement atteintes ont le plus bénéficié de traitement. Les enfants du groupe LSC sont restés principalement au même niveau en termes d'accumulation de plaque (QHI : 75 %) et de PwloF (100 %). La même tendance était présente parmi les enfants du groupe MSC. La plupart des patients n'ont montré ni amélioration ni déclin dans le QHI (73,1 %) ou le PwloF (73,1 %). Les 28 patients du groupe HSC ont le plus bénéficié du traitement spécialisé, caractérisé par une amélioration du QHI (50 %) et du PwloF (67,9 %).

En conclusion, cette étude confirme l'hypothèse selon laquelle les patients bénéficiant de traitements personnalisés peuvent réduire l'hypersensibilité et améliorer la capacité à maintenir une bonne hygiène bucco-dentaire. De plus, le nombre de restrictions alimentaires a diminué après le traitement. Tous les effets observés étaient significatifs pour les dents individuelles affectées, mais plutôt faibles à l'échelle de l'ensemble de la dentition. Ces résultats suggèrent que **les dents plus sévèrement endommagées nécessitent des traitements plus invasifs que celles légèrement endommagées**. En fin de compte, ces résultats soulignent l'importance de traiter les dents affectées par la MIH afin de soulager la souffrance des enfants et d'améliorer leur qualité de vie.

10° étude de Bekes et al. de 2017 :

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'efficacité des produits contenant 8 % d'arginine et du carbonate de calcium dans la désensibilisation des molaires atteintes de MIH. Le produit utilisé est la pâte désensibilisante Elmex Sensitive Professional (CP Gaba GmbH, Germany).

Pour ce faire, 19 patients d'âge moyen 8,2 ans avec un total de 56 molaires ont été inclus dans l'étude. Seulement 16 patients et 44 dents ont complété toutes les étapes de l'enquête. Pour être inclus, les patients devaient présenter au moins une molaire diagnostiquée MIH avec de l'hypersensibilité associée, avec un score de 2 ou 3 sur l'échelle SCASS. Initialement sur les 56 molaires, 50 avaient un score SCASS de 2 et 6 un score de 3.

Les enfants ont reçu des instructions d'hygiène bucco-dentaire à respecter à domicile pendant toute la durée de l'étude. Les patients devaient se brosser les dents deux fois par jour pendant 2 minutes avec le dentifrice Elmex sensitive professional avec une brosse à dents du même nom. Après chaque brossage, l'enfant devait également rincer la bouche pendant 30 secondes avec le bain de bouche Elmex Sensitive professional Mouthwash.

La sensibilité a été évaluée avant traitement, après traitement puis à 1, 2, 4 et 8 semaines. La sensibilité tactile a été évaluée par l'échelle WBFS et la sensibilité au souffle de l'air par l'échelle SCASS.

Le souffle d'air a été appliqué à l'aide d'une seringue à pression maximale, à 1cm de la surface occlusale de la dent pendant 1 seconde. Cinq minutes après ce premier test, la surface dentaire a été grattée (maximum 2 grattages aller-retour) afin d'évaluer la sensibilité tactile.

Les scores moyens d'hypersensibilité ont diminué pour les deux stimuli à tous les suivis, restant à un niveau bien amélioré pendant toute la durée de l'étude, soit 8 semaines.

L'efficacité du soulagement de l'hypersensibilité a été immédiate après traitement et très significative, avec des scores comparables entre les 2 stimuli. Les scores de sensibilité sont ensuite restés stables et faibles à 1, 2, 4 et 8 semaines (tableau 21).

Tableau 21 : Scores moyens SCASS et WBFS aux différents points temporels [64].

	Test au souffle d'air	Test tactile
Avant traitement	2,1	2,1
Après traitement	0,8	0,8
Après 1 semaine	1,0	0,9
Après 2 semaines	0,9	0,7
Après 4 semaines	0,7	0,8
Après 8 semaines	0,8	0,6

Concernant l'évaluation par l'échelle SCASS avant traitement, aucune dent ne présentait un score de 0 ou 1. Immédiatement après traitement, les scores 2 et 3 étaient peu fréquents et 0 et 1 prédominants. Cette tendance est restée stable à tous les points de rappel, sans différence statistiquement significative entre les évaluations à 1 semaine, 2 semaines, 4 semaines et 8 semaines (figure 16).

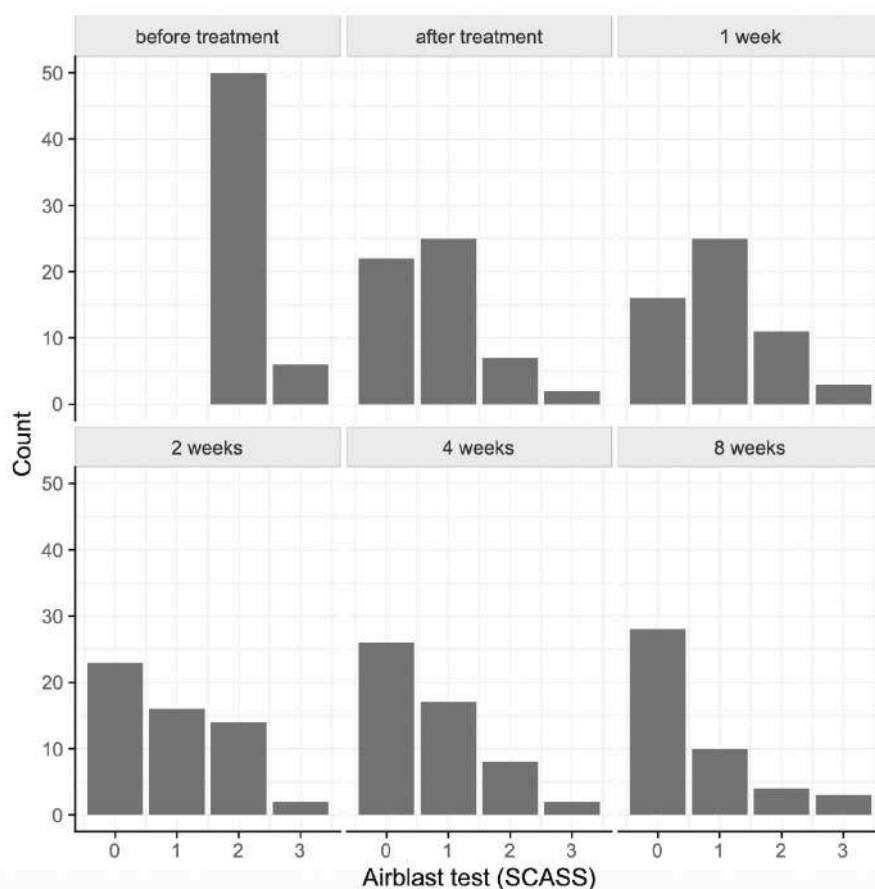


Figure 16 : Scores de sensibilité SCASS aux différents points temporels [64].

En conclusion, **une seule application topique de la pâte désensibilisante, associée à un traitement à domicile, a permis le soulagement immédiat et significatif de l'hypersensibilité** des molaires atteintes de MIH. De plus, cette thérapeutique a été efficace pour maintenir cette désensibilisation de manière significative pendant 8 semaines. L'arginine et le carbonate de calcium pourraient, selon les résultats de cette étude, permettre le maintien de cette diminution de l'hypersensibilité et donc être efficaces dans la gestion de l'hypersensibilité des molaires atteintes de MIH.

4. Discussion

Parmi les dix études sélectionnées via l'équation de recherche : une a été réalisée en Égypte, deux en Italie, une en Syrie, trois en Allemagne, une au Brésil, une en Turquie et enfin une étude a été réalisée à la fois en Autriche et en Allemagne (figure 17).

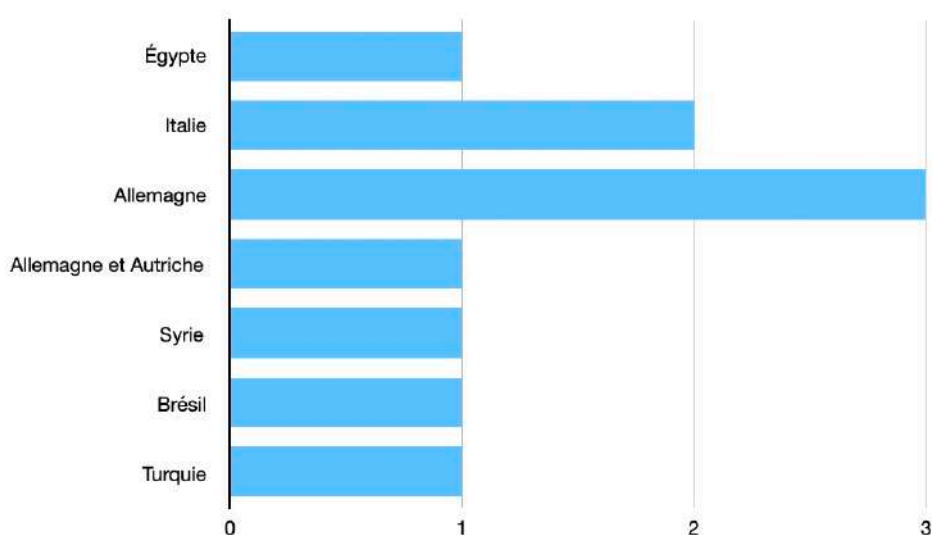


Figure 17 : Répartition des études sélectionnées selon le pays investigateur.

Parmi ces mêmes études, deux études ont été publiées en 2024, deux en 2023, trois en 2022, une en 2021, une en 2020 et une en 2017 (figure 18).

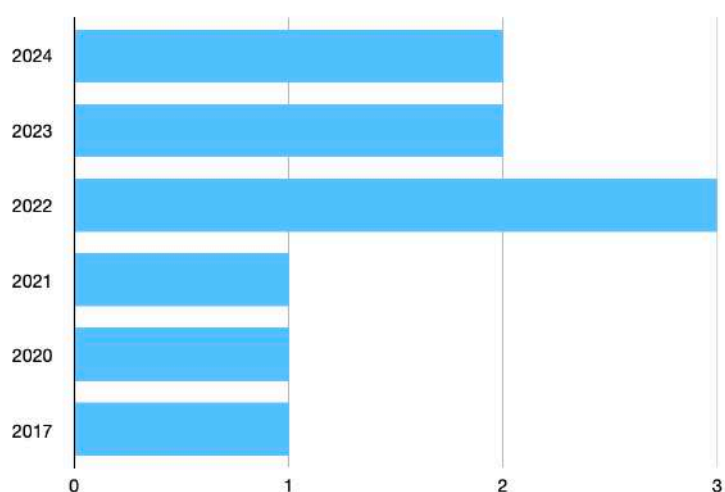


Figure 18 : Répartition des études sélectionnées selon l'année d'investigation.

Différentes thérapeutiques ont été évaluées dans les études sélectionnées.

- Une seule étude a évalué l'hydroxyapatite.
- Une seule étude a évalué l'arginine à 8 % et le carbonate de calcium.
- Une seule étude a évalué les scellements de sillons, en comparant deux matériaux : le composite et le verre ionomère.
- Deux études ont évalué la PBMT (Photobiomodulation Therapy) : une est un rapport de cas de l'utilisation de cette thérapie par LLLT (Low Level Laser Therapy), une autre compare son efficacité avec celle du CPP-ACPF. Dans cette dernière, le CPP-ACPF et la PBMT sont évalués également en combinaison.
- La technique SMART est évaluée dans deux études : une la compare aux restaurations conventionnelles, une autre la compare à l'utilisation seule du SDF.
- Le CPP-ACPF est évalué dans deux études : la première comme cité plus haut, seul contre la PBMT et en association avec la PBMT. La deuxième étude compare le CPP-ACPF avec le SDF.
- Le SDF est évalué dans trois études : la première comme cité plus haut, comparé à la technique SMART, la seconde également citée plus haut en comparaison avec le CPP-ACPF. Enfin, la troisième étude évaluant le SDF n'utilise que ce produit.
- Une étude a comparé différentes thérapeutiques personnalisées aux besoins des patients dont : le vernis fluoré, les scellements de sillons, les restaurations conventionnelles, les couronnes en acier inoxydable et enfin l'extraction.

Les articles sélectionnés présentent plusieurs biais qui doivent être pris en compte dans l'interprétation des résultats obtenus. En effet, ces limitations peuvent influencer la fiabilité et la généralisation des résultats. Il est donc important de considérer toute conclusion avec ces limites.

Parmi les biais récurrents, on observe des limites liées à la taille et l'homogénéité des échantillons étudiés. Cette limitation est évidente dans l'étude de da Silva et al. [60] et celle de Solinas et al. [63] puisqu'il s'agit de rapports de cas unique. Ce défaut quantitatif limite la robustesse statistique des conclusions et donc la possibilité de généraliser les résultats. Dans l'étude de Ruba Abdulrahim et al. [59], la limitation principale concerne le très faible échantillon de dents traitées pour hypersensibilité associée à la MIH et donc l'impuissance statistique d'en tirer une conclusion concernant l'efficacité du SDF dans cette indication de traitement. En effet, seulement 8 dents ont été traitées pour cette indication. Cette limitation due à un échantillon faible d'un point de vue quantitatif a également été retrouvée dans l'étude de Bekes et al. [62] où la taille cible de l'échantillon n'a pas été atteinte avec seulement 39 patients inclus sur deux ans (l'article mentionne des critères d'inclusion rigoureux en cause). Dans l'étude de Bekes et al. [64], il a également été noté comme limitation la taille de l'échantillon relativement faible. En effet, seulement 16 patients avec 44 dents ont suivi toutes les étapes de l'étude.

De plus, dans certaines études, la population cible est très spécifique comme dans l'étude de Al-Nerabieah et al. [58] qui se concentre sur des enfants exclusivement âgés de 6 à 9 ans, empêchant une généralisation des résultats à d'autres groupes d'âges. Cependant, dans l'étude de Bardellini et al. [57], la tranche d'âge a été considérée au contraire comme trop importante (de 6 à 14 ans), ce qui a pu entraîner des réponses différentes aux stimuli en raison de différences dans le degré de minéralisation des molaires. Dans l'étude de Saad et al. [56], la limitation associée à l'échantillon est due son caractère très hétérogène pour cause de la variabilité importante dans les formes de cavités étudiées après curetage. Encore une fois, dans ce cas de figure, il semble compliqué de généraliser les résultats. Ce caractère hétérogène a

également été retrouvé dans l'étude de Ballikaya et al. [61] dans laquelle la taille et l'emplacement des lésions hypominéralisées ont montré des variations importantes, cet article mentionne que l'idéal aurait été une évaluation sur des lésions standardisées. Dans l'étude de Bardellini et al. [57], la gravité de l'affection MIH n'a pas été prise en compte, ce qui a également pu aboutir à un groupe d'évaluation non totalement homogène.

