



Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Université Salah Bounider –Constantine 3-

Faculté de Médecine

Département de Médecine Dentaire

**PREVALENCE DES HYPOMINERALISATIONS
MOLAIRE-INCISIVE DANS LA POPULATION
SCOLARISEE (8-12 ANS) AU NIVEAU DE LA
COMMUNE DE CONSTANTINE**

THESE

Présentée Par
Ibtissam ATAILIA

Pour l'Obtention du
Diplôme de Doctorat en Sciences Médicales
En Odontologie Conservatrice/Endodontie

Jury :

- **Président** : Pr SID Rachid (Faculté de médecine - Annaba)
- **Assesseurs** :
 - Pr SERRADJ Sid Ahmed (Faculté de médecine - Oran)
 - Pr NAJAH Nawel Farah (Faculté de médecine - Constantine)
 - Pr BOUHANNACHE Zohra (Faculté de médecine - Alger)
- **Directrice** : Pr GHODBANE Nadia (Faculté de médecine - Constantine)

Année Universitaire : 2020-2021



Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Salah Bounider –Constantine 3-

Faculté de Médecine

Département de Médecine Dentaire

N° de série :

N°d'ordre :

**PREVALENCE DES HYPOMINERALISATIONS
MOLAIRE-INCISIVE DANS LA POPULATION
SCOLARISEE (8-12 ANS) AU NIVEAU DE LA
COMMUNE DE CONSTANTINE**

THESE

Présentée Par
Ibtissam ATAILIA
Pour l'Obtention du
Diplôme de Doctorat en Sciences Médicales
En Odontologie Conservatrice/Endodontie

Jury :

- **Président** : Pr SID Rachid (Faculté de médecine - Annaba)
- **Assesseurs** :
 - Pr SERRADJ Sid Ahmed (Faculté de médecine - Oran)
 - Pr NAJAH Nawel Farah (Faculté de médecine - Constantine)
 - Pr BOUHANNACHE Zohra (Faculté de médecine - Alger)
- **Directrice** : Pr GHODBANE Nadia (Faculté de médecine - Constantine)

Année Universitaire : 2020-2021

REMERCIEMENTS

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

« Louange à Allah par le bienfait duquel les bonnes choses se concrétisent »

Je tiens à exprimer toute ma gratitude et reconnaissance à ma directrice de thèse, **Madame le Professeur Nadia Ghodbane**, qui a toujours su m'orienter, me conseiller, m'encourager et surtout m'aider dans de nombreuses situations difficiles.....notre chère Professeur vous avez des qualités humaines et des valeurs inestimables.

Je suis fière de la confiance que vous avez placé en ma modeste personne pour la réalisation de ce travail et j'espère que ce document sera à la hauteur de vos attentes.

A notre Président de jury :
Monsieur le Professeur SID Rachid

Notre cher maître, vos qualités humaines et votre rigueur scientifique m'ont toujours impressionné.... J'ai beaucoup appris à vos cotés.

Permettez-moi de vous exprimer ma gratitude et mes remerciements les plus sincères d'avoir accepté de présider ce jury et pour l'intérêt que vous avez manifesté à l'égard de ce travail.

A notre juge :

Monsieur le Professeur SERRADJ Sid Ahmed

Je vous adresse mes remerciements les plus sincères de nous avoir fait l'honneur de juger ce travail, veuillez trouver ici le témoignage de notre profonde reconnaissance.

A notre juge :

Madame le Professeur NAJAH Nawal Farah

Je suis profondément reconnaissante envers vous pour votre écoute, vos encouragements et votre compréhension tout au long de ce travail.

Je tiens à vous remercier vivement pour l'aide et l'assistance que vous m'avez apportée depuis mon arrivée à la faculté de médecine de Constantine.

A notre juge :

Madame le Professeur Bouhannache Zohra

Nous sommes très honorés que vous ayez accepté de siéger dans ce jury. Veuillez trouver ici le témoignage de notre immense gratitude.

Je souhaiterais également exprimer ma gratitude à toutes les personnes et collègues qui m'ont encouragé et soutenu, particulièrement :

- Monsieur le Professeur Nezzal Hacène (Service d'épidémiologie. CHU- Constantine)
- Monsieur le Professeur Lemdaoui Mohamed Chérif (Service d'épidémiologie. CHU-Constantine)
- Mademoiselle le Professeur Nezzal Malika (médecin chef de service de Parodontologie. CHU-Constantine)

Sans oublier de remercier vivement le Dr Bouria Ahmed (médecin chef de service d'ODF. CHU-Constantine) pour ses encouragements et notre collègue Halim pour son aide en informatique.

Je remercie aussi toute l'équipe de l'UDS El-Houria, particulièrement Dr Hana Bencheikh-Elhocine.

DEDICACES

Je dédie ce travail à mes très chers parents : à ma mère Dalila et à mon père Mustapha, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être. Je vous remercie infiniment et je vous souhaite une longue vie dans la bonne santé, l'amour et la prospérité.

A ma sœur Chafia, mon frère El-Habib, mon mari Mohamed Faouzi, mes amies, mes collègues et à toutes les personnes qui m'ont encouragé soit de près ou de loin.

RESUME

Objectifs :

L'objectif principal de ce travail est de déterminer la prévalence de l'affection MIH (molar incisor hypomineralization) au niveau de la commune de Constantine (Algérie), d'évaluer les habitudes d'hygiène, l'indice CAOD et la fréquence de la deuxième molaire temporaire hypominéralisée.

Méthodes :

Il s'agit d'une étude transversale à visée descriptive. La technique d'échantillonnage employée est un sondage aléatoire élémentaire à un degré. La méthode de diagnostic utilisée est celle de Ghanim et coll adoptée en 2015. La population cible est constituée des élèves âgés de 8 à 12 ans scolarisés dans les écoles rattachées à l'unité de dépistage et de suivi du lycée El-Houria.

Résultats :

Au total 1039 élèves ont été examinés. La prévalence de l'affection MIH au niveau de la commune de Constantine est de $20,5 \pm 2,46\%$ à intervalle de confiance de 95% (2 enfants/10 sont atteints). La fréquence de la deuxième molaire temporaire hypominéralisée est de 6,9%, cette entité constitue un facteur prédictif de l'affection MIH sur dents permanentes. L'indice CAOD moyen de l'échantillon est de 1,77 (écart type : 1,90) et la maladie carieuse est présente chez 61,7% des enfants de l'échantillon. Les dents de 6 ans sont les plus touchées par l'affection MIH. Il existe une prédominance des opacités blanchâtres et brunâtres avec un taux non négligeable de caries atypiques (14,08%). Les enfants atteints de MIH présentent deux fois plus de caries dentaires que les enfants indemnes. Une corrélation positive a été constatée avec le nombre de caries, la sévérité des lésions MIH et le nombre de dents touchées par MIH. Il existe un besoin en soins conservateurs accru chez les enfants scolarisés et particulièrement ceux affectés par MIH.

Conclusion :

L'affection MIH est fréquente à Constantine. Au vu des répercussions de l'affection MIH sur la santé et le bien être des enfants, son dépistage devrait se faire le plus précocement possible dès l'âge de 06 ans dans le cadre d'un programme national de santé bucco-dentaire en milieu scolaire.

La problématique de prise en charge des enfants ayant un besoin en soins lors du dépistage scolaire ne pourrait pas être résolue sans la bonne volonté des autorités compétentes et l'implication massive des professionnels de la santé dentaire.

En termes de données épidémiologiques exploitables, d'autres études dans d'autres régions du pays s'avèrent nécessaires.

Mots clés : Hypo minéralisation molaire incisive, Deuxième molaire temporaire hypominéralisée, Indice CAOD, Carie dentaire

ABSTRACT

Background

The aim of this study is to determine the prevalence of MIH (molar incisor hypomineralization) at the municipality of Constantine (Algeria), to assess hygiene habits, to determine Decay-Missed-Filled index (DMF) and the frequency of the hypomineralized second primary molar.

Methods

A descriptive cross-sectional study was conducted. The sampling technique used is elementary random sampling to one degree. The diagnosis was performed using Ghanim and al scoring method adopted in 2015, The target population is made of pupils aged from 8 to 12 years old enrolled in schools attached to the screening and monitoring unit of the El-Horia high school.

Results

A total of 1039 pupils were examined. The prevalence of MIH disease in the municipality of Constantine is $20.5 \pm 2.46\%$ at 95% confidence interval (2 children / 10 are affected). The frequency of the hypomineralized second primary molar is 6.9%, this entity is a predictor factor of MIH disease on permanent teeth. The sample's average DMF index is 1.77 (standard deviation: 1.90) and caries disease is present in 61.7% of the children in the sample. The first permanent molars are the most affected by MIH disease. There is a predominance of white and brown opacities with a significant rate of atypical caries (14,08%). Children with MIH have twice as many dental caries as those without. A positive correlation was found between the number of caries, the severity of MIH lesions and the number of teeth affected by MIH. There is an increased need for conservative care in school children and particularly those affected by MIH.

Conclusion

MIH affection is frequent in Constantine. In view of the repercussions of MIH disease on the health and well-being of children, its detection should be done as early as possible from the age of 6 years as a part of a national school oral health program.

The issue of taking care of children in need of care during school screening could not be resolved without the willingness of the competent authorities and the massive involvement of dental health professionals.

In terms of usable epidemiological data, further studies in other parts of the country are needed.

Key words: molar incisor hypomineralization, hypomineralized second primary molar, Index DMF, dental caries

ملخص

موضوع الدراسة

تهدف الدراسة لتحديد مدى انتشار مرض نقص تمعدن القواطع والأضراس على مستوى بلدية قسنطينة "الجزائر" وكذلك تقييم عادات نظافة الفم والأسنان ومؤشر صحة الأسنان. وتواتر نقص تمعدن الضرس المؤقت الثاني.

المنهجية

العمل هو عبارة عن دراسة وصفية مقطعية. تقنية أخذ العينات المستخدمة هي الطريقة العشوائية الأولية على مرحلة واحدة. طريقة التشخيص المعتمدة هي الطريقة التي تم اعتمادها عام 2015 من طرف الأكاديمية الأوروبية لطب أسنان الأطفال. تتكون المجموعة المستهدفة من التلاميذ الذين تتراوح أعمارهم بين 8 و12 سنة والمتدرسين في المدارس الملحقة بوحدة الفحص والمتابعة لثانوية الحرية.

النتائج

تم فحص 1039 تلميذ وتلميذة؛ معدل إنتشار مرض نقص تمعدن القواطع والأضراس هو $20,5 \pm 2,46$ بالمئة مع فاصل ثقة ب 95 بالمئة مما يعادل طفلين مصابين لكل عشرة أطفال.

معدل تواتر نقص تمعدن الضرس المؤقت الثاني هو 6,9 بالمئة، هذا الأخير يعتبر مؤشرا على الإصابة بمرض نقص تمعدن القواطع والأضراس في الأسنان الدائمة. متوسط مؤشر صحة الفم و الأسنان هو 1,77 مع إنحراف معياري مقدر ب 1,90. مرض تسوس الأسنان موجود عند 61,7 بالمئة من أطفال العينة وأضراس الستة سنوات الأربعة هن الأكثر تضررا من مرض نقص التمعدن.

توجد نسبة كبيرة من البقع البيضاء والبنية مع معدل معتبر من التسوس الأنمطي 14,08 بالمئة. الأطفال المصابون بنقص التمعدن معرضون أكثر من غيرهم للإصابة بمرض تسوس الأسنان حيث يقدر خطر الإصابة بالضعف. يوجد ارتباط إيجابي مع عدد الأسنان المصابة بالتسوس ودرجة نقص التمعدن وكذلك عدد الأسنان المتضررة. كما أن هذه الدراسة أكدت على وجود طلب متزايد للرعاية الصحية الفموية عند الأطفال المتدرسين خصوصا المصابين بنقص التمعدن.

الخلاصة

إن مرض نقص تمعدن القواطع والأضراس منتشر على مستوى بلدية قسنطينة؛ ونظرا لتداعياته على صحة الأطفال ورفاههم فإنه من الواجب إجراء تشخيص مبكر لهذا المرض منذ عمر ستة سنوات وهذا في إطار برنامج وطني لصحة الفم والأسنان في الوسط المدرسي.

إشكالية علاج الأطفال المصابين بالتسوس ونقص التمعدن بعد الفحص المدرسي لا يمكن حلها إلا عن طريق تدخل السلطات المختصة والمشاركة الواسعة للأخصائيين في صحة الفم والأسنان.

من ناحية البيانات الوبائية القابلة للإستخدام فإن هناك حاجة ملحة الى إجراء مزيد من الدراسات في أجزاء أخرى من البلاد.

المفردات العلمية: مرض نقص تمعدن القواطع والأضراس، نقص تمعدن الضرس المؤقت الثاني، مؤشر صحة الفم والأسنان، مرض تسوس الأسنان.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES	viii
LISTE DES TABLEAUX	xii
LISTE DES ABREVIATIONS	xv
INTRODUCTION-PROBLEMATIQUE	1

PREMIERE PARTIE : REVUE DE LITTERATURE

1. DEFINITION DE L’AFFECTION MIH.....	8
2. HISTORIQUE DE DECOUVERTE DE L’AFFECTION MIH	8
3. MECANISMES PATHOGENIQUES, ETIOLOGIES ET DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES MONDIALES	
3.1. Pathogénie	10
3.1.1. Mécanismes potentiels.....	10
3.1.2. Influence des facteurs génétiques	12
3.2. Etiologies.....	14
3.2.1. Hypothèse environnementale	17
3.2.1.1. Hypothèse de la dioxine	17
3.2.1.2. Perturbateurs endocriniens	19
3.2.2. Impact des fluorures	20
3.2.3. Complications de la naissance.....	20
3.2.4. Maladies et déficits de la petite enfance.....	20
3.2.5. Causes médicamenteuses.....	21
3.2.6. Aperçu général sur les étiologies.....	21
3.2.7. Que peut-on conclure vis-à-vis des étiologies ?.....	24
3.3. Données épidémiologiques mondiales	25
3.3.1. Prévalence à l’échelle mondiale	25
3.3.2. Besoins en soins dentaires	29

4. PROPRIETES DE L'EMAIL AFFECTE PAR MIH ET IMPLICATIONS CLINIQUES DE L'HYPO MINERALISATION

4.1. Propriétés de l'émail hypominéralisé	31
4.1.1. Propriétés optiques	31
4.1.2. Etude de la densité minérale de l'émail hypominéralisé	32
4.1.3. Propriétés mécaniques de l'émail hypominéralisé	33
4.1.4. Propriétés structurales de l'émail hypominéralisé	34
4.1.5. Propriétés chimiques	35
4.2. Implications cliniques d'un émail affecté par mih	36
4.2.1. Hypersensibilité	36
4.2.2. Fractures amélares post éruptives et cario-susceptibilité	36
4.2.3. Echech des thérapeutiques restauratrices	36

5. DIAGNOSTIC ET ASPECT CLINIQUE DE L'AFFECTION MIH

5.1. Diagnostic de l'affection MIH.....	37
5.1.1. Aspects cliniques et descriptions	37
5.1.1.1. Opacités bien délimitées	37
5.1.1.2. Fractures amélares post éruptives.....	38
5.1.1.3. Restaurations atypiques	38
5.1.1.4. Extractions atypiques dues à l'atteinte MIH.....	39
5.1.2. Caractéristiques cliniques de diagnostic	39
5.1.2.1. Coloration et état de surface amélaire	39
5.1.2.2. Localisation des défauts amélares	39
5.1.2.3. Asymétrie des lésions de nature MIH.....	39
5.2. Diagnostic différentiel.....	39
5.2.1. Amélogénèse imparfaite	40
5.2.2. Hypoplasie de l'émail.....	41
5.2.3. Fluorose	41
5.2.4. Carie blanche de l'émail (White Spot)	42
5.3. Classifications et indices	42
5.3.1. Classifications et indices des défauts de développement de l'émail intégrant les MIH ..	42
5.3.1.1. Classification de la FDI (1982)	42
5.3.1.2. Classification du DDE modifié (1989).....	42

5.3.1.3. Nouvel indice des défauts amélaire (the new enamel defect Index).....	43
5.3.2. Classifications spécifiques aux MIH.....	44
5.3.2.1. Classification selon la sévérité.....	44
5.3.2.2. Indices de sévérité de Chawla 2008.....	45
5.3.2.3. Indices et recommandations de l’AEDP.....	46
5.4. Autres considérations cliniques à prendre en compte lors du diagnostic de l’anomalie MIH	47
5.4.1. Atteinte des canines permanentes par l’hypominéralisation.....	47
5.4.2. Atteinte de la DMTH.....	47
5.4.3. Association MIH et maladie carieuse.....	48
5.4.4. Variations morphologiques caractérisant les dents hypominéralisées.....	48

6. STRATEGIES THERAPEUTIQUES DES PATIENTS ATTEINTS DE MIH

6.1. Aperçu global.....	50
6.2. Approche thérapeutique proprement dite.....	55
6.2.1. Contrôle et gestion de la douleur et du comportement.....	55
6.2.1.1. Examen clinique et conduite à tenir en préopératoire.....	55
6.2.1.2. Prémédication.....	56
6.2.1.3. Maîtrise de la douleur en per-opératoire.....	57
6.2.1.4. Gestion de la douleur en post-opératoire.....	58
6.2.1.5. Prise en charge des enfants ayant un profil psychologique particulier.....	58
6.2.1.6. Possibilité de recours à l’anesthésie générale.....	58
6.3. Prophylaxie et désensibilisation.....	58
6.4. Scellement des fissures.....	59
6.5. Restaurations directes des dents affectées par MIH.....	60
6.5.1. Problématique de l’adhésion sur les dents hypominéralisées.....	60
6.5.2. Biomatériaux.....	61
6.6. Restaurations indirectes.....	61
6.6.1 Recouvrement par coiffe métallique préformée.....	61
6.6.2. Restaurations indirectes par pièces de laboratoires.....	62
6.7. Gestion des séquelles esthétiques des MIH sur dents antérieures.....	62
6.7.1. Eclaircissement externe des dents hypominéralisées.....	62
6.7.2. Micro-infiltration résineuse.....	62
6.7.3. Macro-réduction et stratification esthétique.....	63
6.8. Extraction des dents hypominéralisées et orthodontie.....	63

DEUXIEME PARTIE : ENQUETE

EPIDEMIOLOGIQUE

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Objectifs de l'étude	66
1.1.1. Objectif principal.....	66
1.1.2. Objectifs secondaires.....	66
1.2. Matériel	66
1.2.1. Population concernée	66
1.2.2. Population cible	68
1.2.3. Définition du cas.....	68
1.2.4. Critères d'inclusion.....	68
1.2.5. Critères d'exclusion.....	68
1.3. Méthodes	68
1.3.1. Type d'étude	68
1.3.2. Méthode d'échantillonnage.....	68
1.3.3. Déroulement de l'étude	69
1.3.3.1. Codification	69
1.3.3.2. Déroulement de l'enquête proprement dite	72
1.3.4. Moyens	76
1.3.4.1. Personnel	76
1.3.4.2. Moyens matériels utilisés	76
1.3.4.3. Données à recueillir (Questionnaire).....	77
1.3.5. Analyses statistiques.....	78
1.3.5.1. Taux de prévalence.....	78
1.3.5.2. Outils statistiques.....	78
1.3.6. Présentation du guide de diagnostic clinique de l'hypominéralisation molaire incisive (molar incisor hypomineralization).....	79
1.3.6.1. Définition.....	79
1.3.6.2. Critère de jugement principal	79
1.3.6.3. Aspect clinique en vue d'ensemble	80
1.3.6. 3. Aspect clinique en close ups (Photos de près) et codification :.....	85
1.3.6. 4. Hypo minéralisation de la deuxième molaire temporaire.....	95
1.3.6. 5.Asymétrie et association de plusieurs types de lésions chez un même patient.....	97

2. RESULTATS ET ANALYSE DES DONNEES

2.1. Répartition de l'échantillon d'étude selon.....	100
2.1.1. L'âge.....	100
2.1.2. Le sexe.....	101
2.1.3. L'établissement scolaire.....	101
2.1.4. Le niveau scolaire.....	102
2.1.5. L'évaluation de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire.....	102
2.1.6. La catégorie socio-professionnelle.....	103
2.1.7. L'indice C.A.O.D.....	104
2.1.8. La présence de l'affection MIH.....	107
2.1.8.1. Détermination de la prévalence.....	107
2.1.8.2. Répartition de l'échantillon d'étude selon la présence ou non de la DMTH.....	108
2.1.8.3. Répartition des lésions liées à l'affection MIH selon le type de dents concernées	109
2.1.8.4. Proportion des dents atteintes par MIH et D.M.T.H.....	112
2.1.8.5. Répartition des différents types de lésions par rapport aux élèves atteints de MIH	114
2.1.8.6. Répartition des élèves atteints de MIH selon la sévérité des lésions.....	115
2.1.8.7. Répartition des élèves atteints de MIH selon le siège et la localisation de l'anomalie MIH.....	116
2.2. Analyse bi variée des données.....	117
2.2.1. Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon :.....	117
2.2.1.1. L'âge.....	117
2.2.1.2. Le sexe.....	117
2.2.1.3. L'établissement scolaire.....	118
2.2.1.4. La catégorie socio-professionnelle.....	118
2.2.1.5. La qualité de l'hygiène bucco-dentaire.....	119
2.2.1.6. La fréquence de la D.M.T.H et la présence de l'affection MIH.....	119
2.2.1.7. Le siège et la localisation des défauts.....	120
2.2.1.8. L'indice C.A.O.D.....	121
2.2.2. Analyse de l'indice C.A.O.D et l'âge des enfants de l'échantillon d'étude.....	125
2.2.3. Indice C.A.O.D décomposé et dents de 6ans.....	126
2.2.4. Analyse de l'indice C.A.O.D et C.S.P.....	130
2.2.5. Analyse de la D.M.T.H et l'âge de l'échantillon d'étude.....	130
2.2.6. Analyse de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et l'indice C.A.O.D.....	131
2.2.7. Analyse de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et C.S.P.....	132
2.2.8. Analyse de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et l'âge.....	133
2.2.9. Analyse de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et le sexe.....	134

2.3. Prise en charge des patients atteints de MIH (Présentation d'une série de cas cliniques)....	135
---	-----

3. DISCUSSION

3.1. Valorisation du travail réalisé.....	152
3.2. Limites de l'étude.....	154
3.2.1. Enquêteurs et travail d'équipe.....	154
3.2.2. Indice C.A.O.D.....	154
3.2.3. Catégorie socio-professionnelle.....	155
3.2.4. Taille d'échantillon.....	155
3.3. Synthèse et étude comparative des résultats obtenus.....	156
3.3.1. Comparaison des résultats obtenus avec les données de la littérature.....	165
3.3.2. Comparaison à l'échelle des pays voisins et le reste de l'Afrique.....	165
3.3.3. Comparaison à l'échelle Européenne.....	166
3.3.4. Comparaison à l'échelle du continent Américain.....	166
3.3.5. Comparaison à l'échelle du continent Asiatique.....	167
3.3.6. Comparaison à l'échelle de l'Océanie.....	167
3.4. Réflexions et analyse de la prévalence.....	167
3.5. Affection MIH et sexe.....	172
3.6. Affection MIH et âge.....	173
3.7. Affection MIH et sévérité.....	173
3.8. Affection MIH, siège, localisation et proportion des dents atteintes.....	173
3.9. Affection MIH et état de l'hygiène bucco-dentaire.....	174
3.10. Qualité de l'hygiène bucco-dentaire et sexe.....	174
3.11. Catégorie socio-professionnelle.....	175
3.11.1. C.S.P et affection MIH.....	175
3.11.2. C.S.P et indice C.A.O.D.....	175
3.11.3. CSP et qualité de l'hygiène bucco-dentaire.....	175
3.12. Affection MIH et maladie carieuse.....	175
3.13. Relation entre le nombre de dents atteintes par MIH et le type de défauts.....	178
3.14. Relation affection MIH sur dents permanentes et D.M.T.H.....	178
3.15. Problématique de prise en charge bucco-dentaire des enfants scolarisés.....	179

4. RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES.....	181
5. PROFIL DU PATIENT ATTEINT DE MIH AU NIVEAU DE LA COMMUNE DE CONSTANTINE.....	183
CONCLUSION	184
BIBLIOGRAPHIE.....	186
ANNEXES	202

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 : Résumé des mécanismes biologiques potentiels conduisant au développement des MIH (38).....	11
Fig. 2: Capture d'écran de la base de données www.pubmed.gov , illustrant l'état des recherches sur les MIH.	15
Fig. 3: Capture d'écran de la recherche des études scientifiques concernant les facteurs étiologiques provoquant l'apparition de l'anomalie MIH sur Pub-Med. On note un nombre plus important durant les deux dernières décennies.....	16
Fig. 4 : Capture d'écran montrant l'état de recherche des méta-analyses concernant les MIH sur l'interface de Pub-Med.....	22
Fig. 5 : Super-régions et régions, telles qu'utilisées dans les études sur la charge mondiale de la maladie (30).	27
Fig. 6 : Prévalence des MIH au niveau régional (a), nombre moyen de cas prévalents en 2015 (b) et nombre moyen de cas incidents en 2016 au niveau des pays (c) (30)	28
Fig. 7 : Du côté gauche l'émail est normal, la lumière passe au travers de l'émail et se réfléchit au niveau de la J.A.D. A droite, la lumière a été réfractée au niveau de l'émail hypominéralisé (66).....	31
Fig. 8 : Coupe d'une première molaire permanente sous microscopie électronique à balayage montrant la zone de l'émail normal (NE), la zone de l'émail hypominéralisé (HM), la dentine (D) et une lésion carieuse(C) (70).....	34
Fig. 9 : Vue sous microscopie électronique à balayage d'une surface amélaire polie d'un émail normal(a), l'émail de la zone de transition(b) et l'émail hypominéralisé(c) (69).	34
Fig. 10 : Fort grossissement (X5000) d'une section de dentine décalcifiée avec prolongement odontoblastique d'une zone indemne de bactéries (a) et d'une zone infiltrée où l'émail hypominéralisé est infiltré par les bactéries (b) d'une première molaire permanente (66).....	35
Fig. 11 : Opacités bien délimitées sur molaires et incisives. (a)Opacité sur la 16. (b) Opacité sur la face linguale de la 46. (c) Opacités sur la 21,31 et 41. (d) Opacités blanchâtres et brunâtres sur les incisives mandibulaires (75).....	37
Fig. 12 : FAP. (a) FAP sur les cuspides mésio-palatines et disto-vestibulaire d'une 26. (b) lésion carieuse atypique détruisant les deux tiers de la couronne. (c) FAP sur le 1/3 incisif de la 11. (75).....	38
Fig. 13 : Restaurations atypiques sur molaires. (a) Restauration au composite sur la 36 avec FAP sur la cuspide mésiovestibulaire. (b) Restauration au composite étendue entourée d'opacité. (75).....	38
Fig. 14 : Forme hypocalcifiée de l'amélogénèse imparfaite. (11)	40
Fig. 15 : Forme hypoplastique de l'amélogénèse imparfaite avec hypersensibilité excessive. (11)	40
Fig. 16 : Hypoplasie de la prémolaire (Dent de Turner) (11).....	41
Fig. 17 : Opacités blanchâtres diffuses représentatives d'une fluorose chez un enfant âgé de 8 ans. (11)	41
Fig. 18 : Présentation tridimensionnelle des variations morphologiques notées sur les premières molaires maxillaires (a-c) et mandibulaires (d-f) (89).	49
Fig. 19 : Stratégies thérapeutiques d'un sujet atteint de MIH et présentant un risque carieux faible en se basant sur MIH-TNI.(Le schéma original a été édité en Allemand, (le présent schéma a été traduit de la version Anglaise. (95)(93).....	53
Fig. 20 : Stratégies thérapeutiques d'un sujet atteint de MIH et présentant un risque carieux élevé en se basant sur MIH-TNI. (Le schéma original a été édité en Allemand, le présent schéma a été traduit de la version Anglaise. (95) (93).	54

Fig. 21 : Enfant âgé de 12 ans présentant une atteinte MIH de localisation molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	80
Fig. 22: Patiente âgée de 8 ans présentant une atteinte MIH de localisation molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	80
Fig. 23 : Opacité blanchâtre sur le 1/3 incisif d'une 21 chez une patiente âgée de 12 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	81
Fig. 24 : Patient âgé de 11 ans et présentant une atteinte MIH sur la 46 et la 21.....	81
Fig. 25 : Patiente âgée de 12 ans présentant une atteinte MIH de localisation molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	82
Fig. 26 : Patiente âgée de 9 ans présentant une atteinte MIH au niveau molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	82
Fig. 27 : Patiente âgée de 10 ans et présentant une atteinte MIH maxillo-mandibulaire et de localisation molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C.	83
Fig. 28 : Patiente âgée de 11 ans présentant une atteinte MIH maxillo-mandibulaire, de localisation incisive et molaire. Service d'OC/E-C.H.U.C.	83
Fig. 29 : Atteinte MIH maxillo-mandibulaire de localisation molaire et incisive, les opacités sont d'aspect jaunâtre chez un patient âgé de 11 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	84
Fig. 30 : Atteinte MIH au niveau mandibulaire de localisation molaire et incisive (36, 32,31) chez un patient âgé de 8 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.	84
Fig. 31 : Code 2.1 (Opacités bien délimitées, du blanc laiteux sur une première molaire permanente inférieure). Service d'OC/E-C.H.U.C.....	85
Fig. 32 : Code 2.1 (Opacités bien délimitées, du blanc laiteux sur une première molaire permanente et temporaire supérieures). Service d'OC/E-C.H.U.C.....	86
Fig. 33 : Code 2.1 (opacité blanchâtre sur une deuxième molaire temporaire supérieure). Service d'OC/E-C.H.U.C.....	86
Fig. 34 : Code 2.1 (Opacités blanchâtres et bien délimitées sur les incisives centrales supérieures). Service d'OC/E-C.H.U.C.....	87
Fig. 35 : Opacités blanchâtres sur les incisives mandibulaires d'un enfant âgée de 12 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	87
Fig. 36 : Code 2.2 (Opacité jaunâtre/brunâtre sur molaire permanente supérieure).	88
Fig. 37 : Code 2.2 (Opacités jaunâtres/brunâtres sur incisives inférieures).	88
Fig. 38 : Opacité jaunâtre sur la 21 d'une patiente âgée de 11 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	89
Fig. 39 : Atteinte de la 43 chez un patient âgé de 12 ans présentant des MIH.....	89
Fig. 40 : FAP de l'émail sur une incisive centrale supérieure.	90
Fig. 41 : Présence d'une FAP sur le bord libre de la 21 avec l'existence d'une opacité jaunâtre chez une fille de 14 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	90
Fig. 42 : Fracture post-éruptive de l'émail sur une première molaire permanente inférieure. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	91
Fig. 43 : Restauration atypique sur une première molaire permanente inférieure.	91
Fig. 44 : Lésion carieuse atypique sur une première molaire permanente maxillaire.	92

Fig. 45 : Caries atypiques sur la deuxième molaire temporaire et la première molaire permanente supérieure. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	92
Fig. 46 : Carie atypique sur une incisive centrale supérieure. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	93
Fig. 47 : Large cavité de carie (lésion carieuse atypique) sur une 36 d'une patiente âgée de 9 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	93
Fig. 48 : Définition du « code 6 » sur la diapositive.....	94
Fig. 49 : Délabrement coronaire important. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	94
Fig. 50 : DMTH chez une patiente âgée de 11 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	95
Fig. 51 : Fracture amélaire post-éruptive sur une 55. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	95
Fig. 52 : Fracture amélaire post éruptive étendue qui a fait exposer la dentine sous jacente avec développement de lésion carieuse sur une molaire supérieure hypominéralisée. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	96
Fig. 53 : Opacités : Brunâtre sur la 32 et blanchâtre sur la 41 chez un patient âgée de 11 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	97
Fig. 54 : Atteinte MIH de localisation molaire et incisive, les molaires présentent des caries d'aspect atypique. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	97
Fig. 55 : Lésions carieuses sur les 11, 21 hypominéralisées chez un patient âgé de 13 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.....	98
Fig. 56 : Répartition de l'échantillon d'étude selon l'âge.....	100
Fig. 57: Répartition de l'échantillon d'étude selon le sexe.....	101
Fig. 58 : Répartition de l'échantillon d'étude selon la qualité de l'hygiène.....	103
Fig. 59: Répartition de l'échantillon d'étude selon CSP.....	103
Fig. 60: Répartition de l'échantillon d'étude selon l'indice C.A.O.D.....	104
Fig. 61 : Répartition de l'échantillon d'étude selon la présence de l'affection MIH.....	107
Fig. 62 : Répartition de l'échantillon d'étude selon la présence ou non de l'hypominéralisation sur la deuxième molaire temporaire.....	108
Fig. 63 : Cartographie dentaire représentative des dents concernées par l'atteinte MIH et de leurs proportions par rapport à l'échantillon d'étude (réalisation manuelle+Paint).....	113
Fig. 64. : Répartition des élèves atteints de MIH selon la présence des différentes lésions.....	114
Fig. 65: Répartition des élèves atteints de MIH selon la sévérité des lésions.....	115
Fig. 66 : Répartition des élèves atteints de MIH selon le siège des lésions.....	116
Fig. 67 : Répartition des élèves atteints de MIH selon la localisation des lésions.....	116
Fig. 68: Répartition des élèves atteints par MIH selon la localisation et le siège des défauts.....	120
Fig. 69 : Répartition de l'échantillon d'étude selon l'âge et la qualité de l'hygiène bucco-dentaire.....	133
Fig. 70 : Répartition de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire selon le sexe.....	134
Fig. 71 : Illustration des étapes cliniques d'une restauration simple directe. (a) Situation préopératoire. (b) Mordançage acide. (c) Application d'adhésif. (d) Vue de la cavité après polymérisation de l'adhésif. (e) Pose du composite microhydride. (f) Dépose de la digue et finition de la 46 et la 85 obturée au CVI conventionnel. Service d'OC/E, CHUC.....	137
Fig. 72 : Protocole thérapeutique de restauration de la 26. (a) Situation préopératoire, (b) Isolation et curetage dentinaire. (c) Pose de l'hydroxyde de calcium. (d) Restauration de temporisation au CVI. (e) Après 8	

semaines, le CVI a été taillé (restauration sandwich). (f) Restauration au composite. (g) dépose de la digue, vérification de l'occlusion et polissage. Service d'OC/E.C.H.U.C.	138
Fig. 73 : Illustrations du cas clinique n°3.(a) Vue des incisives. (b) Carie atypique sur la 36. (c) Vue des 36,46 après traitement avant la pose des coiffes. (d) Taille de la 36. (e) Ajustage de la coiffe. (f) Taille de la 46. (g) Scellement de la coiffe sur la 46. (h) Vue des deux coiffes ajustées et scellées. (i) Contrôle postopératoire après une année, les coiffes sont toujours en place) Service d'OC/E.C.H.U.C.	140
Fig. 74 : Illustrations du cas clinique n°4. (a) Vue vestibulaire. (b) Radiographie préopératoire. (c) Situation préopératoire de la 36. (d) Préparation de la cavité d'accès. (e) Radiographie de mensuration. (f) Vue des entrées canalaire après parage. (g) Obturation des canaux. (h) Radiographie de contrôle d'obturation. (i) Reconstitution à l'amalgame.	142
Fig. 75: Illustrations de cas clinique n°5. (a) Situation préopératoire. (b) Mise en œuvre de la digue photo-polymérisable et l'acide chlore- hydrique. (c) Résultat de l'infiltration sur la 31. (d) Résultat final. Service d'OC/E, C.H.U.C.	143
Fig. 76 : Illustration du cas clinique n°6. (a) Photo prise lors de la 1 ^{ière} consultation en vue vestibulaire. (b) Vue occlusale au maxillaire. (c) Etat du secteur incisivo-canin en préopératoire. (d) Photo prise après réhabilitation esthétique).Service d'OC/E, C.H.U.C.	145
Fig. 77 : Illustrations du cas clinique n°7. (a) Vue des faces vestibulaires en préopératoire. (b) Vue des faces palatines en préopératoire. (c) Vue des faces vestibulaires en postopératoire. (d) Vue des faces palatines en postopératoires. Service d'OC/E, C.H.U.C.	146
Fig. 78 : Illustration du cas clinique n°8. (a) Radiographie panoramique montrant le délabrement de la 36 et l'évolution de la 37. (b) Photographie clinique de la 36.	147
Fig. 79 : Illustrations du cas clinique n°9 (a) Vue d'ensemble montrant l'atteinte des 16 et 26 par MIH et les incisives par hypoplasie. (b) Etat des incisives en vue de près. (c) Restauration esthétique des incisives (11, 21).Service d'OC/E, C.H.U.C.	148
Fig. 80 : Illustrations du cas clinique n°10. (a) Photo en vue d'ensemble montrant l'hypo minéralisation sur les molaires et la 21. (b) Etat initial de la 21. (c) Etat de la 21 après traitement de l'opacité blanchâtre.	149
Fig. 81 : Illustration du cas clinique n°11. (a) Vue des incisives et canines supérieures. (b) Vue de près des 11, 21 avec l'opacité beige à marron sur la 21. (c) Vue après traitement de la 21. (d) Lésion carieuse du site 1 et stade 1 sur la 46. (e) Vue de la 46 après traitement. Service d'OC/E, C.H.U.C.	150
Fig. 82 : Carte de la commune de Constantine , conception de Radjel Omar 2005 (196)	170
Fig. 83 : Localisation des principales décharges publiques et sauvages de la commune de Constantine (196)	171
Fig. 84 : Quantité de déchets ménagers produits par habitant et par secteur (197).	171
Fig. 85 : Capture d'écran d'un tableau représentatif des décharges sauvages de la commune de Constantine (197).	172