Une autre limite fréquemment soulignée dans les articles concerne le biais de mesure de la sensibilité et la subjectivité des instruments utilisés à ces fins. Par exemple, dans l'étude de Bardellini et al. [57], l'échelle WBFS utilisée a pu être influencée par l'interprétation individuelle de l'enfant et donc introduire un biais de mesure considérable. Cette échelle (WBFS) a fait l'objet de débats en raison de la nature trop subjective de l'évaluation, l'enfant pouvant confondre les mesures de la douleur avec des états non nociceptifs. Cependant, il est intéressant de noter les conclusions d'une étude montrant que la WBFS présente une corrélation « modérée » avec la VAS et n'est pas confondue avec la peur, étude menée chez des enfants d'âge scolaire [66]. Cette limitation liée au caractère subjectif de l'évaluation de la douleur a également été notée dans trois autres études sélectionnées par notre équation de recherche, où les réponses aux échelles d'évaluation de la sensibilité (SCASS, WBFS) utilisées dépendent fortement de la perception personnelle des sujets et peuvent être influencées par des facteurs externes, comme l'âge [42,62,64].

Dans l'étude de Fütterer et al. [42], le QHI (plaque index) évalué pouvait être biaisé par les habitudes alimentaires ou d'hygiène bucco-dentaire, comme le brossage supplémentaire des dents avant le rendez-vous et le choix d'application du révélateur de plaque. Les restrictions alimentaires (PwloF) évaluées dans cette même dernière étude pourraient être influencées par les habitudes alimentaires des enfants, y compris les préférences personnelles pour ou contre les aliments solides et épicés. Dans l'étude de Ruba Abulrahim et al. [59], les questionnaires utilisés auprès des chirurgiens-dentistes ne peuvent pas être généralisés à l'ensemble de la population ou de la profession. L'enquête a en effet été réalisée uniquement auprès de participants employés ou faisant partie d'un programme post-universitaire dans un département pédiatrique universitaire. Une autre étude, celle de da Silva et al. [60], a également utilisé un questionnaire : le Child Perceptions Questionnaire (CPQ 11-14). Étant donné que ce questionnaire évalue plusieurs facteurs de santé bucco-dentaire et non seulement la perception du patient par rapport à l'hypersensibilité et au contrôle de la douleur, il a été supposé que l'insatisfaction du patient vis-à-vis d'autres facteurs liés à la MIH a pu influencer les résultats de l'étude par le biais du questionnaire.

Une autre limitation notable réside dans la durée d'observation et au manque de suivi à long terme des patients inclus dans les études. C'est le cas par exemple pour l'étude de Bardellini et al. [57] avec une période d'observation de 28 jours et l'étude de Al-Nerabieah et al. [58] avec une période d'observation de 12 mois. Une période d'observation relativement courte a également été mentionnée dans l'étude de Bekes et al. [64] avec 8 semaines de suivi. Il n'est donc pas possible d'évaluer un maintien des résultats obtenus sur le long terme, aspect pourtant crucial pour des thérapeutiques qui doivent démontrer leur durabilité dans le temps. Ces périodes limitées de suivi ne permettent pas non plus de détecter de possibles effets secondaires ou des complications ultérieures au traitement et à la période de suivi proposée dans les études.

Plusieurs études se heurtent également à des difficultés associées aux protocoles expérimentaux. La numérisation des moulages dans l'étude de Saad et al. [56] a pu, par des erreurs de superposition tridimensionnelle des scans, entraîner des limitations dans l'interprétation des résultats. Dans l'étude de Al-Nerabieah et al. [58], il a également été noté que le design de l'étude en bouche divisé ou « split-mouth » a également pu entraîner une influence

du traitement d'un côté sur le traitement de l'autre. Il ne s'agit pas de la seule étude sélectionnée à avoir utilisée ce design d'étude, pourtant il s'agit de la seule à avoir mentionnée ce biais. Dans cette même dernière étude, une limitation méthodologique a consisté en l'impossibilité de rendre l'opérateur aveugle à l'application de traitement, en raison de la couleur et de la texture différentes entre le CPP-ACPF et le SDF. Enfin, l'absence de groupe témoin non traité comme dans l'étude de Bekes et al. [62] et de Bekes et al. [64] ne permet pas une comparaison optimale de l'efficacité du traitement étudié à une situation de référence. Pour cause, il a été considéré comme non éthique d'inclure un groupe témoin non traité dans ces deux études.

Enfin, des limitations spécifiques ont été rapportées dans certains articles, notamment dans l'étude de Bekes et al. [62] qui concerne le manque d'articles similaires ayant une méthodologie de recherche similaire et donc rendant une comparaison des données impossibles. Dans l'article de Fütterer et al. [42], le comportement personnel des jeunes patients et leur adhésion au traitement peuvent interférer avec l'évaluation par le chirurgien-dentiste et les méthodes de traitement. Une autre limitation de cette étude pourrait concerner un niveau d'anesthésie insuffisant, entraînant une difficulté dans le traitement en raison de la sensibilité des dents MIH.

Pour conclure, de nombreuses similitudes ont été retrouvées dans les différents articles sélectionnés concernant leurs limitations. En somme, une plus grande homogénéité des échantillons, l'utilisation des mesures plus objectives et des suivis à plus long terme semblent nécessaires afin de renforcer la validité des résultats et conclusions tirées de ces études, afin d'optimiser la prise en charge des patients affectés par la MIH.

Des recherches complémentaires avec d'autres moteurs de recherche que celui utilisé pour notre revue de littérature ont permis de mettre en évidence d'autres articles concernant la gestion de l'hypersensibilité associée à l'atteinte MIH. Cette recherche a été réalisée via des moteurs de recherche disponibles sur des plateformes universitaires (ouvrant les droits d'accès à ces documents par le profil universitaire). Trois sites différents ont été utilisés : Lillocat disponible sur https://lillocat.univ-lille.fr/discovery/search?vid=33UDLILLE_INST:ULILLE, Pépité disponible sur <https://pepите.univ-lille.fr/ori-oai-search/> ou encore Sudoc disponible sur <https://www.sudoc.abes.fr/cbs/>. Ainsi, sept études d'intérêt ont été recensées et permettent d'apporter des résultats et informations supplémentaires et/ou complémentaires à notre étude :

- « Er:YAG laser therapy in combination with GLUMA desensitizer reduces dentin hypersensitivity in children with molar-incisor hypomineralization: a randomized clinical trial » de Zhao et al. (2023) [67].
- « Biomimetic hydroxyapatite paste for molar-incisor hypomineralization: A randomized clinical trial » de Butera et al. (2023) [68].
- « Efficacy of a toothpaste based on microcrystalline hydroxyapatite on children with hyper-sensitivity caused by MIH: A randomised controlled trial » de Ehlers et al. (2021) [69].
- « Home Oral Care with Biomimetic Hydroxyapatite vs. Conventional Fluoridated Toothpaste for the Remineralization and Desensitizing of White Spot Lesions: Randomized Clinical Trial » de Butera et al. (2022) [70].
- « Changes in oral health-related quality of life after treatment of hypersensitive molar incisor hypomineralization-affected molars with a sealing » de Bekes et al. (2021) [71].
- « The use of silver diamine fluoride (SDF) in dental practice » de Seifo et al. (2020) [72].
- « Hypersensitivity in Molar Incisor Hypomineralization : Superficial Infiltration Treatment » de Murri Dello Diago et al. (2021) [73].

1^{ère} étude de Zhao et al. de 2023 :

Cette étude avait pour objectif d'examiner l'efficacité du laser Er:YAG (LiteTouch, Syneron) (erbium-doped yttrium garnet) et du désensibilisant GLUMA (Heraeus Kulzer GmbH, Hanau, Allemagne) dans le traitement de l'hypersensibilité des dents affectées par la MIH. Au total, 120 enfants entre 11 et 14 ans ont été inclus dans l'étude et répartis au hasard en quatre groupes.

À base de Hema et de glutaraldéhyde, le Gluma desensitizer pénètre dans les canalicules dentinaires, réagit avec les protéines du fluide dentinaire afin de réaliser un scellement intracanaliculaire. Selon le fabricant, les propriétés du matériau sont les suivantes : effet durable (6 mois et plus), le brossage n'affecterait pas son efficacité, l'application est rapide et efficace (pas de photopolymérisation, pas de mordantage obligatoire, compatibles avec tous les adhésifs dentinaires), utilisable avec tous les produits d'obturation et a une action antibactérienne.

Les 120 enfants ont été répartis en quatre groupes :

- groupe témoin (Co),
- groupe désensibilisant (GLUMA) (De),
- groupe laser (La),
- groupe laser + désensibilisant (GLUMA) (La+De).

Chaque participant a reçu une seule intervention mais plusieurs dents pouvaient être traitées.

Dans le groupe témoin, les participants ont suivi les mêmes procédures que les autres groupes mais de l'eau remplaçait le désensibilisant et la pièce à main Er:YAG n'émettait pas de faisceau laser.

Dans le groupe désensibilisant, les dents étaient isolées par une digue, et après un nettoyage minutieux, le désensibilisant GLUMA a été appliqué avec une microbrosse sur le site à traiter, pendant 60 secondes. Les surfaces traitées étaient ensuite séchées à l'air comprimé pendant 60 secondes puis rincées à l'eau.

Dans le groupe laser, les participants ont reçu une irradiation au laser Er:YAG à une longueur d'onde de 2940 nm. Les paramètres du laser étaient réglés sur 10 Hz et 40 mJ avec une puissance de sortie de 0,4 W. Le laser a été appliqué après isolation relative, à 0,5 cm de la surface dentaire, en mouvement continu pendant 20 secondes. Une irradiation en superposition ligne par ligne était réalisée avec des angles horizontaux, positifs et négatifs de 45°, afin de sceller les tubulis dentinaires des zones hypominéralisées. L'irradiation a été effectuée trois fois avec les mêmes paramètres. Une couche blanche uniforme solidifiée apparaissait sur les zones traitées.

Enfin, dans le groupe laser + désensibilisant, les participants étaient d'abord traités avec le désensibilisant GLUMA (fine couche appliquée pendant 10 secondes) suivi de l'application du laser Er:YAG selon les mêmes conditions que dans le groupe laser.

Les critères de résultat comprenaient l'échelle visuelle analogique (VAS) et l'évaluation du profil d'impact sur la santé bucco-dentaire (OHIP-14 : Oral Health Impact Profile). La sensibilité a été évaluée avant intervention, immédiatement après puis à 1 semaine, 4 semaines et 6 mois après le traitement, dans tous les groupes.

Pour les scores moyens VAS, une réduction significative a été constatée dans tous les groupes. Pour les scores moyens de l'OHIP-14 après 6 mois de traitement, le groupe laser + désensibilisant était significativement plus faible. La sensibilité a été évaluée avant intervention, immédiatement après puis à 1 semaine, 4 semaines et 6 mois après le traitement, dans tous les groupes (figure 19).

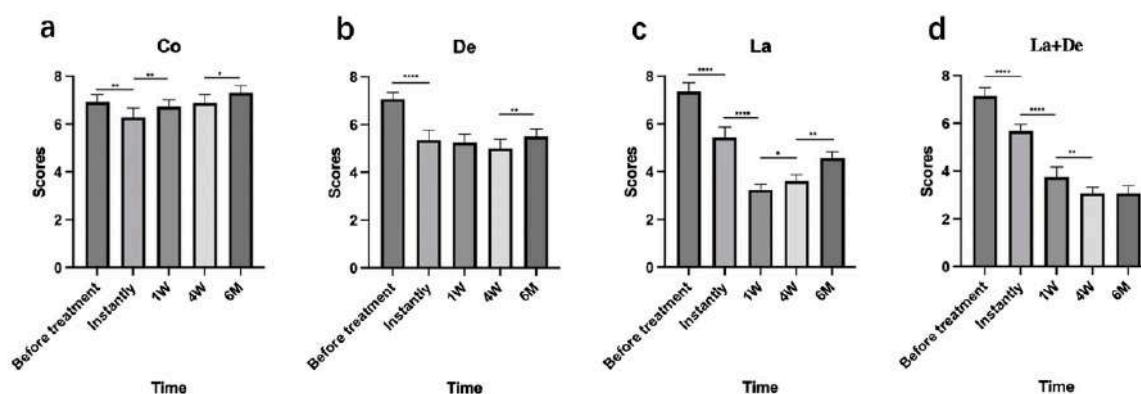


Figure 19 : Scores VAS a. dans le groupe témoin b.dans le groupe désensibilisant c.dans le groupe laser d. dans le groupe laser+désensibilisant, aux différents points temporels de l'étude [67].

Dans le groupe témoin, l'évolution négative des scores VAS à 1 semaine, 4 semaines et 6 mois montre l'importance du traitement de l'hypersensibilité des dents atteintes de MIH.

Il est intéressant de noter que dans le groupe De et dans le groupe La, une réduction significative du score VAS a été enregistrée mais ces résultats n'ont pas été durables dans le temps. En effet, dans le groupe De, le score VAS a évolué négativement à 6 mois et dans le groupe La, le score a évolué négativement à 4 semaines et à 6 mois. Le groupe La+De est celui qui a bénéficié de la plus forte baisse des scores VAS et est le seul groupe à avoir maintenu ses scores de désensibilisation (figure 19). Cependant, ces résultats sont à prendre avec la limitation de la durée de suivi. En effet, des recherches supplémentaires sont nécessaires afin d'évaluer les thérapies désensibilisantes sur le long terme, après 6 mois de traitement.

La thérapie combinée du laser Er:YAG et du désensibilisant GLUMA a montré des effets désensibilisants plus importants que dans les autres groupes, ainsi qu'une amélioration de la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire. Cette thérapie combinée pourrait donc constituer un traitement alternatif efficace contre l'hypersensibilité dentaire chez les enfants atteints de MIH.

Cette étude est intéressante à inclure dans notre travail car l'utilisation spécifique de cette technique combinant le laser Er:YAG et GLUMA n'avait été citée dans aucune des études sélectionnées par notre équation de recherche. Les résultats sont motivants et peuvent permettre d'envisager cette technique comme une option thérapeutique pour le traitement de l'hypersensibilité des dents atteintes de MIH.

2^e étude de Butera et al. de 2023 :

Cette étude est un essai clinique randomisé sur l'utilisation d'une pâte à base d'hydroxyapatite biomimétique dans la gestion de l'hypersensibilité. Les résultats de celle-ci peuvent donc être mis en relation avec celle de Solinas et al. [63], sélectionnée par notre équation de recherche.

Cette étude a pour objectif d'évaluer l'efficacité désensibilisante et reminéralisante d'une pâte à base d'hydroxyapatite pour les dents affectées par la MIH. Différents paramètres cliniques ont été évalués dont la sensibilité dentaire, l'usure des dents et des indices parodontaux, après 9 mois de traitement.

Pour ce faire, 25 patients d'âge moyen 8,6 ans (6 à 10 ans) présentant une hypominéralisation de l'émail des molaires et incisives permanentes dans deux quadrants différents ont été inclus dans l'étude. Pour être inclus, les patients devaient présenter au moins deux dents diagnostiquées MIH (molaires permanentes et incisives), avec un score MIH-TNI de 2a ou 4a. Les patients ne devaient pas présenter de pathologie générale, ni être sujet à un traitement orthodontique. Aucun d'eux n'a abandonné l'étude. Au total, 50 dents ont été incluses dans l'étude, dont 32 incisives (81,3 % maxillaires) et 18 molaires (89,9 % maxillaires).

L'étude a été conduite selon un design en bouche divisé dit « split-mouth » avec une randomisation contrôlée.

Initialement, à T0, les patients ont reçu des conseils d'hygiène bucco-dentaire puis les dents ont été nettoyées de manière professionnelle. Les patients devaient utiliser une brosse à dents électrique Oral-B Kids® (Procter & Gamble) et un dentifrice sans hydroxyapatite deux fois par jour (tableau 22). Des instructions ont été données aux patients et à leurs tuteurs pour l'utilisation de la pâte Biorepair desensitizing Enamel-Repair Shock Treatment®. Son application devait être effectuée sur une molaire MIH dans un quadrant aléatoire (groupe test) tandis que la molaire MIH controlatérale ne recevait pas l'application de pâte (groupe témoin). Le même protocole a été appliqué pour les incisives MIH. Cette application a été réalisée par l'application de la pâte dans une gouttière fournie par le fabricant, sur le côté correspondant de la dent. La gouttière était maintenue pendant 10 minutes dans la cavité buccale et la procédure était répétée pendant 1 semaine par mois jusqu'à la fin de l'étude soit 9 mois au total.

Tableau 22 : Composition de la pâte utilisée [68].

Paste	Manufacturer	Composition
Biorepair® Desensitizing Enamel-Repair Shock Treatment®	Coswell S.p.A., Funo di Argelato, BO, Italy	Aqua, ZincHydroxyapatite (30% w/v), HydratedSilica, Silica, Sodium Myristoyl Sarcosinate, Sodium Methyl Cocoyl Taurate, Sodium Bicarbonate, Aroma, Sodium Saccharin, Phenoxyethanol, Benzyl Alcohol, Sodium Benzoate, Citric Acid, Menthol.

Les paramètres suivants ont été évalués :

- Plaque Control Record (PCR) : pourcentage de sites avec plaque,
- Bleeding Index (BI) : pourcentage de sites montrant un saignement par rapport au nombre total de sites sondés,
- MIH-Treatment Need Index (MIH-TNI) : selon la combinaison de l'absence/présence de sensibilité, de la présence/absence de défaut de l'email et de l'étendue du défaut,
- Schiff Air Index (SAI) : score de 0 à 3 après un stimulus d'air.

Ces paramètres cliniques ont été évalués au départ (T0) et après 1 mois (T1), 2 mois (T2), 3 mois (T3), 6 mois (T6) et 9 mois (T9), à l'aide d'une sonde parodontale manuelle et d'un examen visuel.

Aucun effet indésirable lié aux interventions n'a été enregistré.

Concernant les résultats de l'étude (tableau 23) :

Pour les deux groupes analysant les valeurs de PCR, T0 diffère de toutes les autres périodes d'évaluation. Pour le groupe témoin, aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les différentes périodes intragroupe, sauf lors de la comparaison T1-T9. De même, pour le groupe test, aucune différence statistiquement significative n'a été constatée pour les comparaisons intra-groupe, sauf pour T1-T9. Aucune différence statistiquement significative n'a été observée entre les groupes.

En ce qui concerne les valeurs de BI, T0 diffère de toutes les autres périodes. Pour le groupe témoin, une différence statistiquement significative a été observée pour les périodes T1-T9. Pour le groupe test, aucune différence statistiquement significative n'a été trouvée entre T1 et T9. Aucune différence significative entre les groupes n'a été observée.

Pour les valeurs MIH-TNI, une fréquence significativement plus élevée des scores 3 et 4a a été observée à T0 pour les deux groupes. Une fréquence significativement plus élevée des scores 3 et 4a a été trouvée dans le groupe témoin à T9, tandis que le groupe test a présenté une fréquence significativement plus élevée des scores 1 et 2. Une diminution progressive a été observée dans le groupe test.

Pour les valeurs SAI, une fréquence significativement plus élevée du score 3 a été observée à T0 pour les deux groupes. Une fréquence significativement plus élevée des scores 1 et 2 a été trouvée dans le groupe témoin à T9. Dans le groupe test, une fréquence significativement plus élevée du score 0 a été observée. Dans ce dernier groupe, une diminution de la sensibilité a été observée par rapport à la ligne de base. En conséquence, **l'utilisation de la pâte expérimentale à base d'hydroxyapatite s'est avérée efficace pour réduire l'hypersensibilité dentaire.**

Tableau 23 : Nombre de dents par score d'hypersensibilité SAI aux différents temps d'évaluation dans les deux groupes [68].

	Temps	Score 0	Score 1	Score 2	Score 3
Groupe contrôle	T0	3	2	6	14
	T1	4	1	13	7
	T2	4	1	16	4
	T3	4	2	18	1
	T6	4	9	12	0
	T9	4	11	10	0
Groupe test	T0	2	4	6	13
	T1	6	11	6	2
	T2	12	9	2	2
	T3	17	8	0	0
	T6	21	4	0	0
	T9	21	4	0	0

La pâte testée a été appliquée une fois par mois pendant 9 mois, comme indiqué par le fabricant ; cependant, il serait intéressant d'évaluer les effets reminéralisants et désensibilisants sur des périodes d'application prolongées. Il serait intéressant d'inclure également des dents diagnostiquées avec un MIH-TNI plus élevés car l'échantillon dans cette étude ne permet pas de généraliser les résultats. Enfin, des études supplémentaires sont nécessaires afin d'évaluer si d'autres composés de la pâte aient pu influencer les résultats de l'étude ainsi que pour évaluer la supériorité de l'application de l'hydroxyapatite, seule ou en combinaison avec d'autres traitements. Il est important de noter que **cette pâte ne contient pas de fluor et ne peut donc se substituer à un dentifrice quotidien**. Le produit ne semble pas commercialisé en France, il est toutefois possible de le commander sur internet.

Pour conclure, dans cet essai clinique randomisé, **l'hydroxyapatite biomimétique appliqué sous forme de pâte a montré un effet désensibilisant, ainsi qu'une légère réduction des scores MIH-TNI dans les dents affectées par des défauts MIH légers**. Compte tenu de la facilité d'utilisation et du temps d'application court de la pâte testée, son utilisation à domicile pour les patients atteints de MIH pourrait donc être recommandée afin de réduire la sensibilité et améliorer l'intégrité de l'émail.

Dans cette étude, la pâte a été appliquée une fois par jour pendant 10 minutes, pendant 1 semaine, une fois par mois. Dans l'étude de Solinas et al. [63], l'application de la pâte a été réalisée une fois par jour pendant 5 minutes, pendant 6 mois, sans interruption. Dans cette dernière étude, un an après le diagnostic, toutes les dents affectées par la MIH et hypersensibles initialement ne présentaient plus de symptômes. L'étude de Butera et al. [68] confirme donc les résultats du rapport de cas de Solinas et al. [63] sur un échantillon plus grand et une période de suivi plus longue, mais avec une méthode d'application du produit désensibilisant différente.

3^e étude de Ehlers et al. de 2021 :

Cette troisième étude porte également sur l'utilisation d'un produit contenant de l'hydroxyapatite microcristalline pour le traitement de l'hypersensibilité des dents atteintes de MIH. Les résultats de celle-ci peuvent donc être comparées avec l'étude de Solinas et al. [63] sélectionnée par notre équation de recherche ainsi que celle de Butera et al. [68] (*cf supra*), même s'il ne s'agit pas de la même pâte (fabricant différent et composition de la pâte différente). Dans cette étude, le dentifrice d'intervention avec 10 % d'hydroxyapatite microcristalline était un produit commercialement disponible (Kinder Karex Zahnpasta, Dr. Kurt Wolff ; Bielefeld, Allemagne). Un dentifrice de contrôle au fluorure d'ammonium à 1400 ppmF-, également commercialement disponible, a été utilisé (Elmex Junior Zahnpasta, CP GABA ; Hambourg, Allemagne).

Cet essai clinique contrôlé randomisé en double aveugle visait à évaluer la non-infériorité dans le soulagement de l'hypersensibilité d'un dentifrice contenant de l'hydroxyapatite microcristalline par rapport au fluorure d'ammonium chez les enfants atteints de MIH.

Les enfants ont été randomisés en deux groupes : un groupe interventionnel avec le dentifrice à l'hydroxyapatite et un groupe contrôle avec le dentifrice au fluorure d'ammonium. Tous les enfants randomisés faisaient partie de la population ITT : en intention de traiter. Les participants ayant violé le protocole (quatre jours ou plus d'écart par rapport aux visites planifiées, ou cinq entrées ou plus manquées dans le journal de brossage) ont été exclus de la population PP : per protocole. Ainsi, l'analyse ITT prend en compte tous les participants randomisés, qu'ils aient ou non abandonnés ou non respecté le protocole. Dans l'analyse PP, les chercheurs n'analysent que les données des participants ayant strictement respectés le protocole de l'étude.

Le critère principal d'évaluation était la sensation de douleur en réponse à un stimulus tactile en utilisant le WBFS, évaluée 56 jours après la randomisation.

Au total, 21 enfants ont été randomisés et 14 enfants ont terminé l'étude. Pour être inclus dans l'étude, les patients devaient avoir entre 6 et 16 ans et présentaient au moins une molaire affectée par la MIH avec une hypersensibilité associée avec une réponse à un stimulus tactile scorée >0 sur l'échelle de WBFS et avec une réponse à un stimulus de souffle d'air avec un score de 2 ou 3 sur l'échelle de sensibilité au froid de Schiff (SCASS).

Ci-dessous les différents temps opératoires de l'étude :

- T0 : dépistage,
- T1 : randomisation, base de référence,
- T2 : 28 +/- 3 jours après randomisation,
- T3 : 56 +/- 3 jours après randomisation.

Les deux dentifrices à base d'hydroxyapatite et de fluorure d'ammonium ont été fournis dans des tubes en plastique neutre en couleur et de forme identique pour assurer l'aveuglement de l'opération. Ils portaient un numéro de randomisation ; le type de dentifrice associé au numéro de randomisation n'était connu que par le département de recherche. Ni les chirurgiens-dentistes ni le statisticien chargé de l'analyse n'étaient au courant de l'attribution des traitements.

Les participants à l'étude ont également reçu une brosse à dents électrique standardisée (Braun Oral-B PRO 600, P&G ; Schwalbach, Allemagne) avec une tête pour dents sensibles. Les patients devaient se brosser les dents matin et soir pendant 2 minutes, pendant toute la période d'observation de 8 semaines. Aucun autre produit ne devait être utilisé pendant l'étude. Les enfants ne devaient ni manger ni boire pendant au moins 1h avant les examens cliniques.

Jusque 4 molaires affectées par la MIH par enfant ont été incluses dans l'étude. Si plus d'une dent d'étude pouvait être incluse par enfant, une dent a été sélectionnée au hasard. Chaque dent a été évaluée à l'aide de deux stimulus pour évaluer l'hypersensibilité tactile et à l'air. Pour le stimulus tactile, une sonde a été utilisée et la douleur a été notée sur l'échelle WBFS qui va de 0 à 10. Pour le stimulus à l'air, la seringue à air a été utilisée et l'évaluation a été réalisée à l'aide de l'échelle SCASS. L'hygiène bucco-dentaire a été évaluée à l'aide de l'indice de plaque (PI) en pourcentage. Pour ce faire, une solution de coloration de plaque a été utilisée. Les dents de l'étude ont été notées selon l'indice de besoin en traitement MIH-TNI.

Le critère principal de l'étude était la sensation douloureuse en réponse au stimulus tactile mesurée sur l'échelle WBFS allant de 0 à 10, à 56 jours (+/- 3) après randomisation. Les critères secondaires étaient la sensation de douleur en réponse au même stimulus mais à 28 jours (+/-3) ainsi que la sensation de douleur en réponse au stimulus à l'air mesurée par SCASS à 28 et 56 jours (+/-3).

La population en intention de traiter (ITT) comprenait donc 21 participants avec 48 dents étudiées. La population per-protocole PP a été réduite à 14 participants avec 36 dents étudiées. La plupart des dents étudiées présentaient une dégradation de l'émail (69 %). Au départ, la sensation de douleur moyenne en réponse à un stimulus tactile était de 5,3 (WBFS) et la majorité des dents étudiées avaient un score de 2 sur l'échelle SCASS (65 %).

Dans la population en intention de traiter, la sensation de douleur moyenne en réponse à un stimulus tactile à T3 était en moyenne de 2,6 dans le groupe d'intervention contre 3,4 dans le groupe témoin. La différence moyenne entre le groupe d'intervention et le groupe témoin était de -0,75. Par conséquent, le groupe d'intervention n'était pas inférieur au groupe témoin en ce qui concerne le soulagement de l'hypersensibilité, ce qui signifie que **le dentifrice à base d'hydroxyapatite n'était pas inférieur au dentifrice au fluorure de sodium pour le soulagement de l'hypersensibilité** (figure 20).

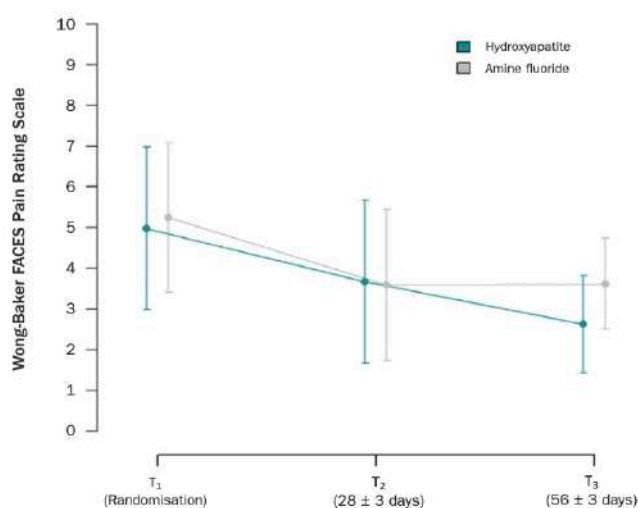


Figure 20 : Scores WBFS aux différents points temporels de l'étude, en réponse à un stimulus tactile, dans les groupes ITT et PP [69].