LISTE DES TABLEAUX

Tab. I : Teneur en dioxine des laits maternels en Europe selon l'OMS et l'expertise de l'INSERM sur les dioxines (44).	18
Tab. II : Mesure de la porosité et la densité minérale calculés dans l'émail et dans la dentine selon le type de lésion en utilisant la micro computed tomographie (68).....	32
Tab. III : La densité minérale de l'émail hypominéralisé dans le 1/3 profond, moyen et externe selon les différents types des lésions (68).....	33
Tab. IV: Comparaison de la résistance à la traction et du module d'élasticité de Young de l'émail hypominéralisé, de la zone de transition et l'émail sain (69).	33
Tab. V: Classification de Clarkson.J.O et Mullane.D 1989	43
Tab. VI: Les catégories de la version basique de l'EDI (79)	44
Tab. VII: Exemple illustratif de l'indice de sévérité de Chawla (81).....	45
Tab. VIII: Identification des besoins en soins chez les sujets atteints de MIH(66).....	52
Tab. IX: Tableau illustrant les UDS, les écoles et CEM de rattachement (base de sondage)	66
Tab. X: Définitions des codes	70
Tab. XI: Les différents établissements scolaires ayant été visités lors de l'enquête	102
Tab. XII: Répartition selon le niveau de scolarité.....	102
Tab. XIII: Répartition des premières molaires permanentes de l'échantillon d'étude selon l'indice CAO décomposé.....	105
Tab. XIV : Répartition des deuxièmes molaires temporaires de l'échantillon d'étude selon l'indice CAO décomposé.....	105
Tab. XV : Répartition des incisives permanentes maxillaires de l'échantillon d'étude selon l'indice CAO décomposé.....	106
Tab. XVI: Répartition des incisives permanentes mandibulaires de l'échantillon d'étude selon l'indice CAO décomposé.....	106
Tab. XVII : Répartition des premières molaires permanentes atteintes par MIH selon le type de lésions.....	109
Tab. XVIII : Répartition des deuxièmes molaires temporaires atteintes par MIH selon le type de lésions.....	110
Tab. XIX: Répartition des incisives supérieures permanentes atteintes par MIH selon le type de lésions.....	111
Tab. XX : Répartition des incisives inférieures permanentes atteintes par MIH selon le type de lésions	112
Tab. XXI : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon l'âge	117
Tab. XXII : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon le sexe	117
Tab. XXIII : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon l'établissement scolaire	118

Tab. XXIV: Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon la CSE	119
Tab. XXV : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon l'état d'hygiène bucco-dentaire	119
Tab. XXVI : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon l'existence ou non d'une deuxième molaire temporaire hypominéralisée.....	120
Tab. XXVII : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon la moyenne de l'indice CAO	121
Tab. XXVIII: Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon la moyenne des dents cariées.....	121
Tab. XXIX: Analyse de la corrélation du nombre d'opacités blanchâtres avec le nombre de dents cariées.....	122
Tab. XXX : Analyse de la corrélation du nombre d'opacités brunâtres avec le nombre de dents cariées	123
Tab. XXXI : Analyse de la corrélation du nombre de FAP avec le nombre de dents cariées.....	123
Tab. XXXII : Analyse de la corrélation du nombre de restaurations atypiques post-éruptives avec le nombre de dents cariées.....	124
Tab. XXXIII : Analyse de la corrélation du nombre de caries atypiques post-éruptives avec le nombre des dents cariées	124
Tab. XXXIV : Analyse de la corrélation du nombre d'extractions atypiques post-éruptives avec le nombre de dents cariées.....	125
Tab. XXXV: Répartition de l'échantillon d'étude selon l'indice CAO et l'âge	126
Tab. XXXVI: Etat des dents de 6 ans (16, 26, 36, 46) selon l'indice CAOD décomposé et l'âge de l'échantillon d'étude.....	128
Tab. XXXVII : Calcul de l'indice moyen d'intensité carieuse par individu	129
Tab. XXXVIII : Calcul de l'indice moyen thérapeutique :	129
Tab. XXXIX : Calcul de l'indice moyen des dents absentes	129
Tab. XL : Répartition de l'échantillon d'étude selon l'indice CAO et selon le niveau socio-économique	130
Tab. XLI: Répartition des élèves selon la présence de la deuxième molaire temporaire hypominéralisée (DMTH) et selon l'âge.....	130
Tab. XLII: Qualité de l'hygiène bucco-dentaire et indice CAO	131
Tab. XLIII : Comparaison des moyennes de l'indice CAO de l'échantillon d'étude :	131
Tab. XLIV : Analyse bi-variée de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et la catégorie socio-économique de l'échantillon d'étude.....	132
Tab. XLV: Données relatives aux patients qui ont bénéficié d'une prise en charge au service d'OC/E, CHUC.....	135
Tab. XLVI: Etude de la prévalence dans les pays voisins et ceux du reste de l'Afrique	158
Tab. XLVII : Etude de la prévalence dans les pays du continent Américain	159

Tab. XLVIII: Etude de la prévalence en Australie et en nouvelle Zélande.....	160
Tab. XLIX : Etude de la prévalence dans les pays du continent Européen.....	161
Tab. L: Etude de la prévalence dans les pays du continent Asiatique.....	163

LISTE DES ABREVIATIONS

- AEDP : Académie européenne de dentisterie pédiatrique
- AI: Amélogénèse imparfaite
- AMBN : Gène d'améloblastine
- BPA : Bisphénol-A
- CAOD : Cariée, obturée, absente, dent
- CSP : Catégorie socio-professionnelle
- CVI : Ciment verre ionomère
- CVIMAR : Ciment verre ionomère modifié par adjonction de résine
- DDE : Défauts de développement de l'émail
- DDEm : Défauts de développement de l'émail modifié
- DMTH : Deuxième molaire temporaire hypominéralisée
- EDI : Enamel defect index
- FAP : Fracture amélaire post-éruptive
- FDI: Fédération dentaire internationale
- HE: Hypoplasie de l'émail
- IC : Intervalle de confiance.
- JAD : Jonction amélo-dentinaire
- KLK4 : Kallikreine peptidase 4
- LED : Light emitting diode
- MEOPA : Mélange équimolaire protoxyde d'azote-oxygène
- MeSH : Medical subject heading
- MIH : Molar incisor hypomineralization
- MMP2 : métalloprotéinase 2
- MMP3 : Métalloprotéinase matricielle 3
- MMP9 : Métalloprotéinase matricielle 9
- OC/E.C.H.U.C : Service d'odontologie conservatrice/Endodontie.Centre hospitalier universitaire Dr. Benbadis. Constantine.
- OMS : Organisation mondiale de la santé
- PH : Potentiel hydrogène
- PMP : Première molaire permanente

- Pub-Med d'INCBI : moteur de recherche en science bio-médicale du centre national de recherche en bio-technologie et information.
- TNI : Treatment need index
- UDS : Unité de dépistage et de suivi

INTRODUCTION-PROBLEMATIQUE

L'odontogenèse s'étend de la fin du premier mois de développement intra-utérin jusqu'à la fin de l'adolescence. Le développement dentaire résulte d'une série d'interactions épithélio-mésenchymateuses régulées génétiquement mais sensibles aux perturbations environnementales. Plus de 200 gènes participent à l'odontogénèse. Toute perturbation dans ces séquences résulte de l'action d'un facteur extérieur (hypoxie, forte fièvre, infection virales, traitements anticancéreux ...), véritable tératogène pour le développement dentaire ou d'un défaut génétique.

Le déficit de minéralisation n'est pas un phénomène de notre époque uniquement. Turner a décrit dès 1912 des cas d'«hypominéralisation idiopathique». Le nombre d'études et de rapports sur les déficits de minéralisation localisés au niveau des molaires et des incisives a néanmoins fortement augmenté ces dernières années. Le problème qui apparaît le plus fréquemment lors de la formation des dents est l'hypocalcification de l'émail (1). Le diagnostic et les conséquences thérapeutiques de ces déficits de minéralisation soulèvent de nombreuses questions chez les médecins-dentistes et chez les parents.

Le travail que nous allons vous présenter va traiter des hypominéralisations molaires et incisives plus communément désignées dans la littérature par l'acronyme MIH (*molar incisor hypomineralization*), c'est l'atteinte de structure la plus fréquente que pourrait rencontrer le médecin dentiste dans sa pratique quotidienne, elle touche la denture temporaire comme permanente. Elle est définie comme une hypominéralisation d'origine systémique affectant une à quatre premières (s) molaire (s) permanente (s) associée ou non à une atteinte d'une ou plusieurs incisive(s) permanente(s). Cette pathologie correspond à un déficit de minéralisation, ayant pour conséquence des défauts qualitatifs de l'émail des dents atteintes. En absence de diagnostic et de prise en charge précoce, cette anomalie entraîne d'importants préjudices tissulaires affectant la fonction et l'esthétique des dents concernées.

Au niveau clinique, cela se traduit par des tâches amélaire de couleurs et de formes variables selon l'intensité de l'atteinte ayant des conséquences inesthétiques et fonctionnelles. En effet, la structure de ces dents étant affaiblie, elles sont plus sujettes au développement rapide de lésions carieuses, phénomène potentialisé du fait d'un brossage plus difficile (dents hypersensibles). Les manifestations cliniques sont variables en gravité entre les individus et même entre les dents d'un même patient. Les atteintes amélaire ne sont donc pas forcément

symétriques ou d'égale importance selon les dents, rendant le diagnostic clinique parfois difficile. Les MIH ont des conséquences inesthétiques et fonctionnelles pour l'enfant affecté par cette pathologie. De plus, les dents atteintes sont très sensibles, difficiles à anesthésier et à soigner.

L'étiologie n'est pas clairement établie ; ainsi de nombreux facteurs sont incriminés : maladies et infections de la petite enfance, pollution environnementale, etc. Si l'hypothèse environnementale est confirmée, il ya fort à parier que les chirurgiens dentistes sont confrontés à une recrudescence des cas de MIH, il est donc indispensable qu'ils soient informés des tenants et des aboutissants de cette pathologie. Face à une prévalence croissante, une incidence accrue, nous sommes aujourd'hui réellement face à un nouveau problème de santé publique.

C'est pourquoi nous nous sommes intéressés aux hypominéralisations molaire-incisive en réalisant une étude au niveau de la commune de Constantine. Notre travail va comporter deux parties :

La première partie est une revue de littérature où nous allons mettre en lumière les données actuelles de la science, tout en s'appuyant sur des bases scientifiques antérieures.

La deuxième partie de ce travail est une étude épidémiologique répondant à notre problématique et question de recherche dont l'objectif principal est la détermination de la prévalence de l'anomalie d'hypominéralisation molaire-incisive chez les enfants scolarisés âgés de 8 à 12 ans au niveau de la commune de Constantine ainsi que d'autres objectifs secondaires concernant notamment : la fréquence de la deuxième molaire temporaire hypominéralisée, l'évaluation de l'indice CAO et les habitudes d'hygiène.

PROBLEMATIQUE

L'émail humain, un tissu minéralisé d'origine épithéliale dérivé de l'ectoderme oral et prenant naissance lors de la phase de l'amélogèse. Il est d'une structure complexe, composé de prime abord d'une phase minérale principalement faite d'un empilement de mono cristaux de phosphate de calcium appelé communément hydroxyapatite et d'une phase organique qui contient essentiellement deux variétés de protéines, les amélogénines et les non amélogénines. D'un point de vu structural, les cristaux d'émail sont regroupés et empilés au sein des cristallites et forment les prismes d'émail. La matrice organique est déposée au sein des espaces non minéralisés constituant un très fin réseau de micropores, ce qui accorde ainsi à l'émail les qualités d'une barrière semi perméable en équilibre instantané avec l'environnement buccal en l'hydratant en permanence, ce qui laisse dévoiler la translucidité et la brillance de ce miraculeux tissu.

L'émail est le capital de l'organe dentaire, il représente sa première ligne de défense grâce à sa structure cristalline rigide. Il confère à l'organe dentaire ses capacités fonctionnelles et esthétiques par son aspect perlé et opalescent en parfaite harmonie avec le visage et le sourire.(1).

L'amélogénèse correspond au processus durant lequel, il se produit la sécrétion, la synthèse, la minéralisation et la maturation de l'émail. La cellule impliquée est l'améloblaste qui se différencie grâce aux odontoblastes par l'intermédiaire de leurs produits de sécrétion et la prédentine.

En effet, la formation de l'émail est le résultat d'une succession d'événements, au premier temps, le processus étant la sécrétion d'une matrice organique qui se minéralise immédiatement et dans un deuxième temps, il se produit le retrait de cette même matrice suivie d'une déposition minérale accrue (1).

Au cours du processus d'élaboration d'émail, des perturbations par un ou plusieurs facteurs quelques soient leurs origines peuvent avoir lieu entraînant ainsi des aberrations dans la qualité et/ou la quantité de l'émail dentaire.

La nature du défaut amélaire ainsi que sa sévérité sont dépendants du stade du développement de l'émail (2). Si un déséquilibre se produit durant la phase de sécrétion, le défaut d'émail est appelé « hypoplasie », si cela se produit au cours de la phase de maturation

pré éruptive, il en résulte un émail défectueux dans sa structure et il est appelé : émail hypominéralisé (3). D'après l'étude génétique de Fabiano Jeremias et coll. (4), les perturbations génétiques pendant le développement dentaire influencent le nombre et l'aspect de la dentition et plusieurs gènes responsables de développement dentaire semblent contribuer à la genèse des MIH.

L'Académie Européenne de dentisterie Pédiatrique a défini les MIH comme un défaut de minéralisation d'une ou des quatre premières molaires permanentes, parfois associé avec l'atteinte similaire des incisives permanentes. L'atteinte se présente comme des opacités bien démarquées d'extension et de sévérité variable, les bordures sont nettes. La coloration peut être blanchâtre, jaunâtre ou brunâtre. L'atteinte peut évoluer vers la fracture post-éruptive de l'émail et les atteintes carieuses atypiques nécessitent parfois l'extraction. Des cas d'hypominéralisation ont été aussi observés sur la deuxième molaire temporaire et considérés comme un facteur prédictif des MIH (5).

Cliniquement, les conséquences communes des MIH sur les sujets atteints sont multiples, elles sont représentées par : l'attrition rapide et l'exposition de la dentine, l'apparition des cavités atypiques évoluant au délabrement coronaire total, une sensibilité aux variations thermiques et au brossage. L'émail qui est initialement d'épaisseur normale est facilement fracturé sous les forces masticatoires prédisposant ainsi les surfaces aux caries précoces à évolution rapide, les sujets affectés par les MIH sont considérés comme des sujets à risque carieux élevé (6). Il a été démontré aussi que ce groupe de sujets présente un développement dentaire accéléré par rapport au groupe témoin (7).

Les enfants ayant des dents atteintes de MIH souffrent de difficultés à former un bol alimentaire, ce qui a un impact sur leur santé générale, l'atteinte des incisives a également un fort impact psycho social sur l'enfant. Celui-ci a tendance à éviter souvent le sourire et a du mal à s'intégrer au sein des activités collectives ce qui diminue son estime de soi (8).

La prise en charge thérapeutique de ces atteintes est basée sur les mesures de prévention des atteintes carieuses, le recours aux restaurations adhésives, au recouvrement coronaire partiel ou total des couronnes et à l'extraction précoce des dents qui nécessite un traitement orthodontique (9).

Les MIH ont été étudiées à travers le monde surtout du point de vue prévalence et profil épidémiologique, les lacunes semblent variables d'un pays à l'autre. Parmi les articles retenus nous notons les valeurs suivantes :

- Danemark : 38 % (10).
- Espagne : 22% (11).
- Thaïlande : 20 à 27,7% (12).
- Grèce : 21% (13).
- Slovaquie : 21% (14).
- Irak : 21% (15).
- Liban : 20% (16)
- Brésil : 18,9% (17), 20% (18)
- Jordanie : 18% (19).
- Mexique : 15,8% (20).
- Turquie : 14,9% (21)
- Iran : 12,7% (22)
- Nigéria : 12,7% (23)
- Allemagne : 4,3 à 14,6 % (24)
- Inde : 9,7 % (25), 8,9% (26).
- Arabie Saoudite : 8,6% (27).
- Maroc : 7,9% (28).
- Libye : 2,9% (29).

La prévalence de l'affection montre une variabilité d'un pays à un autre,

Néanmoins en Algérie, nous n'avons pas trouvé de données épidémiologiques dans les revues indexées. Cependant, des enfants présentant des MIH sont examinés au service d'odontologie conservatrice/endodontie du C.H.U. Benbadis de Constantine. Au niveau des unités de dépistage et de suivi(UDS), cette affection est méconnue et pas prise en charge d'autant plus qu'elle n'a pas été incluse dans le descriptif du programme national de santé bucco dentaire en milieu scolaire qui a été lancé en 2001 par le ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière Algérien (Circulaire interministérielle du 07 Mai 2001 relative au programme national de santé bucco dentaire en milieu scolaire « www.sante.dz »).

Falk Schwendicke, Karim Elhennawy, et Joachim Krois en 2018 (30) dans une méta-analyse qui a été publiée par Springer en 2020, ont classé l'Algérie avec le reste de l'Afrique du Nord

et le moyen Orient avec une prévalence moyenne de l'affection MIH entre 10 et 15 % pour toute la région.

L'étude que nous avons initiée visera à répondre à la question suivante : Quelle est la prévalence des MIH au sein des enfants scolarisés dans la commune de Constantine ?

L'étude de l'affection sur le terrain se justifie au regard des arguments suivants :

- Affection connue et étudiée à travers le monde avec une forte variabilité vis-à-vis de la prévalence.
- La présence de l'affection n'est pas sans conséquence, l'émail étant mou, fragile et poreux et les sujets atteints représentent une population à risque carieux élevé.
- La prise en charge de l'affection est difficile et d'un coût élevé, surtout quand il s'agit des stades avancés, le traitement est lent et exige un suivi régulier et des séances multiples, ce qui est à l'origine de stress pour l'enfant et ses parents.
- A ce jour, nous n'avons trouvé aucune étude ou publication dans les revues indexées sur Pub Med d'NCBI concernant la répartition des MIH en Algérie.

Hypothèse :

La détermination de la prévalence des MIH et le dépistage précoce devrait permettre la définition d'une stratégie de prise en charge basée sur la prévention des complications de l'atteinte et ce, dans le cadre du programme national de santé bucco-dentaire en milieu scolaire.

**PREMIERE
PARTIE : REVUE
DE LITTERATURE**

1. DEFINITION DE L'AFFECTION MIH

La définition retenue est celle qui a été proposée par Weerheijm et coll en 2001(31), **il s'agit d'hypominéralisation des molaires et des incisives d'origine systémique qui affectent une ou plusieurs des premières molaires permanentes, éventuellement associées à une atteinte des incisives permanentes.** Quant à la nomenclature, les scientifiques s'accordent à dire que les termes utilisés auparavant étaient inappropriés et que l'acronyme **MIH (molar incisor hypomineralization)** devrait désormais être utilisé.

2. HISTORIQUE DE DECOUVERTE DE L'AFFECTION MIH

Les défauts de développement des tissus durs de l'organe dentaire ont été reconnus par la profession dentaire depuis l'époque de Pierre Fauchard qui est le père de la dentisterie moderne. Le premier essai sur les défauts d'émail date de 1743, dont l'intitulé est « Essaye sur les maladies des dents » (32). Une étude a été menée par Ogden et ses collaborateurs en 2008 qui ont identifié des cas probables de MIH sur une série archéologique d'enfants et d'adolescents ayant vécu entre le 17 et le 18^{ème} siècle (33).

Sur le rapport technique de la FDI n°15 en 1982 sur les anomalies de développement de l'émail dentaire, l'opacité est définie comme : « un défaut qualitatif de l'émail identifiable visuellement par une transparence anormale » caractérisée par une discoloration (crème, jaune ou marron) et sur une surface amélaire lisse et d'épaisseur normale (34) .

Vers la fin des années soixante dix, des dentistes travaillant en santé publique en Suède, avaient remarqué une augmentation du nombre d'enfants présentant des opacités bien délimitées évoluant vers des atteintes plus sévères particulièrement sur les premières molaires permanentes et les incisives. Les défauts amélaire étaient difficiles à nettoyer et à traiter à cause de la sensibilité accrue, le seul matériau utilisé à l'époque était l'amalgame, les restaurations réalisées étaient disgracieuses et avaient une durée de vie limitée vu la perte de l'émail par petits fragments (34).

Les années qui ont suivi, de nombreux chercheurs se sont intéressés à l'étude de cette aberration de l'émail en sachant qu'à cette époque, il n'existait pas encore une dénomination internationale connue et de nombreux termes ont été employés comme :

- Hypominéralisation idiopathique de l'émail des premières molaires (Koch et coll 1987), cet auteur et son équipe ont mené une étude sur 2252 enfants Suédois nés entre 1966 et 1974 où la prévalence était de 15,4% (35).
- L'appellation de Cheese molars a été également utilisée par Van Amerongen et coll en 1995, lors de son étude pilote sur les étiologies des hypocalcifications sur les premières molaires permanentes (36).
- En 2001, l'appellation de l'hypominéralisation des premières molaires permanentes non provoquée par le fluor a été proposée par Leppaniemi.A et coll (37).

L'académie Européenne de dentisterie pédiatrique avait porté beaucoup d'attention à ce défaut de développement amélaire. Lors de son 6^{ème} congrès à Athènes en 2003, de nombreuses conclusions ont abouti au fait que:

- Cette affection MIH est en recrudescence mondiale et que plus d'études sur la prévalence et la distribution géographique sont nécessaires et impératives.
- Les études sur la prévalence de l'affection qui ont été réalisées avant 2003 sont limitées vu l'utilisation de critères de diagnostic différents.
- De ce fait, les critères de diagnostic et de jugement ainsi que la nomenclature de l'affection devraient être uniformisées.

3. MECANISMES PATHOGENIQUES, ETIOLOGIES ET DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES MONDIALES

3.1. Pathogénie

3.1.1. Mécanismes potentiels

Du fait de la complexité du processus d'amélogénèse, le mécanisme pathogénique aboutissant à l'apparition de l'anomalie MIH n'est pas clairement élucidé, la majorité des hypothèses qui ont été développées durant les deux dernières décennies stipulent que les MIH se développent durant la phase de maturation de l'émail.

Cette phase inclut un accroissement de la densité minérale de l'émail, les améloblastes durant cette phase secrètent des enzymes protéolytiques afin d'assurer la dégradation de la matrice protéinique et permettent la croissance des cristaux de l'émail.

Cette activité protéolytique est dominée par les protéinases « Kallikrein related peptidases (KLK4) et les métallopeptidases (MMP2, MMP3, MMP9). D'autres activités pendant la phase de maturation peuvent aussi être perturbées par des facteurs potentiels, et élargissant ainsi la liste des éventuels mécanismes pathogéniques citant particulièrement : le transport des ions calcium et phosphates, l'absorption des protéines de la matrice, la balance du PH du milieu intra et extra-cellulaire de l'améloblaste et l'apoptose des cellules (38) .

- Le mécanisme a été récapitulé dans le diagramme suivant :

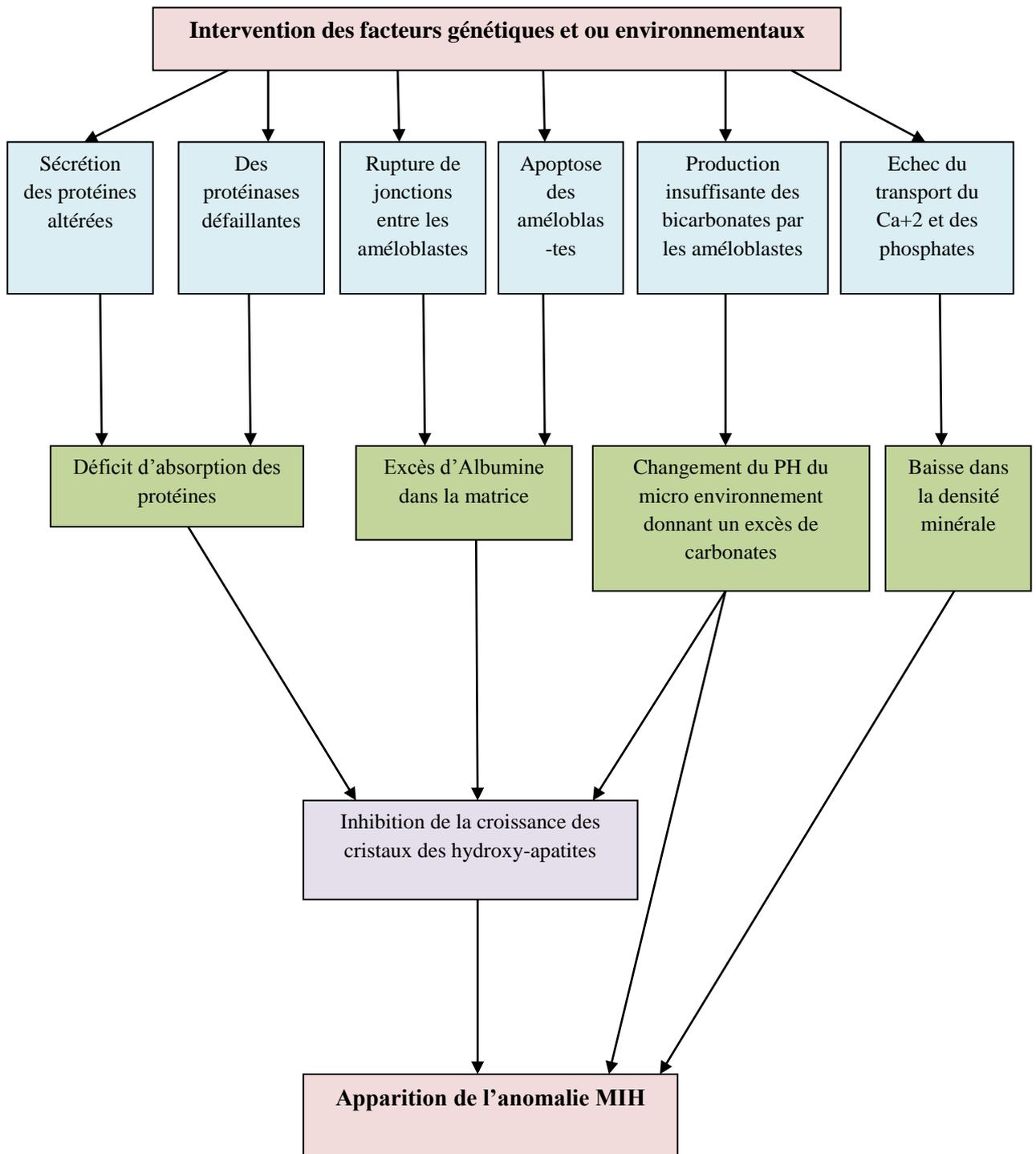


Fig. 1 : Résumé des mécanismes biologiques potentiels conduisant au développement des MIH (38).

3.1.2. Influence des facteurs génétiques

Etant donné la complexité du processus d'amélogénèse qui est représenté par une série d'événements, ceux-ci sont contrôlés au niveau moléculaire au sein du micro-environnement par des milliers de gènes. La liste de ces gènes inclus dans le processus de genèse des défauts de développement de l'émail, s'est énormément élargie. Les fonctionnalités des gènes sont hétérogènes et les mécanismes pathogéniques potentiels sont divers. En effet, et malgré la multiplicité des études génétiques, le phénotype caractérisant les défauts de développement de l'émail est toujours incomplet, ce qui a été rapporté dans la revue systématique de J.T. Wright et coll. en 2015 (39).

Il paraît qu'il existe des prédispositions génétiques agissant avec la contribution des facteurs environnementaux systémiques et affectant ainsi le bon processus de maturation de l'émail. Ces facteurs doivent normalement être capables d'expliquer pourquoi un même groupe de dents qui se forment dans la même période présenterait des atteintes de type MIH variables en degrés de sévérité.

Compte tenu de la contribution génétique qui est estimée selon Vieira en 2018 à 20% après son étude sur des paires de jumeaux (40), les 80% restants sont laissés pour des facteurs étiologiques multiples, et afin de prouver l'importance de la contribution des facteurs génétiques, nous avons sélectionné à partir de la base de données Pub-Med d'NCBI quelques études génétiques récentes qui ont été jugées pertinentes :

➤ Fabiano Jeremias et coll. en 2013 ont étudié l'expression des gènes du développement amélaire à la recherche d'éventuelles associations avec les MIH. Un prélèvement d'ADN de 163 cas de patient atteints de MIH avec 82 autres prélèvements de témoins d'individus en provenance de la Turquie et 89 prélèvements en provenance du Brésil. 11 marqueurs appartenant à 5 gènes ont été génotypés, il s'agit des gènes :

- AMBN d'améloblastine
- AMELX d'amélogénine
- TUFT1 de Tufteline
- ENAM d'Enameline
- TFIP11 de la Tefteline Interacting Protein.
- Les marqueurs de ENAM (1S3796704) a été associé aux MIH chez les deux populations (41).

➤ Puis en 2016, une autre étude génétique a été menée par le même chercheur F.Jeremias et coll. qui ont rapporté que l'affection MIH est d'origine multifactorielle et différents groupes de gènes pourraient influencer son apparition. En revanche, la contribution des facteurs extrinsèques et perturbateurs pourrait également modifier l'expression des gènes relatifs au développement amélaire et à n'importe quel stade. A cet effet, l'hypothèse génétique a été admise et d'autres études sur des populations d'ethnies différentes demeurent toujours nécessaires (42).

➤ En 2019, une étude nucléaire a été envisagée au Brésil par Diego Giroto Bussaneli et coll. et publiée dans le journal du « Caries research ». La présente étude a été menée sur 101 familles comportant le père, la mère et leurs enfants biologiques. Un examen bucco-dentaire a été mené afin de diagnostiquer les enfants atteints par MIH, par la suite des prélèvements d'ADN ont été effectués et ceci avait concerné tous les enfants ainsi que leurs parents. L'objectif de l'étude était d'évaluer la possibilité d'une association entre le polymorphisme des gènes de la réponse immunitaire et la survenue des MIH (43). Quant aux résultats obtenus :

- La sévérité des MIH a été associée au groupe de gènes « TGFBR1 » particulièrement l'allèle « SNPrs10733708 ».
- L'altération des gènes de la réponse immunitaire peut influencer le développement de l'émail.
- L'interaction entre le polymorphisme des gènes de la réponse immunitaire et les gènes de l'amélogénèse semble avoir un effet supplémentaire sur la susceptibilité du développement des MIH (43).

3.2. Etiologies

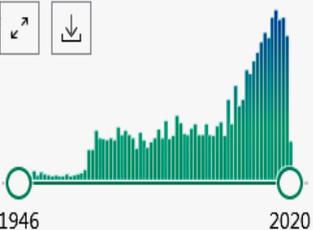
L'anomalie MIH pose aujourd'hui de multiples questions à l'égard du processus pathogénique et des facteurs étiologiques. Il n'existe pas à l'heure actuelle un consensus clair et de nombreuses hypothèses étiologiques ont été évoquées, parmi ces hypothèses il y'a celles qui ont fait l'objet d'études un peu robustes tandis que d'autres n'ont pas pu être validées et demeurent au stade d'hypothèse du fait de la complexité des études étiologiques.

Les recherches en matière de MIH sont en cours, en consultant par exemple la base de données Pub-Med d'NCBI qui est la plus large base mondiale, on constate qu'en utilisant seulement le mot clé du MeSh « molar incisor hypomineralization » , le nombre d'articles scientifiques traitant les MIH est de 3229 comme le montre la capture d'écran ci- dessous. Le nombre de travaux scientifiques ne cesse d'augmenter depuis la fin des années soixante, le début des années soixante dix et pendant les deux dernières décennies la recrudescence des chiffres étant plus marquée.

MYNCBI FILTERS  3,229 results

RESULTS BY YEAR



1946 2020

TEXT AVAILABILITY

Abstract

Free full text

Full text

ARTICLE ATTRIBUTE

Associated data

ARTICLE TYPE

Books and Documents

Clinical Trial

On the Etiology of Molar-Incisor Hypomineralization.

1 [Vieira AR and Kup E. Caries Res 2016. PMID 27111773](#)

Molar-incisor hypomineralization (MIH) is a condition that is defined based on its peculiar clinical presentation. Reports on the etiology of the condition and possible risk factors are inconclusive and the original suggestion that MIH is an idiopathic condition is often cited. Our group was the first to suggest MIH has a genetic component that involves genetic variation in genes expressed during **dental enamel** formation. ...

“ Cite  Share

Managing molar-incisor hypomineralization: A systematic review.

2 [Elhennawy K and Schwendicke F. J Dent 2016 - Review. PMID 27693779](#)

DATA: Trials on humans with ≥ 1 MIH **molar/incisor** reporting on various treatments were included. Two authors independently searched and extracted records. ...

“ Cite  Share

Etiology of molar incisor hypomineralization - A systematic review.

3 [Silva MJ, et al. Community Dent Oral Epidemiol 2016 - Review. PMID 27121068](#)

OBJECTIVES: **Molar incisor hypomineralization** (MIH) is a common developmental **dental** defect of permanent teeth, which can increase the risk of **dental** caries, infection and hospitalization. ...

“ Cite  Share

Fig. 2: Capture d'écran de la base de données www.pubmed.gov , illustrant l'état des recherches sur les MIH

En matière d'étiologies, nous avons combiné deux mots clés par l'opérateur Booléen « End » s'agissant de « molar incisor hypominéralisation » , « Etiological facteurs », le nombre de publications scientifiques indexées était de 67 comme le montre la capture d'écran ci-dessous et ceci sans activation des filtres.