Dans le groupe PP, à T3, la sensation de douleur en réponse à un stimulus tactile était en moyenne de 2,6 dans le groupe d'intervention et de 3,1 dans le groupe témoin. La différence entre le groupe d'intervention et le groupe témoin était de -0,62. Par conséquent, la non-infériorité du groupe d'intervention n'a pas pu être démontrée dans la population PP.

La différence moyenne de la sensation douloureuse en réponse à un stimulus tactile à T2 entre les dents étudiées du groupe d'intervention et du groupe témoin était de 0,38 dans le groupe ITT. Dans la population PP, la différence moyenne entre le groupe d'intervention et le groupe témoin était de 0,31.

En ce qui concerne les stimuli d'air, un total de 78 % des dents étudiées du groupe d'intervention et 86 % des dents du groupe témoin ont atteint le grade 1 sur l'échelle SCASS à T3 dans la population ITT.

Dans la population PP, 75 % des dents du groupe d'intervention et 94 % des dents du groupe témoin ont atteint le grade 1 sur l'échelle SCASS à T3.

Concernant la sensation de douleur en réponse au stimulus d'air à T2, un total de 28 % des dents étudiées du groupe d'intervention et 63 % des dents du groupe témoin ont atteint le grade 1 sur l'échelle SCASS dans la population ITT. Dans la population PP, 25 % des dents du groupe d'intervention et 79 % des dents du groupe témoin ont atteint le grade 1 sur l'échelle SCASS à T2.

Dans la population en intention de traiter (ITT), l'hydroxyapatite n'était pas inférieur au fluorure d'amine. Dans la population PP (per protocol), la non-infériorité n'a pas pu être démontrée.

En conclusion, globalement, la non-infériorité dans le soulagement de l'hypersensibilité d'un dentifrice contenant de l'hydroxyapatite par rapport au fluorure d'amine n'a pas pu être démontrée. Cependant, **le groupe hydroxyapatite avait tendance à être moins hypersensible dans les deux populations.**

Dans cette étude, le produit utilisé contient 10 % d'hydroxyapatite contre 30 % pour les études de Solinas et al. [63] et de Butera et al. [68] (*cf supra*). Même si la non-infériorité du dentifrice à base d'hydroxyapatite n'a pas pu être démontrée dans cette étude, les scores d'hypersensibilité étaient généralement plus faibles que lors de l'utilisation d'un dentifrice à base de fluorure de sodium. Des recherches supplémentaires sont nécessaires, avec un échantillon de participants plus important, afin d'obtenir la puissance statistique nécessaire pour démontrer la non-infériorité ou la supériorité du dentifrice à base d'hydroxyapatite, dans le soulagement de l'hypersensibilité des dents atteintes de MIH. Il aurait été intéressant de réaliser cet essai de non-infériorité avec le même produit que les études de Solinas et al. [63] et de Butera et al. [68] (*cf supra*) afin de confirmer les résultats de celles-ci, et donc pouvoir affirmer l'efficacité désensibilisante des produits à base d'hydroxyapatite à 30 %.

4^e étude de Butera et al. de 2022 :

Dans cet essai clinique randomisé à deux bras parallèles, l'objectif était d'évaluer l'efficacité d'un dentifrice contenant de l'hydroxyapatite biomimétique par rapport à un dentifrice contenant 1450ppm de fluorure dans la promotion de la reminéralisation et la désensibilisation des lésions de taches blanches.

Pour ce faire, 40 patients ont été répartis aléatoirement en deux groupes d'hygiène bucco-dentaire à domicile : un utilisant le dentifrice contenant 1450ppm de fluorure (groupe témoin) et un utilisant le dentifrice contenant l'hydroxyapatite (groupe expérimental).

La sensibilité dentaire et l'érosion dentaire ont été évaluées au départ (T0), puis après 15, 30 et 90 jours à l'aide de l'indice SAI (Schiff Air Index), l'échelle visuelle analogique ainsi que le BEWE (Basic Erosion Wear Examination).

Résultats : **le score SAI a significativement diminué après 3 mois (T3) de traitement, uniquement dans le groupe expérimental** (tableau 24). Les valeurs EVA ont significativement diminué au temps T2 dans le groupe expérimental, avec une réduction supplémentaire significative au temps T3 (tableau 25). Les scores BEWE, eux, n'ont pas significativement varié pendant le suivi, ni dans le groupe expérimental, ni dans le groupe témoin. L'utilisation du dentifrice à base d'hydroxyapatite testé a provoqué une réduction de la sensibilité dentaire supérieure à celle du dentifrice contenant 1450ppm de fluorure.

Les résultats de cette étude sont à prendre en tenant compte des critères d'inclusion des patients : âge compris entre 18 et 40 ans, ce qui rend la généralisation des conclusions impossible à la population pédiatrique. De plus, les taches blanches hypersensibles ne sont pas diagnostiquées comme des lésions MIH.

Les résultats de cette étude sont tout de même pris en compte dans notre travail car les lésions MIH sont également des zones d'hypominéralisation des tissus dentaires et présentent donc des caractéristiques communes avec les lésions étudiées dans cette étude.

Cette étude est également prise en compte car dans l'étude de Ehlers et al. [69] (*cf supra*), la non-infériorité du dentifrice contenant de l'hydroxyapatite n'a pas pu être démontrée, alors que cette étude confirme, statistiquement, la supériorité d'un produit contenant une teneur pourtant inférieure d'hydroxyapatite (le produit comparé est, dans les deux études, un dentifrice contenant une teneur habituelle de fluorure).

Ces résultats peuvent être mis en commun avec les études vues précédemment dans notre travail [68,69] (*cf supra*), confirmant le potentiel désensibilisant des produits contenant de l'hydroxyapatite. Dans cette étude, le produit utilisé comporte 18% d'hydroxyapatite.

Tableau 24 : Scores SAI aux différents points temporels dans les deux groupes [70].

Group	Time	Mean	SD	Min	Median	Max	Significance *
Control	T0	1.65	0.59	1.00	2.00	3.00	A
	T1	1.60	0.60	1.00	2.00	3.00	A
	T2	1.55	0.60	1.00	1.50	3.00	A
	T3	1.45	0.51	1.00	1.00	2.00	A
Trial	T0	1.75	0.72	1.00	2.00	3.00	A
	T1	1.70	0.73	1.00	2.00	3.00	A
	T2	1.15	0.49	0.00	1.00	2.00	A
	T3	0.40	0.50	0.00	0.00	1.00	B

Tableau 25 : Scores VAS aux différents points temporels dans les deux groupes [70].

Group	Time	Mean	SD	Min	Median	Max	Significance *
Control	T0	6.15	1.53	2.00	6.00	8.00	A
	T1	5.85	1.69	2.00	6.00	8.00	A
	T2	5.40	1.57	2.00	5.00	8.00	A, B
	T3	5.10	1.55	3.00	5.00	8.00	A, C
Trial	T0	6.80	1.47	3.00	7.00	9.00	A
	T1	6.65	1.50	3.00	6.50	9.00	A
	T2	5.30	1.22	3.00	5.00	8.00	B
	T3	3.60	1.57	0.00	4.00	6.00	C

5^e étude de Bekes et al. de 2021 :

Cette étude vise à évaluer l'impact des scellements de sillons de molaires hypersensibles atteintes de MIH sur la qualité de vie des patients traités.

Au total, 38 enfants présentant deux molaires atteintes de MIH avec hypersensibilité associée mais sans DPE ont été inclus. Les sillons des dents affectées ont été scellées selon un protocole en bouche divisée dit « split-mouth » avec deux produits différents : un verre ionomère et un composite.

La qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire a été mesurée avec la version allemande du questionnaire CPQ8-10 au départ puis après 1, 4, 8 et 12 semaines.

Le score total du CPQ a significativement diminué, passant d'une moyenne de 14,7 à 6,4 une semaine après le traitement, indiquant une amélioration de la qualité de vie. Après 12 semaines, une nouvelle amélioration a été observée avec un score moyen réduit à 2,7.

Le scellement de sillons des molaires hypersensibles atteintes de MIH a entraîné une amélioration significative et durable de la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL), dès la première semaine et tout au long des 12 semaines de suivi.

Cet article peut donc être mis en relation avec celui des mêmes auteurs (Bekes et al.), sélectionné par notre équation de recherche [62]. Les auteurs ont utilisé la même étude afin de rédiger deux articles différents. Celui sélectionné par notre équation de recherche visait à évaluer l'effet désensibilisant des thérapeutiques, en utilisant les échelles SCASS et WBFS. Il faut rappeler (cf supra) que les deux protocoles ont entraîné une désensibilisation des dents atteintes, immédiatement après scellement et tous les suivis ultérieurs mais que la comparaison statistique n'a montré aucune différence significative entre les deux traitements. L'autre article traite l'impact sur la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire de ces thérapeutiques, en utilisant un questionnaire.

En mettant en lien ces deux articles, il peut être avancé la conclusion suivante : **l'amélioration de la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL) lors du scellement de sillons des dents atteintes de MIH-DH est la conséquence directe de la désensibilisation causée par cette thérapeutique, qu'elle soit réalisée par verre ionomère ou par composite.** Cela souligne l'importance de la prise en charge des dents atteintes de MIH-DH même en l'absence de défaut structurel (les dents de l'étude ne présentent pas de DPE). En cas d'isolation difficile à obtenir (dent en éruption ou coopération difficile), l'abstention thérapeutique n'est pas un choix justifié car le scellement au verre ionomère serait tout aussi efficace que celui au composite.

6^e étude de Seifo et al. de 2020 :

Cet article a été inclus dans notre travail car il est une source d'informations sur l'utilisation du SDF. En effet, il résume les données mondiales sur l'efficacité et la sécurité du SDF, décrit sa composition, ses mécanismes d'action et présente des recommandations sur son utilisation. Il aborde également les indications et contre-indications, les risques et bénéfices à prendre en compte lors de son usage. Il contient également une partie discussion sur les colorations secondaires, de couleur noire, associées à l'utilisation de ce produit.

Voici les points intéressants à noter :

- La littérature scientifique soutient que le SDF à 38 % est la concentration optimale pour arrêter les lésions carieuses.
- Le KI aurait la capacité de réduire la décoloration du SDF, en réagissant avec les ions argent du SDF pour former de l'iodure d'argent. Cependant, les données sont contradictoires quant à l'efficacité réelle du KI pour prévenir les colorations sans nuire à l'efficacité du SDF pour arrêter les caries, désensibiliser les dents ou préserver l'adhésion des restaurations. Une étude a même révélé que l'efficacité du SDF pour prévenir les caries secondaires autour des marges restaurées était réduite lorsque le KI était ajouté [74].
- Le SDF Riva Star a un pH élevé de 13 : il est donc important de protéger les tissus environnants au mieux afin d'éviter des brûlures chimiques. Une autre solution est d'utiliser un produit avec un pH plus faible comme l'Advantage Arrest dont le pH est de 10.
- L'utilisation du SDF est autorisée pour la prise en charge de l'hypersensibilité dentinaire ainsi que dans le traitement des dents affectées par la MIH symptomatique. La capacité des ions argent à occlure les tubulis dentinaires par précipitation des protéines est bien documentées pour l'hypersensibilité dentinaire (mais à différencier de l'hypersensibilité associée à la MIH [34]). L'application de SDF stimule la production de fluorure de calcium et d'iodure d'argent, deux composés capables d'obstruer les tubulis dentinaires et de réduire leur perméabilité.
- La présence d'une lésion MIH hypersensible constitue une indication à l'utilisation du SDF.

7^e étude de Murri Dello Diago et al. de 2021 :

L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité de l'érosion-infiltration (ICON) chez les enfants présentant une hypersensibilité associée à la MIH.

Un total de 42 patients de 8 à 14 ans présentant une sensibilité d'au moins une molaire ainsi que des fractures post-éruptives de l'émail mais sans atteinte dentinaire ni lésions carieuses cavitaires ont été inclus.

Le traitement consistait en une infiltration résineuse unique avec l'ICON (DMG, Allemagne). La sensibilité a été évaluée à l'aide des échelles SCASS et WBFS puis réévaluée après traitement (T1), après une semaine (T2), après un mois (T3) et après 12 mois (T4).

Les instructions du fabricant (DMG) ont été suivies à l'exception de la phase de mordançage, réalisée avec de l'acide orthophosphorique à 37 % plutôt qu'avec de l'acide chlorhydrique. Ce choix a été motivé par la plus grande porosité du tissu ainsi que par l'hypersensibilité marquée du patient.

Ci-dessous le protocole thérapeutique, sans anesthésie et avec isolation par digue :

- Mordançage de 30 secondes avec de l'acide orthophosphorique à 37 %,
- Séchage 30 secondes avec *Icon Dry*,
- Infiltration pendant 3 minutes avec *Icon Infiltration*,
- Photopolymérisation 40 secondes,
- Seconde infiltration pendant 1 minute,
- Photopolymérisation 40 secondes,
- Polissage final.

L'échelle WBFS, enregistrée lors des mesures d'hygiène bucco-dentaire quotidienne, a montré des valeurs comprises entre 4 et 6 à T0 (dans 81 % des cas) et entre 0 et 2 après 12 mois chez tous les patients, montrant une évolution positive de l'hypersensibilité pour 100 % des patients inclus dans l'étude (figure 21).

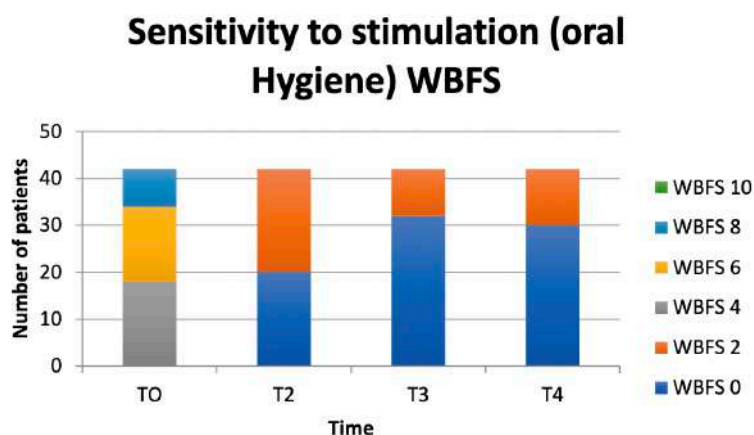


Figure 21 : Scores WBFS aux différents points temporels, lors des mesures d'hygiène bucco-dentaire [73].

La même échelle, utilisée lors de la consommation de glace a enregistré à T0 des valeurs allant jusqu'à 10 dans 14 % des cas et de 8 dans 38 % des cas. À T4, seulement deux patients continuaient à indiquer un score de 4 tandis que les autres présentaient soit le score 0 soit le score 2, soit une amélioration de 95 % des scores d'hypersensibilité (figure 22).