The screenshot displays the PubMed.gov search interface. At the top, the NIH logo and 'U.S. National Library of Medicine National Center for Biotechnology Information' are visible. The search query '(molar incisor hypomineralization) AND (etiological factors)' is entered in the search box. Below the search box are options for 'Advanced' and 'Create alert'. There are buttons for 'Save', 'Email', and a menu icon. The search results section shows '67 results' and 'MYNCBI FILTERS'. A 'RESULTS BY YEAR' bar chart shows a significant increase in publications starting around 2010, peaking around 2018-2019. Three articles are listed:

- Molar Incisor Hypomineralization. Morphological and Chemical Possible Etiological Factors**
T Fagrell. *Swed Dent J Suppl* (216), 5, 11-83. 2011.
- Investigation of Clinical Characteristics and Etiological Factors in Incisor Hypomineralization**
MR Giuca et al. *Int J Dent* 2018, 7584736. 2018.
- Molar Incisor Hypomineralization: An Epidemiological Study With Etiological Factors in Indian Pediatric Population**
A Mishra et al. *Int J Clin Pediatr Dent* 9 (2), 167-71. Apr-Jun 2016.

Under 'TEXT AVAILABILITY', there are checkboxes for 'Abstract' and 'Free full text', both of which are currently unchecked.

Fig. 3: Capture d'écran de la recherche des études scientifiques concernant les facteurs étiologiques provoquant l'apparition de l'anomalie MIH sur Pub-Med. On note un nombre plus important durant les deux dernières décennies.

Après activation des filtres sur la base de données Pub-Med, les études descriptives, les rapports ainsi que les séries de cas cliniques ont été écartées ; quelques études jugées pertinentes ont été sélectionnées afin d'illustrer les différentes hypothèses étiologiques qui feront suite.

3.2.1. Hypothèse environnementale

3.2.1.1. Hypothèse de la dioxine

Plus communément désignés sous le terme de « dioxines », il s'agit de polluants environnementaux de la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques allogénés, qui se produisent aux cours des différents processus chimiques faisant impliquer le chlore, l'oxygène, le carbone et la haute température. Le Tétra-chloro-dibenzo-dioxine (TCDD) représente le composé le plus étudié. Les principales sources sont :

- L'incinération des déchets ménagers, industriels et médicaux.
- La production d'énergie comme la combustion du charbon, le gaz, les huiles et la peinture.
- Les transports routiers par les émissions des gaz de combustion des différents carburants.
- Les sources industrielles : production d'herbicides, de pesticides, de papiers, de colorants, de cimenterie, raffinerie et le recyclage des métaux non ferreux.

Tous les compartiments de l'environnement peuvent être contaminés par les dioxines (l'air, le sol et sédiments, végétaux et animaux) ; L'exposition des humains aux dioxines se fait majoritairement par voie alimentaire (95%). L'imprégnation d'une population exposée aux dioxines se manifeste par la présence de ces composés dans le sang et particulièrement dans le lait maternel. Le tableau ci-dessous montre les dosages du lait maternel (OMS 1996) (44).

Tab. I : Teneur en dioxine des laits maternels en Europe selon l’OMS et l’expertise de l’INSERM sur les dioxines (44).

Pays	Année	Teneur (pg TEQ/g de matière grasse (min-max))
Allemagne	1993	16 ;5
Autriche	1993	10,7-14,0
Belgique	1993	20,8-27,1
Danemark	1993	15,2
Espagne	1993	19,4-25,5
Finlande	1993	12,0-21,5
France	1998-1999	16,4(6,5-34,3)
Grande-Bretagne	1993-1994	17,9
Pays-Bas	1992-1993	17,9

Les denrées de consommation courante constituent la principale source de dioxine pour l’homme. Dès la grossesse, les dents en formation peuvent en être la cible et l’exposition est maximale après la naissance lors de l’allaitement. Les enfants soumis aux dioxines in utero et dans leur première enfance peuvent montrer des défauts dentaires associés. Les dioxines ont de nombreux effets délétères sur la santé de l’homme. Les effets sur les dents, notamment sur le développement de l’émail a été proposé pour la première fois par S.Aluluusua et ses collaborateurs en 1996, l’étude réalisée a été publiée dans « European journal of oral sciences ». La présente étude avait regroupé deux populations avec une cohorte de 97 enfants dont les mamans ont été encouragées pour allaiter au sein le plus longtemps possible ; parmi ces enfants, 24 ont développé des défauts de minéralisation de l’émail et ils ont été allaités tous plus de 8 mois. D’après les auteurs de cette étude, l’allaitement prolongé au sein a été associé aux anomalies de développement de l’émail dont les MIH, et ceci a été justifié par la contamination du lait maternel par des toxines environnementales comme les dioxines (45).

Le 10 Juillet 1976 dans le nord de l’Italie, une catastrophe écologique s’est produite, connue sous l’appellation « catastrophe de Seveso ». Il s’agit d’un nuage d’herbicides contenant des produits toxiques dont les dioxines qui s’est échappé d’une usine chimique et a contaminé les alentours en provoquant l’hospitalisation des enfants et la mort des dizaines de

milliers d'animaux d'élevage ainsi que la contamination de 358 hectares de terre (46). Vingt-cinq ans après cette exposition, une deuxième étude a été menée par S.Aluluusua et ses collaborateurs et publiée dans le journal de « Environmental health perspectives » en 2004. L'étude a porté sur 48 sujets issus des régions contaminées et dont les prélèvements de plasma congelés étaient disponibles, ces sujets ont été invités d'une façon randomisée. Après examen, il s'est avéré que 93% des sujets qui présentaient des défauts de développement de l'émail dont les MIH avaient un âge inférieur à cinq ans au moment de l'accident de Seveso. Quant à la prévalence des DDE, elle était de 42% chez les sujets exposés et de 26% chez le groupe des sujets témoins issus des régions non concernées par l'exposition aux dioxines. Cette étude a laissé conclure que les MIH peuvent être causées par la contamination aux dioxines qui interfèrent avec le processus d'amélogénèse (47).

Plus récemment en 2018, une étude Vietnamiennne menée par Vo Truong Nhu Ngoc et ses collaborateurs, sur un échantillon d'étude de 22000 sujets issus de deux régions distinctes, la première région était contaminée par les dioxines, tandis que la deuxième région située en province n'était pas contaminée. La prévalence des DDE principalement les MIH était approximativement deux fois plus supérieure dans la région contaminée. Cependant, cette étude est limitée du point de vue évidence scientifique à cause de sa nature rétrospective (48).

3.2.1.2. Perturbateurs endocriniens

Selon la définition de l'OMS en 2002, « un perturbateur endocrinien est une substance exogène ou un mélange qui altère les fonctions du système endocrinien et par voie de conséquence, cause un effet délétère sur la santé d'un individu, sa descendance ou des sous populations » (49). Le perturbateur endocrinien le plus étudié est le Bis-Phénol-A qui présente de nombreux effets sur la santé de l'être humain. K.Jedeon et coll.. se sont intéressés à l'étude des effets du BPA sur les dents des rats. Dans son étude parue en 2013 sur « The American journal of pathology », des rats de laboratoire ont été exposés au BPA et les dents ayant fait éruption par la suite ont montré des hypominéralisations similaires à celles des dents humaines, les dents concernées ont été par la suite étudiées sous microscope électronique, ce qui a révélé une forte teneur en protéines des zones hypominéralisées (50).

Une seconde étude faite par le même auteur et ses collaborateurs (K.Jedeon) expérimentant les effets d'un mélange de perturbateurs endocriniens s'agissant du BPA, génistéine et vinelozoline sur des rats. Ces rats ont été exposés quotidiennement pendant la période intra-utérine et après la naissance à des faibles doses. Finalement, et après éruption

des dents attendues, des opacités d'hypominéralisation ont été constatées. La présente étude a montré aussi que les rats de sexe masculin ont été plus touchés que les rats de sexe féminin (51).

3.2.2. Impact des fluorures

Au moment de la découverte des MIH, de nombreux auteurs ont incriminé les fluorures comme facteur étiologique. Cependant, l'étude cas-témoins qui a été menée par G.Koch et coll en 2003 (52) avait prouvé que l'anomalie MIH ne pouvait pas être attribuée à l'insuffisance des apports fluorés et que l'hyper fluorose est une anomalie distincte des MIH (52).

3.2.3. Complications de la naissance

Plusieurs facteurs ont été proposés et étudiés. En revanche, la majorité des études sont de nature rétrospective et le niveau de preuve n'était pas élevé. Cependant, l'étude de Garot, D.Manton, P.Rouas publiée en 2016 (53) a été menée sur 849 patients, une corrélation a été observée entre l'affection MIH et l'hypoxie durant la délivrance ainsi que l'accouchement par césarienne ; tandis qu'aucune association n'a été rapportée entre la naissance prématurée et les MIH (53).

Une autre hypothèse en rapport avec le score d'Apgar (Test d'évaluation de l'état de santé du nouveau née variant de 0 à 10, il doit être inférieure ou égale à 5 après la naissance), a été également proposée. Une étude a été réalisée par Rivian Sidaly et coll en 2016 (54) ayant comparé deux groupes d'enfants, un groupe dont le score d'Apgar était en dessous ou égal à 5 et un groupe dont les enfants sont nés en bonne santé. Après examen bucco-dentaire, la prévalence des MIH ne diffère pas entre les deux groupes et aucune association n'a été rapportée (54). Plus récemment, en 2018, une autre étude contredit les résultats de la précédente, c'est celle menée par Gabriela Dos Santos Pinto et coll. où une association entre la survenue des DDE et un score d'Apgar faible a été démontrée (55).

3.2.4. Maladies et déficits de la petite enfance

De nombreux facteurs tel que les allergies, la maladie cœliaque, le déficit en vitamine D, les infections des voies respiratoires, l'asthme et la pneumonie ont été rapportés. Cependant, il existe parfois des contradictions dans les résultats des études comme on le constate pour l'étude de Justin T.Vander Tas en 2018, qui montre qu'il n'existe pas

d'association entre les concentrations de la vitamine D en prénatal ou en post natal avec l'apparition des MIH ou de la DMTH (56). En revanche, l'étude qui a été conduite par J.Kuhnisch et ses collaborateurs en 2015 démontre que des concentrations sériques basses en vitamine D ont été associées aux MIH et à la maladie carieuse, tandis que des concentrations élevées sont corrélées avec une bonne santé dentaire (57).

3.2.5. Causes médicamenteuses

L'abus de consommation des médicaments comme certains antibiotiques (Amoxicilline, Erythromycine) et les drogues de la chimiothérapie anti-cancer ont été évoqués dans la littérature. Néanmoins, il n'a pas été possible de dissocier la maladie de sa thérapeutique. Du point de vue évidence scientifique, il est inadmissible éthiquement de comparer dans un protocole d'étude deux groupes de malades, à savoir un groupe sous traitement et un groupe sans traitement. A cet effet, nous ne pourrions pas présumer si c'est vraiment le traitement reçu qui était en cause ou que c'est la maladie.

Nous avons sélectionné deux méta-analyses, la première a été publiée en 2015 et s'intéressant aux drogues pouvant engendrer des MIH. Cette analyse a regroupé vingt articles dont neuf seulement étaient de qualité scientifique acceptable. Les auteurs de cette étude affirment qu'établir une méta-analyse n'était pas évident et que plusieurs groupes de médicaments ont été globalement cités, il s'agit : des médicaments anti-asthme, des antibiotiques, des antiépileptiques et des chimiothérapies (58). Plus récemment, le même auteur de la précédente étude C.Serna et ses collaborateurs (59) avait publié une revue systématique en 2019 s'intéressant aux médications utilisées pendant la grossesse et leurs relations avec l'apparition de la DMTH. Pratiquement, les mêmes familles de médicaments cités dans la précédente étude ont été évoqués en ajoutant les antihistaminiques et l'acide folique (59).

3.2.6. Aperçu général sur les étiologies

Parmi les études s'intéressant aux étiologies, il existe un nombre limité d'étude de haut niveau de preuve comme les revues systématiques et les méta-analyses. Après filtration de notre recherche sur Pub-Med d'INCBI, nous avons constaté que le nombre de méta-analyses est de sept dont cinq ont été récapitulées ci-dessous.

PubMed.gov
US National Library of Medicine
National Institutes of Health

PubMed

Create RSS Create alert Advanced

Click here to try the **New PubMed!**

An updated version of PubMed is now available. Come see the new improvements to the interface!

Article types **Format:** Summary ▾ **Sort by:** Most Recent ▾ **Per page:** 20 ▾ **Send**

Guideline
✓ **Meta-Analysis**
Review
Customize ...

Text availability
Abstract
Free full text
Full text

Publication dates
5 years
10 years
Custom range...

Species
Humans
Other Animals

[Clear all](#)

[Show additional filters](#)

Best matches for molar incisor hypomineralization:

[On the Etiology of Molar-Incisor Hypomineralization.](#)
Vieira AR et al. Caries Res. (2016)

[Managing molar-incisor hypomineralization: A systematic review.](#)
Elhennawy K et al. J Dent. (2016)

[Etiology of molar incisor hypomineralization - A systematic review.](#)
Silva MJ et al. Community Dent Oral Epidemiol. (2016)

[Switch to our new best match sort order](#)

Search results

Items: 7

i Filters activated: Meta-Analysis. [Clear all](#) to show 3226 items.

[A systematic review and meta-analysis of systemic exposure associated with molar incisor hypomineralization.](#)

1. [hypomineralization.](#)

Fig. 4 : Capture d'écran montrant l'état de recherche des méta-analyses concernant les MIH sur l'interface de Pub-Med.

- La plus ancienne des revues systématiques est celle de N.S Willmott et coll. parue en 2008 et ayant regroupé les publications depuis 1987 jusqu'au 2008, ce qui a constitué un nombre de 54 articles scientifiques portant sur la prévalence des MIH et leurs étiologies. La majorité des études ont rapporté l'éventuelle contribution des facteurs tel que : l'asthme, la pneumonie, les infections respiratoires hautes, les otites, l'abus d'antibiotiques, la fièvre pendant l'enfance et la contamination du lait maternel par les dioxines (60).
- En 2016, Silva et coll. ont publié une revue systématique étudiant les étiologies des MIH, cette étude avait analysé 28 articles scientifiques et d'après les résultats, un nombre limité d'études rapporte une association significative entre les MIH et les facteurs pré et périnataux. Une association significative a été démontrée avec les maladies pendant l'enfance comme l'asthme, la fièvre et la pneumonie. La présente étude s'est intéressée aussi aux étiologies des DMTH et il se trouve qu'il existe selon les auteurs une association entre la consommation alcoolique, la fièvre et l'ethnicité. Néanmoins, les auteurs s'accordent à dire que le niveau d'évidence de la plupart des études est encore non satisfaisant (61).

➤ En 2017, une méta-analyse a été publiée par Débora Souto-Souza et coll (62) étudiant l'association entre les DDE et la maladie cœliaque. La majorité des études sont descriptives et ont regroupé un total de 2840 patients atteint de la maladie cœliaque, la prévalence des DDE était de 50%, ce qui a amené les auteurs à confirmer l'association de la maladie cœliaque avec les DDE dont principalement les MIH (62).

Puis en 2018, deux méta-analyses ont été retrouvées :

➤ L'étude de Aluhe Lopes Fatturi et coll. (63) ayant comme objectif d'évaluer l'exposition aux facteurs systémiques. L'analyse avait inclu 27 articles. Selon l'auteur, les études incluses présentent un risque de biais faible à modéré. Les facteurs qui ont été significativement associés aux MIH sont :

- Les maladies pendant la grossesse ainsi que le stress psychologique.
- L'accouchement par césarienne et les complications de la délivrance.
- Les maladies de l'appareil respiratoire et la fièvre ont montré l'association la plus significative et la prévalence la plus élevée.(63)

➤ Enfin la revue systématique de Xiaoyou Wu et coll (64) ayant comme objectif la recherche d'une éventuelle association entre l'affection MIH et l'accouchement prématuré ainsi que le faible poids à la naissance. Au total, 17 articles consultés révélant que la plupart ont étudié le faible poids à la naissance. D'après l'auteur et malgré la nature rétrospective de la majorité des études, l'accouchement prématuré et le faible poids à la naissance étaient considérés comme des facteurs augmentant la prévalence des MIH (64).

3.2.7. Que peut-on conclure vis-à-vis des étiologies ?

- Il n'était pas possible de déterminer un seul facteur étiologique, mais un ensemble de facteurs, ceci dit que l'anomalie est multifactorielle.
- La recherche des facteurs étiologiques sur terrain est difficile à mener au vu du caractère multifactoriel de l'anomalie et du rôle joué par la génétique et sa complexité.
- Les études d'observation constituent le seul moyen le plus abordable pour la majorité des chercheurs, afin d'évaluer l'association entre les facteurs supposés comme étiologiques dans la population et la maladie. En revanche, ces études sont d'un niveau de preuve faible.
- Le nombre d'études de cohortes disponibles sur la base de données Pub-Med est limité, la majorité sont des cohortes rétrospectives; ce qui peut constituer une source de biais non négligeable.
- La réalisation des études de cohorte prospectives pour l'étude des étiologies des MIH est toutefois difficile à mener, vu que l'atteinte MIH ne peut être diagnostiquée qu'après l'éruption des dents quelques années après l'exposition au facteur étiologique.
- Désormais, nous devons donner plus de priorité aux études de cohortes prospectives et aux études basées sur les fondements de la génétique, car elles constituent le seul moyen pour apporter des réponses plus claires aux questions tournant autour des étiologies et des mécanismes pathogéniques. et ceci sans négliger le caractère multidirectionnel et multifactoriel de l'affection MIH.

3.3. DONNEES EPIDEMIOLOGIQUES MONDIALES

3.3.1. Prévalence à l'échelle mondiale

La maladie ou l'anomalie MIH s'est avérée d'origine multifactorielle avec la possibilité d'une contribution de la composante génétique. Histologiquement, un émail hypominéralisé montre un changement dans la disposition des cristaux et une désorganisation dans l'arrangement des gaines des prismes. Dans la littérature disponible actuellement et ayant comme origine les publications indexées dans les bases de données mondiales, la prévalence de la maladie MIH montre une variabilité significative entre les études.

Une méta-analyse a été menée par Falk Schwendicke et ses collaborateurs en 2017(30), cette étude de haut niveau de preuve scientifique a étudié la charge mondiale de morbidité de la maladie MIH et sa distribution mondiale en rapport avec des facteurs socio-économiques et environnementaux. La prévalence et l'incidence ont été déterminées en suivant trois niveaux qui sont : super-régional, régional et national. Cette étude avait regroupé 99 publications réparties sur 113 rapports et étalée sur 43 pays. La majorité des études ont fait appel à une technique d'échantillonnage aléatoire ou exhaustive. La moyenne de la prévalence mondiale était de 13,1% (à 95% d'IC=11,8-15,5%) avec une différence significative entre le niveau super-régional et national (pays). La prévalence ne diffère pas significativement qu'il s'agisse du sexe masculin ou féminin. La proportion des individus présentant un besoin en soins c'est-à-dire ayant des symptômes ou des pertes amélares post-éruptives, était de 27,4%.

Cette étude avait même décrit les pays où les données épidémiologiques n'étaient pas disponibles tel que l'Algérie par exemple. Pour ce faire, les auteurs ont déclaré avoir utilisé le modèle de « Elastic net regression trained on GBD data subset 2(GBD-Sub2-EN) » en faisant référence au diabète, aux habitudes alimentaires (la consommation des fruits, des oméga3 et des acides gras insaturés), au tabac et à la vaccination antitétanique qui sont des facteurs ayant montré un pouvoir prédictif élevé.

Le nombre de cas prévalent en 2016 est de 878 Millions de personnes. Le taux le plus élevé au niveau super-régional a été rencontré dans les pays où les revenus sont élevés notamment le Nord-Est, l'est, le sud de l'Asie et l'Océanie.

Au niveau régional, les chiffres les plus élevés de cas prévalent ont été enregistrés au sud –est de l’Asie et les pays dont les revenus sont élevés comme les pays de l’Amérique du Nord. Au niveau national, les pays très peuplés comme l’Inde, la Chine, les Etats unis, ont montré significativement des taux plus élevés.

En ce qui concerne l’incidence, le nombre de cas incidents en 2016 a été estimé à 17,5 millions de personnes. Le chiffre le plus élevé de cas incidents au niveau super-régional a été déterminé dans la zone d’Afrique Sub-Saharienne puis le nord-est, l’est et le sud de l’Asie ainsi que l’Océanie.

A l’échelle régionale c’est le sud de l’Asie, l’est de l’Afrique Sub-Saharienne, les pays émergents comme la Chine, l’Inde, le Pakistan et l’Indonésie qui ont montré les chiffres les plus élevés.

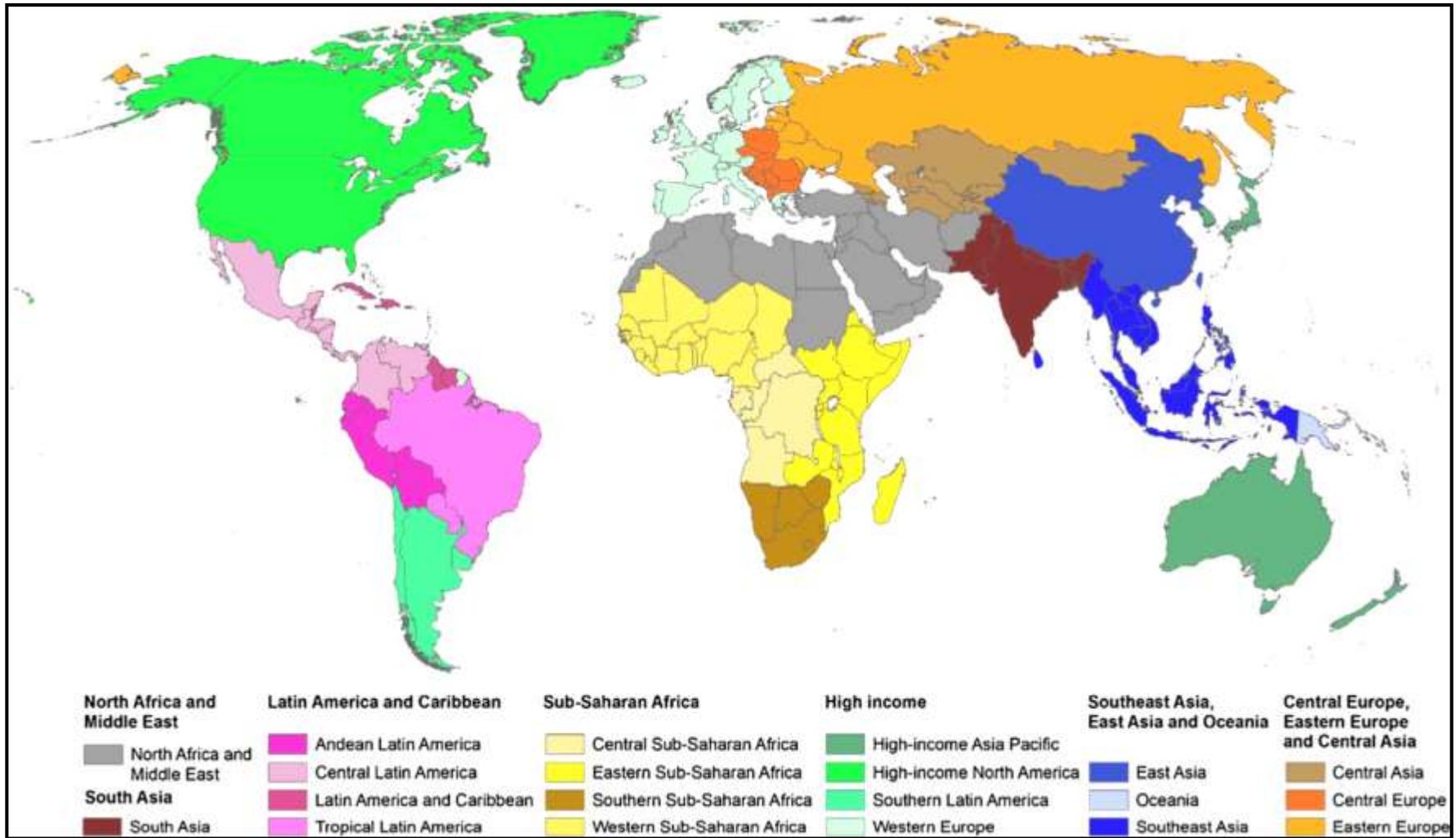


Fig. 5 : Super-régions et régions, telles qu'utilisées dans les études sur la charge mondiale de la maladie (30).

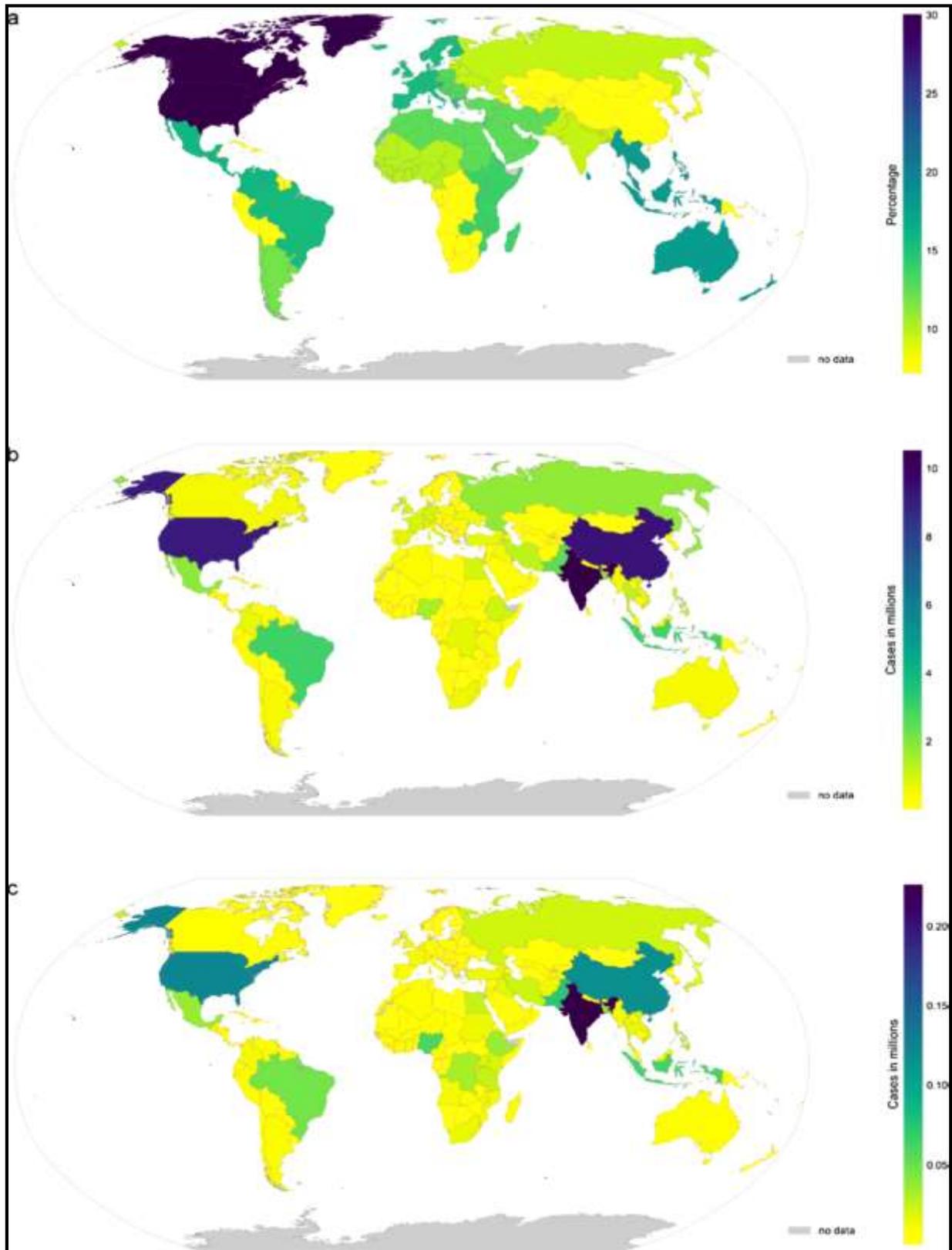


Fig. 6 : Prévalence des MIH au niveau régional (a), nombre moyen de cas prévalents en 2015 (b) et nombre moyen de cas incidents en 2016 au niveau des pays (c) (30)

3.3.2. Besoins en soins dentaires

L'atteinte MIH est associée à un besoin en soins accru particulièrement aux stades sévères, l'inflammation pulpaire résultante contribue aux échecs d'anesthésie, ce qui a comme conséquence l'augmentation de l'anxiété et du stress. Tous ces effets affectent l'état de santé général, la qualité de vie et le statut psycho social de l'enfant.

Quantifier la charge mondiale de morbidité de la maladie MIH au niveau régional, super régional et national est une affaire pertinente pour les planificateurs et les décideurs de soins ainsi que les chercheurs dans le domaine de la santé. Les résultats de la précédente méta-analyse ont montré des résultats robustes et une prévalence moyenne à l'échelle mondiale qui est la plus importante de la littérature. La prévalence selon la même étude varie significativement entre les régions, cette différence spatiale est directement liée aux propriétés et particularités de chaque pays, donc la prévalence est directement influencée par les spécificités démographiques de chacun des pays.

Les pays peuplés comme l'Inde et la Chine ont contribué au nombre de cas prévalant, tandis que pour l'incidence il n'y a que l'Inde, le Pakistan et l'Indonésie qui ont contribué énormément à augmenter le taux d'incidence. La pertinence de ces travaux réside dans la proportion des cas ayant un besoin en soins, et ne concerne que les cas symptomatiques ; ce qui a été quantifié à cinq millions de nouveaux traitements chaque année avec un nombre de 240 millions de cas existant et non traités actuellement. Ce qui constitue une grande problématique pour les pays pauvres qui présentent une forte prévalence et un accès limité à l'offre de soins pour chaque cas de MIH, et de ce fait constitue un véritable challenge.

Cette étude a montré également que vis-à-vis de la définition du cas de MIH, les études ayant employé la définition de l'académie Européenne de dentisterie pédiatrique ont trouvé une prévalence élevée par rapport à celles ayant utilisé d'autres définitions. Ceci est du au fait, que cette définition fait inclure les séquelles de MIH notamment la présence de restaurations atypiques, d'extractions atypiques attribuées toujours à l'atteinte MIH(30).

Une autre méta-analyse dont les résultats sont robustes est celle de Dongdong Zhao et ses collaborateurs (65) qui a été publiée dans « International journal of paediatric dentistry » en 2017. Elle avait englobé 70 études, la taille des échantillons inclus varie entre 154 et 4989 participants.

La prévalence des MIH qui a été rapportée varie entre 0,5% à 40%.

La prévalence mondiale est de 14,2% (IC à 95% : 12,6-15,8). Des différences du point de vue géographique ont été rapportées, prenant comme exemple l'Amérique du Sud qui est en tête de liste avec 18% (IC : 13,8-22,2%) suivie par l'Océanie 16,3%(IC 95% : 12,6-20,0%) Ensuite l'Europe avec 14,3%, l'Asie avec 13,0% et l'Afrique avec 10,9% (IC 95% : 4,2-17,6%) (65).

Cette prévalence collectée par la présente méta-analyse est considérée comme élevée et ceci pourrait être attribué au caractère multifactoriel de la maladie (prénatal, péri-natal, post natal...etc.). La différence de prévalence qui existe pourrait être due aux différences environnementales, aux tailles des échantillons différents, à l'emploi de critères de diagnostic différents et des groupes d'âge différents. Malgré la présence de certains biais, cette méta-analyse a rapporté des résultats importants qui intéressent beaucoup de professionnels de santé dentaire et particulièrement les pédodontistes(65).

4. PROPRIETES DE L'EMAIL AFFECTE PAR MIH ET IMPLICATIONS CLINIQUES DE L'HYPO MINERALISATION

4.1. Propriétés de l'émail hypominéralisé

4.1.1. Propriétés optiques

Sur les dents exemptes de MIH, l'émail nous apparaît translucide sous l'effet de la lumière visible. L'indice de réfraction est de 1,62, ceci permet à la lumière visible de passer à travers l'émail et d'être réfléchi au niveau de la jonction amélo-dentinaire. En présence d'un défaut de développement de l'émail, l'indice de réfraction est toujours inférieur à l'émail sain. Pour un indice de réfraction bas d'un émail poreux, l'émail apparaît cliniquement comme une zone opaque, la saturation varie du blanc, jaune ou marron. La couleur est dépendante de l'indice de réfraction qui est lui-même dépendant du degré de porosité dans l'émail. La proportion des protéines a été aussi décrite comme responsable de la saturation en couleur (66).

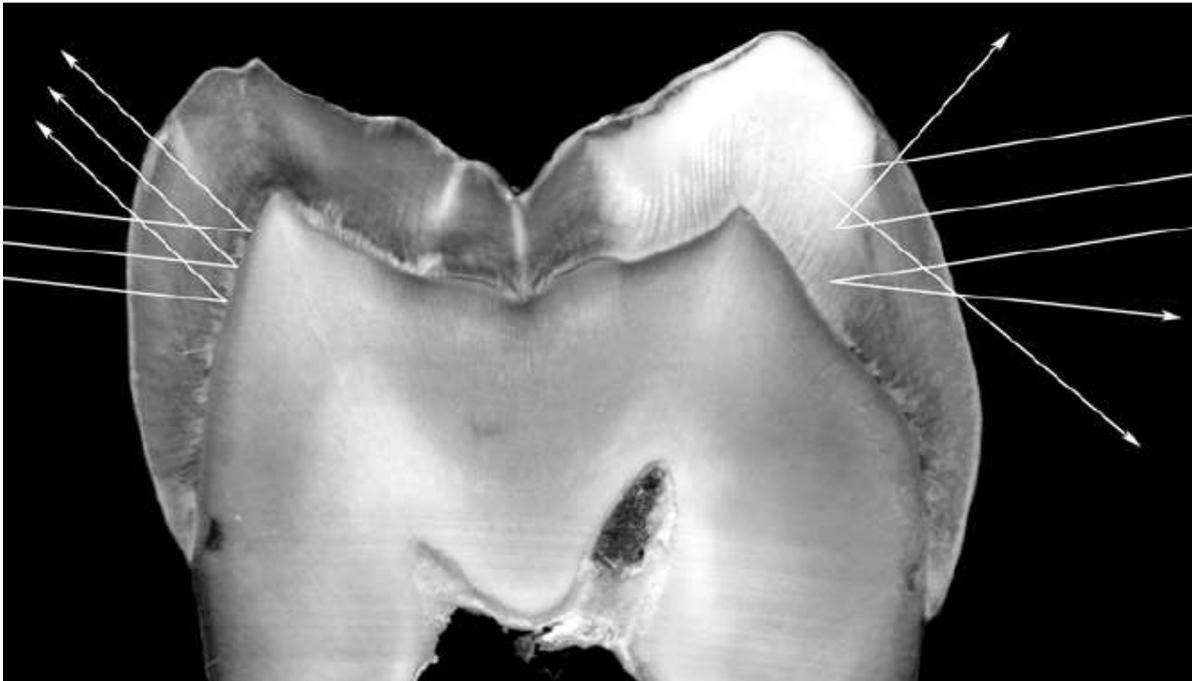


Fig. 7 : Du côté gauche l'émail est normal, la lumière passe au travers de l'émail et se réfléchit au niveau de la J.A.D. A droite, la lumière a été réfractée au niveau de l'émail hypominéralisé (66).

4.1.2. Etude de la densité minérale de l'émail hypominéralisé

Différentes méthodes ont été employées pour l'étude de la densité minérale à l'intérieur d'un émail atteint de MIH, citant à titre d'exemple : la micro-computed tomographie, la micro radiographie et la micro-tomographie conventionnelle (67). Dans une étude publiée en 2016 par Karla Gambetta-Tessini et coll. en Australie (68), les auteurs ont démontré (Tab.II) que les valeurs de la densité minérale diminuent avec l'augmentation de la porosité. Le degré de coloration est corrélé aussi avec la densité minérale, les opacités blanchâtres présentent une densité minérale supérieure aux opacités jaunâtres, les lésions marrons sont les moins denses et les plus poreuses.