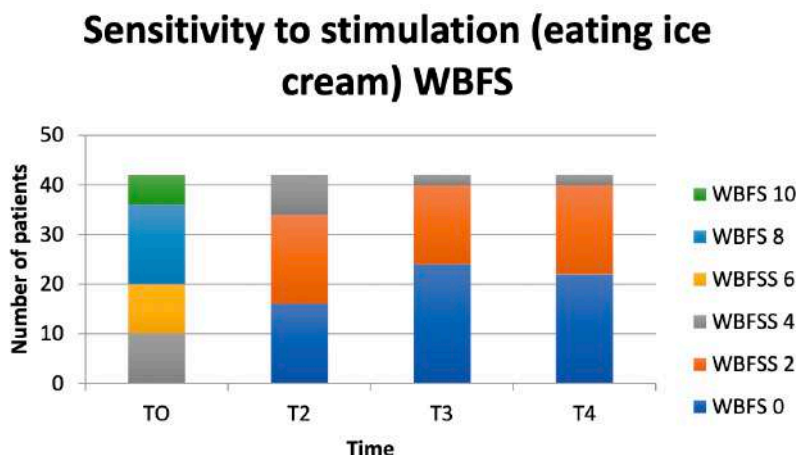


Figure 22 : Scores WBFS aux différents points temporels, lors de la consommation de glace [73].

Concernant l'échelle SCASS, des améliorations significatives des scores d'hypersensibilité ont été mesurées, à tous les temps de suivi (figure 23).

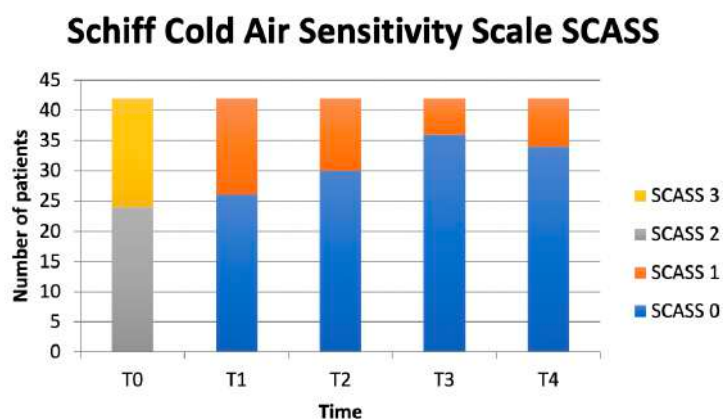


Figure 23 : Scores SCASS aux différents points temporels [73].

Il peut être conclu que l'érosion-infiltration s'est révélée être une approche efficace pour la prise en charge de l'hypersensibilité des molaires atteintes de MIH. Une seule séance a permis de réduire de manière statistiquement significative les scores de sensibilité, avec un effet persistant durant les 12 mois de suivi.

L'ensemble des patients a rapporté une amélioration notable dès la fin du traitement. L'utilisation de la résine ICON constitue ainsi une stratégie préventive, minimalement invasive et cliniquement pertinente pour réduire durablement l'hypersensibilité des dents atteintes de MIH.

Enfin, une comparaison avec d'autres revues de littérature portant sur le même thème peut être réalisée :

- « Treatment Alternative of Molar Incisor Hypomineralisation for Young Permanent Teeth : A Scoping Review », par Jayanti et al., 2024 [75].
- « An update of treatment modalities in children and adolescents with teeth affected by molar incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review » par Somani et al., 2022 [76].

1^{ère} revue de Jayanti et al. de 2023 :

Cette revue de littérature ne cible pas la gestion de l'hypersensibilité associée à la MIH. Néanmoins, il est intéressant de noter que l'étude de Ballikaya et al. [61], également sélectionnée par notre équation de recherche, a été évoquée dans la revue de Jayanti et al. [75]. Cette revue indique donc seulement qu'aucun article pertinent n'a échappé à notre équation de recherche et à nos critères d'inclusion.

2^e revue de Somani et al. de 2022 :

L'objectif de cet article était de passer en revue les modalités de traitement de la MIH chez les enfants de moins de 18 ans. Au total, 34 études ont été incluses. Parmi celles-ci, 8 études se sont penchées sur les stratégies de reminéralisation des dents atteintes de MIH et/ou de réduction de l'hypersensibilité. Seulement quatre études se sont concentrées uniquement sur la réduction de la sensibilité, dans 402 molaires et incisives atteintes de MIH. Parmi ces 4 études, une seule étude avait été sélectionnée par notre équation de recherche, celle de Bekes et al. [64]. Les trois autres articles ont été exclus par notre critère d'exclusion : « Articles inaccessibles dans leur intégralité ». Les résultats et conclusions de ces études sont néanmoins accessibles et donc intéressants à discuter.

Cette revue de littérature conclut que malgré les différences dans les protocoles cliniques et les options utilisées dans les quatre études incluses pour la gestion de l'hypersensibilité, une réduction de celle-ci a été observée pour toutes les dents atteintes de MIH, quelle que soit la méthode utilisée. Toutefois, le nombre de participants était relativement faible et les périodes de suivi étaient inférieures à 3 mois, ce qui limite la généralisation des résultats. L'efficacité à long terme reste inconnue pour ces études. De plus, l'efficacité désensibilisante dépend d'une utilisation continue, ce qui peut limiter l'accès aux personnes pouvant se procurer ces produits ou en assumer le coût. Par ailleurs, les produits à base de CPP-ACP ne peuvent pas être utilisés chez les personnes allergiques aux protéines de lait.

Première étude : « Clinical evaluation of desensitizing treatment for incisor teeth affected by molar-incisor hypomineralization », Ozgöl et al., 2013 [77] :

Cette étude visait à évaluer l'effet d'agents désensibilisants appliqués avec et sans ozone sur les incisives touchées par la MIH. Les trois traitements testés étaient les suivants :

- Fluorure,
- CPP-ACP,
- CPP-ACP avec fluorure.

Chaque groupe était divisé en deux sous-groupes : avec et sans utilisation d'ozone.

Les agents désensibilisants ont efficacement réduit l'hypersensibilité des dents atteintes. La pâte CPP-ACP s'est révélée plus efficace et la thérapie à l'ozone a prolongé l'effet de la pâte CPP-ACP.

Cette étude est intéressante à inclure dans notre travail car parmi les 10 études sélectionnées par notre équation de recherche, aucune ne comparait l'efficacité du CPP-ACP avec le fluorure. Cela complète donc l'étude de Al-Nerabieah et al. [58] qui compare le CPP-ACP avec le SDF ainsi que l'étude de Bardellini et al. [57] qui compare le CPP-ACP avec la PBMT (PhotoBiomodulation Therapy).

Seconde étude : « Molar incisor hypomineralization treatment with casein phosphopeptide and amorphous calcium phosphate in children », Pasini et al., 2018 [78] :

Cette étude visait à évaluer la sensibilité des dents atteintes de MIH avant et après utilisation d'une mousse à base de CPP-ACP. Ses résultats et conclusions peuvent donc être comparés aux résultats et conclusions de la première étude ci-dessus, ainsi que les autres études traitées dans notre travail et évaluant l'utilisation du CPP-ACP(F) [57,58,77].

Dans cette étude, CPP-ACP et fluorure ont été comparés. La différence entre cette étude et celle de Ozgöl et al. [77] ci-dessus concerne l'absence de groupe combinant les deux thérapies.

La sensibilité aux stimuli mécaniques et thermiques a été évaluée avant le traitement (T0) et 120 jours après le début du traitement (T1).

Dans le groupe test (CPP-ACP), la sensibilité thermique a diminué de manière significative entre T0 et T1 tandis qu'elle est restée presque inchangée dans le groupe témoin (fluorure). La sensibilité mécanique a diminué de manière significative dans le groupe test et a légèrement diminué sans atteindre un seuil significatif dans le groupe témoin. Aucune différence significative n'a été observée entre les garçons et les filles.

La conclusion est la suivante : **l'utilisation d'un agent à base de CPP-ACP a entraîné une amélioration significative de la sensibilité dentaire chez les patients atteints de MIH lorsque comparé au fluorure.**

Troisième étude : « Efficacy of low-level laser therapy associated with fluoride therapy for the desensitisation of molar-incisor hypomineralisation: Randomised clinical trial », Muniz et al., 2020 [79].

Enfin, cette 3^e et dernière étude avait pour objectif d'évaluer l'effet de la thérapie laser de faible intensité (LLLT: Low Level Laser Therapy) associée au vernis fluoré pour la désensibilisation des dents atteintes de MIH.

Pour ce faire, 3 groupes ont été comparés :

- Groupe laser (L) : deux séances de LLLT à 48h d'intervalle.
- Groupe vernis fluoré (VF) : quatre applications de vernis à une semaine d'intervalle.
- Groupe laser + vernis fluoré (L+ VF) : deux séances de LLLT et quatre applications de vernis.

La sensibilité et son intensité ont été évaluées avant chaque séance et un mois après le début du traitement.

Une réduction significative du score moyen de sensibilité a été observée au fil du temps dans tous les groupes. Après le traitement final, une différence significative a été constatée entre les groupes L et L + VF, avec un score plus faible dans le groupe L + VF, tandis qu'aucune différence n'a été observée entre les groupes VF et L + VF.

L'article conclut que le vernis fluoré, ainsi que la combinaison des traitements (L + VF) ont montré un effet désensibilisant plus important sur les dents atteintes de MIH. L'étude a également observé un effet désensibilisant immédiat pour la LLLT tandis que le vernis fluoré a eu un effet à apparition plus tardive.

Cette étude est intéressante à prendre en compte car dans notre revue de littérature, deux études sélectionnées par notre équation de recherche ont étudié l'utilisation de la photobiomodulation therapy (PBMT) par low-level laser therapy (LLLT) [57,60]. Les résultats et conclusions de ces études peuvent être comparés avec celle de Zhao et al. , étudiant l'efficacité du laser Er :YAG [67]. Les thérapies combinant l'utilisation de laser avec d'autres produits (CPP-ACP, désensibilisant Gluma, vernis fluoré), semblent présenter des résultats prometteurs dans le traitement de l'hypersensibilité des dents atteintes de MIH.

5. Synthèse

La MIH est un défaut qualitatif de l'émail touchant une à quatre premières molaires permanentes, souvent associé à l'atteinte des incisives. Sa prévalence est très variable selon les études (2,9 à 44 %). Elle atteint environ 14,4 % en Europe, sans différence significative entre les sexes. L'étiologie est multifactorielle, impliquant des facteurs systémiques, environnementaux et médicaux, avec une suspicion forte concernant l'exposition aux perturbateurs endocriniens (notamment le bisphénol A), ainsi qu'une possible influence des polluants atmosphériques.

Le diagnostic repose sur l'observation clinique d'hypominéralisation d'au moins une première molaire permanente, plus ou moins associée à une ou plusieurs incisives, en excluant fluorose, amélogénèse imparfaite et hypominéralisation d'origine traumatique ou infectieuse. La classification de l'EAPD distingue des formes modérées et sévères d'atteintes.

L'hypersensibilité dentaire est une manifestation fréquente dans la MIH, avec une prévalence de 28 à 34,7 %. Elle peut toucher toutes les formes lésionnelles, indépendamment de la sévérité de l'atteinte. Son mécanisme reste complexe et peu élucidé à ce jour. Elle résulterait d'une inflammation chronique des tissus dentinaires et pulpaire et serait plus fréquente dans les dents présentant des opacités jaune-brun. L'hypersensibilité est plus fréquente en cas de dégradation post-éruptive de l'émail (PEB), pour cause de déficit quantitatif en barrière protectionnelle des tissus dentinaires et pulpaire sous-jacents. La difficulté d'un contrôle de plaque efficace dans les régions postérieures chez l'enfant, la confusion parentale fréquente entre molaires permanentes et dents temporaires, ainsi que la susceptibilité accrue des dents atteintes de MIH à la rétention du biofilm (pour cause de porosité accrue de l'émail), constituent des facteurs déterminants dans l'instauration d'un cercle vicieux favorisant l'augmentation du risque et de l'intensité de l'hypersensibilité.

Les répercussions sur la santé bucco-dentaire et générale sont notables : diminution de la qualité de vie (OHRQoL), anxiété dentaire accrue, limitations fonctionnelles, altérations psychosociales (surtout en cas d'atteinte esthétique antérieure) et risque accru d'inflammation gingivale. Les enfants atteints présentent parfois une hyperactivité musculaire asymétrique au niveau de l'appareil manducateur.

L'évaluation de la douleur chez l'enfant est essentielle. La douleur et l'anxiété se renforcent mutuellement, pouvant créer une mémoire négative influençant durablement la perception des soins. Cette évaluation permet la mesure de l'efficacité des thérapeutiques choisies afin de traiter, dans notre cas, l'hypersensibilité associée à la MIH. Selon l'âge et la coopération de l'enfant ainsi que de ses capacités physiques et cognitives, une méthode d'autoévaluation ou d'hétéroévaluation peut être choisie.

Notre revue de littérature permet de faire le point, au moment de la rédaction, sur les différentes options thérapeutiques dans le traitement de la sensibilité causée par l'affection MIH. Malgré une littérature abondante sur la MIH, l'hypersensibilité associée reste un sujet peu discuté et pourtant essentiel car son traitement peut améliorer la santé bucco-dentaire, la santé générale et la qualité de vie des patients atteints.

Parmi les différentes études sélectionnées, différents produits et différentes techniques ont été utilisés. Les résultats de ces études sont prometteurs : une diminution de la sensibilité a été très fréquemment observée dans les populations pédiatriques étudiées et certaines études confirment l'amélioration dans trois points essentiels à savoir la santé bucco-dentaire, la santé générale et la qualité de vie.

Comme expliqué précédemment, la MIH est une affection très fréquente. Le chirurgien-dentiste doit donc savoir la diagnostiquer et la prendre en charge. L'absence de dégradation post-éruptive ne doit pas exclure une potentielle hypersensibilité que le praticien doit également savoir prendre en charge.

Il a pu être observé, dans les différentes études sélectionnées par notre équation de recherche, de nombreux biais, ce qui empêche la généralisation des résultats à tout type de population ou tout degré d'atteinte. De plus, les périodes de suivi ne permettent pas d'affirmer avec certitude un maintien des résultats de désensibilisation sur le long terme. Même si différents matériaux ou différentes techniques ont été étudiées, il n'est également pas possible de comparer certaines études entre elles, bien que traitant la désensibilisation des dents atteintes de MIH, car les protocoles et options thérapeutiques utilisées sont différents. Il est alors difficile d'affirmer une supériorité d'une technique ou d'une option thérapeutique par rapport à une autre.

Le choix thérapeutique se fera donc en fonction du patient : son état bucco-dentaire et général, sa coopération, la sévérité de l'atteinte MIH (dégradation et hypersensibilité) mais également en fonction de l'expérience du praticien. Le traitement choisi doit toujours être le moins invasif possible (respect du gradient thérapeutique), afin de préserver un maximum de tissu dentaire naturel.