Tab. II : Mesure de la porosité et la densité minérale calculés dans l'émail et dans la dentine selon le type de lésion en utilisant la micro computed tomographie (68).

Type de lésion	Densité minérale gr/cm3	Différence de densité minérale %	Total des porosités %	Densité minérale dans la dentine Gr/cm3
Opacités blanchâtres	1,78	25	11,85	1,25
Opacités brunâtres	1,58	37	17,46	1,21
Fracture amélaire post éruptive	1,56	38	37,02	1,16
Email de contrôle	2,30		0,20	1,2

Quant au gradient de la densité minérale de la J.A.D à la surface amélaire, il a été démontré qu'il est inversé si on le compare à l'émail sain, l'émail hypominéralisé est plus dense au niveau de la J.A.D et sa densité minérale diminue en allant vers la couche de surface.

Tab. III : La densité minérale de l'émail hypominéralisé dans le 1/3 profond, moyen et externe selon les différents types des lésions (68).

Type de lésions	Densité minérale dans le 1/3 externe de l'émail Gr/cm3	Densité minérale dans le 1/3 moyen de l'émail Gr/cm3	Densité minérale dans le 1/3 profond de l'émail Gr/cm3
Opacités blanchâtres	1,81	1,83	1,82
Opacités brunâtres	1,53	1,45	1,59
Fracture amélaire post éruptive	1,43	1,61	1,67
Email de contrôle	2,31	2,14	2,00

4.1.3. Propriétés mécaniques de l'émail hypominéralisé

Les propriétés de l'émail atteint de MIH, particulièrement le module d'élasticité de Young, la dureté Vickers et la résistance à la flexion ont été comparés à l'émail sain. Des valeurs nettement inférieures ont été retrouvées (27,28). Une autre découverte aussi importante concernant la zone de transition entre l'émail sain et l'émail hypominéralisé a été mise en évidence par les travaux de Y.L.Chan et coll. de l'université de Hong Kong en 2009, l'émail siégeant dans la zone de transition montre aussi des propriétés mécaniques faibles et une altération de la disposition des gaines de prismes (69).

Tab. IV: Comparaison de la résistance à la traction et du module d'élasticité de Young de l'émail hypominéralisé, de la zone de transition et l'émail sain (69).

Type de lésion	Résistance à la flexion parallèlement à la direction des prismes (MPa)	Module d'élasticité de Young parallèlement à la direction des prismes (GPa)
Email sain	540±170	60±4
Email de transition	350±120	30±20
Email opaque	330±60	16±8

4.1.4. Propriétés structurales de l'émail hypominéralisé

Dans la littérature, il règne de nombreuses études s'intéressant aux changements dans la structure et l'aspect microscopique de l'émail hypominéralisé, il y a ceux qui ont utilisé le microscope à la lumière polarisée, d'autres ont utilisé le microscope électronique à balayage ou à transmission. L'émail hypominéralisé apparaît très différent par rapport à un émail normal. Il a été démontré que le défaut amélaire s'étend sur toute l'épaisseur et peut siéger n'importe où sur les couronnes des dents concernées, il pourra atteindre parfois la jonction amélo-cémentaire. Les prismes et les gaines de prismes sont désorganisés, les porosités sont évidentes, elles sont dues à des défauts d'empilement des cristaux des hydroxyapatites et les espaces interprismatiques sont plus marqués.

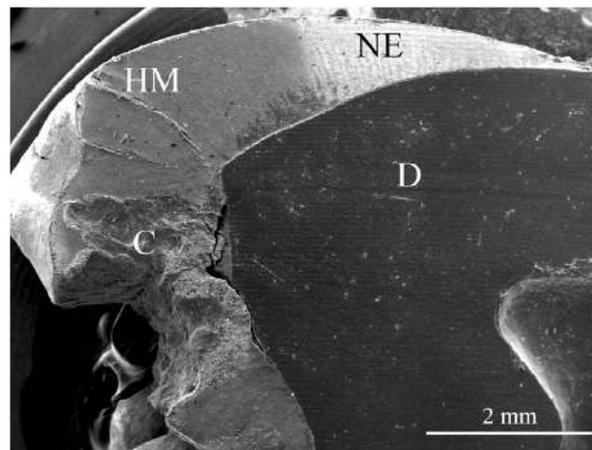


Fig. 8 : Coupe d'une première molaire permanente sous microscopie électronique à balayage montrant la zone de l'émail normal (NE), la zone de l'émail hypominéralisé (HM), la dentine (D) et une lésion carieuse(C) (70)

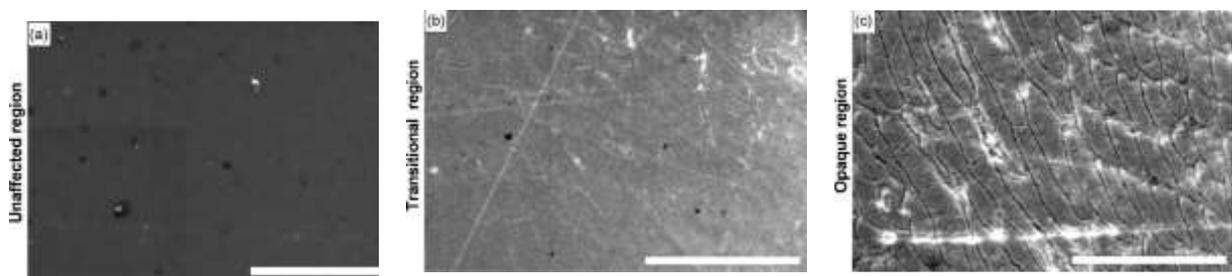


Fig. 9 : Vue sous microscopie électronique à balayage d'une surface amélaire polie d'un émail normal(a), l'émail de la zone de transition(b) et l'émail hypominéralisé(c) (69).

Sous microscopie électronique à balayage, des bactéries ont été mises en évidence au sein de la couche d'émail poreuse, ces bactéries ont même atteint la J.A.D.

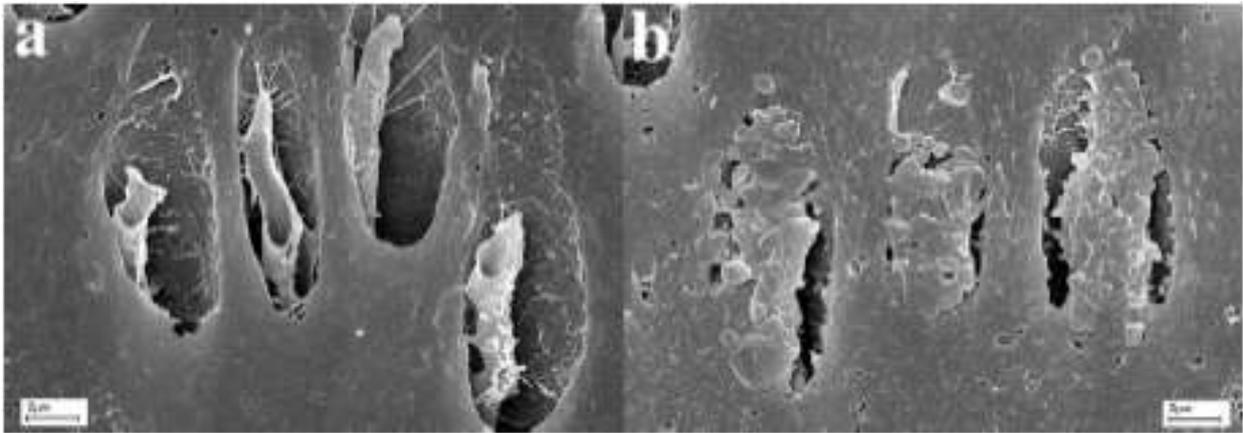


Fig. 10 : Fort grossissement (X5000) d'une section de dentine décalcifiée avec prolongement odontoblastique d'une zone indemne de bactéries (a) et d'une zone infiltrée où l'émail hypominéralisé est infiltré par les bactéries (b) d'une première molaire permanente (66).

4.1.5. Propriétés chimiques

La proportion en protéines d'un émail affecté par MIH a été étudiée par des techniques comme l'électrophorèse et la spectrométrie, une teneur en protéines significativement plus élevée à celui d'un émail indemne de MIH a été approuvée. Il a été constaté par l'étude de J.E.Mangum et coll. en 2010 que l'émail hypominéralisé contient de 3 à 15 fois plus de protéines qu'un émail sain (71). Il a été décrit aussi qu'il existe une différence dans la composition protéinique, selon qu'il s'agisse d'un émail coloré au marron riche en améloblastines et les lésions jaunâtres et blanchâtres qui contiennent plus de Alpha-1-Antitrypsine, de sérum d'albumine et d'antithrombine III.

Pour ce qui est de la composition minérale, des méthodes ont été utilisées notamment la spectrométrie de masse à ions secondaires, la microanalyse par rayons X et la diffraction par rayons X, toutes les études s'accordent à dire que l'émail atteint de MIH présente une baisse de sa concentration en minéraux (72,73). Il existe des concentrations moins importantes en calcium et en phosphore tandis que des concentrations plus élevées en carbone et carbonates ont été décrites dans l'émail hypominéralisé ; ceci indique la non absorption de la matrice organique et la persistance des protéines confirmant par conséquent la survenue d'un ou plusieurs troubles durant la phase de maturation de l'émail (74).

4.2. Implications cliniques d'un émail affecté par mih

4.2.1. Hypersensibilité

Nous avons vu précédemment que le taux de porosités selon les études varie de 11 à 37%, ceci implique qu'il s'agit d'un émail ne pouvant pas assurer son rôle physiologique de protection et d'isolation ni de la dentine sous jacente, ni de la pulpe du reste du milieu buccal. Les variations de la concentration osmotique (sucres contenus dans les aliments raffinés et les boissons), les aliments acides, les variations thermiques seront transmis directement à la dentine sous jacente et sont responsables de douleurs d'intensité aigue. Ce phénomène altère énormément la qualité de vie des enfants affectés de MIH. Il est à noter aussi que le phénomène d'hypersensibilité est dépendant de la sévérité de l'atteinte MIH.

4.2.2. Fractures amélares post éruptives et cario-susceptibilité

Les faibles propriétés mécaniques d'un émail affecté par MIH font qu'il est très susceptible à l'effondrement, particulièrement quand il est soumis aux forces masticatoires, ce genre de fracture est appelé selon la classification de l'atteinte MIH « fracture amélaire post éruptive », et entraîne rapidement la dénudation de la dentine exacerbant ainsi les phénomènes d'hypersensibilité et l'inflammation pulpaire. Dans le cas où ce même phénomène survient sur des incisives permanentes, le préjudice esthétique est non négligeable, ce qui inquiète amplement les enfants et leurs parents. Le taux de porosités important fait que, même en présence d'une couche d'émail hypominéralisé et macroscopiquement intègre, cela n'empêche pas les micro-organismes du biofilm ainsi que leurs sous produits du catabolisme (acides organiques) de passer a travers la couche d'émail et d'atteindre la J.A.D qui est considérée comme zone critique. Une fois que la couche d'émail hypominéralisé est infiltrée, une déminéralisation peut vite commencer dans la dentine à un rythme plus accéléré que sur l'émail du fait de l'absence des réactions ioniques de reminéralisations et par conséquent, une large cavité de carie se dégage après un court laps de temps.

4.2.3. Echec des thérapeutiques restauratrices

La désorganisation dans la structure prismatique de l'émail affecté par MIH peut avoir une influence majeure sur la qualité du mordantage à l'acide orthophosphorique, diminuant ainsi de la qualité du joint micro-mécanique, ce qui contribue sans doute à l'échec des restaurations adhésives.

5. DIAGNOSTIC ET ASPECT CLINIQUE DE L'AFFECTION MIH

5.1. Diagnostic de l'affection MIH

Les défauts de développement de l'émail sont caractérisés cliniquement par des altérations qui varient de la simple opacité sur la surface de l'émail à la totale disparition de la couche amélaire, ceci pourrait être dû à de multiples facteurs locaux, environnementaux, systémiques ou même génétiques. Le diagnostic des MIH est surtout clinique et consiste en l'observation des surfaces amélaire à la recherche des opacités bien délimitées, de fractures post éruptives, de restaurations atypiques ou d'extractions pour cause de MIH. Cette description clinique est issue du consensus de L'A.E.D.P de 2003 (31), qui recommande :

- L'observation des dents après nettoyage mais sans les sécher.
- L'âge de 8 ans comme âge idéal pour l'examen des quatre premières molaires permanentes et des incisives ayant fait leur éruption.
- L'enregistrement des caractéristiques pour chaque dent atteinte.

5.1.1. Aspects cliniques et descriptions

5.1.1.1. Opacités bien délimitées

Ce signe est caractérisé par un changement de translucidité tout en conservant une épaisseur amélaire normale. La coloration de l'opacité est variable du blanchâtre, jaunâtre ou marron.



Fig. 11 : Opacités bien délimitées sur molaires et incisives. (a)Opacité sur la 16. (b) Opacité sur la face linguale de la 46. (c) Opacités sur la 21,31 et 41. (d) Opacités blanchâtres et brunâtres sur les incisives mandibulaires (75).

5.1.2.2. Fractures amélares post éruptives

Après éruption, l'émail s'use progressivement avec l'existence préalable d'opacités.

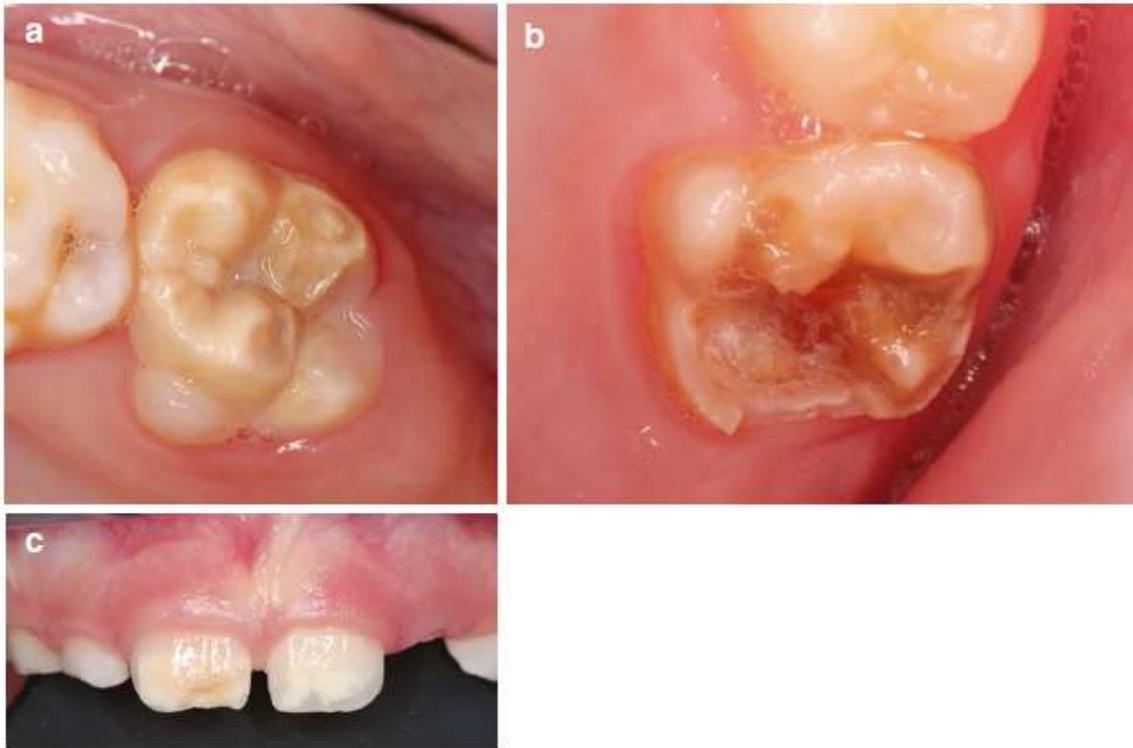


Fig. 12 : FAP. (a) FAP sur les cuspides mésio-palatines et disto-vestibulaire d'une 26. (b) lésion carieuse atypique détruisant les deux tiers de la couronne. (c) FAP sur le 1/3 incisif de la 11. (75)

5.1.2.3. Restaurations atypiques

Les restaurations sur des dents atteintes de MIH englobent majoritairement des surfaces vestibulaires/palatines ou linguales, des opacités sont généralement marquées sur les bords de la restauration.

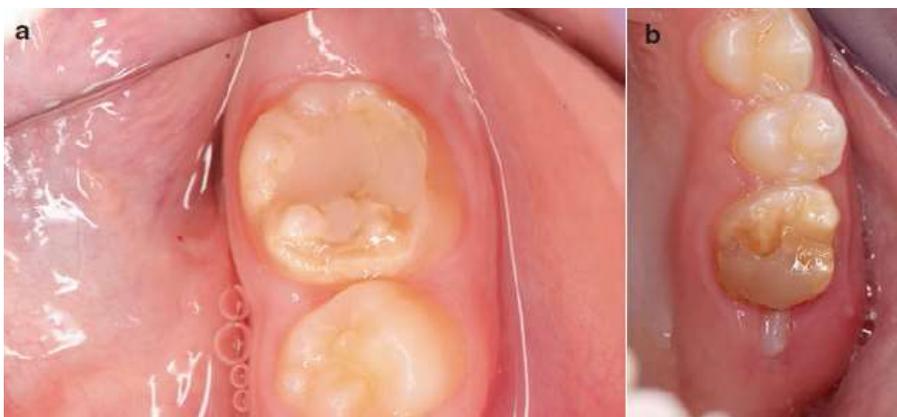


Fig. 13 : Restaurations atypiques sur molaires. (a) Restauration au composite sur la 36 avec FAP sur la cuspide mésio-vestibulaire. (b) Restauration au composite étendue entourée d'opacité. (75)

5.1.1.4. Extractions atypiques dues à l'atteinte MIH

Avant l'âge de 8 ans l'extraction d'une première molaire permanente devrait être considérée comme due à l'atteinte MIH si d'autres signes sont suspectés en bouche sur une ou plusieurs dents (76).

5.1.2. Caractéristiques cliniques de diagnostic

5.1.2.1. Coloration et état de surface amélaire

Les opacités sont caractérisées par une perte de translucidité avec une séparation ou limites bien nettes avec le reste de l'émail sain. Le changement de cette opacité va du blanc crémeux au jaune et marron (brun). L'épaisseur amélaire n'est pas atteinte, elle est normale. La surface est lisse si on parle du stade d'opacités. La couche de surface apparaît dure mais en vérité l'émail de la sub-surface est poreux.

5.1.2.2. Localisation des défauts amélaire

Le diagnostic de l'atteinte MIH se base sur la présence des opacités ou le défaut qualitatif sur l'une des quatre premières molaires permanentes avec l'association ou non de l'atteinte sur les incisives permanentes. L'atteinte de la deuxième molaire temporaire et la canine par l'hypominéralisation a été également décrite.

5.1.2.3. Asymétrie des lésions de nature MIH

Les MIH sont asymétriques que ce soit du point de vue présence de l'anomalie sur les paires des dents incisives centrales, latérales ou sur les premières molaires permanentes. Selon une étude publiée en 2019, par Ana.M.Biondi, Silvina.G.Cortese et coll. et qui avait porté sur 1032 paires de dents (molaires et incisives) réparties sur 172 patients, les lésions étaient asymétriques dans 67,5% des cas, et ceci concernant la présence ou non de l'anomalie MIH. Tandis qu'un pourcentage de 32,5% a été obtenu concernant la sévérité de l'anomalie MIH. Donc les lésions caractérisant l'anomalie MIH sont asymétriques dans la majorité des cas que ce soit du point de vue présence ou sévérité (77).

5.2. Diagnostic différentiel

Les MIH peuvent être confondues avec d'autres défauts du développement de l'émail particulièrement : l'amélogénèse imparfaite, la fluorose, l'hypoplasie de l'émail et les tâches blanches dues aux lésions carieuses. L'interrogatoire et l'histoire de la maladie sont

primordiaux afin de faire la distinction entre les anomalies acquises et les anomalies génétiques.

5.2.1. Amélogénèse imparfaite

Il s'agit d'une anomalie de développement de l'émail d'origine génétique qui est parfois difficile à distinguer des MIH dans certaines formes. Les AI sont caractérisées par :

- Une atteinte généralisée sur toutes les dents.
- L'atteinte des deux dentitions temporaire et permanente.
- L'hypersensibilité.
- La perte de la dimension verticale d'occlusion.



Fig. 14 : Forme hypocalcifiée de l'amélogénèse imparfaite. (11)



Fig. 15 : Forme hypoplastique de l'amélogénèse imparfaite avec hypersensibilité excessive. (11)

5.2.2. Hypoplasie de l'émail

Il s'agit d'un désordre quantitatif de l'émail, l'épaisseur de l'émail est réduite et présentant à sa surface des stries et des dépressions, l'émail d'aspect irrégulier est parfois absent sur certaines zones. Cette atteinte est localisée.



Fig. 16 : Hypoplasie de la prémolaire (Dent de Turner) (11)

5.2.3. Fluorose

La fluorose résulte d'une absorption excessive des fluorures pendant la période de minéralisation des dents. Il s'agit d'une anomalie généralisée sur toute la denture, les lésions sont des défauts de surface parfois linéaires et asymétriques, de coloration variable en degré du jaunâtre, blanchâtre au marron. Les opacités sont diffuses.



Fig. 17 : Opacités blanchâtres diffuses représentatives d'une fluorose chez un enfant âgé de 8 ans. (11)

5.2.4. Carie blanche de l'émail (White Spot)

Les white spot sont le signe d'une atteinte carieuse dans son stade non cavitaire sur l'émail, celle-ci est lisse en surface, la translucidité est perdue et l'émail apparaît blanc opaque, il s'agit d'un émail déminéralisé et poreux. Les white spot surviennent généralement dans des endroits où il existe plus de rétention de biofilm dentaire particulièrement la zone cervicale.

5.3. Classifications et indices

5.3.1. Classifications et indices des défauts de développement de l'émail intégrant les MIH

5.3.1.1. Classification de la FDI (1982)

Les défauts de développement de l'émail (DDE) sont classés comme suit :

- Opacités délimitées
- Opacités diffuses
- Hypoplasies

L'opacité est considérée comme un défaut qualitatif (dans ce cas l'épaisseur est normale) tandis que l'hypoplasie (atteinte de l'épaisseur de la couche d'émail) est considérée comme un défaut quantitatif. En revanche, cette classification a été très difficile à employer en pratique et un autre indice a été proposé il s'agit du DDE m (DDE modifié) (37).

5.3.1.2. Classification du DDE modifié (1989)

Cette classification a été proposée par Clarkson.J.O et Mullane.D (78).

Tab. V: Classification de Clarkson.J.O et Mullane.D 1989

Etat de l'émail	Code
Normal	0
Opacités bien délimitées	
Blanchâtre/crémeuse	1
Jaunâtre/brunâtre	2
Opacités diffuses	
En ligne	3
Inégale/asymétrique	4
Confluente	5
Confluente/asymétrique/perte amélaire/coloration	6
Hypoplasie	
Dépressions	7
Perte de l'émail	8
Autre défauts	9
Extension du défaut	
Normal	0
<1/3	1
Au moins 1/3 < 2/3	2
Moins 2/3	3

5.3.1.3. Nouvel indice des défauts amélaire (the new enamel defect Index)

Dans sa version basique, cet indice a été recommandé largement pour être utilisé sur des échantillons de dents extraites (études in vitro) et sur des photographies cliniques de hautes résolutions, cet index a montré une haute reproductibilité. Les catégories de la version basique du EDI sont définies dans le tableau VI.(79) :

Tab. VI: Les catégories de la version basique de l'EDI (79)

Défaut	Définitions
Hypoplasie	Un défaut englobant la surface amélaire associé à une réduction de l'épaisseur d'apparence translucide ou opaque
Opacité	Un défaut sous forme d'altération de translucidité de l'émail qui est variable en degré. L'épaisseur amélaire est normale, l'opacité est blanchâtre, jaunâtre ou marron avec des bords bien distingués de l'émail sain.
Fracture post éruptive	Un défaut représenté par la perte spontanée de l'émail après éruption.

5.3.2. Classifications spécifiques aux MIH

5.3.2.1. Classification selon la sévérité

Trois stades ont été décrits :

➤ **Stade de l'atteinte légère :**

Les opacités sont isolées et localisées dans des zones non soumises aux contraintes occlusales. A ce stade il n'existe pas de fracture amélaire post éruptive ni d'hypersensibilité. Pas de lésions carieuses associées.

➤ **Stade de l'atteinte modérée :**

Les opacités sont plus étendues et se situant sur des zones soumises aux contraintes de l'occlusion (faces occlusales et bords libres). A ce stade, des fractures amélaire post éruptives non étendues peuvent être constatées ainsi que des restaurations atypiques. Il n'existe pas d'hypersensibilité.

➤ **Stade de l'atteinte sévère :**

- Présence de fractures amélaire post éruptives étendues.
- Hypersensibilité accrue aux variations thermiques et à la mastication.
- Développement des lésions carieuses associées aux organes dentaires hypominéralisés entraînant des destructions tissulaires très importantes. (80)

5.3.2.2. Indices de sévérité de Chawla 2008

N.Chawla et coll. (81) lors d'une étude pilote ayant porté sur 182 enfant âgés de 6 à 14 ans, avaient proposé un indice de sévérité pour les premières molaires permanentes hypominéralisées. Cet indice tient compte de la présence ou non de sensibilité et de la coloration du défaut amélaire. L'intervalle de l'indice calculé varie de 1,25 à 10. Dans le cas d'atteinte d'une seule molaire par MIH, l'indice est égal à 1,25 et dans le cas d'atteinte des quatre premières molaires permanentes par l'hypominéralisation, l'indice calculé sera égal à 10.

Tab. VII: Exemple illustratif de l'indice de sévérité de Chawla (81)

Mesure clinique des PMP	Critères	16	26	36	46
Evolution	Non évoluée : 0	1	1	1	1
	Evoluée : 1				
Degré d'hypominéralisation	Aucune : 0	1	0	0	0
	Opacité blanche : 1				
	Opacité jaune : 2				
	Opacité marron : 3				
Fracture amélaire post éruptive	Absente : 0	0	0	0	0
	Présente : 1				
Nombre de restaurations	Aucune : 0	0	0	0	0
	Une : 1				
	2 ou plus : 2				
Restaurations atypiques	Absente : 0	0	0	0	0
	Présente : 1				
Total		2	1	1	1

La somme des Scores = 5

Le nombre total des PMP = 4

L'indice de sévérité de Chawla = $\frac{\text{la somme des scores}}{\text{le nombre total des premières molaires}} = 5/4 = 1,25$

L'indice de sévérité de Chawla = 1,25. Cependant l'emploi de cet indice pour des études épidémiologiques n'a pas été validé par d'autres travaux de recherche (81).

5.3.2.3. Indices et recommandations de l'AEDP

5.3.2.3.1. Premier accord sur les MIH (Athènes 2003)

A l'issue de ce congrès, des critères et des recommandations ont été élaborés (31), les critères de diagnostic ont été illustrés précédemment dans le diagnostic.

5.3.2.3.2. Deuxième mise à jour (Helsinki 2009)

Au vu de la variabilité existante entre les résultats des différentes études de la prévalence, ceci remet en cause et d'une façon flagrante les critères de diagnostic utilisés (82). A l'issue de ce congrès, des recommandations ont été élaborées concernant les études ultérieures, citant particulièrement :

- La taille de l'échantillon doit être la plus grande possible afin de garantir une représentativité satisfaisante.
- Dans le cas d'échantillon regroupant plusieurs groupes d'âges, la fréquence doit être calculée pour chaque groupe d'une manière séparée.
- Les opérations d'étalonnage doivent être uniformes et validées afin d'assurer la conformité des résultats obtenus.
- Pour des études transversales, l'âge idéal est de 8 ans.
- Des études longitudinales sont encore plus fiables afin d'étudier l'effet du temps sur les différents défauts amélaire. Les enfants seront examinés à l'âge de 6, 8, 10, 12 et 14 ans.
- Les critères de diagnostic et l'aspect clinique proposés par Lygidakis, Wrong et Coll en 2009 sont:
 - Opacités bien délimitées : les dents atteintes montrent des opacités variables en couleur et en taille. La couleur varie du blanc crémeux au marron. Le défaut peut être de taille négligeable ou englobant presque toute la couronne (les défauts inférieurs à 1mm ne sont pas pris en compte).
 - Désintégrations amélaire : le degré de porosité à l'intérieur d'un émail hypominéralisé varie considérablement, un émail soumis aux forces masticatrices pourrait s'effondrer en laissant exposée la dentine sous jacente.
 - Restaurations atypiques : les PMP et les incisives porteuses de restaurations associées à des extensions d'opacités sont jugées comme atteinte de MIH.

- La sensibilité dentaire : les dents atteintes par MIH peuvent montrer des réponses exagérées aux stimuli externes variables en intensité de la douleur légère à une douleur plus intense et spontanée ce qui complique ainsi la procédure d'anesthésie.

Quant à la sévérité, seulement deux catégories ont été élaborées :

- L'atteinte légère : opacités sans fractures avec ou sans sensibilité d'intensité légère.
- L'atteinte sévère : fractures amélaire associées à des atteintes carieuses et une sensibilité accrue (82).

5.3.2.3.3. Dernière mise à jour concernant l'atteinte MIH (Pologne 2014)

Lors d'un congrès en Pologne 2014 ayant regroupé beaucoup de chercheurs s'intéressant à l'étude des MIH à travers le monde, un consensus a été élaboré pour la standardisation des critères de diagnostic et l'emploi d'une technique de scoring validée pour la réalisation des études épidémiologiques sur terrain. A l'issue de ce congrès, un travail a été publié par Ghanim et coll. en 2015 (83) (se référer à la page 70).

5.4. Autres considérations cliniques à prendre en compte lors du diagnostic de l'anomalie MIH

5.4.1. Atteinte des canines permanentes par l'hypominéralisation

L'hypothèse qui stipule que les canines permanentes peuvent également être touchées par l'hypominéralisation a été admise par de nombreuses études notamment celle qui a été menée en Norvège par A.Schmalfusc et coll. et publiée en 2015. Selon cette étude, la distribution de l'anomalie MIH sur les canines était non négligeable. Un enfant sur quatre atteint de MIH présente au moins une canine atteinte par l'hypominéralisation (la proportion est de ¼) (84).

5.4.2. Atteinte de la DMTH

De nombreuses études ont étudié les DMTH, les 2^{èmes} molaires temporaires peuvent être touchées par l'hypominéralisation avant les dents permanentes, ceci a été considéré comme un facteur prédictif comme le confirme l'étude qui a été menée par A.Negre.Barber et coll. en Espagne 2016 (85). Les auteurs ont conclu que la présence de l'hypominéralisation sur la deuxième molaire temporaire, peut être considérée comme un facteur prédictif des MIH

sur dents permanentes tandis que l'absence de l'hypominéralisation sur cette même dent ne signifie pas systématiquement l'absence de MIH sur dents permanentes (85).

5.4.3. Association MIH et maladie carieuse

Selon les recommandations de l'A.E.D.P, le diagnostic de l'atteinte MIH doit être envisagé le plus précocement possible dès l'éruption des premières molaires permanentes c'est-à-dire dès l'âge de 8 ans. Il a été admis que plus on avance dans l'âge, les lésions induites par les MIH seront masquées par des lésions carieuses évolutives et des restaurations de larges étendues et même, des extractions dentaires.

Nombreuses sont les études qui ont étudié l'association entre les atteintes MIH et la survenue de la maladie carieuse où il a été conclu que les enfants atteints de MIH sont plus susceptibles à la maladie carieuse. L'étude menée par Jeremis et coll en 2013 au Brésil sur un échantillon d'enfants âgés entre 6 et 12 ans rapporte une prévalence de la maladie carieuse chez les enfants présentant une atteinte MIH de 45,8%, ce qui est supérieur à la prévalence de la maladie carieuse enregistrée chez les enfants indemnes de MIH qui est de 20,7% (86).

Une autre étude a été menée au Brésil en 2017 par Grossi et Coll sur un échantillon d'enfants âgés de 6 à 7 ans avec une prévalence de 31,5% de maladie carieuse chez les enfants atteints de MIH contre 4,6% chez les indemnes de MIH (87).

Plus loin du Brésil, en Thaïlande 2014, l'étude de Pitiphat et coll qui tombe en accord avec les autres études en trouvant 35% de prévalence de maladie carieuse chez les sujets atteints de MIH contre 10% chez les non atteints de MIH (88). Ces études ont utilisé la fréquence/prévalence de la maladie carieuse comme critère de comparaison. Il est à noter qu'il est possible d'employer l'indice CAOD ou le taux de carie.

5.4.4. Variations morphologiques caractérisant les dents hypominéralisées

Une étude conduite par C.Neboda et coll. (Australie), récemment parue en 2019, avait pour objectif de rechercher et de découvrir d'éventuelles variations morphologiques des racines et des canaux des premières molaires permanentes hypominéralisées en les comparant avec leurs homologues saines. Les 24 premières molaires permanentes hypominéralisées ont été extraites pour des motifs orthodontiques avec un groupe témoin comportant 5 dents saines, l'outil employé était un scanner de haute résolution. Les résultats ont révélé que les dents

hypominéralisées présentent des grandes variations de la configuration canalaire par rapport aux dents saines, particulièrement une fréquence élevée de canaux accessoires et secondaires. Les auteurs de cette étude ont affirmé que l'échantillon d'étude était réduit en raison de la difficulté de collecter des dents hypominéralisées extraites avec préservation de leur intégrité coronaire. De ce fait, d'autres études dans ce sens s'avèrent nécessaires (89).

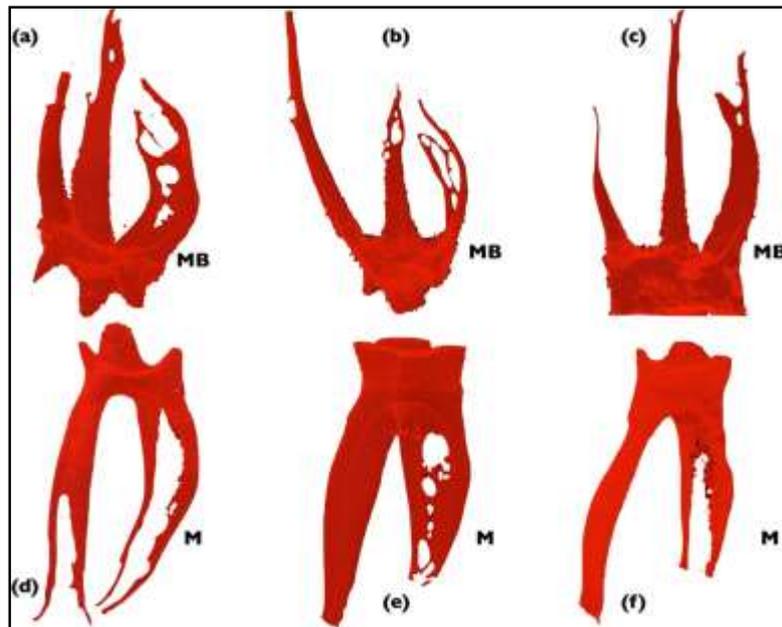


Fig. 18 : Présentation tridimensionnelle des variations morphologiques notées sur les premières molaires maxillaires (a-c) et mandibulaires (d-f) (89).

6. STRATEGIES THERAPEUTIQUES DES PATIENTS ATTEINTS DE MIH

6.1. Aperçu global

Depuis la découverte de l'affection MIH dans les années 70, le nombre de travaux scientifiques ne cesse d'augmenter, toutefois la stratégie thérapeutique des MIH est peu évoquée par rapport aux études qui s'appliquent à l'aspect clinique, au profil épidémiologique ainsi qu'aux caractéristiques histologiques de l'émail hypominéralisé. La majorité des publications s'intéressant aux thérapeutiques sont soit des rapports de cas ou des articles contenant des aperçus généraux regroupant différentes options thérapeutiques. En revanche, celles-ci varient de la simple prévention jusqu'à l'extraction et l'orthodontie. La décision thérapeutique du médecin dentiste dépend d'un certain nombre de paramètres notamment la sévérité de l'atteinte, la symptomatologie existante, l'âge du patient, le statut socio-économique des parents ainsi que les attentes de l'enfant et de ses parents (90).