Le MIH-TNI propose une prise en charge thérapeutique en fonction de l'étendue des dégradations de l'émail et de l'hypersensibilité associée ou non. Le praticien peut alors s'appuyer sur cette classification et son guide de prise en charge pour traiter au mieux le patient. Toutefois, sa complexité, par les deux paramètres utilisés pour classer les lésions et par le nombre d'options thérapeutiques proposées, rendent son application clinique difficile.

Puisque l'hypersensibilité associée à la MIH ne concerne que très rarement les dents antérieures, notre proposition de protocole thérapeutique ne concernera que les dents postérieures. Puisque le sujet de notre thèse concerne le traitement de l'hypersensibilité et non des dégradations post-éruptives, le protocole thérapeutique proposé dans notre revue ne concernera que les dents postérieures hypersensibles sans perte de substance. Il est important de noter que cela ne concerne qu'une partie des patients atteints de MIH et que des études supplémentaires sont donc nécessaires afin de savoir prendre en charge de manière globale la MIH, en se basant sur l'EBD. Il est donc proposé ici un protocole thérapeutique de prise en charge de l'hypersensibilité, qui se limitera à la prise en charge de l'hypersensibilité des dents postérieures atteintes sans dégradation post-éruptive, ce qui pourrait correspondre au MIH-TNI 3.

La décision thérapeutique repose sur différents facteurs, incluant la sévérité de l'hypersensibilité, l'âge du patient, sa coopération ainsi que ses attentes et celles de ses parents ou responsables légaux.

La première étape est un diagnostic positif précoce et l'exclusion d'hypothèses diagnostiques différentielles. Une fois le diagnostic posé avec certitude, cette étape doit être accompagnée d'une éducation thérapeutique personnalisée sur l'enfant et sur les parents ou responsables légaux de celui-ci. L'approche éducative doit être ludique, interactive et approchée en considérant la relation triangulaire enfant-parent-praticien, afin d'instaurer une dynamique de santé familiale. L'éducation thérapeutique vise à aider à acquérir et maintenir les compétences dont le patient a besoin pour gérer au mieux sa vie avec une maladie chronique, ici la MIH [18]. Il ne s'agit pas simplement d'une diffusion de conseils de prévention non personnalisés mais d'une pratique éducative axée sur l'acquisition de compétences et connaissances permettant de

donner le pouvoir au patient d'être acteur de sa santé. Dans le cadre de l'affection MIH et comme discuté plus haut, l'hygiène bucco-dentaire et alimentaire jouent un rôle crucial dans le devenir des dents affectées. L'éducation thérapeutique permet à l'enfant vulnérable d'optimiser les chances de réussite des thérapeutiques appliquées au cabinet dentaire sur les dents atteintes de MIH. Ainsi, le praticien doit prodiguer des conseils orientés, montrer et expliquer à l'enfant et ses responsables légaux les bonnes habitudes d'hygiène bucco-dentaire et alimentaire pour limiter la progression de son affection et ses conséquences.

Ensuite, la prise en charge se concentre sur des thérapeutiques de reminéralisation, désensibilisation et de thérapeutiques prophylactiques, à domicile et/ou au cabinet dentaire.

Au cabinet et le plus rapidement possible après diagnostic positif, les scellements de sillons des molaires affectées doivent être réalisés, accompagnés de mise en place de vernis fluoré.

Pour les scellements de sillons, le matériau idéal est une résine composite car même si des niveaux de désensibilisation similaires ont été démontrés entre résine composite et verre ionomère, la résine composite présente l'avantage de subir moins de perte de matériau sur le moyen et long terme. L'inconvénient de ce matériau réside en revanche dans la nécessité d'obtention d'une isolation optimale, un protocole opérateur-dépendant plus rigoureux et une intervention plus chronophage nécessitant une coopération importante du patient. Si ces facteurs ne sont pas réunis, un verre ionomère pourra être utilisé.

Le vernis fluoré peut être posé dans la même séance que le scellement de sillon. Après l'intervention, il est important de respecter la période sans alimentation ni boisson recommandée par le fabricant. Certains auteurs ont préconisé plusieurs séances de pose de vernis fluoré, espacées d'une semaine afin d'obtenir des niveaux de désensibilisation plus importants. Ce protocole étant peu réalisable au cabinet dentaire, il peut être préconisé des applications répétées de manière trimestrielle.

À domicile, plusieurs choix sont possibles :

- Utilisation d'un dentifrice contenant de l'hydroxyapatite fluoré ;
- Utilisation d'un dentifrice contenant du carbonate de calcium et de l'arginine.

Dans les deux cas, celui-ci doit être utilisé pendant deux minutes, deux fois par jour après le petit-déjeuner et le souper. On rappelle la nécessité de supervision parentale jusqu'à 8 ans. Les dentifrices contenant de l'hydroxyapatite et ceux contenant du carbonate de calcium et de l'arginine n'ont pas été comparés dans les études, ce qui empêche d'affirmer la supériorité de l'un par rapport à l'autre dans la désensibilisation des lésions MIH.

Après les brossages, il peut être préconisé l'utilisation d'une pâte à base de CPP-ACP contenant du fluor. Deux méthodes d'application sont possibles :

- avec une gouttière souple : placer le produit dans la gouttière et insérer la gouttière pendant 5 minutes,
- application au doigt ou avec un coton-tige : mise en place du produit, particulièrement sur les zones hypominéralisées et répartir le produit avec la langue.

La méthode avec la gouttière semble préférable, car elle est moins opérateur-dépendante. Après le retrait de la gouttière, il est important de ne pas rincer la bouche.

- Cas sévères d'hypersensibilité : deux applications par jour pendant un mois, puis une application par jour.
- Cas plus légers : une application par jour, le soir avant le coucher.

Pour un effet “boost” : après l’application de la pâte CPP-ACP, il peut être recommandé d’utiliser un bain de bouche contenant 250 ppm de fluor avant de dormir, afin de favoriser la formation de fluoro-hydroxyapatite. Dans ce cas, il est nécessaire d’attendre au moins 30 minutes après le retrait de la gouttière avant d’utiliser le bain de bouche pendant 30 secondes (par exemple : Elmex® Anti-Caries ou Elmex® Sensitive Original). L’utilisation du bain de bouche est indiquée à partir de 6 ans.

En cas de persistance de l’hypersensibilité après ces thérapeutiques initiales, différentes options s’offrent au praticien :

Le SDF, bien qu’utilisé généralement dans le traitement des lésions carieuses, peut être utilisé. En effet, la présence d’une lésion hypominéralisée hypersensible constitue une indication à l’utilisation du SDF. Son application doit être discutée avec l’enfant et ses tuteurs en raison des colorations secondaires inesthétiques associées. Son application peut être répétée si nécessaire (de manière trimestrielle).

Si l’hypersensibilité persiste, le praticien peut utiliser la PBMT (Photobiomodulation Therapy) avec un laser de faible intensité (LLLT : Low Level Laser Therapy). En 3 à 5 séances espacées de 7 jours, cette thérapeutique a montré des effets désensibilisants importants.

Une autre possibilité est l’érosion-infiltration, une technique minimalement invasive efficace pour la désensibilisation des dents atteintes de MIH. Une infiltration résineuse unique des lésions hypominéralisées, avec isolation des dents traitées, serait efficace dans la réduction de l’hypersensibilité, avec un effet persistant sur 12 mois. L’infiltration résineuse peut stabiliser l’émail poreux (réduction de la porosité et des voies de diffusion), ce qui est cohérent avec une baisse de l’hypersensibilité.

Ces thérapeutiques sont complémentaires et peuvent être utilisées simultanément afin de réduire l’hypersensibilité associée aux lésions MIH. Le praticien doit, tout au long de la prise en charge, savoir réévaluer l’hypersensibilité à l’aide d’une échelle adaptée ainsi qu’évaluer l’hygiène bucco-dentaire et l’impact des thérapeutiques sur les restrictions alimentaires. Le praticien doit savoir adapter sa prise en charge aux observations cliniques et symptômes rapportés par le patient et ses tuteurs au moment t.

Après application de toutes ces thérapeutiques et en cas d’hypersensibilité persistante, le praticien doit savoir prendre une décision sur la suite thérapeutique à apporter au patient, en respectant le gradient thérapeutique pour être le moins invasif et le plus conservateur possible (micro-abrasion, macro-abrasion, inlay-onlay, couronnes). Un curetage à minima des lésions hypominéralisées et des restaurations directes ou indirectes peut être entrepris. L’utilisation de couronnes préformées pédiatriques semble être la solution avec le plus haut niveau de désensibilisation. La décision thérapeutique se basera sur les mêmes critères que ceux utilisés précédemment mais en tenant compte également de la possibilité d’isolation (pour les restaurations directes et indirectes), de la possibilité de suivi du patient, du risque carieux, parodontal, de l’occlusion et d’autres facteurs. Des études supplémentaires sont nécessaires afin de hiérarchiser les thérapeutiques proposées en fonction de leur efficacité dans la désensibilisation des dents atteintes de MIH.

En cas de diagnostic de MIH-TNI 3 (MIH avec hypersensibilité associée et sans dégradation post-éruptive), le MIH-TNI propose la prise en charge suivante :

- Pour les dents antérieures et postérieures :

Thérapeutiques prophylactiques et de régénération à domicile : fluor, TCP et CPP-ACP(F), et au cabinet par vernis fluoré.

- Pour les dents postérieures :

Le scellement doit être envisagé comme traitement initial. Il peut être réalisé à l'aide d'un sealant à base de résine composite. Si la dent n'a pas terminé son éruption, l'isolation peut s'avérer difficile, particulièrement chez le jeune enfant. Dans ce cas, un scellement avec un ciment verre ionomère à faible viscosité, plus tolérant à l'humidité, peut être utilisé.

- Pour les dents antérieures :

Il existe de nombreuses options thérapeutiques, mais toutes les dents antérieures hypominéralisées ne nécessitent pas forcément un traitement dentaire. Les parents souhaitent souvent intervenir tôt dans l'intérêt de l'enfant. Cependant, c'est à l'enfant lui-même, et non aux parents, qu'il faut poser la question concernant la gêne ou la souffrance ressentie. L'évaluation de la qualité de vie liée à la santé bucco-dentaire (OHRQoL) peut aider à comprendre le point de vue de l'enfant, car il est reconnu que les dents antérieures touchées par la MIH peuvent avoir un impact. Le traitement peut améliorer la perception de la santé bucco-dentaire. Si l'enfant ne souhaite pas intervenir ou s'il n'existe ni gêne esthétique ni conséquence psychosociale, il convient de temporiser et d'attendre un âge approprié pour intervenir si nécessaire. En cas d'intervention, les jeunes patients doivent être traités de manière conservatrice en raison de la grande taille des chambres pulpaire et de la hauteur des cornes pulpaire. De plus, une approche minimalement invasive permet de préserver la structure dentaire en vue de traitements restaurateurs futurs.

En plus des mesures prophylactiques, les dents antérieures peuvent être traitées par éclaircissement, microabrasion, technique d'attaque acide-éclaircissement-scellement (etch-bleach-seal) ou par une combinaison de ces options. Toutefois, il convient de noter que, quelle que soit la technique utilisée, des études supplémentaires sont nécessaires, ainsi qu'une amélioration des propriétés des matériaux et/ou des modifications techniques des protocoles avant de pouvoir les recommander pleinement. Il est également important de rappeler que l'éclaircissement dentaire n'est pas recommandé avant l'âge de 18 ans. De plus, cette procédure peut provoquer des sensibilités dentaires, qui peuvent déjà être présentes en cas d'affection MIH.

Des techniques restauratrices peuvent également être envisagées. Avec ou sans retrait d'émail, elles peuvent masquer les opacités de toutes les teintes et remplacer les zones présentant des dégradations post-éruptives. Cependant, les techniques indirectes ne devraient être utilisées que chez les adolescents.

6. Conclusion

La MIH est une affection fréquente souvent sous-diagnostiquée qui représente un véritable défi en odontologie pédiatrique, tant par ses implications diagnostiques que par ses répercussions cliniques. L'hypersensibilité dentaire qui lui est associée, parfois dès l'éruption des dents, indépendamment de la sévérité des lésions, altère significativement la qualité de vie, l'état psychologique et la santé bucco-dentaire des enfants concernés. Cette HD est d'autant plus préoccupante qu'elle peut être présente sans perte post-éruptive d'émail et qu'elle altère la qualité de vie au même titre que des affections plus largement médiatisées comme la carie. Elle résulte de mécanismes complexes mêlant altération structurelle de l'émail, exposition dentinaire accrue et inflammation chronique des tissus pulpaux. Les facteurs locaux (biofilm, hygiène difficile, choix alimentaires) entretiennent un cercle vicieux, renforçant le risque de douleurs persistantes et d'anxiété dentaire. La prise en charge de la MIH doit donc intégrer :

- un diagnostic précoce et précis, différenciant la MIH d'autres anomalies de l'émail,
- une prévention ciblée limitant la progression des lésions et l'installation de l'HD : application régulière de fluorures à forte concentration, vernis fluorés ou agents à base de CPP-ACP(F) pour renforcer la surface et réduire la perméabilité dentinaire,
- une gestion adaptée de la douleur et de l'anxiété, essentielle pour éviter la spirale douleur-peur-évitement : utilisation systématique de protocoles d'anesthésie adaptés (infiltration lente, prémédication si nécessaire) et stratégies comportementales ou cognitivo-comportementales pour rompre le cycle douleur-peur-évitement,
- des interventions esthétiques et fonctionnelles adaptées au degré d'atteinte, visant à améliorer à la fois le confort et l'intégration psychosociale de l'enfant : scellements précoces des sillons et des surfaces vulnérables pour limiter la progression des lésions et la transmission des stimuli thermiques/mécaniques. Les restaurations esthétiques des incisives améliorent non seulement l'aspect visuel mais aussi l'estime de soi et l'intégration sociale,
- surveillance rapprochée avec suivi semestriel ou trimestriel, afin d'ajuster le traitement aux évolutions cliniques et d'intervenir avant l'apparition de complications irréversibles.

Le point crucial à retenir est le suivant : la prise en charge d'un patient atteint de MIH ne se limite pas uniquement à la prise en charge des défauts structurels mais s'inscrit dans une démarche diagnostique précise pour une prise en charge multidimensionnelle et multidisciplinaire. Du général au particulier, le patient doit être pris en charge afin d'améliorer son confort de vie, sa santé générale et sa santé bucco-dentaire. En respectant le gradient thérapeutique, le chirurgien-dentiste doit savoir choisir et utiliser les bonnes techniques et options thérapeutiques qui s'offrent à lui afin d'impacter positivement ces trois points essentiels. Le praticien doit également savoir transmettre au patient et ses responsables légaux les moyens disponibles afin que ceux-ci puissent devenir acteurs de la santé du concerné.