La prise en charge des enfants atteints de MIH est décrite par tous les praticiens à travers le monde comme un véritable défi. La problématique réside dans le fait qu'on s'adresse à des petits patients, d'une composante psychologique fragile où nous sommes obligés de gérer non seulement le stress et l'anxiété de l'enfant mais aussi celui de ses parents. Les restaurations que nous réaliserons devront avoir une longévité satisfaisante et être effectuées sous une maîtrise parfaite de la douleur.

- V. William et coll en 2006 (91) étaient parmi les pionniers qui se sont intéressés aux thérapeutiques des MIH, une approche clinique a été établie à propos de la gestion des premières molaires permanentes atteintes par MIH. La présente approche se répartie sur 6 étapes :
 - Identification des facteurs de risque : en se basant sur un interrogatoire et un examen clinique pertinent, l'analyse du comportement alimentaire et des mesures d'hygiène est de mise.
 - Le diagnostic précoce : consiste dans le suivi de l'enfant depuis l'âge de 3 ans jusqu'à l'éruption des premières molaires permanentes.
 - La reminéralisation et la désensibilisation après éruption : des thérapeutiques de ce genre sont indiquées dès éruption des premières molaires permanentes.

- La prévention des caries et des fractures amélares post-éruptives à travers une hygiène correcte et la réduction de la cariogénicité et l'agressivité de l'alimentation.
 - La restauration ou l'extraction : Dans le cas de destruction tissulaire sur une dent récupérable, des restaurations directes ou indirectes sont envisagées et dans le cas contraire, l'extraction est imposée en concertation avec l'orthodontiste.
 - La maintenance : toute restauration mise en place devrait être contrôlée ainsi que le reste des dents atteintes de MIH et exemptes de caries (91).
- Dans la même année, K.Mathu.Muju et J.T.Wright (92) ont publié un arbre décisionnel en tenant compte d'une planification thérapeutique à court et à long terme par rapport à la sévérité de l'affection légère, modérée ou sévère. Comme exemple, privilégier dans des cas où une restauration indirecte s'impose, le recours à la pose d'une couronne préformée comme solution à court terme (93).
 - En 2010, N.A.Lygidakis et ses coll (94) ont publié un travail contenant un diagramme récapitulant la stratégie thérapeutique des MIH en suivant le niveau de sévérité.
 - En 2016, un groupe d'experts internationaux en odontologie pédiatrique (L.R.Steffen, N.Kramer, K.Bekes), ont développé à Wurtzbourg en Allemagne, un index visant à identifier le besoin en soins chez les sujets atteints de MIH, il s'agit du : « MIH-TNI », TNI : Treatment Need Index. Le présent index a été proposé pour être utilisé comme référence afin de prendre des décisions thérapeutiques et comme outil pour des éventuelles études thérapeutiques s'appliquant sur des sujets affectés par MIH(66).

Tab. VIII: Identification des besoins en soins chez les sujets atteints de MIH(66)

Index	Définitions
Index 0	Cliniquement indemne de MIH.
Index 1	Présence de MIH, sans hypersensibilité, sans perte de l'émail
Index 2	Présence de MIH, sans hypersensibilité, avec perte de l'émail
2a	<1/3 d'extension
2b	>1/3<2/3 d'extension
2c	>2/3 et/ou la perte tissulaire est à proximité pulpaire/restauration ou extraction atypique
Index 3	Présence de MIH avec hypersensibilité et sans perte de l'émail
Index 4	Présence de MIH avec hypersensibilité et avec perte de l'émail
4a	<1/3 d'extension
4b	>1/3<2/3 d'extension
4c	>2/3 et/ou la perte tissulaire est à proximité pulpaire/restauration ou extraction atypique

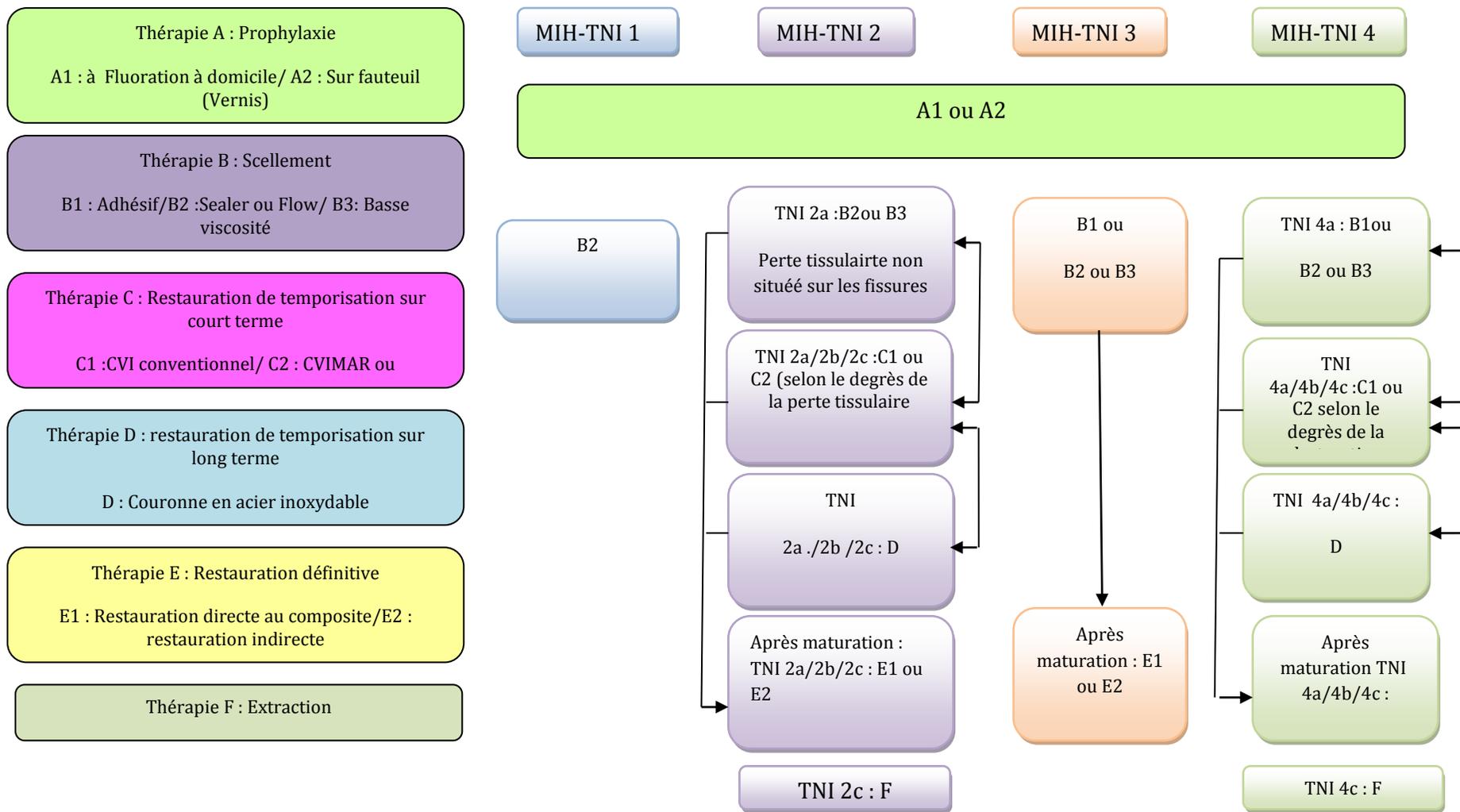


Fig. 19 : Stratégies thérapeutiques d'un sujet atteint de MIH et présentant un risque carieux faible en se basant sur MIH-TNI.(Le schéma original a été édité en Allemand, (le présent schéma a été traduit de la version Anglaise. (95)(93)

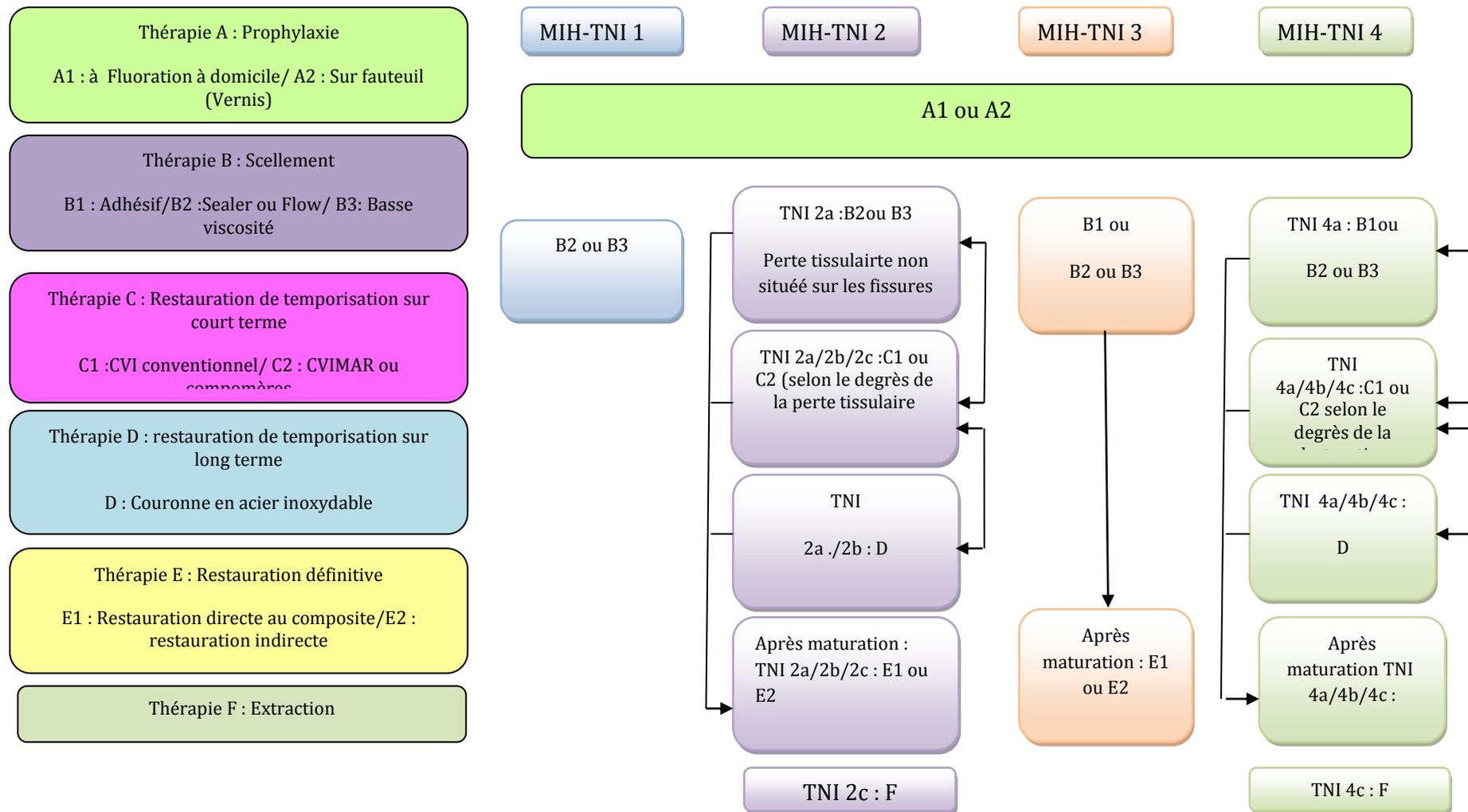


Fig. 20 : Stratégies thérapeutiques d'un sujet atteint de MIH et présentant un risque carieux élevé en se basant sur MIH-TNI. (Le schéma original a été édité en Allemand, le présent schéma a été traduit de la version Anglaise. (95) (93).

6.2. Approche thérapeutique proprement dite

6.2.1. Contrôle et gestion de la douleur et du comportement

La douleur est une expérience sensorielle, émotionnelle, désagréable ; l'intensité de la perception douloureuse est influencée par de nombreux paramètres comme l'âge, l'intensité du stimulus, le sexe ainsi que la peur et l'anxiété qui sont parfois plus vagues et présentent des répercussions plus objectives sur l'acte odontologique. La douleur induite par l'affection MIH est souvent manifestée à bas âge, elle est le résultat de l'inflammation chronique de la pulpe dentaire et par conséquent, l'enfant est amené à restreindre ses mesures d'hygiène. L'habilité de l'enfant à coopérer avec les soins dentaires se voit diminuer.

Tous les praticiens à travers le monde se plaignent de la difficulté des thérapeutiques des dents atteintes par MIH particulièrement des problèmes liés à l'analgésie et au comportement des enfants, ce qui multiplie le nombre de séances. Le praticien se trouve dans l'obligation de prodiguer des soins de qualité tout en ayant un parfait contrôle de la douleur. A cet effet, il est important de suivre ces recommandations (96) :

- Réaliser un examen clinique indolore et prendre les mesures nécessaires pour établir la confiance.
- Maîtriser totalement la douleur en per-opératoire.
- Prescrire une prémédication dans le cas où l'anesthésie est insuffisante.
- Contrôler et gérer la douleur en postopératoire.
- Envisager une sédation supplémentaire pour les enfants montrant une peur, une anxiété excessive ou ayant un profil psychologique particulier.
- Avoir recours à l'anesthésie générale en cas d'interventions longues et actes multiples.

6.2.1.1. Examen clinique et conduite à tenir en préopératoire

Tout acte doit commencer par un examen clinique totalement indolore, les dents devront être séchées en utilisant seulement du coton, l'emploi du jet d'air et du jet d'eau est à proscrire. Quant à la gestion du comportement de l'enfant, le praticien doit procéder par des techniques d'approche psychologique. Il existe des techniques qui sont fiables et universellement admises comme ça été démontré dans le travail de J.F.Roberts et coll. en 2010 (97), les autres techniques non citées sont moins acceptables du fait des différences culturelles entre les populations (97).

Les techniques d'approche psychologiques suggérées sont :

- La technique de désensibilisation : le principe de cette technique est d'exposer l'enfant à une série graduelle d'actes potentiellement anxieux comme l'examen de la bouche par miroir ensuite sonde, la pose d'un sealant, d'une digue, un curetage dentinaire manuel et ainsi de suite. Ceci aidera l'enfant à surmonter sa peur.
- La technique de tell-show-do : une explication verbale adaptée à l'âge de l'enfant est fournie par le praticien, elle est suivie d'une démonstration regroupant l'aspect auditif, visuel et tactile.
- La technique de modélisation : le principe de cette technique est l'exploitation du pouvoir d'observation et du désir d'imitation que présente l'enfant. Le praticien doit jouer le rôle d'un modèle pour introduire l'enfant au monde de la dentisterie et lui permettre d'oublier son anxiété.
- La technique du renforcement positif : cette technique se base sur la bonne expression faciale, la modulation de la voix et la récompense de l'enfant. Les comportements désirés sont valorisés et encouragés.

6.2.1.2. Prémédication

La prescription des antalgiques et anti-inflammatoires comme prémédication en préopératoire est d'un grand intérêt et offre une aide non négligeable au praticien. Il est recommandé pour traiter des dents affectées par MIH hypersensibles (96) :

- D'utiliser les antalgiques les plus efficaces.
- De prescrire des doses suffisamment élevées durant une courte période (1 à 2 jours avant le RDV du soin).
- De cibler l'antalgique le plus efficace en préopératoire pour réprimer la douleur en postopératoire.
- De privilégier des cycles courts de 2 à 3 jours d'antalgiques et d'éviter les cycles longs de 3 à 4 jours.

6.2.1.3. Maîtrise de la douleur en per-opératoire

L'effet analgésique s'obtient grâce à une bonne technique d'anesthésie avec un bon produit et en utilisant un matériel anesthésique optimisé.

L'étude de Uma.B.Dixit et Amil.V.Joshi en 2018 (98) est un essai clinique contrôlé et randomisé comparant l'efficacité de la technique d'anesthésie intra-osseuse à la technique d'infiltration conventionnelle pour les procédures des soins restaurateurs sur des dents atteintes de MIH. Les résultats montrent que la technique d'anesthésie intra-osseuse a montré une supériorité significative vis-à-vis du temps de prise, l'effet analgésique est plus profond, l'injection étant moins douloureuse et les complications en postopératoires sont très minimales. Il a été conclu que l'anesthésie intra-osseuse est la technique de choix pour soigner des dents hypominéralisées.

Concernant le produit anesthésique le plus conseillé pour soigner des dents hypominéralisées, on trouve que l'articaine est le produit de choix, il est disponible en trois formules associant l'épinéphrine (1 :100.000/ 1 :200.000 /1 :400.000). Toutes ces formules peuvent être utilisées, néanmoins pour des dents hypominéralisées et trop sensibles, il est recommandé d'opter pour la concentration la plus élevée en vaso-constricteur (1 :400.000). Dans tous les cas, la dose maximale d'administration du produit anesthésique dépend non seulement de l'âge mais aussi du poids, il est recommandé de ne pas dépasser la concentration de 5 mg/Kg de poids. Exemple : pour l'Alphacaine SP® (Articaine), la dose maximale est calculée selon la formule : poids de l'enfant $\times 1,33$. Cette formule est variable selon la présentation du produit. Le praticien doit lire attentivement la notice (96).

En ce qui concerne le matériel anesthésique, il est souhaitable d'avoir recours aux outils modernes optimisés comme le système STA-WAND (96) au vu des avantages qu'il offre comme l'injection indolore et atraumatique. Le système QuickSleeper est également recommandé offrant des injections contrôlées et non traumatisantes (99, 100).

6.2.1.4. Gestion de la douleur en post-opératoire

La prescription d'antalgiques en post-opératoire n'est pas systématique, ceci dépend du degré de mutilation tissulaire, en cas d'extractions difficiles ou de débordement d'un matériau d'obturation canalaire. En général, l'antalgique qui a été utilisé en préopératoire sera réutilisé en postopératoire (96).

6.2.1.5. Prise en charge des enfants ayant un profil psychologique particulier

Dans le cas d'un patient anxieux et non coopérant, le praticien peut prescrire en première intention de la Benzodiazépine (Valium ou Midazolam) par voie rectale ou de Lexomil par voie orale. Si l'effet obtenu n'est pas rentable, le recours à la sédation consciente par inhalation d'un mélange de protoxyde d'azote/Oxygène est recommandé chez les enfants de 5 à 7ans. La sédation peut être pratiquée avec des dosages modérés (30-50% N2O de proportions).

Il est recommandé par l'association dentaire Américaine que les praticiens dentistes exerçant la sédation soient qualifiés par une formation certifiante et qu'ils disposent d'une autorisation d'exercice et qu'ils soient accompagnés d'un personnel paramédical qualifié. Le praticien exerçant la sédation doit être capable de diagnostiquer et de gérer les éventuelles complications dans le cas où le niveau de sédation obtenu a atteint un seuil plus profond à ce qui a été attendu (97,101).

6.2.1.6. Possibilité de recours à l'anesthésie générale

Dans le cas d'impossibilité d'application des mesures précédentes pour la gestion et le contrôle de la douleur, il est possible dans le cas d'un besoin en soins accru, de recourir à l'anesthésie générale qui doit être pratiquée par un personnel médical et paramédical qualifié (101).

6.3. Prophylaxie et désensibilisation

Les thérapeutiques prophylactiques s'appliquant aux enfants atteints de MIH doivent être instaurées d'une façon individuelle en tenant compte de la présence ou non des fractures amélaire post-éruptives, du risque carieux individuel, de la symptomatologie existante ainsi que de la sévérité de l'atteinte et de son étendue.

- Il est primordial de procéder à la prophylaxie dès l'éruption des dents hypominéralisées.

- Les enfants et leurs parents doivent recevoir les conseils adéquats afin de limiter la cariogénicité et l'érosion liée à l'alimentation (102).
- Les études indiquent que la reminéralisation des dents affectées par MIH est possible en post éruptif. Cependant, il ne faudrait pas espérer la disparition ou la résolution complète des symptômes, ceci est dépendant de la profondeur et l'épaisseur de ces lésions. Une large variété de choix existe, afin de reminéraliser et désensibiliser les dents affectées par MIH (103,104).
- L'application topique des fluorures est délivrée à partir d'un vernis ou d'un gel servant comme réservoir de fluorures. Ces produits peuvent contenir entre 1000 et 3000 ppm selon la formule et la présentation du produit (102).
- L'emploi des ciments verres bioactifs qui sont des biomatériaux à base de silicates et qui peuvent fournir des liaisons solides avec les tissus dentaires, seront utilisés pour la reminéralisation et la désensibilisation. Une revue systématique publiée en 2015 par « Journal of dental material (105) affirme que ces verres bio-actifs sont efficaces pour la reminéralisation des sites poreux et pour la désensibilisation.
- L'utilisation des caséines-Phosphopeptides –Calcium Fluoride Phosphates (CPP-ACPP) sous forme de solution a montré une importante efficacité en augmentant la densité minérale et en diminuant le taux de porosités, ceci a été démontré par l'étude de F.A.Crombie et coll. en 2012 (106).
- L'emploi d'ozone a été aussi approuvé comme agent activateur des produits reminéralisants et prolongeant leur action (107).
- Le laser LLLT (low-level laser therapy) a été également préconisé en association avec un vernis fluoré. Il a été démontré par un essai clinique randomisé (R.M.Silva 2019), une réduction significative de la sensibilité une semaine après le début du traitement (108).

6.4. Scellement des fissures

Depuis plus de 50ans, le scellement prophylactique des sillons et fissures est utilisé pour prévenir l'installation des caries sur molaires dont l'anatomie est favorable. Quand il s'agit des dents atteintes par MIH , c'est une technique valable et d'une efficacité prouvée (109).

Le protocole clinique peut être récapitulé ainsi:

- Isolation adéquate par digue.

- Prétraitement qui consiste au nettoyage mécanisé, mordantage et déprotéinisation par hypochlorite de sodium à 5%.
- Application de l'adhésif.
- Application du sealant.

Le respect de ce protocole de mise en œuvre augmente la rétention des sealants, cette option de scellement devrait être appliquée sur toutes les premières molaires permanentes dès l'éruption et avant toute éventuelle perte amélaire post éruptive (102).

6.5. Restaurations directes des dents affectées par MIH

Afin de préserver l'intégrité tissulaire des dents affectées et présentant des cavités de caries, il est utile d'avoir recours dans la mesure du possible aux restaurations directes, en utilisant des matériaux de restauration définitifs comme les amalgames et les composites ou ceux des restaurations semi-définitives comme les ciments verres ionomères.

6.5.1. Problématique de l'adhésion sur les dents hypominéralisées

Il a été clairement démontré aujourd'hui, que les restaurations adhésives sur les dents hypominéralisées sont soumises à l'échec, l'étanchéité du joint email-composite est compromise, il n'y a pas de stabilité et la restauration sera rapidement infiltrée ce qui accélère la reprise de l'activité carieuse et augmente le besoin en soins. De nombreux auteurs ont essayé d'étudier la qualité du joint dent-matériau sur dents hypominéralisées, nous citons particulièrement :

- En 2006, une étude in vitro a été menée par V.William et coll. sur un groupe de dents affectées de MIH et un groupe de dents témoins, les résultats ont montré que l'étanchéité du joint adhésif était significativement inférieure sur les dents hypominéralisées que sur les dents témoins (110).
- Des études plus récentes ont été également retrouvées :
- En 2019, une autre étude in vitro a été conduite par N.Kramer et coll. étudiant l'adhésion sur l'email hypominéralisé ainsi que la dentine des mêmes dents, il a été prouvé dans les résultats, que l'adhésion sur l'email constitue le maillon faible de l'étanchéité du joint sur les dents hypominéralisées, tandis que l'adhésion sur la dentine est très conventionnelle (111).

➤ En 2020, une revue systématique (112) a été publiée par M.Lagarde visant à identifier quelques suggestions, afin d'optimiser l'adhésion des dents hypominéralisées, à cet effet des recommandations ont été proposées :

- La préparation cavitaire doit être étendue à l'émail sain dans la mesure du possible.
- Une déproteïnisation préliminaire de l'émail mordancé à l'aide de l'hypochlorite de sodium améliore l'étanchéité.
- Quant à l'emploi de systèmes adhésifs différents, il a été démontré que sur un émail hypominéralisé, la différence n'est pas significative si on utilise un système de mordantage-rinçage (5^{ème} génération) ou un système auto mordançant SAM2 (6^{ème} génération).

6.5.2. Biomatériaux

Les composites dentaires sont les plus utilisés, il est préférable d'utiliser sur les dents postérieures, les composites Bulk-Fill (Composite à profondeur de polymérisation augmentée). Des restaurations semi-définitives de temporisation peuvent également être envisagées en faisant appel au CVI et CVIMAR, un essai clinique randomisé a été réalisé par J.D.A.Grossi et coll en 2018 sur 60 dents sévèrement atteintes par MIH et présentant des cavités de caries sans atteinte pulpaire qui ont été traitées et restaurées à l'aide d'un ciment verre ionomère hybride, les restaurations ont été réévaluées après une durée de 12 mois. Cette approche thérapeutique a été efficace et le taux de succès était de 98,3% (113).

6.6. Restaurations indirectes

6.6.1 Recouvrement par coiffe métallique préformée

Les coiffes préformées sont utilisées depuis longtemps pour couronner les dents temporaires, les dents permanentes particulièrement les premières molaires permanentes qui peuvent aussi être couronnées par des coiffes préformées, ceci a été rapporté par l'étude de N.Kotsanos et coll. en 2005 qui décrit ce type de coiffe comme étant très utiles pour des dents hypominéralisées (114). Ce genre de coiffe offre également de multiples avantages comme la facilité de mise en œuvre, la rapidité et des préparations moins mutilantes, si on les compare aux couronnes confectionnées au laboratoire. Une étude prospective publiée en 2003 par A.M.Zagdwon indique que la longévité des couronnes préformées peut aller jusqu'à 24 mois correspondant à la période de suivi de la présente étude (115).

6.6.2. Restaurations indirectes par pièces de laboratoires

Selon le cas et les moyens financiers des parents de l'enfant, nous pouvons opter soit pour des recouvrements partiels type Inlay/Onlay ou total par couronnes (métalliques, en céramique ou en Zircone). Il est en général conseillé d'avoir recours aux couronnes indirectes en denture permanente. Cependant, une étude prospective réalisée en 2000 par M.J.Koch rapporte qu'il est possible pour des molaires présentant des défauts de développement de l'émail, de poser des couronnes indirectes entre l'âge de 6 à 8 ans (116).

6.7. Gestion des séquelles esthétiques des MIH sur dents antérieures

Plusieurs solutions existent visant à rétablir l'esthétique et à minimiser l'apparence des opacités s'agissant de l'éclaircissement, la micro-infiltration résineuse, la micro abrasion et la macro-réduction suivies de stratification esthétique. Toutes les options esthétiques ont été illustrées dans le gradient thérapeutique de Tirlet et Attal en 2009 (117).

6.7.1. Eclaircissement externe des dents hypominéralisées

L'éclaircissement externe des dents hypominéralisées, peut être envisagé comme traitement non invasif dès l'âge de 16 ans, il vise à améliorer l'apparence des opacités, il doit être suivi d'une reminéralisation soit par application de gel, de vernis ou de pâtes fluorées. L'essai in vitro de Y.Kim en 2016 montre qu'en utilisant le peroxyde de Carbamide à 10%, aucun changement dans les propriétés mécaniques ou structurales n'a été rapporté avec une amélioration de la teinte des opacités (117).

6.7.2. Micro-infiltration résineuse

Il s'agit d'une technique faisant appel à une approche chimique et mini-abrasive qui consiste à infiltrer une résine de basse viscosité dans le corps de la lésion. Le résultat visuel varie énormément d'une lésion à une autre et d'une dent à une autre. En fonction de la sévérité de la lésion, une fine couche de composite pourra être méticuleusement déposée pour un meilleur rendu esthétique. L'étude de F.Crombie et coll. en 2013 montre que la résine d'infiltration peut réellement infiltrer les lésions dues aux MIH. Néanmoins, le degré de pénétration et l'extension dans la lésion sont imprévisibles (118).

6.7.3. Macro-réduction et stratification esthétique

Il s'agit d'une approche à minima, le principe consiste dans un premier temps à retoucher l'émail hypominéralisé à la fraise tout en faisant augmenter l'interface de l'adhésion et de faire des extensions à l'émail sain. Puis dans un deuxième temps, les mini pertes de substances seront restaurées par une stratification tout en assurant un modelage esthétique des dents concernées. Cette approche implique un suivi du fait de la longévité limitée des résines composites qui sont soumises au vieillissement et au changement de teinte (119).

6.8. Extraction des dents hypominéralisées et orthodontie

Les premières molaires permanentes sont les dents les plus susceptibles à la maladie carieuse, l'association MIH-maladie carieuse aboutit en l'absence de traitement à un délabrement tissulaire péjoratif rendant parfois leur récupération impossible. En dehors de cette situation, l'extraction de ces dents stratégiques n'est plus justifiée au vu des séquelles qu'entraîne l'absence des dents de six ans sur le développement dentaire et squelettique chez l'enfant (120). La prise de décision d'extraction doit se faire en pluridisciplinaire (odontologie pédiatrique et orthodontie), ceci permettra de minimiser les séquelles et d'assurer le comblement de l'espace au dépend de chaque cas.

Les auteurs s'accordent à dire que le moment idéal d'extraction des premières molaires permanentes correspond au moment où le germe de la 2^{ème} molaire permanente est au stade initial de la bifurcation c'est-à-dire entre 8 et 11.5 ans de l'âge dentaire au maximum (121).

DEUXIEME PARTIE :
ENQUETE
EPIDEMIOLOGIQUE

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Objectifs de l'étude

1.1.1. Objectif principal

- Estimer la prévalence des MIH chez les enfants scolarisés dont l'âge est compris entre 8 et 12 ans dans la commune de Constantine pour la période 2018-2019.

1.1.2. Objectifs secondaires

- Evaluer l'indice CAO de l'échantillon.
- Estimer la fréquence de la 2^{ème} molaire temporaire hypo minéralisée qui est considérée comme un facteur prédictif de l'hypominéralisation en denture permanente.
- Evaluer les habitudes d'hygiène.

1.2. Matériel

1.2.1. Population concernée

Il s'agit de la population scolarisée de la commune de Constantine qui est répartie sur 25 unités de dépistage et de suivi (UDS) qui sont illustrées dans le tableau suivant (données de l'année 2016/2017 recueillies auprès de la direction de santé de la Wilaya).

Tab. IX: Tableau illustrant les UDS, les écoles et CEM de rattachement (base de sondage)

UDS	Ecoles	CEM	Effectifs
Hacène Boudjebir	9	1	4224
Boudjemaa Soudani	8	3	5905
Zighoud Youcef	5	3	2601
Ali Boushaba	9	2	2883
Khaled Ibn Elwalid	4	2	2209
Sadek Hammani	5	2	2646
Salah khacha	6	2	198
Moufdi Zakaria	6	2	3335

Ibn Sina	4	3	4244
El Afghani	6	2	2286
Salah eddine Elayoubi	5	3	2286
Hihi Elmekki	8	3	1254
Mohamed Boussebssi	7	3	4414
El Houria	8	3	3250
E.Medjaoui	3	2	1237
Redha Houhou	5	2	1458
Fatima Zohra	4	3	1174
Ibn Taymia	8	1	2345
Moussa Chaabane	5	3	2269
Boudjenana	2	1	669
Salah Righa	9	5	3765
Rahem Rahem	3	2	///
Talbi Messaoud	6	2	2665
Frères Talha	4	1	2726
Ibn Batouta	4	1	1424

1.2.2. Population cible

Il s'agit des élèves âgés de 8 à 12 ans, scolarisés au niveau des paliers scolaires suivants : 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème} année du primaire et 1^{ière} année moyenne.

1.2.3. Définition du cas

Par MIH nous entendons: la présence d'opacités blanchâtres, jaunâtres ou marrons bien délimitées asymétriques sur un émail d'une épaisseur normale au niveau molaire ou incisivo-molaire.(122)

1.2.4. Critères d'inclusion

- Elèves des deux sexes scolarisés au niveau des établissements publics de la commune de Constantine.
- Tranche d'âge entre 8 et 12 ans.

1.2.5. Critères d'exclusion

- Elèves porteurs d'appareillages orthodontiques.
- Elèves présentant un traumatisme sur plus de deux dents antérieures qui a aboutit à la perte de plus de la moitié de la couronne.
- Défauts amélaire dont de diamètre est inférieur à 1mm.
- Défauts amélaire non MIH.

1.3. Méthodes

1.3.1. Type d'étude

Il s'agit d'une étude transversale partielle à visée descriptive

1.3.2. Méthode d'échantillonnage

- **Pendant la phase 1 de la pré-enquête :**

Un sondage aléatoire élémentaire (tirage au sort), en grappe à deux degrés :

- Premier degré : tirage au sort d'une UDS parmi les 25 UDS.
- Deuxième degré : tirage au sort d'une classe pédagogique par pallier et par établissement, 3^{ème}, 4^{ème}, 5^{ème} année du primaire et 1^{ière} année moyenne.

- **Pendant la phase 2 de l'enquête proprement dite :**

- Il s'agit d'un sondage aléatoire élémentaire à un degré, tous les élèves de la population cible de l'UDS qui a été tirée au sort ont été examinés.
- L'unité de dépistage et de suivi qui a été tirée au sort est celle du : Lycée El Houria regroupant 11 établissements scolaires qui sont :

- **Les écoles primaires au nombre de huit :**

- El ghasiri.
- Belakhal Nafissa.
- Oudwani Aldjia.
- Asma.
- Daoudi Slimane.
- Les frères Boudjeriou.
- Waheb Bachir.
- Tarek Ibn Ziad.

- **Les CEMs au nombre de Trois :**

- Ben Abdelmalek Ramdane
- Boughaba Roukya.
- Khadidja Oum El Moueminin.

1.3.3. Déroulement de l'étude

1.3.3.1. Codification

Pour mener une étude épidémiologique sur terrain où le diagnostic a une part importante, il faudrait utiliser une technique de scoring simple et reproductible. Un Workshop sur les MIH a eu lieu en Pologne en 2014 et un consensus a été mis en évidence comportant la standardisation de la technique de scoring (123). Les recommandations sont :

- L'observation des dents après nettoyage mais sans les sécher.
- L'âge de 8 ans comme âge idéal pour l'examen des quatre premières molaires permanentes et des incisives ayant fait leur éruption.

- L'enregistrement des caractéristiques pour chaque dent atteinte selon une codification bien précise.

Le diagnostic fait appel à la codification suivante :

Tab. X: Définitions des codes

Code	Définition
0	Pas de défaut amélaire visible : la surface est cliniquement saine de toutes opacités, hypolasies, taches d'hypominéralisation et d'amélogénèse imparfaite.
1	Défauts amélaire non MIH : quantitatifs ou qualitatifs dont les caractéristiques ne correspondent pas à la définition des MIH ce qui inclut :
11	Opacités diffuses (Fluoroses)
12	Hypoplasies : présence de rainures ou de dépressions partielles ou totales de l'émail
13	Amélogénèse imparfaite : l'émail est mal formé, d'épaisseur variable, hypocalcifié et non lisse en surface.
2	Des opacités bien délimitées avec une altération de la translucidité d'émail variable en degré du blanc laiteux au brun, l'épaisseur d'émail est normale et la surface est lisse.
21	Blanc ou laiteux : Opacités à contours bien délimités.
22	Jaune ou brun : Opacités à contours bien délimités
3	Fractures post éruptives de l'émail : la perte d'émail est souvent associée à des opacités.
4	Présence de restaurations atypiques : la taille et la forme de la restauration n'est pas conforme à l'aspect habituel d'une carie.
5	Lésions carieuses atypiques : les dents cariées avec une destruction des cuspides et un important délabrement sont considérées comme MIH si d'autres signes sont observés en bouche.
6	Extractions atypiques : en cas d'absence de la 1 ^{ère} molaire ou de la 2 ^{ème} molaire permanente et si d'autres signes de MIH sont observés en bouche, cela signifie que la dent extraite avait une MIH.
7	Impossibilité de scoring à cause de délabrement coronaire important dont l'origine est potentiellement non connue.