Face à une prévalence comparable à celle de la carie et à un impact majeur sur le bien-être, la MIH devrait être considérée comme une priorité de santé bucco-dentaire publique, nécessitant un dépistage systématique (notamment en milieu scolaire), une formation accrue des praticiens et une sensibilisation accrue des familles, permettant non seulement un diagnostic plus précoce, mais aussi une meilleure adhésion aux mesures préventives.

En intégrant cette approche globale (préventive, thérapeutique et éducative), la prise en charge de l'hypersensibilité dans la MIH peut évoluer d'une réponse ponctuelle à une véritable stratégie de protection à long terme, réduisant les répercussions cliniques (fonctionnelles et psychosociales) de cette affection, très largement rencontrée dans les cabinets dentaires et structures hospitalo-universitaires.

Dans les stratégies de prise en charge de cette hypersensibilité associée à la MIH, de nombreuses techniques encore peu étudiées mais prometteuses dans leurs résultats ont fait leur apparition dans la littérature ces dernières années. Même si la supériorité d'une technique par rapport à une autre n'a pas pu être démontrée pour le moment, ces techniques doivent être présentes dans l'arsenal thérapeutique des praticiens, en cas de réponse négative aux traitements conventionnels plus largement étudiés et utilisés.

Références bibliographiques

1. Weerheijm KL, Duggal M, Mejàre I, Papagiannoulis L, Koch G, Martens LC, et al. 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*. sept 2003;4(3):110-3.
2. Elfrink MEC, Ghanim A, Manton DJ, Weerheijm KL. Standardised studies on Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) and Hypomineralised Second Primary Molars (HSPM): a need. *Eur Arch Paediatr Dent*. 1 juin 2015;16(3):247-55.
3. Lopes LB, Machado V, Mascarenhas P, Mendes JJ, Botelho J. The prevalence of molar-incisor hypomineralization: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 17 nov 2021;11(1):22405.
4. Schwendicke F, Elhennawy K, Reda S, Bekes K, Manton DJ, Krois J. Global burden of molar incisor hypomineralization. *J Dent*. 1 janv 2018;68:10-8.
5. Zhao D, Dong B, Yu D, Ren Q, Sun Y. The prevalence of molar incisor hypomineralization: evidence from 70 studies. *Int J Paediatr Dent*. 2018;28(2):170-9.
6. Lygidakis NA, Garot E, Somani C, Taylor GD, Rouas P, Wong FSL. Best clinical practice guidance for clinicians dealing with children presenting with molar-incisor-hypomineralisation (MIH): an updated European Academy of Paediatric Dentistry policy document. *Eur Arch Paediatr Dent*. févr 2022;23(1):3-21.
7. Koch G, Hallonsten AL, Ludvigsson N, Hansson BO, Hoist A, Ullbro C. Epidemiologic study of idiopathic enamel hypomineralization in permanent teeth of Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol*. 1987;15(5):279-85.
8. Jeremias F, Pierri RAG, Souza JF, Fragelli CMB, Restrepo M, Finoti LS, et al. Family-Based Genetic Association for Molar-Incisor Hypomineralization. *Caries Res*. 14 mai 2016;50(3):310-8.
9. Kühnisch J, Thiering E, Heitmüller D, Tiesler CMT, Grallert H, Heinrich-Weltzien R, et al. Genome-wide association study (GWAS) for molar-incisor hypomineralization (MIH). *Clin Oral Investig*. 1 mars 2014;18(2):677-82.
10. Jeremias F, Koruyucu M, Küchler EC, Bayram M, Tuna EB, Deeley K, et al. Genes expressed in dental enamel development are associated with molar-incisor hypomineralization. *Arch Oral Biol*. 1 oct 2013;58(10):1434-42.
11. Bussaneli DG, Restrepo M, Fragelli CMB, Santos-Pinto L, Jeremias F, Cordeiro R de CL, et al. Genes Regulating Immune Response and Amelogenesis Interact in Increasing the Susceptibility to Molar-Incisor Hypomineralization. *Caries Res*. 21 août 2018;53(2):217-27.

12. Exploring the association between genetic and environmental factors and molar incisor hypomineralization: evidence from a twin study - Teixeira - 2018 - International Journal of Paediatric Dentistry - Wiley Online Library [Internet]. [cité 15 mars 2025]. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ipd.12327>
13. Garot E, Rouas P, Somani C, Taylor GD, Wong F, Lygidakis NA. An update of the aetiological factors involved in molar incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent*. 1 févr 2022;23(1):23-38.
14. Głódkowska N, Emerich K. The impact of environmental air pollution on the prevalence of molar incisor hypomineralization in schoolchildren: A cross-sectional study. *Adv Clin Exp Med*. déc 2020;29(12):1469-77.
15. Jedeon K, De la Dure-Molla M, Brookes SJ, Loiodice S, Marciano C, Kirkham J, et al. Enamel Defects Reflect Perinatal Exposure to Bisphenol A. *Am J Pathol*. juill 2013;183(1):108-18.
16. Bui AT, Houari S, Loiodice S, Bazin D, Sadoine J, Roubier N, et al. Use of Dental Defects Associated with Low-Dose di(2-Ethylhexyl)Phthalate as an Early Marker of Exposure to Environmental Toxicants. *Environ Health Perspect*. 22 juin 2022;130(6):067003.
17. Schmalfuss A, Stenhagen KR, Tveit AB, Crossner CG, Espelid I. Canines are affected in 16-year-olds with molar-incisor hypomineralisation (MIH): an epidemiological study based on the Tromsø study: « Fit Futures ». *Eur Arch Paediatr Dent*. avr 2016;17(2):107-13.
18. Coll. Ens. Odonto. Ped. Guide d'odontologie pédiatrique. La clinique par la preuve. 3e ed. 2022. (Guide clinique).
19. Skaare AB, Aas ALM, Wang NJ. Enamel defects on permanent successors following luxation injuries to primary teeth and carers' experiences. *Int J Paediatr Dent*. 2015;25(3):221-8.
20. Garot E, Denis A, Delbos Y, Manton D, Silva M, Rouas P. Are hypomineralised lesions on second primary molars (HSPM) a predictive sign of molar incisor hypomineralisation (MIH)? A systematic review and a meta-analysis. *J Dent*. 1 mai 2018;72:8-13.
21. Elfrink MEC, ten Cate JM, Jaddoe VWV, Hofman A, Moll HA, Veerkamp JSJ. Deciduous molar hypomineralization and molar incisor hypomineralization. *J Dent Res*. juin 2012;91(6):551-5.
22. Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Boronat-Catalá M, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Hypomineralized Second Primary Molars as Predictor of Molar Incisor Hypomineralization. *Sci Rep*. 25 août 2016;6:31929.

23. Reyes MRT, Fatturi AL, Menezes JVNB, Fraiz FC, Assunção LR da S, Souza JF de. Demarcated opacity in primary teeth increases the prevalence of molar incisor hypomineralization. *Braz Oral Res.* 15 août 2019;33:e048.
24. Steffen R, Krämer N, Bekes K. The Würzburg MIH concept: the MIH treatment need index (MIH TNI) : A new index to assess and plan treatment in patients with molar incisor hypomineralisation (MIH). *Eur Arch Paediatr Dent.* oct 2017;18(5):355-61.
25. Bekes K, Krämer N, van Waes H, Steffen R. Das Würzburger MIH-Konzept: Teil 2. Der Therapieplan. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd.* 1 oct 2016;38(4):171-5.
26. Bekes K, Steffen R, Krämer N. Update of the molar incisor hypomineralization: Würzburg concept. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2023;24(6):807-13.
27. de Castro CRN, Lima CCB, Costa LC, Silva RNC, Pascotto RC, de Moura MS, et al. Hypomineralized Teeth Have a Higher Frequency of Dental Hypersensitivity. *Pediatr Dent.* 15 mai 2021;43(3):218-22.
28. Raposo F, de Carvalho Rodrigues AC, Lia ÉN, Leal SC. Prevalence of Hypersensitivity in Teeth Affected by Molar-Incisor Hypomineralization (MIH). *Caries Res.* 2019;53(4):424-30.
29. Linner T, Khazaei Y, Bücher K, Pfisterer J, Hickel R, Kühnisch J. Hypersensitivity in teeth affected by molar-incisor hypomineralization (MIH). *Sci Rep.* 9 sept 2021;11(1):17922.
30. Oliver K, Messer LB, Manton DJ, Kan K, Ng F, Olsen C, et al. Distribution and severity of molar hypomineralisation: trial of a new severity index. *Int J Paediatr Dent.* mars 2014;24(2):131-51.
31. Paschoal MAB, Carvalho FK de, Lima MDM, Leal SC. Factors Associated with Hypersensitivity, Management, and Treatment Options for Teeth with Molar Incisor Hypomineralisation. *Monogr Oral Sci.* 2024;32:157-65.
32. Neves AB, Americano GCA, Soares DV, Soviero VM. Breakdown of demarcated opacities related to molar-incisor hypomineralization: a longitudinal study. *Clin Oral Investig.* févr 2019;23(2):611-5.
33. Jorge RC, Dos Papoula GorniReis P, Marañón-Vásquez GA, Masterson D, Cople Maia L, Mendes Soviero V. Are yellow-brownish opacities in hypomineralized teeth more prone to breakage than white-creamy ones? A systematic review. *Clin Oral Investig.* sept 2022;26(9):5795-808.
34. Canadian Advisory Board on Dentin Hypersensitivity. Consensus-based recommendations for the diagnosis and management of dentin hypersensitivity. *J Can Dent Assoc.* avr 2003;69(4):221-6.

35. Hernández M, Planells P, Martínez E, Mira A, Carda-Diéguez M. Microbiology of molar-incisor hypomineralization lesions. A pilot study. *J Oral Microbiol.* 2020;12(1):1766166.
36. Ebel M, Bekes K, Klode C, Hirsch C. The severity and degree of hypomineralisation in teeth and its influence on oral hygiene and caries prevalence in children. *Int J Paediatr Dent.* nov 2018;28(6):648-57.
37. Kisacik S, Ozler CO, Olmez S. Molar incisor hypomineralization and oral health-related quality of life: a sample of 8-12-years-old children. *Clin Oral Investig.* 20 janv 2024;28(1):105.
38. Reissenberger T, Ebel M, Klode C, Hirsch C, Bekes K. Hypomineralized Teeth and Their Impact on Oral-Health-Related Quality of Life in Primary School Children. *Int J Environ Res Public Health.* 21 août 2022;19(16):10409.
39. Dantas-Neta NB, Moura L de FA de D, Cruz PF, Moura MS, Paiva SM, Martins CC, et al. Impact of molar-incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in schoolchildren. *Braz Oral Res.* 24 oct 2016;30(1):e117.
40. Michaelis L, Ebel M, Bekes K, Klode C, Hirsch C. Influence of caries and molar incisor hypomineralization on oral health-related quality of life in children. *Clin Oral Investig.* sept 2021;25(9):5205-16.
41. Velandia LM, Álvarez LV, Mejía LP, Rodríguez MJ. Oral health-related quality of life in Colombian children with Molar-Incisor Hypomineralization. *Acta Odontol Latinoam AOL.* juin 2018;31(1):38-44.
42. Fütterer J, Ebel M, Bekes K, Klode C, Hirsch C. Influence of customized therapy for molar incisor hypomineralization on children's oral hygiene and quality of life. *Clin Exp Dent Res.* févr 2020;6(1):33-43.
43. Hasmun N, Lawson J, Vettore MV, Elcock C, Zaitoun H, Rodd H. Change in Oral Health-Related Quality of Life Following Minimally Invasive Aesthetic Treatment for Children with Molar Incisor Hypomineralisation: A Prospective Study. *Dent J.* 1 nov 2018;6(4):61.
44. Turkmen E, Ozukoc C. Impact of molar incisor hypomineralization on oral hygiene and gingival health in 8-15-years-old children. *Aust Dent J.* mars 2022;67 Suppl 1:S50-6.
45. Rodríguez ÓA, Laverde M, Rojas-Gualdrón DF, Cárdenas JM, Mejía JD, de Farias AL, et al. The level of dental fear and anxiety is higher in children with both severe Molar-Incisor Hypomineralisation and active dental caries lesions compared to children without these conditions. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2024;25(5):655-62.

46. Reis PPG, Jorge RC, Ferreira DMTP, Marañón-Vásquez GA, Maia LC, Soviero VM. Do patients with molar incisor hypomineralization have more dental anxiety and behavior management problems? A systematic review with meta-analysis. *Braz Oral Res.* 2023;37:e069.
47. Jälevik B, Sabel N, Robertson A. Can molar incisor hypomineralization cause dental fear and anxiety or influence the oral health-related quality of life in children and adolescents?-a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* févr 2022;23(1):65-78.
48. Bhaskar SA, Hegde S. Complications of Untreated Molar-Incisor Hypomineralization in a 12-Year-Old Boy. *Clin Pract.* déc 2012;2(4):e88.
49. Carvalho MR, Regalo SCH, Siéssere S, Gonçalves LMN, Paula-Silva FWG de, Vicioni-Marques F, et al. Electromyographic analysis of the stomatognathic system of children with Molar-incisor hypomineralization. *PloS One.* 2023;18(2):e0277030.
50. Cianetti S, Lombardo G, Lupatelli E, Pagano S, Abraha I, Montedori A, et al. Dental fear/anxiety among children and adolescents. A systematic review. *Eur J Paediatr Dent.* juin 2017;18(2):121-30.
51. Manworren RCB, Stinson J. Pediatric Pain Measurement, Assessment, and Evaluation. *Semin Pediatr Neurol.* août 2016;23(3):189-200.
52. Pagé MG, Katz J, Stinson J, Isaac L, Martin-Pichora AL, Campbell F. Validation of the numerical rating scale for pain intensity and unpleasantness in pediatric acute postoperative pain: sensitivity to change over time. *J Pain.* avr 2012;13(4):359-69.
53. Connelly M, Neville K. Comparative prospective evaluation of the responsiveness of single-item pediatric pain-intensity self-report scales and their uniqueness from negative affect in a hospital setting. *J Pain.* déc 2010;11(12):1451-60.
54. Rocha MOC, Cruz AACF, Santos DO, Douglas-De-Oliveira DW, Flecha OD, Gonçalves PF. Sensitivity and specificity of assessment scales of dentin hypersensitivity – an accuracy study. *Braz Oral Res.* 2020;34:e043.
55. Parascandolo F, Laumailé M, Marquillier T, Trentesaux T, Delfosse C. Échelles d'évaluation de la douleur et de l'anxiété de l'enfant. *EMC - Médecine Buccale* 2020;0(0):1-9 [Article 28-602-A-10].
56. Saad AE, Ashraf Yassin Alhosainy, Abdellatif AM. « Evaluation of Silver Diamine Fluoride Modified Atraumatic Restorative Treatment (SMART) on hypomineralized first permanent molar »- a randomized controlled clinical study. *BMC Oral Health.* 4 oct 2024;24(1):1182.
57. Bardellini E, Amadori F, Rosselli L, Garo ML, Majorana A, Conti G. Molar Incisor Hypomineralization: Optimizing Treatment Protocols for Hypersensitivity: A Randomized Clinical Trial. *Dent J.* 19 juin 2024;12(6):186.