Pour les cas diagnostiqués comme MIH, il faut insérer en plus du code correspondant, le degré d'extension des lésions (**Bilan d'extension lésionnel**).

Représenté ainsi :

I : Moins d'un tiers de la dent est atteint

II : Plus d'un tiers et moins de deux tiers sont atteints.

III : Au moins deux tiers de la dent sont atteints.

➤ Il existe deux formules, une courte et une longue :

➤ Formule courte :

Maxillaire

Dent	16	55	12	11	21	22	65	26
Code								

Mandibule :

Dent	46	85	42	41	31	32	75	36
Code								

➤ Formule longue :

Maxillaire :

			55	54	53	52	51	61	62	63	64	65		
Face	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27
Vestibulaire														
Occlusale														
Palatine														

Mandibule :

			85	84	83	82	81	71	72	73	74	75		
Face	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37
Vestibulaire														
Occlusale														
Linguale														

➤ Pour notre étude nous optons pour la formule courte (123).

- **Les codes suivants : 2, 3, 4, 5, 6, 7 correspondent à la définition du cas de MIH. Les codes 0 et 1 ont été exclus (le code 0 représente un email sans défaut tandis que le 1 représente les défauts non MIH).**
- **Le code d'extension lésionnelle n'a pas été fait pour des raisons liées à la commodité de temps, l'examineur devrait prendre plus de temps que celui qui lui a été attribué par le directeur de l'établissement.**
- La validité et la reproductibilité de cette technique de scoring a été approuvée et démontrée par l'étude de Ghanim A et coll en 2018 (124) (validity and reproductivity testing of the molar incisor hypomineralization (MIH)Index), les chercheurs ont affirmé que cette technique de scoring présente des propriétés solides vis-à-vis du niveau de confiance et qu' elle pourra être employée comme un instrument valide en vue d'études épidémiologiques sur des populations ou lors des consultations ordinaires pour le diagnostic de l'atteinte MIH ainsi que des autres défauts amélaire.

1.3.3.2. Déroulement de l'enquête proprement dite

1.3.3.2.1. Approbation

Une autorisation a été obtenue de la direction de l'enseignement de la wilaya de Constantine pour réaliser cette étude en collaboration avec nos confrères de l'UDS El-Houria (annexe A). Un échéancier a été donné de novembre 2017 au mois de mai 2018 pour la première phase de la pré-enquête et de septembre 2018 au mois de mai 2019 pour la deuxième phase de notre travail et qui représente l'enquête proprement dite.

L'autorisation écrite a été présentée aux directeurs des établissements scolaires, le même jour de la visite ou un jour avant pour les écoles primaires et quelques jours avant pour les CEM afin de prendre des RDV adaptés aux différents créneaux horaires des heures creuses des élèves concernés.

Les praticiens examineurs sont : Dr Ibtissem ATAILIA accompagnée par son équipe de travail représentée par huit étudiants de la 6^{ème} année de médecine dentaire (Annexes U) qui ont été formés durant une période de deux mois (formation théorique sur deux séances et pratique étalée sur quatre séances). Les différentes visites des écoles primaires ont été effectuées avec la présence et la collaboration des médecins dentistes de la santé scolaire et les examineurs ont même participé aux activités d'éducatives sanitaires des élèves. Les

médecins dentistes et les enseignants ont été informés sur l'importance du dépistage précoce de l'atteinte MIH.

- Les enfants ont été examinés dans l'établissement par des examinateurs calibrés. La fiche du questionnaire est renseignée pour chaque élève où en plus de l'indice CAO, un score a été attribué pour chaque dent examinée.
- Chaque élève est passé par deux examinateurs dont l'un effectue l'observation à l'œil nu sur des surfaces dentaires humides, à l'aide d'un abaisse langue pour l'écartement et une lampe LED (light emitting diode) afin d'éclairer la cavité buccale, et l'autre remplit le questionnaire médical.
 - Après l'interrogatoire, un examen dentaire a été mené, il concerne :
 - Les premières molaires permanentes (16, 26, 36, 46).
 - Les incisives permanentes (11, 12, 21, 22, 31, 32, 41, 42).
 - Les deuxièmes molaires de lait (55, 65, 75, 85).

Cet examen a concerné l'investigation des opacités délimitées de type MIH, la dégradation de l'émail en poste éruptif, caries, restaurations atypiques et les extractions par cause de MIH (extractions atypiques) suivant les critères de jugement précisés dans le guide présenté ci-dessous, la taille de la lésion n'a pas été prise en considération.

Les atteintes carieuses ont été enregistrées en utilisant l'indice CAOD visant à identifier les dents cariées, manquantes et restaurées pour cause de caries.

Les deuxièmes molaires temporaires ont été examinées pour les mêmes types de défauts.

Les enfants étaient considérés comme atteints de MIH si une ou plusieurs molaires répondaient aux critères diagnostiques des MIH, avec ou sans implication des incisives permanentes.

- Concernant l'évaluation de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire : Nous avons utilisé l'indice d'hygiène buccale simplifié de Green et Vermillion 1960 (128) , nous nous sommes basés sur une appréciation fondée sur la périodicité et la fréquence des brossages et la présence ou non de dépôts visibles à l'œil nu sur les surfaces des dents examinées. Les élèves examinés sont classés en deux catégories : bonne ou mauvaise hygiène:

- **Bonne hygiène** : si l'une des conditions suivantes est assurée
 - L'enfant se brosse les dents 2 à 3 fois/jour sans l'existence de dépôts visibles.
 - L'enfant se brosse les dents après chaque repas sans l'existence de dépôts visibles.
- **Mauvaise hygiène** : si l'une des conditions suivantes est assurée
 - L'enfant ne se brosse jamais les dents.
 - L'enfant se brosse irrégulièrement ou une seule fois par jour avec l'existence de dépôts visibles.

Après observation de la cavité buccale, chaque élève dont l'hygiène était défectueuse a été motivé à l'hygiène bucco dentaire, en lui montrant la technique de brossage en bouche, la fréquence et le temps de brossage des dents, et cela en utilisant les maquettes qui nous ont été gracieusement cédées par le service d'odontologie conservatrice/endodontie et nos collègues médecins dentistes de santé scolaire.

Le temps consacré par les examinateurs a été de 30 à 45 minutes pour chaque classe en fonction du nombre d'élèves qui était plus élevé en première année moyenne que dans les autres classes des écoles primaires.

Les cas diagnostiqués au cours de l'enquête surtout ceux présentant des lésions carieuses sur les dents de 6 ans, ont fait l'objet d'une orientation au service d'odontologie conservatrice/Endodontie, en collaboration avec les confrères médecins dentistes de l'UDS, où une consultation hebdomadaire au niveau de l'unité « soins enfants » a été instaurée avec constitution d'un dossier médical.

1.3.3.2.2. Phase de la pré-enquête

Une pré-enquête a été réalisée et a permis de :

- **Former les enquêteurs :**

Les examinateurs ayant participé à l'enquête sont des étudiants en 6^{ème} année de médecine dentaire, ils ont tous suivis une formation concernant le diagnostic de l'atteinte MIH.

- La formation a débuté par une présentation théorique comportant des photos d'illustrations cliniques associée à la codification selon la technique de scoring sus-citée.

- Un guide de diagnostic de l'atteinte MIH a été préparé conformément au système de scoring, il regroupe 36 photos qui ont été prises sur des enfants ayant consulté au service d'odontologie conservatrice/endodontie après avoir eu le consentement de leurs parents. Les photos ont été toutes capturées avec un appareil photo Canon EOS 1300D avec un objectif Macro Lens EF 100mm. Ce guide a été confié aux enquêteurs sous forme de présentation « Office Power Point ». Selon l'étude qui a été menée par MEC.Elfrink et coll en 2009 (125), il a été conclu que la sensibilité et la spécificité du scoring ont été satisfaisantes et que l'emploi des photographies intra orales est d'une importance majeure dans la pratique clinique ainsi que pour des études épidémiologiques.
- Les examinateurs ont ensuite assisté à la consultation de l'unité « soins enfants » pendant deux mois où des enfants atteints de MIH ont été examinés.
- Calibration des enquêteurs : après avoir reçu une formation théorique et pratique en matière de diagnostic de l'atteinte MIH, une classe d'école a été visitée (il s'agit d'une classe de première année moyenne du CEM Khadidja Oum Elmouminine situé au Coudiat) où chaque élève de la classe a été examiné séparément par chaque examinateur. Les questionnaires ont été recueillis afin d'évaluer le taux de concordance entre les examinateurs. Aucune erreur de diagnostic n'a été détectée entre eux.

- **Valider le questionnaire :**

Le questionnaire utilisé (Annexe B), regroupe quatre parties, la réalisation de la pré-enquête avait permis d'apporter quelques modifications notamment sur la partie « niveau socio-économique des élèves examinés » où le taux de réponse était très bas concernant le niveau d'instruction des parents (une grande partie des élèves ne connaissent pas le niveau d'instruction de leurs parents). Seule la question de la profession des parents a été retenue. Les parties restantes du questionnaire ont été confirmées.

Les professions des parents étaient codifiées selon une codification inspirée de celle de l'I.N.S.E.E (Institut national de la statistique et des études économiques) modifiée et adaptée au contexte socioprofessionnel Algérien. Aussi, en dépit de la perte d'informations qui en découle nécessairement, nous avons été amenés à les regrouper en CSP élevées, moyenne et faible en suivant les conseils qui nous ont été accordés au service de l'épidémiologie et de la médecine préventive du C.H.U.C.

- **Déterminer la taille de l'échantillon :**

- Pendant la phase exploratoire de la pré-enquête, nous avons examiné une classe de chaque palier et de chaque établissement. Elle a été menée pendant la période allant de 15/01/2018 à 12/02/2018. 606 élèves ont été examinés dont 33 ont été exclus suite à la non satisfaction des critères d'inclusion. Le pourcentage d'enfants atteints de MIH était de 31.76% soient 182 sur 573 élèves.
- Lors de la phase d'enquête proprement dite, tous les élèves de l'UDS El-Houria répondant aux critères d'inclusion (échantillonnage aléatoire à un degré) ont été examinés et cela pour permettre d'agrandir la taille de l'échantillon afin qu'il soit plus représentatif.
- Il est à noter que la formule de calcul de la taille minimale d'un échantillon utilisée est la suivante: $n = t^2 \times p \times (1-p) / m^2$

n: taille minimale

t: niveau de confiance (95%=1,96)

p: prévalence estimée (31,7%=0,317)

m: marge d'erreur (5%=0,05)

n = 422 sujets au minimum

1.3.4. Moyens

1.3.4.1. Personnel

Des examinateurs formés à la technique de diagnostic par scoring.

1.3.4.2. Moyens matériels utilisés

- **Lors de l'enquête :**

- Des abaisses langues.
- Des gants à usage unique.
- Une source lumineuse à savoir une lampe LED pour l'éclairage intra buccal.
- Des écarteurs pour enfants.
- Des masques à usage unique
- Des sacs jaunes pour la collecte des déchets médicaux (les sacs ont été ensuite transportés au service d'odontologie conservatrice/endodontie afin d'être évacués avec le reste des déchets médicaux du service).

- **Lors de la prise en charge des cas de MIH au service d'odontologie conservatrice/endodontie, les moyens suivants ont été mis à notre disposition :**
 - Des plateaux d'examen clinique (miroir, sonde, précelle, spatule à bouche, excavateur) ;
 - Un appareil photo professionnel de type Canon EOS 1300D ;
 - Un objectif Macro Lens de Canon EF 100 mm ;
 - Un flash annulaire Macro (Canon Macro Ring Lite MR 14 EX II);
 - Un miroir de photographie intra buccale double face en Titanium (face vestibulaires et les hémiarcades) ;
 - Un miroir de photographie intra buccale double face en Titanium pour les faces occlusales ;
 - Un contrasteur ;
 - Des écarteurs ;
 - Des matériaux à savoir : amalgame, composite, C.V.I., la pâte à l'oxyde de zinc eugénol à prise lente et rapide, des cônes de gutta percha, des coiffes en Nickel-Chrome préformées et la résine de micro-infiltration amélaire.
 - Un gel fluoré pour des applications topiques ;
 - La radiographie rétro-alvéolaires (RVG et Digora du service d'odontologie conservatrice/endodontie) ;
 - La digue pour l'isolation ;
 - D'autres instruments (les instruments rotatifs, les fraises et les instruments endodontiques manuels et mécanisés tel le Revo S et le 2 Shape).

1.3.4.3. Données à recueillir (Questionnaire)

- **Un questionnaire informatisé regroupant quatre parties qui sont (Annexe B) :**
 - L'identification du sujet
 - Les habitudes d'hygiène
 - La profession des parents.
 - L'examen bucco-dentaire
- **Saisie des données :** les données ont été saisies sur Excel ensuite converties sur le logiciel d'analyse statistique qui est : IBM.SPSS statistics 22.0.
- **Gestion des références bibliographiques :** toutes les références utilisées dans ce document ont été gérées par le logiciel « Zotero » disponible sur :www.zotero.org

1.3.5. Analyses statistiques

1.3.5.1. Taux de prévalence

La prévalence est déterminée en pourcentage = N/D (N : Numérateur correspondant aux élèves présentant des MIH, D : Dénominateur correspondant aux élèves à risque).

$$P = \frac{\text{Nombre de personnes présentant la maladie ou le trouble à un moment donné}}{\text{Effectif de la population à risque au même moment}} \times 100$$

1.3.5.2. Outils statistiques

- Les outils statistiques sont ceux de la statistique descriptive : fréquences absolues et relatives, les ratios.
- Les tests statistiques : le khi-deux, comparaison des moyennes, la corrélation de Pearson, le test de l'écart réduit et le test Anova.
- Le seuil de signification retenu :
 - $p < 5\%$: la différence est significative.
 - $p > 5\%$: la différence est non significative.
- L'intervalle de confiance retenu est de 95%.

1.3.6. Présentation du guide de diagnostic clinique de l'hypominéralisation molaire incisive (molar incisor hypomineralization)

Ce guide a été employé pour former les enquêteurs. Il a été mis à leur disposition sous forme de diapositives (Power Point). Toutes les images ont été prises sur les enfants qui ont été orientés après la pré-enquête. Au total, 13 enfants ont été consultés au service d'odontologie conservatrice/Endodontie du CHU Constantine. Après avoir obtenu le consentement des parents pour la prise des photographies intra et extra-orales, nous avons utilisé 36 photographies afin de préparer ce guide qui a permis de mieux mettre en évidence l'anomalie MIH et faciliter son diagnostic par le biais de la technique de Ghanim et coll (126). Ce guide comporte la définition, le critère de jugement principal, l'aspect clinique en vue extra-orale et l'aspect clinique en vue intra-orale associé à la codification.

1.3.6.1. Définition

L'hypominéralisation molaire-incisive (MIH) a été définie en 2001 comme un défaut qualitatif de l'émail d'origine systémique. Elle affecte de 1 à 4 des premières molaires permanentes et peut également être associée à des incisives permanentes. D'autre part, l'hypominéralisation se présente comme une anomalie de la translucidité tissulaire. Une zone blanche ou jaunâtre / brunâtre peut être observée et il n'y a pas d'altération de l'épaisseur (127).

1.3.6.2. Critère de jugement principal

La présence d'opacité blanchâtre, jaunâtre ou marron bien délimitée asymétrique sur un émail d'une épaisseur normale au niveau molaire ou incisivo-molaire (126).

1.3.6.3. Aspect clinique en vue d'ensemble



Fig. 21 : Enfant âgé de 12 ans présentant une atteinte MIH de localisation molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C



Fig. 22: Patiente âgée de 8 ans présentant une atteinte MIH de localisation molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C



Fig. 23 : Opacité blanchâtre sur le 1/3 incisif d'une 21 chez une patiente âgée de 12 ans.
Service d'OC/E-C.H.U.C



Fig. 24 : Patient âgé de 11 ans et présentant une atteinte MIH sur la 46 et la 21.
Service d'OC/E-C.H.U.C.



Fig. 25 : Patiente âgée de 12 ans présentant une atteinte MIH de localisation molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C.



Fig. 26 : Patiente âgée de 9 ans présentant une atteinte MIH au niveau molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C.



Fig. 27 : Patiente âgée de 10 ans et présentant une atteinte MIH maxillo-mandibulaire et de localisation molaire et incisive. Service d'OC/E-C.H.U.C.



Fig. 28 : Patiente âgée de 11 ans présentant une atteinte MIH maxillo-mandibulaire, de localisation incisive et molaire. Service d'OC/E-C.H.U.C.



Fig. 29 : Atteinte MIH maxillo-mandibulaire de localisation molaire et incisive, les opacités sont d'aspect jaunâtre chez un patient âgé de 11 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.



Fig. 30 : Atteinte MIH au niveau mandibulaire de localisation molaire et incisive (36, 32,31) chez un patient âgé de 8 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.

1.3.6. 3. Aspect clinique en close ups (Photos de près) et codification :

La codification utilisée répond à la méthode de scoring qui a été proposée par Ghanim et coll en 2015 (123).

Définition du « code 2 » :

Opacités bien délimitées avec une altération de la translucidité d'émail variable en degré du blanc laiteux au brun, l'épaisseur d'émail est normale et la surface est lisse.

Code 2.1



Fig. 31 : Code 2.1 (Opacités bien délimitées, du blanc laiteux sur une première molaire permanente inférieure). Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 2.1 sur molaires



Opacités blanchâtres sur la 2^{ème} molaire temporaire et la 1^{ère} molaire permanentes

Prédominance des opacités blanchâtre avec la présence d'une lésion carieuse.

Fig. 32 : Code 2.1 (Opacités bien délimitées, du blanc laiteux sur une première molaire permanente et temporaire supérieures). Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 2.1

opacités blanches laiteuses sur 2^{ème} molaire temporaire hypominéralisée



Fig. 33 : Code 2.1 (opacité blanchâtre sur une deuxième molaire temporaire supérieure). Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 2.1 sur incisive

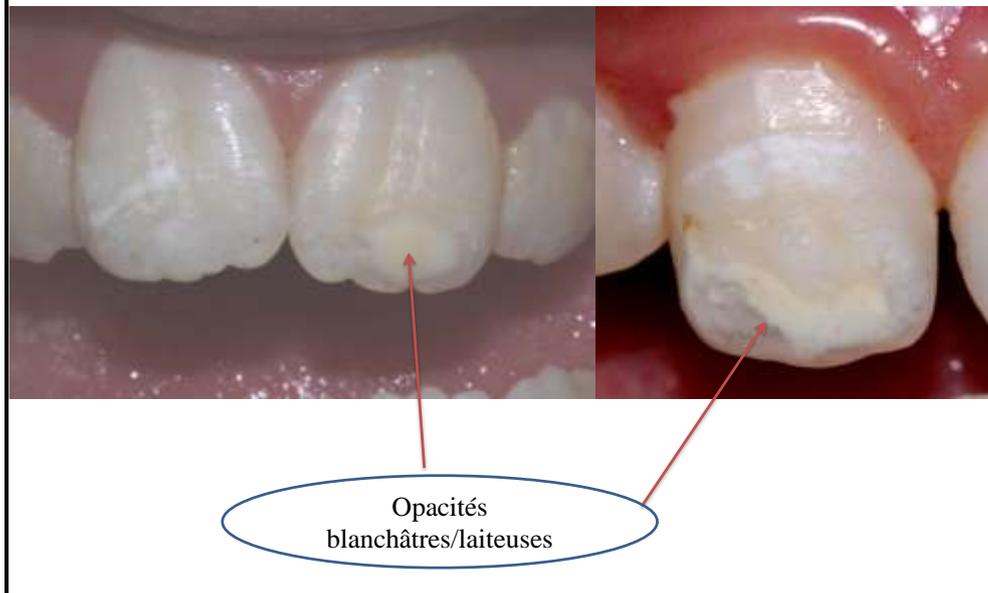


Fig. 34 : Code 2.1 (Opacités blanchâtres et bien délimitées sur les incisives centrales supérieures). Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 2.1



Fig. 35 : Opacités blanchâtres sur les incisives mandibulaires d'un enfant âgée de 12 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 2.2

Jaune ou brun : Opacités à contours bien délimités



Fig. 36 : Code 2.2 (Opacité jaunâtre/brunâtre sur molaire permanente supérieure).
Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 2.2

Jaune ou brun : Opacités à contours bien délimités



Fig. 37 : Code 2.2 (Opacités jaunâtres/brunâtres sur incisives inférieures).
Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 2.2



Fig. 38 : Opacité jaunâtre sur la 21 d'une patiente âgée de 11 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 2.2



Fig. 39 : Atteinte de la 43 chez un patient âgé de 12 ans présentant des MIH. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 3

FAP : la perte d'émail est souvent associée à des opacités.

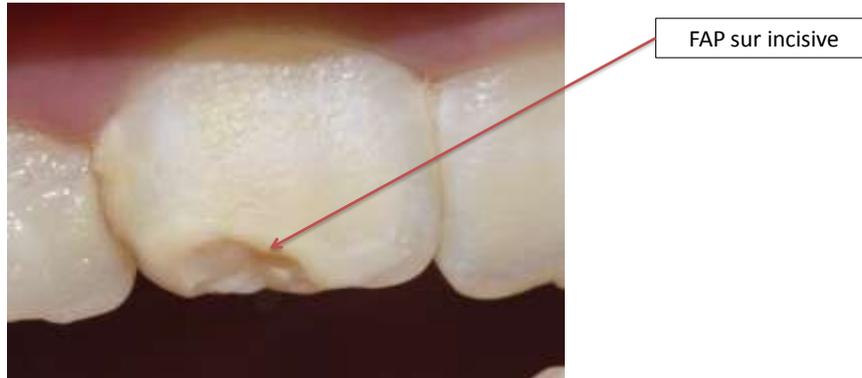


Fig. 40 : FAP de l'émail sur une incisive centrale supérieure.
Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 3



Fig. 41 : Présence d'une FAP sur le bord libre de la 21 avec l'existence d'une opacité jaunâtre chez une fille de 14 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 3



FAP

Fig. 42 : Fracture post-éruptive de l'émail sur une première molaire permanente inférieure.
Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 4

Présence de restaurations atypiques : la taille et la forme de la restauration n'est pas conforme à l'aspect habituel d'une carie.



Fig. 43 : Restauration atypique sur une première molaire permanente inférieure.
Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 5

Lésions carieuses atypiques : les dents cariées avec une destruction des cuspides et un important délabrement.



Fig. 44 : Lésion carieuse atypique sur une première molaire permanente maxillaire.
Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 5



Fig. 45 : Caries atypiques sur la deuxième molaire temporaire et la première molaire permanente supérieure. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 5



Lésion carieuse atypique et une FAP

Fig. 46 : Carie atypique sur une incisive centrale supérieure. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 5



Fig. 47 : Large cavité de carie (lésion carieuse atypique) sur une 36 d'une patiente âgée de 9 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 6

Extractions atypiques : en cas d'absence de la 1^{ère} molaire ou de la 2^{ème} molaire permanente et si d'autres signes de MIH sont observés en bouche, cela signifie que la dent extraite avait une MIH.

Remarque: Il n'a pas été possible de trouver une photo de cas correspondant au code 6.

Fig. 48 : Définition du « code 6 » sur la diapositive.

Code 7

Impossibilité de scoring à cause de délabrement coronaire important dont l'origine est potentiellement non connue.



Fig. 49 : Délabrement coronaire important. Service d'OC/E-C.H.U.C.

1.3.6. 4. Hypo minéralisation de la deuxième molaire temporaire

Code 2.2 sur DMTH



Fig. 50 : DMTH chez une patiente âgée de 11 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 3 sur DMTH



Fig. 51 : Fracture amélaire post-éruptive sur une 55. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Code 5 sur DMTH



Fig. 52 : Fracture amélaire post éruptive étendue qui a fait exposer la dentine sous jacente avec développement de lésion carieuse sur une molaire supérieure hypominéralisée. Service d'OC/E-C.H.U.C.

1.3.6. 5. Asymétrie et association de plusieurs types de lésions chez un même patient

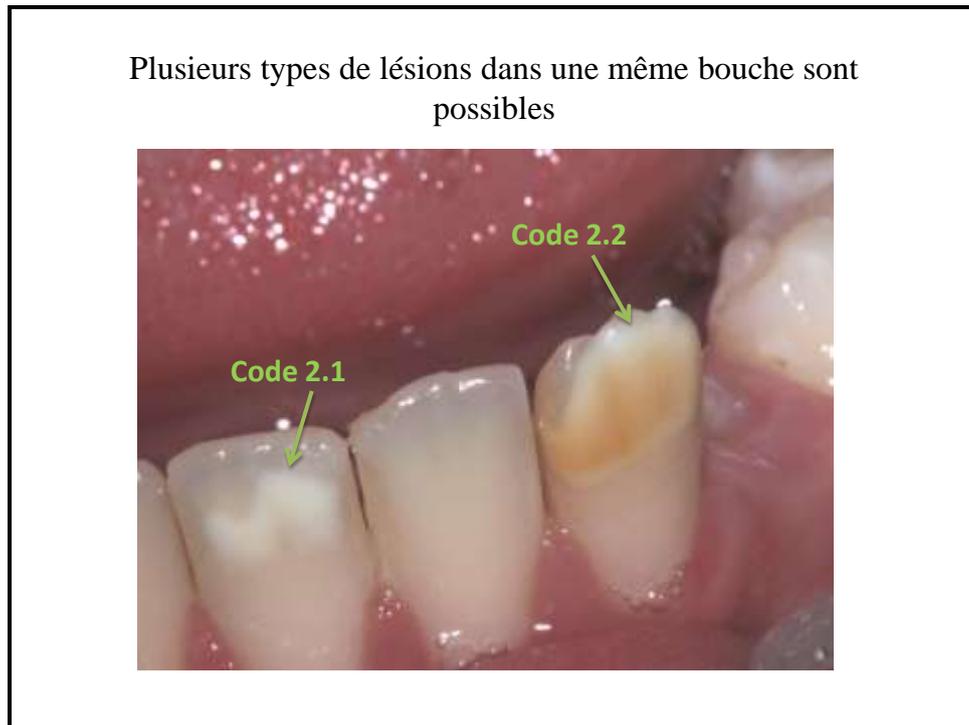


Fig. 53 : Opacités : Brunâtre sur la 32 et blanchâtre sur la 41 chez un patient âgée de 11 ans. Service d'OC/E-C.H.U.C.



Fig. 54 : Atteinte MIH de localisation molaire et incisive, les molaires présentent des caries d'aspect atypique. Service d'OC/E-C.H.U.C.

Plusieurs types de lésions dans une même
bouche sont possibles



Fig. 55 : Lésions carieuses sur les 11, 21 hypominéralisées chez un patient âgé de 13 ans.
Service d'OC/E-C.H.U.C.

2. RESULTATS ET ANALYSE DES DONNEES

A la fin de notre étude, nous avons pu examiner un nombre de 1115 élèves des deux sexes et dont l'âge est compris entre 8 et 12 ans. Parmi eux, 1039 élèves ont été retenus et 76 ont été exclus de l'étude par condition d'âge en général supérieur à 12 ans ou inférieur à 8 ans.

2.1. Répartition de l'échantillon d'étude selon

2.1.1. L'âge

La catégorie d'âge que nous avons sélectionné correspond à ce qui a été recommandé par l'A.E.D.P. La figure 58, nous montre que la tranche d'âge la moins nombreuse est celle de 8 ans.

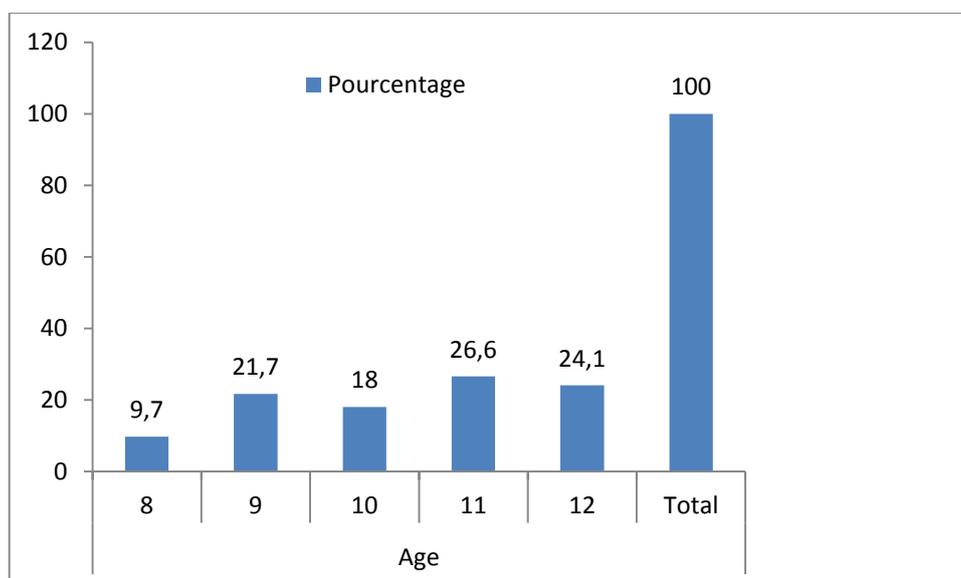


Fig. 56 : Répartition de l'échantillon d'étude selon l'âge.

2.1.2. Le sexe

Notre échantillon est homogène du point de vue proportion entre les deux sexes.

Sex Ratio=1,08.

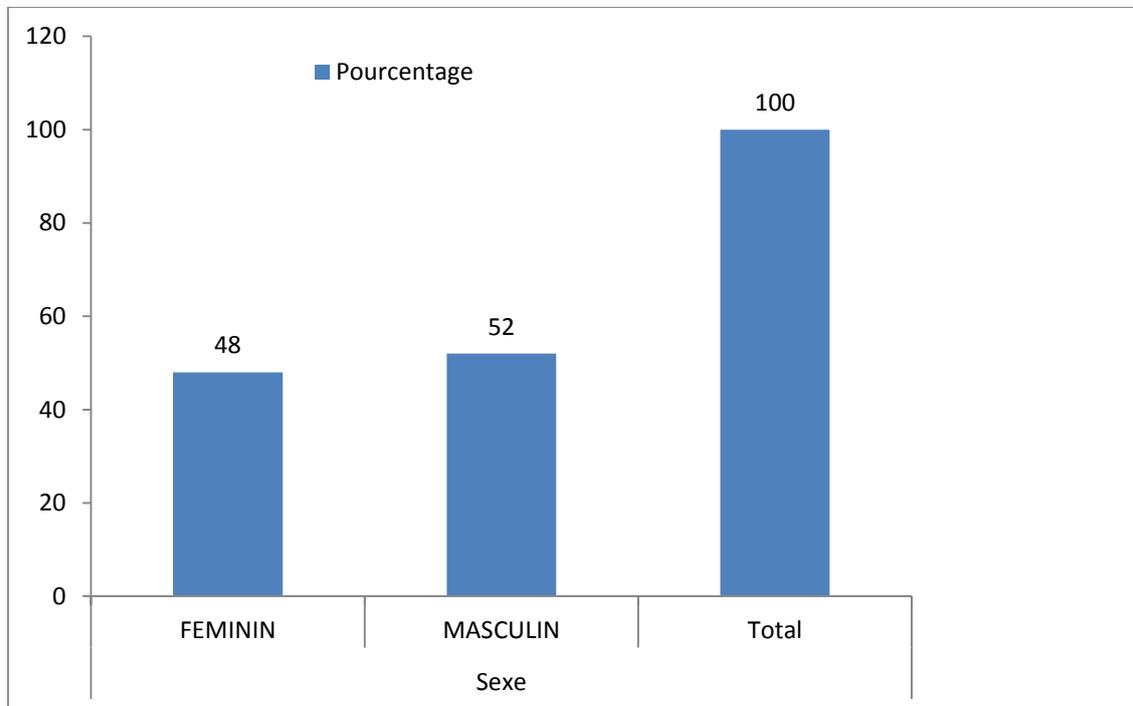


Fig. 57: Répartition de l'échantillon d'étude selon le sexe.

2.1.3. L'établissement scolaire

Les données rassemblées sur le tableau **XI**, font apparaître que le nombre d'élèves examinés est d'autant plus important dans les structures scolaires du centre-ville où il existe une condensation de la population, en s'éloignant un peu du centre, il y'a moins d'élèves dans les écoles.

Tab. XI: Les différents établissements scolaires ayant été visités lors de l'enquête

Etablissements et adresses	Effectifs	Fréquence
CEM Benabdelmalek Ramdane	125	12,0
CEM Boughaba Roukia (Cité Benabdelmalek Ramdane)	150	14,4
CEM Khadidja Oum Elmouminine (Rue Elistiklal, Elcoudia)	100	9,6
Ecole Mohamed Elghassiri (Avenue Kerouche abdelhamid)	89	8,7
Ecole Asma Bent Aboubaker(Avenue Khiat abdessalem)	88	8,5
Ecole Belakhal Nafissa (12 rue Rue Elistiklal, Elcoudia)	127	12,2
Ecole les frères Boudjeriou (22 Avenue Boudjeriou)	158	15,2
Ecole Daoudi Slimane (Rue 20 Août 1955)	103	9,9
Ecole Tarek Ibn Ziad (Rue Kitouni Abdelmalek)	50	4,8
Ecole Wahab Bachir(Cité Eltourar)	49	4,7
Total	1039	100%

2.1.4. Le niveau scolaire

Le tableau XII, montre que les élèves âgés de 8 à 12 ans sont automatiquement scolarisés dans les paliers de la 3^{ème} année du primaire jusqu'à la 1^{ière} année du moyen.

Tab. XII: Répartition selon le niveau de scolarité

Niveau scolaire	Effectifs	Fréquence
Troisième année primaire	275	26,5
Quatrième année primaire	171	16,4
Cinquième année primaire	218	21,0
Première année moyenne	375	36,1
Total	1039	100%

2.1.5. L'évaluation de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire

Les pratiques mécaniques qui permettent d'éliminer les dépôts du biofilm qui se forment à la surface de l'émail, sont conditionnées par la possession d'une brosse à dents, par la périodicité, la fréquence des brossages ainsi que la maîtrise de la technique adéquate. Dans ce travail nous avons utilisé l'indice d'hygiène buccale simplifié de Green et Vermillion 1960 (128) , nous nous sommes basés sur une appréciation fondée sur la périodicité et la fréquence des brossages et la présence ou non de dépôts visibles à l'œil nu sur les surfaces des dents examinées.