58. Al-Nerabieah Z, AlKhouli M, Dashash M. Preventive efficacy of 38% silver diamine fluoride and CPP-ACP fluoride varnish on molars affected by molar incisor hypomineralization in children: A randomized controlled trial. *F1000Research*. 2023;12:1052.
59. Ruba Abdulrahim, Splieth CH, Mourad MS, Vielhauer A, Khole MR, Santamaría RM. Silver Diamine Fluoride Renaissance in Paediatric Dentistry: A 24-Month Retrospective and Cross-Sectional Analysis. *Med Kaunas Lith*. 21 déc 2023;60(1):16.
60. da Silva FG, de Almeida SB, de Campos PH, Abrantes RM, de Oliveira AVA, Guaré RO, et al. Low-Level Laser Therapy for Management of Hypersensitivity in Molar-Incisor Hypomineralization and Oral Health-Related Quality of Life: Case Report. *J Clin Pediatr Dent*. 1 mars 2022;46(2):107-11.
61. Ballikaya E, Ünverdi GE, Cehreli ZC. Management of initial carious lesions of hypomineralized molars (MIH) with silver diamine fluoride or silver-modified atraumatic restorative treatment (SMART): 1-year results of a prospective, randomized clinical trial. *Clin Oral Investig*. févr 2022;26(2):2197-205.
62. Bekes K, Amend S, Priller J, Zamek C, Stamm T, Krämer N. Hypersensitivity relief of MIH-affected molars using two sealing techniques: a 12-week follow-up. *Clin Oral Investig*. févr 2022;26(2):1879-88.
63. Solinas G, Grabesu V, Lattari M, Strinna R, Arnould N, Amodeo AA. Management of a Hypomineralisation of the Enamel by Applying a Remineraliser Based on Zinc Hydroxyapatite (microRepair). *Case Rep Dent*. 2021;2021:5291858.
64. Bekes K, Heinzelmann K, Lettner S, Schaller HG. Efficacy of desensitizing products containing 8% arginine and calcium carbonate for hypersensitivity relief in MIH-affected molars: an 8-week clinical study. *Clin Oral Investig*. sept 2017;21(7):2311-7.
65. Ghanim A, Silva MJ, Elfrink MEC, Lygidakis NA, Mariño RJ, Weerheijm KL, et al. Molar incisor hypomineralisation (MIH) training manual for clinical field surveys and practice. *Eur Arch Paediatr Dent*. août 2017;18(4):225-42.
66. Garra G, Singer AJ, Domingo A, Thode HC. The Wong-Baker pain FACES scale measures pain, not fear. *Pediatr Emerg Care*. janv 2013;29(1):17-20.
67. Zhao S, Zhou L, Jiang Y, Xing X. Er:YAG laser therapy in combination with GLUMA desensitizer reduces dentin hypersensitivity in children with molar-incisor hypomineralization: a randomized clinical trial. *Lasers Med Sci*. 30 nov 2023;38(1):280.
68. Butera A, Pascadopoli M, Pellegrini M, Trapani B, Gallo S, Radu M, et al. Biomimetic hydroxyapatite paste for molar-incisor hypomineralization: A randomized clinical trial. *Oral Dis*. 2023;29(7):2789-98.

69. Ehlers V, Reuter AK, Kehl EB, Enax J, Meyer F, Schlecht J, et al. Efficacy of a Toothpaste Based on Microcrystalline Hydroxyapatite on Children with Hypersensitivity Caused by MIH: A Randomised Controlled Trial. *Oral Health Prev Dent.* 19:b2403649.
70. Butera A, Gallo S, Pascadopoli M, Montasser MA, Abd El Latief MH, Modica GG, et al. Home Oral Care with Biomimetic Hydroxyapatite vs. Conventional Fluoridated Toothpaste for the Remineralization and Desensitizing of White Spot Lesions: Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health.* 16 juill 2022;19(14):8676.
71. Bekes K, Amend S, Priller J, Zamek C, Stamm T, Krämer N. Changes in oral health-related quality of life after treatment of hypersensitive molar incisor hypomineralization-affected molars with a sealing. *Clin Oral Investig.* nov 2021;25(11):6449-54.
72. Seifo N, Robertson M, MacLean J, Blain K, Grosse S, Milne R, et al. The use of silver diamine fluoride (SDF) in dental practice. *Br Dent J.* janv 2020;228(2):75-81.
73. Murri Dello Diago A, Cadenaro M, Ricchiuto R, Banchelli F, Spinassé E, Checchi V, et al. Hypersensitivity in Molar Incisor Hypomineralization: Superficial Infiltration Treatment. *Appl Sci.* janv 2021;11(4):1823.
74. Li R, Lo ECM, Liu BY, Wong MCM, Chu CH. Randomized clinical trial on arresting dental root caries through silver diamine fluoride applications in community-dwelling elders. *J Dent.* août 2016;51:15-20.
75. Jayanti CNR, Riyanti E. Treatment Alternative of Molar Incisor Hypomineralisation for Young Permanent Teeth: A Scoping Review. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2024;16:337-48.
76. Somani C, Taylor GD, Garot E, Rouas P, Lygidakis NA, Wong FSL. An update of treatment modalities in children and adolescents with teeth affected by molar incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent.* févr 2022;23(1):39-64.
77. Özgül BM, Saat S, Sönmez H, Öz FT. Clinical evaluation of desensitizing treatment for incisor teeth affected by molar-incisor hypomineralization. *J Clin Pediatr Dent.* 2013;38(2):101-5.
78. Pasini M, Giuca MR, Scatena M, Gatto R, Caruso S. Molar incisor hypomineralization treatment with casein phosphopeptide and amorphous calcium phosphate in children. *Minerva Stomatol.* févr 2018;67(1):20-5.
79. Muniz RSC, Carvalho CN, Aranha ACC, Dias FMCS, Ferreira MC. Efficacy of low-level laser therapy associated with fluoride therapy for the desensitisation of molar-incisor hypomineralisation: Randomised clinical trial. *Int J Paediatr Dent.* mai 2020;30(3):323-33.

Webographie

¹ : International Association for the Study of Pain (IASP). Définition de la douleur [Internet]. Seattle : IASP ; 2020 : [consulté le 8 mai 2025]. Disponible sur: <https://www.iasp-pain.org/resources/terminology/>

² : Fournier-Charrière B, Tourniaire B. Douleur de l'enfant : l'essentiel 84p [Internet]. Paris : Pediadol ; 2015 [consulté le 8 mai 2025]. Disponible sur : <https://pediadol.org/livres/>

³ : Association Sparadrap. Réglette « visages » d'autoévaluation de la douleur [Internet] Association SPARADRAP [consulté le 11 juin 2025]. Disponible sur: <https://www.sparadrap.org/boutique/produit/reglette-visages-dautoevaluation-de-la-douleur>

⁴ : Wong DL, Baker CM. Wong-Baker FACES Pain Rating Scale [Internet]. 2013 [consulté le 12 juin 2025]. Disponible sur: <https://doi.apa.org/doi/10.1037/t05330-000>

⁵ : Association Sparadrap. Réglette EVA d'autoévaluation de la douleur [Internet] Association SPARADRAP [consulté le 11 juin 2025]. Disponible sur: <https://www.sparadrap.org/boutique/produit/reglette-eva-dautoevaluation-de-la-douleur>

⁶ : Pediadol. DN4Pédiatrique.pdf [Internet] Pediadol [consulté le 16 juin 2025]. Disponible sur: <https://pediadol.org/wp-content/uploads/2022/03/DN4Pédiatrique.pdf>

Table des figures

Figure 1 : Carte illustrant la prévalence mondiale de la MIH [6].	4
Figure 2 : Arbre décisionnel d'aide au diagnostic des anomalies de structure amélaire des dents permanentes [18].	7
Figure 3 : Échelle Faces Pain Scale-Revised (FPS-R) .	18
Figure 4 : Échelle Visuelle Analogique pédiatrique .	19
Figure 5 : Questionnaire DN4-Pédiatrique .	22
Figure 6 : Diagramme de Flux (Flow Chart) des études sélectionnées pour revue.	25
Figure 7 : Scores d'hypersensibilité dans les différents groupes aux différents points temporels [56].	37
Figure 8 : Illustration graphique des scores SCASS d'hypersensibilité dans les différents groupes aux différents points temporels [56].	37
Figure 9 : Scores VAS moyens dans les différents groupes aux différents points temporels [57].	40
Figure 10 : Scores VAS des molaires dans les différents groupes aux différents points temporels [57].	40
Figure 11 : Illustration graphique des scores VAS moyens dans les différents groupes aux différents points temporels [57].	41
Figure 12 : Illustration graphique du pourcentage de lésions carieuses actives aux différents points temporels en fonction du matériau utilisé [58].	43
Figure 13 : Illustration graphique des scores SCASS aux différents points temporels en fonction du matériau utilisé [58].	44
Figure 14 : illustration graphique de l'acceptation du SDF par les parents des patients, en fonction de la localisation dentaire [59].	48
Figure 15 : Illustration graphique des scores SCASS aux différents points temporels dans les deux groupes de traitement [61].	53
Figure 16 : Scores de sensibilité SCASS aux différents points temporels [64].	62
Figure 17 : Répartition des études sélectionnées selon le pays investigateur.	64
Figure 18 : Répartition des études sélectionnées selon l'année d'investigation.	64
Figure 19 : Scores VAS a. dans le groupe témoin b.dans le groupe désensibilisant c.dans le groupe laser d. dans le groupe laser+désensibilisant, aux différents points temporels de l'étude [67].	69
Figure 20 : Scores WBFS aux différents points temporels de l'étude, en réponse à un stimulus tactile, dans les groupes ITT et PP [69].	74
Figure 21 : Scores WBFS aux différents points temporels, lors des mesures d'hygiène bucco-dentaire [73].	79
Figure 22 : Scores WBFS aux différents points temporels, lors de la consommation de glace [73].	80
Figure 23 : Scores SCASS aux différents points temporels [73].	80

Table des tableaux

Tableau 1 : Méta-analyse de la prévalence de la MIH dans les différents continents [3].	3
Tableau 2 : Traduction française des critères diagnostiques utilisés par l'EAPD [6].	9
Tableau 3 : Traduction française des signes et symptômes rencontrés dans les deux niveaux de sévérité de la MIH [6].	10
Tableau 4 : Traduction française de la classification du MIH-TNI [26].	10
Tableau 5 : Résumé des articles sélectionnés pour cette étude	26
Tableau 6 : Paramètres du laser étudié [57].	39
Tableau 7 : Critères cliniques des scores PEB attribués [58].	43
Tableau 8 : Caractéristiques des matériaux étudiés [58].	43
Tableau 9 : Paramètres du laser étudié [60].	50
Tableau 10 : Scores de sensibilités mesurés à l'aide de l'échelle VAS, avant et après thérapie au laser de faible intensité [60]	50
Tableau 11 : Scores totaux du questionnaire CPQ 11-14 [60].	51
Tableau 12 : Scores SCASS aux différents points temporels dans les deux groupes de traitement [61].	52
Tableau 13 : Scores SCASS et WBFS initiaux dans les deux groupes [62].	54
Tableau 14 : Scores moyens SCASS et WBFS aux différents points temporels dans les deux groupes de traitement [62].	55
Tableau 15 : Scores WBFS aux différents points temporels en fonction de la localisation dentaire [63].	56
Tableau 16 : Distribution des dents diagnostiquées MIH selon le MIH-TNI [42].	57
Tableau 17 : Distribution des patients selon leur score de sévérité d'atteinte [42].	57
Tableau 18 : Résumé des thérapeutiques personnalisées appliquées sur les dents MIH selon le MIH-TNI [42].	58
Tableau 19 : Scores SCASS avant et après thérapie selon la thérapeutique appliquée [42].	59
Tableau 20 : Scores WBFS avant et après thérapie selon la thérapeutique appliquée [42].	59
Tableau 21 : Scores moyens SCASS et WBFS aux différents points temporels [64].	62
Tableau 22 : Composition de la pâte utilisée [68].	70
Tableau 23 : Nombre de dents par score d'hypersensibilité SAI aux différents temps d'évaluation dans les deux groupes [68].	72
Tableau 24 : Scores SAI aux différents points temporels dans les deux groupes [70].	76
Tableau 25 : Scores VAS aux différents points temporels dans les deux groupes [70].	77

Gestion de l'hypersensibilité associée à l'hypominéralisation des molaires et incisives (MIH) : revue de littérature / **Simon DAYEZ**. - p.100 ; réf. 85.

Domaines : Odontologie pédiatrique, Pathologie, Prévention

Mots clés Libres : MIH, hypersensibilité, défaut de structure, enfant.

Résumé de la thèse en français

L'hypominéralisation des molaires et incisives (MIH) est une anomalie qualitative de l'émail touchant jusqu'à 15 % des enfants en Europe. Cette affection est fréquemment associée à une hypersensibilité, parfois dès l'éruption des dents atteintes.

L'hypersensibilité associée à la MIH constitue un défi pour le chirurgien-dentiste : douleurs importantes, anxiété accrue, hygiène compromise et altération des fonctions masticatoires participent à un cercle vicieux impactant la santé de l'enfant.

Cette revue de littérature fait le point sur les connaissances actuelles, les mécanismes supposés de cette hypersensibilité et les options thérapeutiques disponibles.

De la prévention à domicile aux thérapeutiques professionnelles au cabinet, différentes stratégies sont analysées dans ce travail.

L'objectif secondaire de cette revue est l'élaboration d'un protocole de prise en charge thérapeutique standardisé pour les molaires permanentes MIH hypersensibles. L'approche proposée repose sur le respect du gradient thérapeutique, la personnalisation des soins et l'intégration de l'éducation thérapeutique de l'enfant et de ses responsables légaux.

En soulignant les avancées récentes mais également les zones d'incertitude, ce travail insiste sur un point important : la prise en charge de la MIH doit s'inscrire dans une stratégie globale, préventive et multidisciplinaire, pour améliorer la santé bucco-dentaire, la santé générale et la qualité de vie des enfants atteints.

JURY :

Président : Professeur Caroline DELFOSSE

Assesseurs : Professeur Thomas MARQUILLIER,

Docteur Thomas TRENTESAUX,

Docteur Margaux FAUQUEUX.