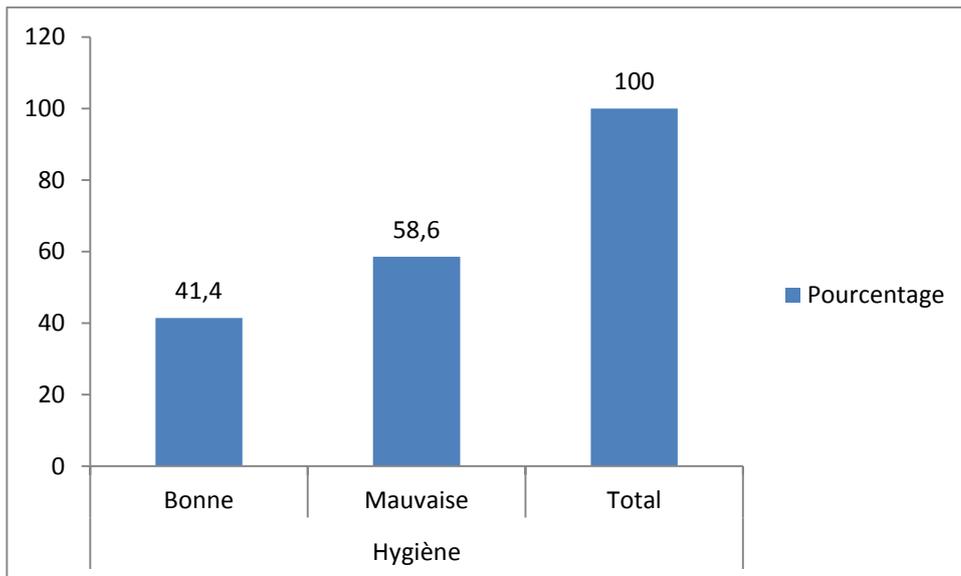


Fig. 58 : Répartition de l'échantillon d'étude selon la qualité de l'hygiène

2.1.6. La catégorie socio-professionnelle

D'après notre répartition en trois niveaux fondée sur la profession des parents, les élèves les plus nombreux appartiennent plutôt à une CSP moyenne ce qui correspond pratiquement à la moitié.

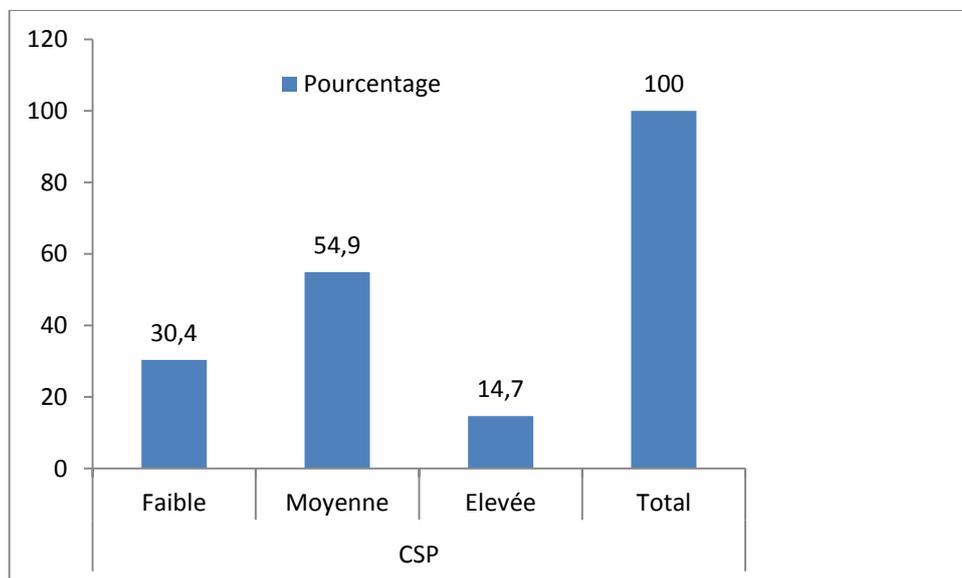


Fig. 59: Répartition de l'échantillon d'étude selon CSP

2.1.7. L'indice C.A.O.D

D'après l'histogramme ci-dessous, le mode « 0 » de l'échantillon nous indique que c'est la valeur la plus répétée, la moyenne est de 1,77 alors que la médiane qui est la valeur qui partage notre échantillon en 2 et au vu qu'il existe des disparités de l'indice C.A.O.D de 0 à plus de 7, l'utilisation de la médiane est plus intéressante que la moyenne.

- L'indice CAO moyen =1,77
- L'écart Type=1,90
- Le mode=0
- La médiane=1
- La maladie carieuse est présente chez 61,7% des élèves examinés avec une médiane de 1.

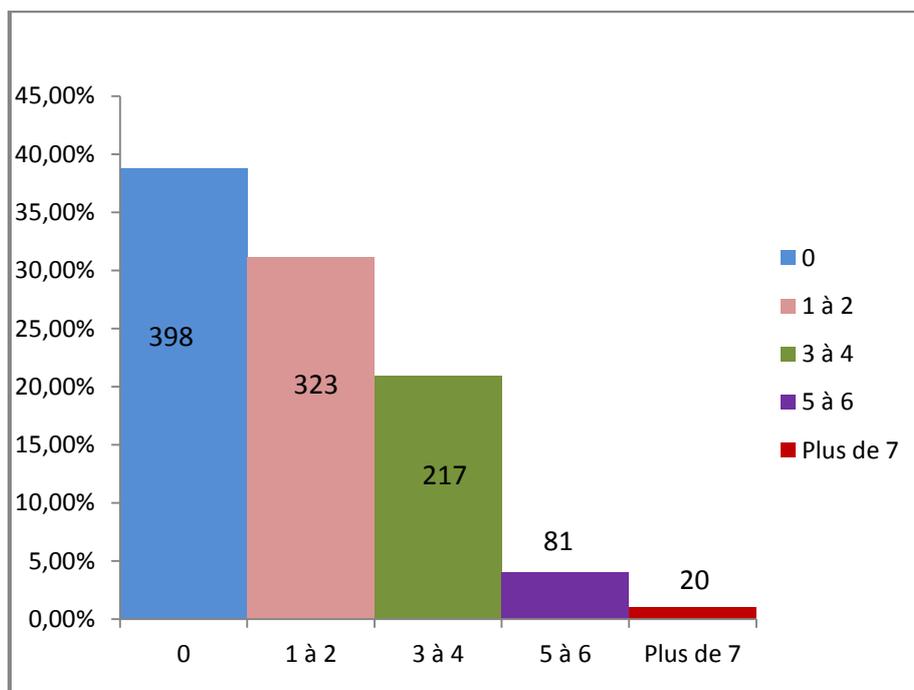


Fig. 60: Répartition de l'échantillon d'étude selon l'indice C.A.O.D

➤ L'indice C.A.O.D est un indicateur de santé dentaire aussi intéressant, afin d'apporter plus de détails sur le besoin en soins, le taux de traitement et le taux de mortalité dentaire (dents extraites par cause de carie), il est judicieux de décomposer l'indice C.A.O.D et particulièrement dent par dent. Les tableaux qui s'en suivent nous montrent l'état de chaque dent selon la décomposition de cet indice (Tableaux : XIII, XIV, XV, XVI).

Tab. XIII: Répartition des premières molaires permanentes de l'échantillon d'étude selon l'indice C.A.O.D décomposé

C.A.O.D	16		26		46		36	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Absentes	00	00	00	00	2	0,2	00	00
Cariées	144	13,9	134	12,9	332	32	313	30,1
Obturées	4	0,4	7	0,7	9	0,9	12	1,2
Saines	891	85,8	898	86,4	696	67	714	68,7
Total	1039	100	1039	100	1039	100	1039	100

A partir du tableau XIII, on peut déduire que le besoin en soins sur les dents de 6 ans maxillaires et mandibulaires est très important vu le taux de dents cariées non traitées.

Tab. XIV : Répartition des deuxièmes molaires temporaires de l'échantillon d'étude selon l'indice C.A.O.D décomposé

C.A.O.D	55		65		75		85	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Absentes	00	00	00	00	1	0,1	00	00
Cariées	193	18,6	182	17,5	231	22,2	226	21,75
Obturées	6	0,6	7	0,7	10	1	9	0,866
Saines	840	80,8	850	81,8	797	76,7	804	77,38
Total	1039	100	1039	100	1039	100	1039	100

Les deuxièmes molaires temporaires du maxillaire sont aussi touchées par la maladie carieuse que les collatérales. Le nombre de dents obturées reflète le niveau de conscience des parents vis-à-vis de la conservation de cette dent jusqu'à sa chute physiologique. Le nombre de dents temporaires soignées est toujours très faible par rapport au nombre de dents cariées, ce qui nous indique que plus d'efforts de sensibilisation et d'information devront être déployés avec les parents et même les praticiens quant à l'intérêt de traiter et conserver cet organe dentaire.

Tab. XV : Répartition des incisives permanentes maxillaires de l'échantillon d'étude selon l'indice C.A.O.D décomposé

C.A.O.D	12		11		21		22	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Absentes	00	00	00	00	00	00	00	00
Cariées	1	0,1	00	00	1	0,1	1	0,1
Obturées	00	00	2	0,2	2	0,2	00	00
Saines	1038	99,9	1037	99,8	1036	99,7	1038	99,9
Total	1039	100	1039	100	1039	100	1039	100

Tab. XVI: Répartition des incisives permanentes mandibulaires de l'échantillon d'étude selon l'indice C.A.O.D décomposé

C.A.O.D	42		41		31		32	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Absentes	00	00	00	00	1	0,1	00	00
Cariées	4	0,4	2	0,2	3	0,3	1	0,1
Obturées	00	00	00	00	00	00	00	00
Saines	1035	99,6	1037	99,8	1035	99,6	1038	99,9
Total	1039	100	1039	100	1039	100	1039	100

Les tableaux XV et XVI représentent l'indice C.A.O.D des incisives permanentes qui montrent que le taux de caries et de traitements est très bas par rapport aux molaires et ce, vu que l'âge de notre échantillon est de 8 à 12 ans. Les incisives inférieures présentent plus d'atteintes carieuses que les supérieures, nous pouvons expliquer ce phénomène par la chronologie d'éruption, les incisives inférieures précèdent les incisives supérieures.

2.1.8. La présence de l'affection MIH

2.1.8.1. Détermination de la prévalence

On sous entend par prévalence, une des mesures de la fréquence d'une maladie dans une population à risque. Elle correspond au nombre de cas observés dans la population déterminée à un moment donné. Un chiffre de prévalence est plus utile lorsqu'il est présenté sous forme de taux. Pour calculer ce taux on doit diviser le nombre de cas par l'effectif correspondant de la population à risque. Le résultat est exprimé sous forme de nombre de cas sur 10 personnes.

Pour le cas de notre étude, nous avons utilisé une technique de sondage aléatoire, donc il est judicieux d'accompagner l'estimation de la prévalence par son intervalle de confiance.

Lorsqu'un intervalle de confiance est fourni à 95%, ceci signifie que le présent intervalle à 95% de chance de contenir la vraie valeur.

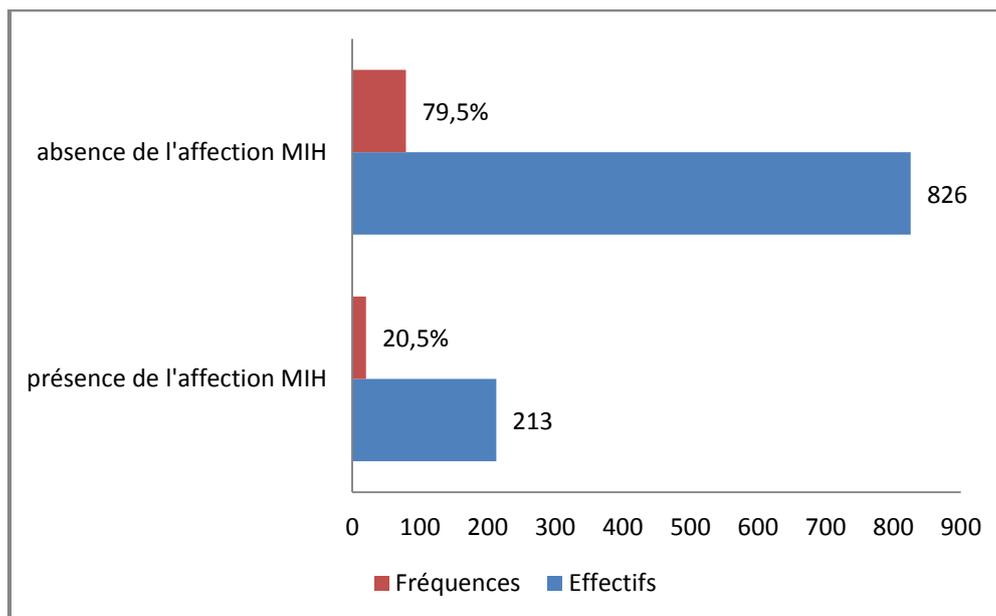


Fig. 61 : Répartition de l'échantillon d'étude selon la présence de l'affection MIH

La prévalence de l'affection MIH dans l'échantillon d'étude est = N/D exprimé en pourcentage. $P = 20,50\%$ avec un intervalle de confiance calculé à 95%.

$$IC = \text{Borne supérieure} = 18,04, \text{ Borne inférieure} = 22,96$$

$$P = 20,50\% \pm 2,46\%$$

Cette prévalence signifie que 2 enfants sur 10 sont atteints de MIH.

2.1.8.2. Répartition de l'échantillon d'étude selon la présence ou non de la DMTH

L'hypominéralisation de la deuxième molaire temporaire pourrait être un facteur pronostic important de l'atteinte de la denture permanente par MIH. A cet effet, nous avons jugé utile de déterminer sa fréquence qui a été illustrée dans le graphique ci-dessous.

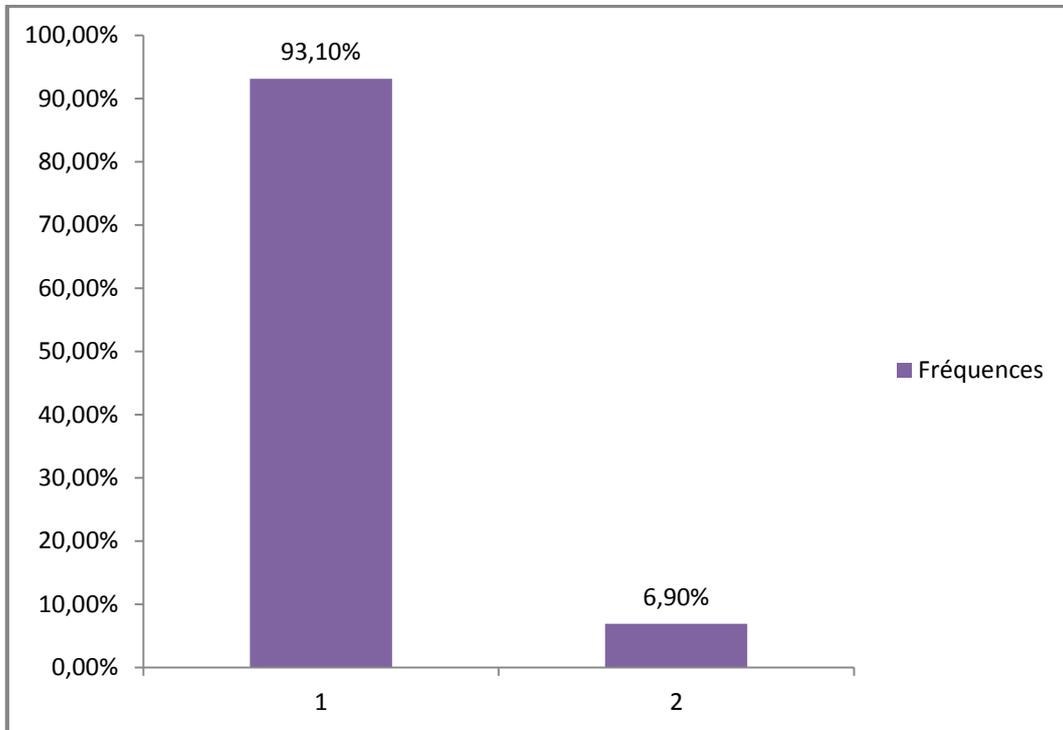


Fig. 62 : Répartition de l'échantillon d'étude selon la présence ou non de l'hypominéralisation sur la deuxième molaire temporaire
La fréquence de la deuxième molaire temporaire hypominéralisée est de 6,9%

2.1.8.3. Répartition des lésions liées à l'affection MIH selon le type de dents concernées

En suivant la technique de scoring de Ghanim et coll (123) utilisée, il existe 7 codes qui désignent chaque type de défauts des plus bénins aux plus sévères et vu l'asymétrie des lésions rencontrées, il est important de répertorier les lésions en suivant chaque organe dentaire concerné ce qui a été mis en évidence dans les tableaux XVII, XVIII, XIX et XX.

Tab. XVII : Répartition des premières molaires permanentes atteintes par MIH selon le type de lésions

Dents	16		26		46		36	
Type de lésions MIH	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Opacités blanchâtres	82	7,9	97	9,3	93	8,95	94	9,0
Opacités brunâtres	18	1,7	18	1,7	13	1,25	9	0,9
FAP	6	0,6	00	00	3	0,28	1	0,1
Restauration atypique	2	0,2	2	0,2	5	0,48	4	0,4
Carie atypique	8	0,8	4	0,4	11	1,05	9	0,9
Extraction atypique	00	00	00	00	1	0,09	00	00
Impossibilité de scoring	00	00	00	00	2	0,19	1	0,1
Dents indemnes	923	88,8	918	88,4	911	87,71	921	88,6
Total	1039	100	1039	100	1039	100	1039	100

Sur les 213 élèves présentant des MIH, les lésions les plus répandues sur les premières molaires sont les opacités (blanchâtres, brunâtres), les pertes amélaire et les caries atypiques.

Tab. XVIII : Répartition des DMTH selon le type de lésions

Dents	55		65		75		85	
Type de lésion MIH	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Opacités blanchâtres	24	2,3	24	2,3	15	1,4	31	3
Opacités brunâtres	4	0,4	1	0,1	4	0,4	3	0,4
FAP	00	00	2	0,2	4	0,4	1	0,4
Restauration atypique	1	0,1	1	0,1	1	0,1	3	0,2
Carie atypique	2	0,2	3	0,3	5	0,5	5	0,5
Extraction atypique	00	00	00	00	00	00	00	00
Impossibilité de scoring	00	00	00	00	00	00	00	00
Dents indemnes	1008	97	1008	97	1010	97,2	996	95,9
Total	1039	100	1039	100	1039	100	1039	100

Sur les 213 élèves présentant des MIH, les D.M.T.H présentent majoritairement des opacités (blanchâtres, brunâtres)

Tab. XIX: Répartition des incisives supérieures permanentes atteintes par MIH selon le type de lésions

Dents	11		21		12		22	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Opacités blanchâtres	47	4,5	55	5,3	15	1,4	12	1,2
Opacités brunâtres	3	0,3	7	0,7	2	0,2	2	0,2
FAP	2	0,2	00	00	1	0,1	00	00
Restauration atypique	00	00	00	00	00	00	00	00
Carie atypique	00	00	00	00	00	00	00	00
Extraction atypique	00	00	00	00	00	00	00	00
Impossibilité de scoring	00	00	00	00	00	00	00	00
Dents indemnes	987	95	977	94	1021	98,3	1025	98,6
Total	1039	100	1039	100	1039	100	1039	100

Sur les 213 élèves présentant des MIH, les incisives supérieures ne présentent que des opacités (blanchâtres, brunâtres) et des pertes amélaïres post-éruptives.

Tab. XX : Répartition des incisives inférieures permanentes atteintes par MIH selon le type de lésions

Dents	41		31		42		32	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Opacités blanchâtres	9	0,9	7	0,7	8	0,8	8	0,8
Opacités brunâtres	2	0,2	5	0,5	1	0,1	2	0,2
FAP	00	00	00	00	00	00	00	00
Restauration atypique	00	00	00	00	00	00	00	00
Carie atypique	00	00	00	00	00	00	00	00
Extraction atypique	00	00	00	00	00	00	00	00
Impossibilité de scoring	00	00	00	00	00	00	00	00
Dents indemnes	1028	98,9	1027	98,8	1030	99,1	1029	99
Total	1039	100	1039	100	1039	100	1039	100

Sur les 213 élèves présentant des MIH, les incisives inférieures ne présentent que des opacités soit blanchâtres ou brunâtres.

2.1.8.4. Proportion des dents atteintes par MIH et D.M.T.H

En suivant toujours la technique de scoring de Ghanim et coll (123), le pourcentage des dents atteintes par MIH a été calculé par rapport à l'échantillon d'étude. Les résultats ont été concrétisés sur une cartographie dentaire comme illustré sur la figure 65.

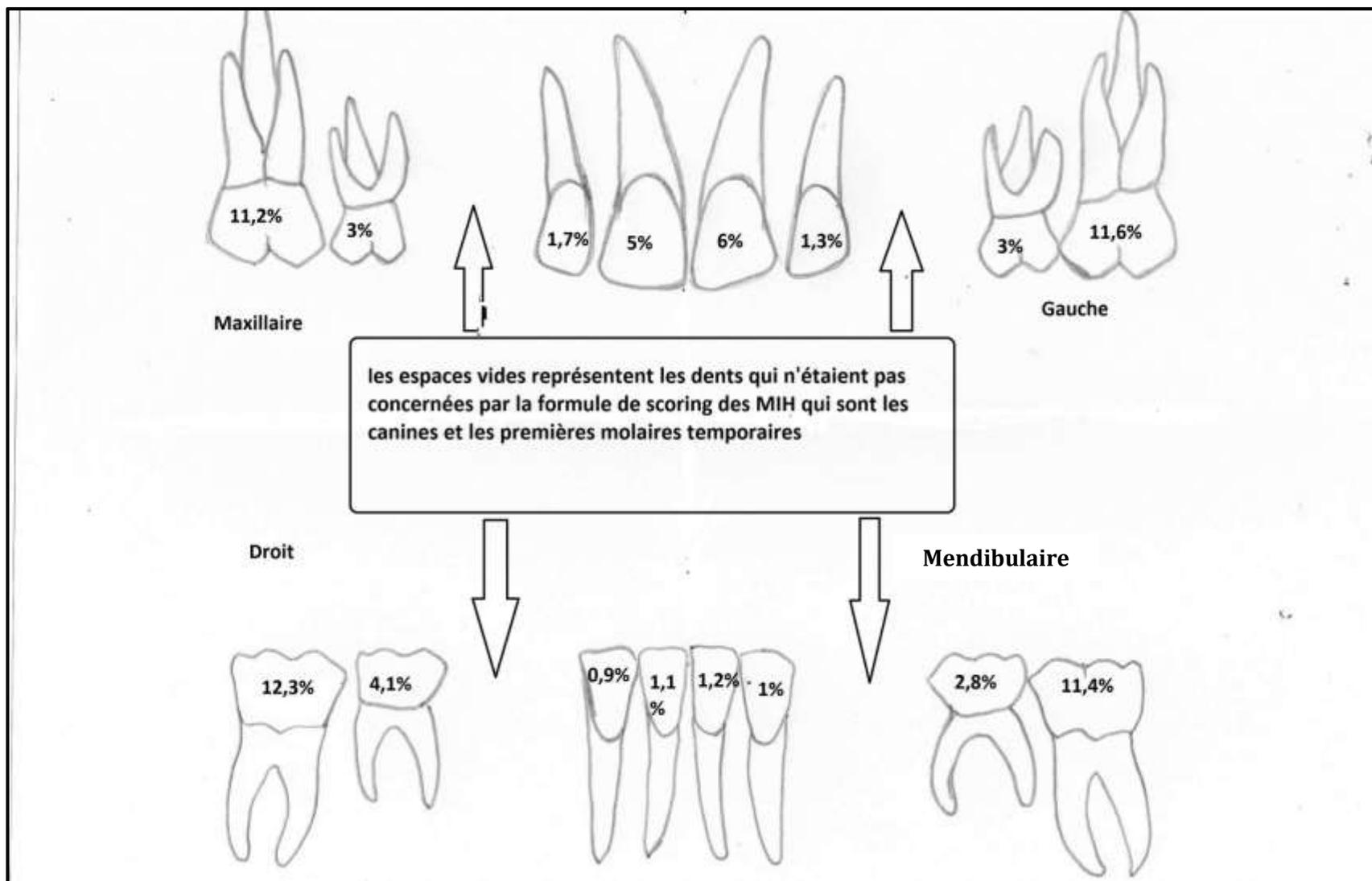


Fig. 63 : Cartographie dentaire représentative des dents concernées par l'atteinte MIH et de leurs proportions par rapport à l'échantillon d'étude (réalisation manuelle+Paint).

2.1.8.5. Répartition des différents types de lésions par rapport aux élèves atteints de MIH

Le diagramme en barre ci-dessous, nous renseigne sur la fréquence des différentes lésions que cause l'affection MIH, on note un fort pourcentage d'opacités blanchâtres puis brunâtres et une fréquence non négligeable de caries atypiques.

Les restaurations atypiques représentent le taux de traitement et le niveau de conscience des parents ainsi que l'accessibilité aux services des soins.

Les FAP et les caries atypiques sont le reflet du besoin en soin de cette population déjà à risque. Si on additionne les deux ensembles nous avons 22,06%. Ce taux signifie que sur 213 enfants atteints de MIH; 22,06% parmi eux ont un besoin en soin immédiat.

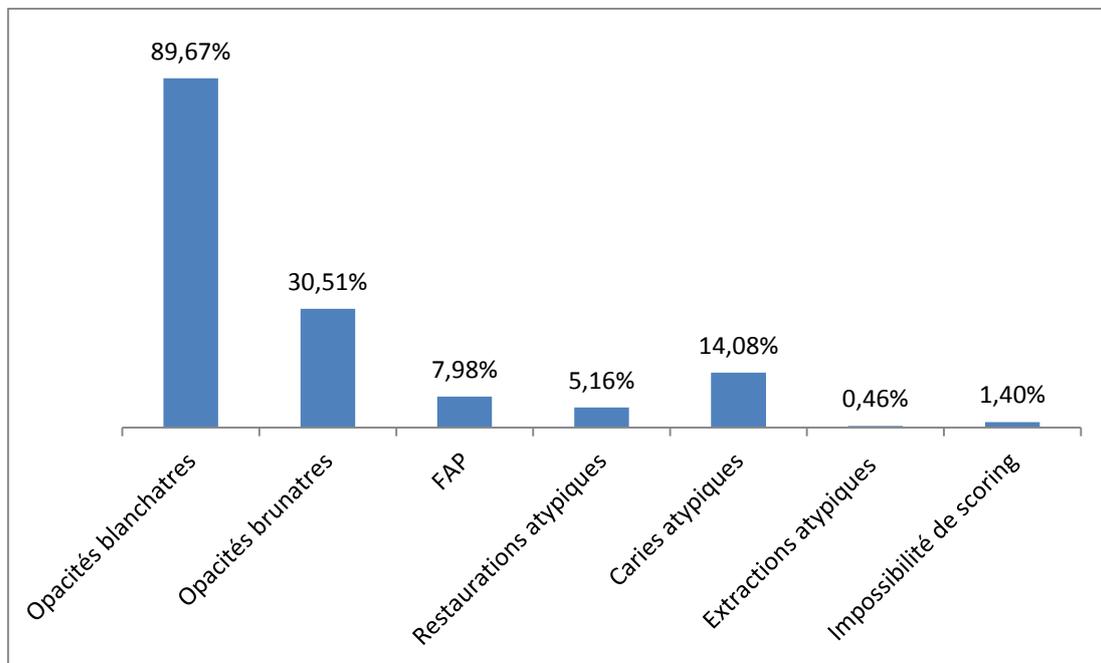


Fig. 64. : Répartition des élèves atteints de MIH selon la présence des différentes lésions

2.1.8.6. Répartition des élèves atteints de MIH selon la sévérité des lésions

La figure ci-dessous (Fig 65) nous révèle que selon la sévérité des lésions, nous distinguons trois niveaux dominés par l'atteinte légère qui représente le stade des opacités blanchâtres et brunâtres (les différents types de lésions MIH ont fait l'objet d'un regroupement en suivant la classification citée sur la page 43).

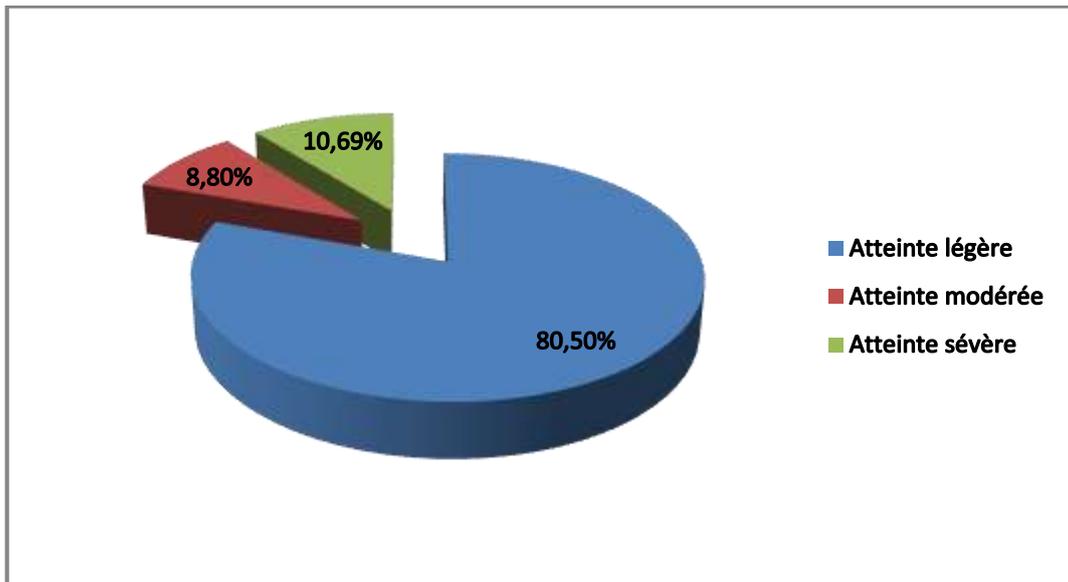


Fig. 65: Répartition des élèves atteints de MIH selon la sévérité des lésions

2.1.8.7. Répartition des élèves atteints de MIH selon le siège et la localisation de l'anomalie MIH

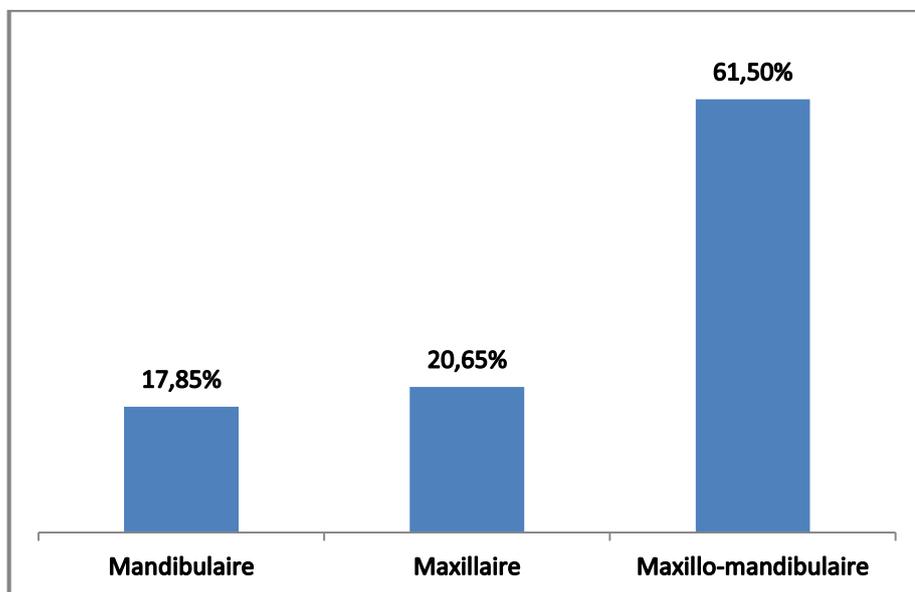


Fig. 66 : Répartition des élèves atteints de MIH selon le siège des lésions

D'après ce diagramme en barre, l'atteinte bi-maxillaire est la plus fréquente.

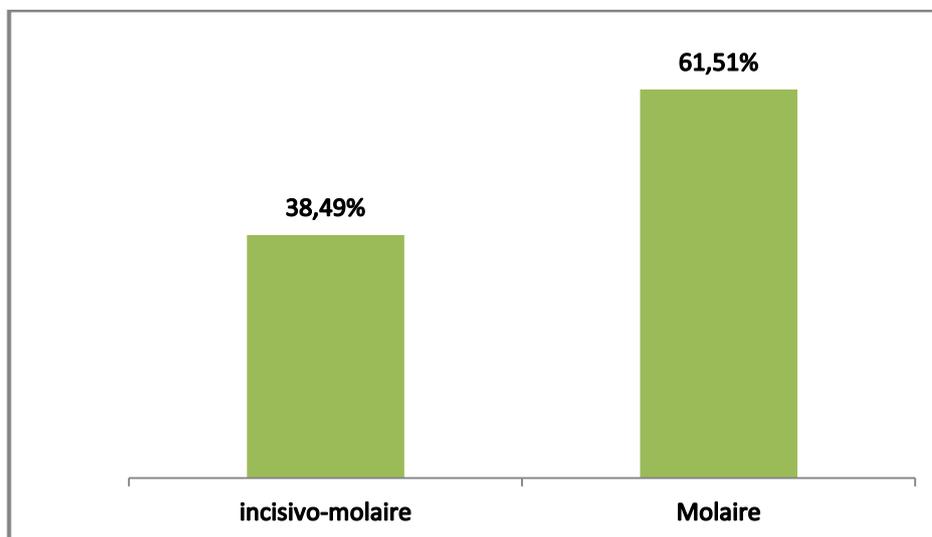


Fig. 67 : Répartition des élèves atteints de MIH selon la localisation des lésions

Le pourcentage le plus élevé est représenté par la localisation molaire.

2.2. Analyse bi variée des données

2.2.1. Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon :

2.2.1.1. L'âge

Le tableau ci-dessous, montre l'évolution de l'âge des enfants avec la présence ou l'absence de l'affection MIH, mais sans que l'une influence ou induise l'autre. On suppose que le diagnostic de l'affection MIH diminue avec l'augmentation de l'âge, mais il s'agit juste d'une corrélation, il n'ya pas de causalité entre les deux. Ici la signification est dans le sens négatif, cela implique que la corrélation entre les deux variables est inversée (plus l'âge augmente, moins de cas de MIH sont diagnostiqués), donc notre hypothèse est retenue.

Tab. XXI : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon l'âge

	Age					Total	Valeur de « p »
	8	9	10	11	12		
Absence de MIH	81	173	151	216	205	826	Test de corrélation « r » P=-0,025
Présence de MIH	20	52	36	60	45	213	
Total	101	225	187	276	250	1039	

2.2.1.2. Le sexe

D'après le tableau ci-dessous, il apparaît que le nombre d'élèves de sexe masculin atteints de MIH est prédominant. Statistiquement, la différence n'est pas significative (p supérieur à 0,05).

Tab. XXII : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon le sexe

	Absence de MIH	Présence de MIH	Total	Valeur de « p »
Féminin	409	90	499	Test de Khi-Deux p = 0,065
Masculin	417	123	540	
Total	826	213	1039	

2.2.1.3. L'établissement scolaire

Selon l'établissement scolaire, nous avons constaté que le plus grand nombre d'élèves affectés par MIH sont scolarisés dans les trois établissements suivants :Boughaba, Elghassiri, Daoudi. Bien que tous les établissements appartiennent au même secteur ou arrondissement de Sidi Rached, quelques différences peuvent être dues soit au hasard, soit avoir des liens avec des facteurs environnementaux (traitement des déchets par incinération à l'air libre dans des décharges sauvages.)

Tab. XXIII : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon l'établissement scolaire

Etablissements	Absence de MIH	Présence de MIH	Total
CEM Benabdelmalek Ramdane	111	14	125
CEM Boughaba Roukia	101	49	150
CEM Khadidja Oum Elmouminine	92	8	100
Ecole Elghassiri	57	32	89
Ecole Asma	73	15	88
Ecole Belakhal Nafissa	113	14	127
Ecole les frères Boudjriou	130	28	158
Ecole Daoudi Slimane	66	37	103
Ecole Tarek Ibn Ziad	41	9	50
Ecole Wahab Bachir	42	7	49
Total	826	213	1039

2.2.1.4. La catégorie socio-professionnelle

Nos résultats ont révélé que les élèves appartenant à la catégorie « Elevée » sont moins atteints par l'affection MIH. En réalisant une analyse bi-variée, il s'avère que la différence n'est pas statistiquement significative.

Tab. XXIV: Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon C.S.P

C.S.P	Faible	Moyenne	Elevée	Total	Valeur de « p »
Absence de MIH	245	459	122	826	Test Khi-deux P=0,43
Présence de MIH	71	111	31	213	
Total	316	570	153	1039	

2.2.1.5. La qualité de l'hygiène bucco-dentaire

Le tableau ci-dessous nous montre que la majorité des élèves atteints de MIH à savoir 128/213 présentent une mauvaise hygiène, selon la valeur du risque relatif qui est légèrement supérieur à 1, l'atteinte MIH est un facteur qui peut contribuer à amplifier la mauvaise hygiène avec une différence pas significative. En effet, les élèves atteints de MIH, particulièrement ceux qui présentent des atteintes sévères symptomatiques ont des difficultés à assurer un bon brossage à cause de la douleur et l'hypersensibilité.

Tab. XXV : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon l'état d'hygiène bucco-dentaire

	Absence de MIH	Présence de MIH	Total	Risque relatif	Intervalle de confiance à 95%	Valeur de p
Bonne hygiène	345	85	430	1,05	0,87-1,25	0,34
Mauvaise	481	128	609			
Total	826	213	1039			

2.2.1.6. La fréquence de la D.M.T.H et la présence de l'affection MIH

Le postulat qui décrit la présence des D.M.T.H comme étant un facteur pronostique/prédictif de la survenue de l'atteinte MIH sur les dents permanentes, est à retenir parce que le risque relatif dans notre analyse est supérieur à 1 avec une différence très significative (Tab.XXVI).

Tab. XXVI : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon l'existence ou non d'une D.M.T.H

	Absence de DMTH	Présence de DMTH	Total	Risque relatif	Intervalle de confiance à 95%	Valeur de « p »
Absence de MIH	826	0	826	1,51	1,37-1,66	0,00001
Présence de MIH	141	72	213			
Total	967	72	1039			

2.2.1.7. Le siège et la localisation des défauts

Nos résultats ont révélé que vis-à-vis de la localisation maxillaire ou mandibulaire isolée, il existe moins d'atteinte des incisives. Tandis que la localisation bimaxillaire est caractérisée majoritairement par une atteinte incisivo-molaire, ceci a été confirmé par le test du Khi-Deux qui montre une différence très significative ($p < 0,0000001$).

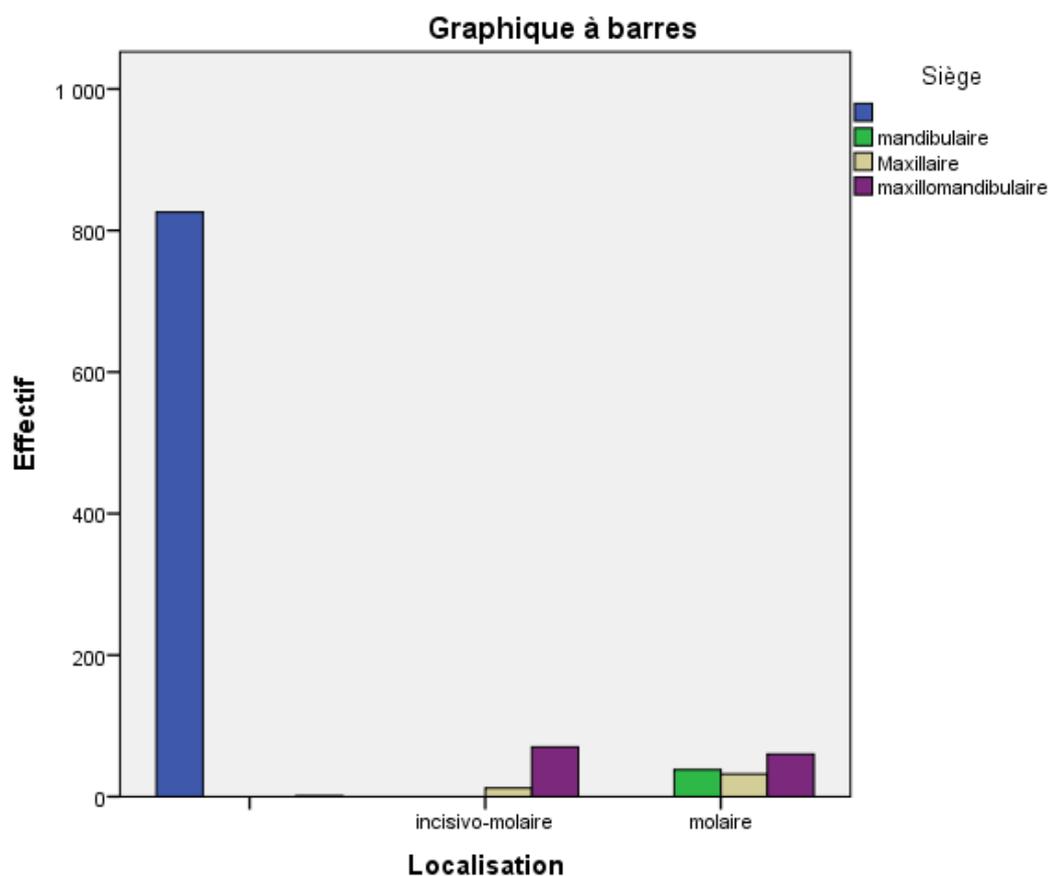


Fig. 68: Répartition des élèves atteints par MIH selon la localisation et le siège des défauts

Valeur du Khi-deux = 1223,5. Valeur de $p = 0,0000000$

2.2.1.8. L'indice C.A.O.D

2.2.1.8.1. Analyse de la moyenne C.A.O.D des élèves affectés et non affectés par MIH

Cette analyse bi-variée (Tab.XXVII), montre que l'indice C.A.O.D est plus élevé chez les élèves atteints de MIH que chez les enfants indemnes. Statistiquement, la différence est significative.

Tab. XXVII : Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon la moyenne de l'indice C.A.O.D

	Moyenne	Nombre	Ecart type	Test de l'écart réduit Valeur de Z=2,04 p=0,04
Absence de MIH	1,59	826	1,81	
Présence de MIH	2,46	213	2,1	
Total	1,77	1039	1,9	

2.2.1.8.2. Analyse de la moyenne des dents cariées des élèves affectés et non affectés par MIH

La présente analyse (Tab.XXVIII), nous indique que la moyenne des dents cariées chez les enfants atteints de MIH est pratiquement doublée par rapport aux enfants indemnes de MIH, reflétant le risque et le besoin en soins.

Tab. XXVIII: Répartition des élèves affectés et non affectés par MIH selon la moyenne des dents cariées

	Moyenne	Nombre	Ecart type
Absence de MIH	1,53	826	1,77
Présence de MIH	2,36	213	2,06
Total	1,70	1039	1,86

2.2.1.8.3. Analyse de la relation de la maladie carieuse avec la sévérité de l'atteinte MIH et le nombre de dents touchées

Tab. XXIX: Analyse de la corrélation du nombre d'opacités blanchâtres avec le nombre de dents cariées

	Nombre de dents cariées									Total
	,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	
0	361	120	149	83	68	39	16	7	5	848
1	13	3	8	6	5	6	3	0	0	44
2	9	9	8	5	4	1	3	0	0	39
3	7	6	4	11	5	3	1	1	0	38
4	6	5	3	4	4	2	1	1	1	27
5	6	0	3	0	1	1	2	1	0	14
6	5	3	2	1	3	0	1	0	1	16
7	2	0	1	1	0	1	0	0	0	5
8	2	1	1	0	1	0	2	0	0	7
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total	412	147	179	111	91	53	29	10	7	1039

Test de corrélation : $r = 0,137$. $p = 0,000001$

D'après notre analyse, il existe une corrélation significative, ceci dit que le nombre de lésions carieuses est proportionnel aux nombre de dents touchées par MIH et présentant des opacités blanchâtres. Il est à noter que les opacités blanchâtres constituent les défauts les plus abondants. Un émail atteint d'opacités blanchâtres est fragile et plus perméable, l'accroissement du nombre d'opacités blanchâtres dans une bouche contribue à augmenter le nombre de dents atteintes par la maladie carieuse.

Tab. XXX : Analyse de la corrélation du nombre d'opacités brunâtres avec le nombre de dents cariées

		Nombre de dents cariées								Total	
		,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0		8,0
Opacités brunâtres	0	394	140	168	98	87	46	26	9	6	974
	1	15	6	8	7	4	5	1	1	1	48
	2	1	0	2	5	0	1	2	0	0	11
	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0	4
	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		412	147	179	111	91	53	29	10	7	1039

Test de corrélation : $r = 0,074$, $p = 0,017$

Notre analyse montre qu'il existe une corrélation pas très forte et peu significative entre le nombre de dents touchées par MIH et présentant des opacités brunâtres et le nombre de lésions carieuses. Le nombre de dents cariées est toujours proportionnel au nombre d'opacités brunâtres.

Tab. XXXI : Analyse de la corrélation du nombre de FAP avec le nombre de dents cariées

		Nombre de dents cariées								Total	
		,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0		8,0
FAP	0	407	146	178	107	91	49	28	10	6	1022
	1	4	1	1	4	0	4	1	0	0	15
	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2
	Total		412	147	179	111	91	53	29	10	7

Test de corrélation : $r = 0,086$, $P = 0,005$

Il existe une corrélation significative. Le nombre de lésions carieuses est toujours proportionnel au nombre de FAP qui est une conséquence fâcheuse de l'affection MIH.

Tab. XXXII : Analyse de la corrélation du nombre de restaurations atypiques post-éruptives avec le nombre de dents cariées

	Nombre de dents cariées									Total
	,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	
Restauration atypique 0	411	146	178	109	91	52	26	8	7	1028
1	0	1	1	2	0	1	1	1	0	7
2	1	0	0	0	0	0	1	0	0	2
3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total	412	147	179	111	91	53	29	10	7	1039

Test de corrélation : $r = 0,137$, $p = 0,000001$

L'analyse de la corrélation s'avère très significative, le nombre de dents cariées est proportionnel au nombre de dents affectées par MIH et présentant une restauration atypique.

Tab. XXXIII : Analyse de la corrélation du nombre de caries atypiques post-éruptives avec le nombre de dents cariées

	Nombre de dents cariées									Total
	,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	
Carie atypique 0	411	145	174	104	87	48	25	8	7	1009
1	0	2	4	5	0	2	2	2	0	17
2	1	0	1	2	2	3	1	0	0	10
3	0	0	0	0	2	0	1	0	0	3
Total	412	147	179	111	91	53	29	10	7	1039

Test de corrélation : $r = 0,181$, $p = 0,0000001$

L'analyse de la corrélation s'avère très significative, le nombre de dents cariées est proportionnel au nombre de dents atteintes par MIH et présentant des lésions carieuses atypiques. Ceci signifie qu'il existe plus de caries chez les enfants qui présentent des caries atypiques. Cette forte corrélation s'explique d'une part par la susceptibilité des dents atteintes par MIH à la carie et d'autre part par le caractère transmissible de la maladie carieuse.

Tab. XXXIV : Analyse de la corrélation du nombre d'extractions atypiques post-éruptives avec le nombre de dents cariées

	Nombre de dents cariées									Total
	,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	
Extractions atypiques ⁰	412	147	179	110	91	53	29	10	7	1038
Extractions atypiques ¹	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Total	412	147	179	111	91	53	29	10	7	1039

Test de corrélation : $r = 0,022$, $p = 0,487$

D'après notre analyse, il se trouve qu'il existe une très faible corrélation qui n'est pas significative entre le nombre de dents cariées et les dents qui ont été extraites à cause d'une atteinte MIH, ceci s'explique par le bas âge de l'échantillon et le nombre très faible d'extractions atypiques.

2.2.2. Analyse de l'indice C.A.O.D et l'âge des enfants de l'échantillon d'étude

L'analyse bi-variée de l'indice C.A.O.D et l'âge montre une corrélation négative et statistiquement significative, c'est-à-dire que dans notre cas l'indice CAOD est inversement proportionnel à l'âge. Notre hypothèse était que la valeur de l'indice CAOD augmente avec l'augmentation de l'âge, celle-ci n'a pas été retenue et s'explique par le fait qu'il s'agit d'une dentition mixte et que la tranche d'âge n'est pas trop large pour que l'indice CAOD augmente significativement.

Tab. XXXV: Répartition de l'échantillon d'étude selon l'indice C.A.O.D et l'âge

		AGE					Total	Test de corrélation « r »
		8	9	10	11	12		
Indice CAO	0	39	70	60	113	116	398	r = - 0,131 p = 0,00001
	1	20	29	30	34	37	150	
	2	13	32	29	50	49	173	
	3	9	32	24	24	23	112	
	4	14	26	21	25	19	105	
	5	4	13	13	16	4	50	
	6	1	16	7	5	2	31	
	7	1	3	1	5	0	10	
	8	0	4	2	4	0	10	
Total		101	225	187	276	250	1039	

- Nombre de dents cariées et âge : $r = - 0,137$, $p = 0,0000001$ → corrélation négative et statistiquement significative. Le nombre des dents cariées est inversement proportionnel à l'âge du fait qu'il s'agit d'une dentition mixte.
- Nombre de dents obturées et âge : $r = 0,009$, $p = 0,765$. → corrélation très faible et non significative.
- Nombre de dents absentes et âge : $r = 0,027$, $p = 0,38$. → Corrélation très faible et non statistiquement significative.

2.2.3. Indice C.A.O.D décomposé et dents de 6ans

Nous avons jugé pertinent de décortiquer l'indice CAOD en suivant l'âge et les dents de 6 ans dent par dent et ceci concerne tout l'échantillon d'étude (Tab.XXXVI).

Vis-à-vis des dents cariées non traitées, nous observons une forte présence de la maladie carieuse sur les quatre dents de 6 ans. Cependant, les molaires supérieures (16,26) sont les moins touchées à savoir 143 lésions carieuses/1039 enfants pour les 16 et 144/1039 pour les 26. En revanche, le taux de carie est très significativement supérieur sur les dents de 6ans inférieures. Il existe 313 sur 1039 enfants ayant une 36 cariée et non traitée, quand à la 46, elle représente la dent la plus touchée par la maladie carieuse par rapport à toutes les dents où nous avons enregistré une valeur de 332 enfants ayant une 46 cariée sur 1039 enfants ce qui représente un besoin en soins énorme.

Nous avons constaté qu'à 8 ans, il y'a moins de caries qu'à 11 et 12 ans. Quand aux dents obturées, nous constatons un faible taux de traitement qui augmente légèrement avec l'âge. A

8 ans, 0 dents soignées pourraient s'expliquer par le refus d'être soigné soit à cause de la peur et l'anxiété, soit à cause de la négligence des parents.

En ce qui concerne les extractions pour cause de carie, nous remarquons que de 8 à 10 ans, aucune extraction n'a été faite sur les dents de 6 ans. Cependant, après 11 ans on commence à extraire les dents de 6 ans et malgré le faible taux (2/1039 pour la 46), ceci signifie qu'en absence de volonté de traitement conservateur ou par défaut d'accès aux soins (coût..), la dent concernée est automatiquement extraite dès l'apparition des complications, en général quelques années après l'initiation du processus carieux.

Tab. XXXVI: Etat des dents de 6 ans (16, 26, 36, 46) selon l'indice CAOD décomposé et l'âge de l'échantillon d'étude

Dent/âge	Dents cariées				Dents obturées				Dents absentes				Dents saines			
	16	26	36	46	16	26	36	46	16	26	36	46	16	26	36	46
8 ans	7	4	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	94	97	84	81
9 ans	28	20	64	66	0	0	1	1	0	0	0	0	197	205	160	158
10 ans	27	25	59	68	0	1	2	1	0	0	0	0	160	161	126	118
11 ans	56	54	93	100	1	2	4	3	0	0	0	1	219	220	179	172
12 ans	26	31	80	78	3	4	5	4	0	0	0	1	221	215	165	167
Total	144	143	313	332	4	7	12	9	0	0	0	2	891	898	714	696

Tab. XXXVII : Calcul de l'indice moyen d'intensité carieuse par individu

Dents	16	55	12	11	21	22	65	26
Nombre de caries	144	193	1	2	1	1	182	134
Dents	46	85	42	41	31	32	75	36
Nombre de caries	332	226	4	2	1	1	231	313

Au total il existe un nombre de 1768 lésions carieuses non traitées.

L'indice moyen d'intensité carieuse = $1768/1039 = 1,70$ c'est-à-dire qu'il existe en moyenne 1,62 lésions carieuses non traitées par enfant.

Tab. XXXVIII : Calcul de l'indice moyen thérapeutique

Dents	16	55	12	11	21	22	65	26
Nombre d'obturations	4	6	0	2	2	0	7	7
Dents	46	85	42	41	31	32	75	36
Nombre d'obturation	9	9	0	0	1	0	10	12

Il existe au total 69 dents traitées dans tout l'échantillon.

L'indice moyen thérapeutique = $69/1039 = 0,066$,

L'indice thérapeutique est de 0,066 en moyenne pour chaque enfant.

Tab. XXXIX : Calcul de l'indice moyen des dents absentes

Dents	16	55	12	11	21	22	65	26
Absentes	0	0	0	0	0	0	0	0
Dents	46	85	42	41	31	32	75	36
Absentes	2	0	0	0	0	0	1	0

Au total, il existe 3 dents absentes dans tout l'échantillon

L'indice moyen des dents absentes = $3/1039 = 0,002$

Il y'a en moyenne 0,002 dents absentes par enfant.

2.2.4. Analyse de l'indice C.A.O.D et C.S.P

Le tableau ci-dessous de comparaison des moyennes de l'indice C.A.O.D selon les C.S.P, montre que celui-ci est plus élevé chez les élèves issus d'une C.S .P défavorisée et vice versa. Le test Anova montre une différence statistiquement très significative ($p=0,007$).

Tab. XL : Répartition de l'échantillon d'étude selon l'indice C.A.O.D et C.S .P

C.S.P	Moyenne CAO	Nombre	Ecart type	Test Anova Valeur de $p=0,007$
Faible	1,89	316	2,05	
Moyenne	1,75	570	1,88	
Elevée	1,39	153	1,57	
Total	1,77	1039	1,90	

2.2.5. Analyse de la D.M.T.H et l'âge de l'échantillon d'étude

Le tableau (XLI) d'analyse bi-variée, nous montre une corrélation négative non significative entre l'âge et la présence de la D.M.T.H. Cela signifie que selon notre hypothèse « la fréquence de la D.M.T.H diminue en avançant avec l'âge avant bien la chute physiologique de celle-ci. Cette corrélation existe mais elle n'est pas significative ».

Tab. XLII: Répartition des élèves selon la présence de la D.M.T.H et l'âge

	Absence de D.M.T.H	Présence de D.M.T.H	Total	Test de corrélation 'r' Valeur de $p = - 0,067$
8 ans	98	3	101	
9ans	199	26	225	
10 ans	170	17	187	
11 ans	257	19	276	
12 ans	243	7	250	
Total	967	72	1039	

2.2.6. Analyse de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et l'indice C.A.O.D

Tab. XLIII: Qualité de l'hygiène bucco-dentaire et indice C.A.O.D

		Qualité de l'hygiène		Total des effectifs
		Bonne	Mauvaise	
Indice C.A.O.D	0	172	226	398
	1,0	57	93	150
	2,0	71	102	173
	3,0	42	70	112
	4,0	53	52	105
	5,0	11	39	50
	6,0	14	17	31
	7,0	5	5	10
	8,0	5	5	10
Total		430	609	1039

Tab. XLIV : Comparaison des moyennes de l'indice C.A.O.D de l'échantillon d'étude

Qualité de l'hygiène	Moyennes de l'indice C.A.O.D	Effectifs	Ecart type
Bonne	1,747	430	1,9308
Mauvaise	1,785	609	1,8913
Total	1,769	1039	1,9069

Nous remarquons d'après la comparaison des moyennes de l'indice C.A.O.D, que les deux groupes de l'échantillon (ceux ayant une bonne hygiène et ceux ayant une mauvaise hygiène) présentent approximativement des valeurs très rapprochées. En revanche, la qualité de l'hygiène n'est pas le seul paramètre qui influe sur la susceptibilité de l'individu à la maladie carieuse, d'autres facteurs sont aussi importants notamment les caractéristiques de l'environnement buccal (qualité de la salive, qualité de l'alimentation, présence ou non d'apports fluorés) et des facteurs liés aux propriétés de l'émail (présence d'affection MIH et autres défauts...etc.), sans négliger l'influence de l'état général.

2.2.7. Analyse de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et C.S.P

Tab. XLV : Analyse bi-variée de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et C.S.P

		C.S.P			Total des effectifs	Test du Khi-Deux
		Faible	Moyenne	Elevée		
Qualité de l'hygiène	Bonne	119	232	79	430	Valeur de p = 0,014
	Mauvaise	197	338	74	609	
Total		316	570	153	1039	

Nos résultats ont montré (Tab. XLVI) que la majorité des élèves appartenant à la faible et moyenne CSP présentent une mauvaise hygiène ce qui s'explique par le faible pouvoir d'achat de certains parents qui ne peuvent pas se permettre d'acheter régulièrement des brosses à dents et des tubes de dentifrice ; sans oublier que ceci dépend aussi du niveau intellectuel des parents et particulièrement celui de la maman. Cependant, la majorité des élèves appartenant à la troisième catégorie « élevée » présentent une bonne qualité de l'hygiène bucco-dentaire. La différence statistiquement significative mais pas très forte ($p = 0,014$) nous confirme ce constat.

2.2.8 Analyse de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et l'âge

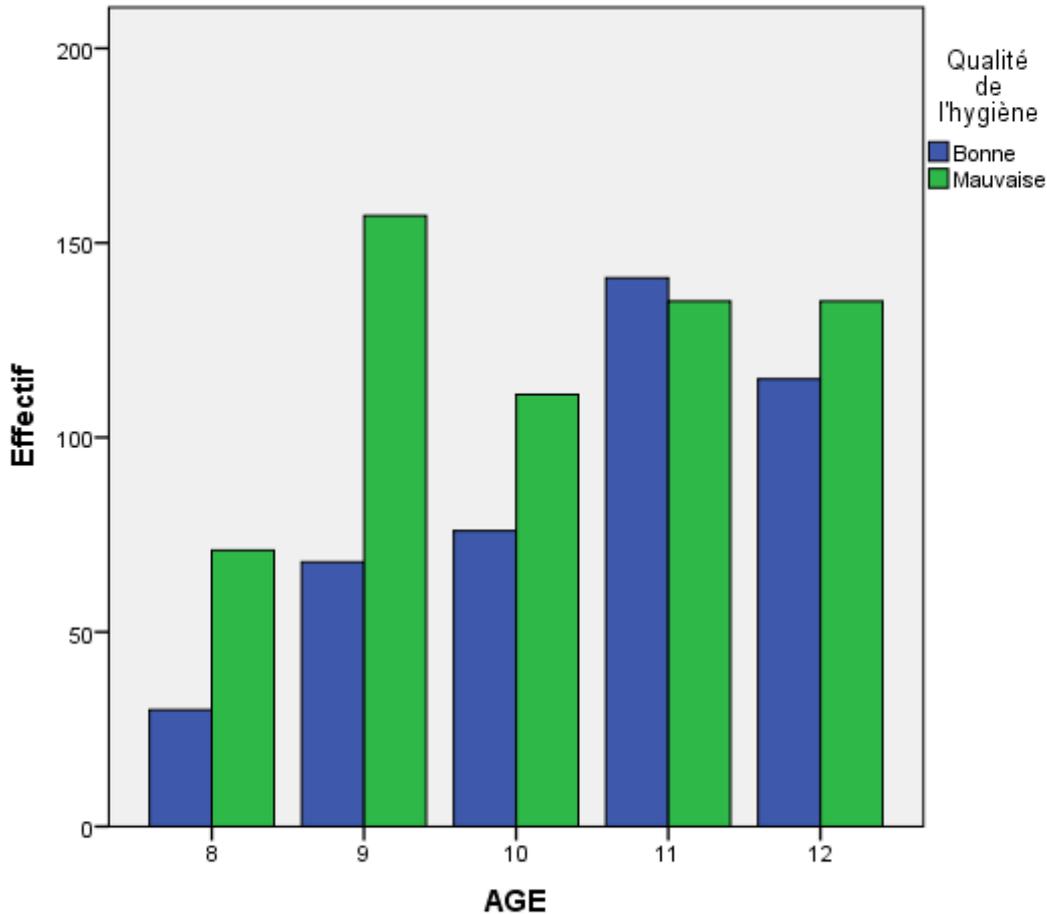


Fig. 69 : Répartition de l'échantillon d'étude selon l'âge et la qualité de l'hygiène bucco-dentaire

Nous constatons sur le graphique ci-dessus, que la différence entre les élèves présentant une bonne hygiène et ceux présentant une mauvaise hygiène est plus importante à l'âge de 8 et de 9 ans, cette différence devient moins importante avec l'âge (10, 11, 12 ans). Ceci pourrait s'expliquer par le développement du sens de responsabilité chez les enfants grâce à la sensibilisation des parents d'une part et à l'éducation scolaire d'autre part, les écoles sont visitées régulièrement par les médecins dentistes de l'UDS qui font en suivant un programme de classes cibles, des séances de motivation et d'enseignement des méthodes de brossage dentaire.

2.2.9. Analyse de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire et le sexe

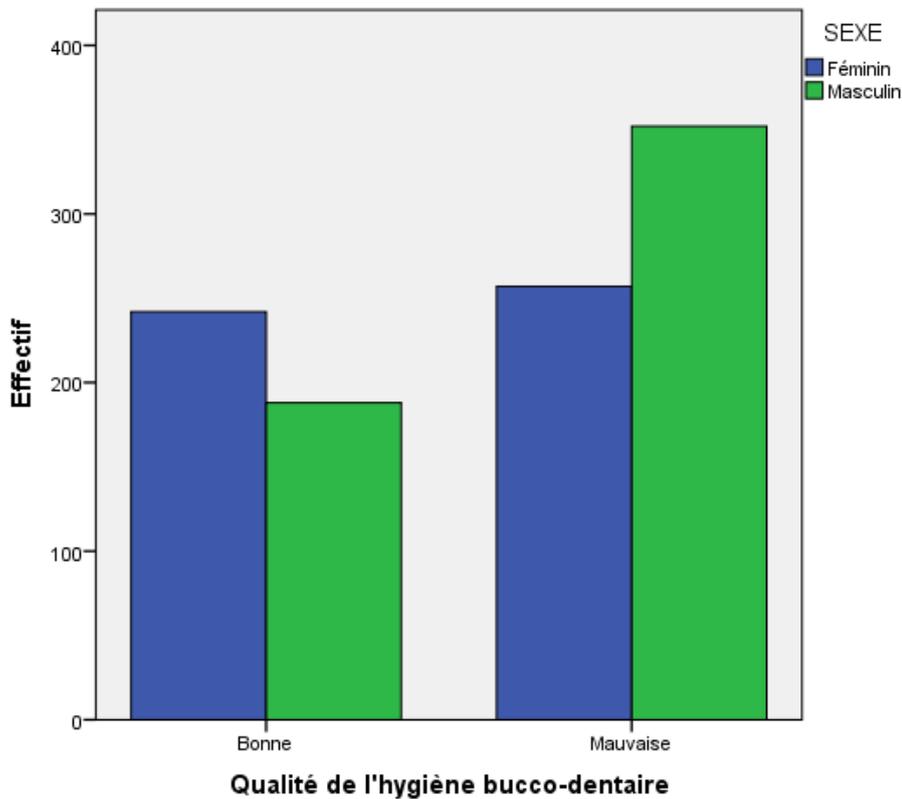


Fig. 70 : Répartition de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire selon le sexe

Test statistique : Khi-Deux. Valeur de $p = 0,00001$

D'après notre analyse, la différence est statistiquement très significative, les élèves de sexe masculin présentent majoritairement une mauvaise hygiène par rapport aux élèves du sexe féminin. Le résultat relevé est probablement lié au développement du soi physique qui est différent entre les filles et les garçons. Les filles ont tendance à porter plus d'attention et à apporter plus de soins à leur hygiène et apparence physique, elles sont plus préventives.

2.3. Prise en charge des patients atteints de MIH (Présentation d'une série de cas cliniques)

A l'issue de notre enquête, nous avons sélectionné quelques cas d'élèves présentant un besoin en soins important (atteinte MIH associée à des lésions carieuses). Une trentaine d'enfants contactés par les collègues de l'UDS EL-Houria ont été reçus avec leurs parents.

Nous tenons à préciser que les enfants dont l'âge est inférieur à 08 ans ou supérieur à 12 ans ont été orientés par les UDS autres que El-Houria.

En définitive, 33 enfants ont été pris en charge, soit globalement, soit partiellement. Une dizaine de cas ont été iconographiés après obtention du consentement de leurs tuteurs (le père ou la mère).

Tab. XLVII: Données relatives aux patients qui ont bénéficié d'une prise en charge au service d'OC/E, CHUC

N°	Sexe	Age (années)	Sévérité de l'atteinte MIH	Dents traitées
1	Féminin	10	légère	55,46
2	Masculin	10	Sévère	36, 46
3	Masculin	12	Sévère	36
4	Féminin	8	modérée	11, 21, 31,41
5	Féminin	8	Sévère	11, 21, 22, 53, 63
6	Masculin	11	sévère	36
7	Masculin	11	sévère	11, 21, 12, 22
8	Féminin	12	Sévère	36, 46
9	Féminin	12	Modérée	16
10	Masculin	11	Sévère	46, 21
11	Féminin	12	Sévère	16, 26
12	Féminin	9	Sévère	36, 46
13	Féminin	10	Sévère	46, 36
14	Féminin	10	Sévère	11, 46
15	Féminin	10	Sévère	16, 26, 36, 46, 55, 65, 75, 85
16	Masculin	11	Sévère	16, 26
17	Masculin	8	Modérée	16
18	Féminin	13	Modérée	21, 46
19	Masculin	8	Sévère	46, 54, 64, 75, 85
20	Masculin	8	Modérée	36, 46, 75, 85
21	Masculin	10	Sévère	36, 46

22	Masculin	10	Sévère	36, 46
23	Masculin	12	Sévère	36, 46
24	Féminin	10	Sévère	16, 26
25	Masculin	6	Modérée	55, 65, 74, 85
26	Masculin	9	Sévère	21, 36, 46, 75, 85, 55, 65
27	Masculin	11	Sévère	36
28	Masculin	6	Sévère	75, 85
29	Masculin	10	Modérée	85
30	Masculin	7	Sévère	55, 65, 75, 75, 85
31	Féminin	8	Sévère	36, 46
32	Masculin	8	Atteinte MIH sévère des molaires + hypoplasie des centrales	11, 21
33	Masculin	15	Sévère	36, 46, 11, 21

Remarque : Les patients N° 19 et N° 20 sont des jumeaux.

Les patients qui ont été pris en charge présentent majoritairement des formes sévères, les formes légères sont généralement asymptomatiques. De nombreux soins conservateurs ont été réalisés, une seule orientation a été faite pour l'extraction d'une dent de 6 ans,

➤ **Cas clinique n°1 :**

Une fille âgée de 10 ans, diagnostiquée pour une atteinte MIH légère et présentant des lésions carieuses dentinaires à évolution lente sur les 85 et 46. Les dents ont été traitées et restaurées, la 46 au composite et la 85 à l'aide d'un VCI conventionnel. (Service d'odontologie conservatrice/endodontie, C.H.U.C)

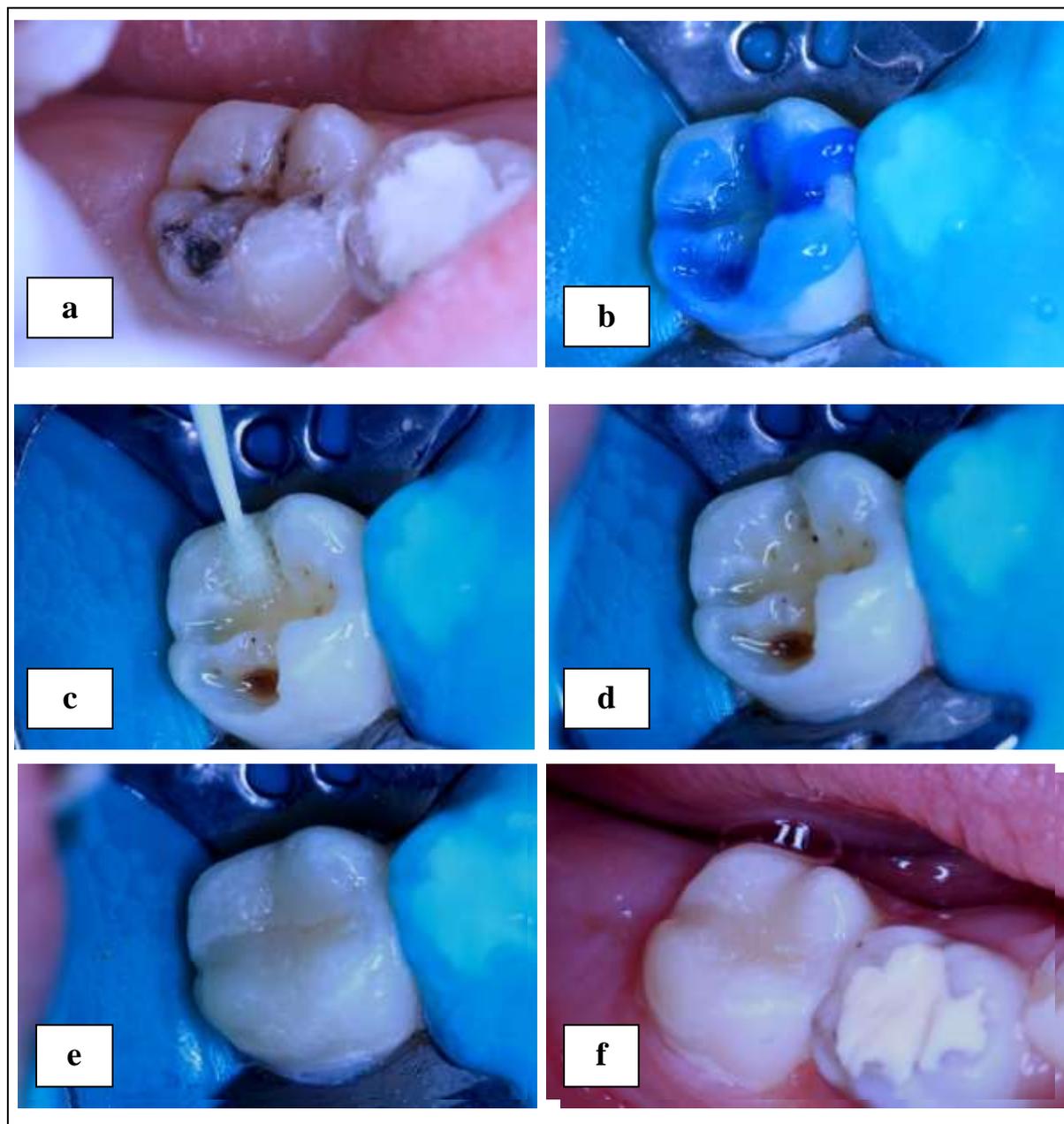


Fig. 71 : Illustration des étapes cliniques d'une restauration simple directe. (a) Situation préopératoire. (b) Mordançage acide. (c) Application d'adhésif. (d) Vue de la cavité après polymérisation de l'adhésif. (e) Pose du composite microhybride. (f) Dépose de la digue et finition de la 46 et la 85 obturée au CVI conventionnel. Service d'OC/E, CHUC.

➤ **Cas clinique n°2**

Un enfant de sexe masculin, âgé de 11 ans, diagnostiqué comme MIH (atteinte sévère) et présentant une dentinite profonde à évolution rapide sur la 26. La thérapeutique effectuée est un coiffage dentinaire suivi d'une restauration simple et directe au composite micro hybride (Service d'OC/E.C.H.U.C).

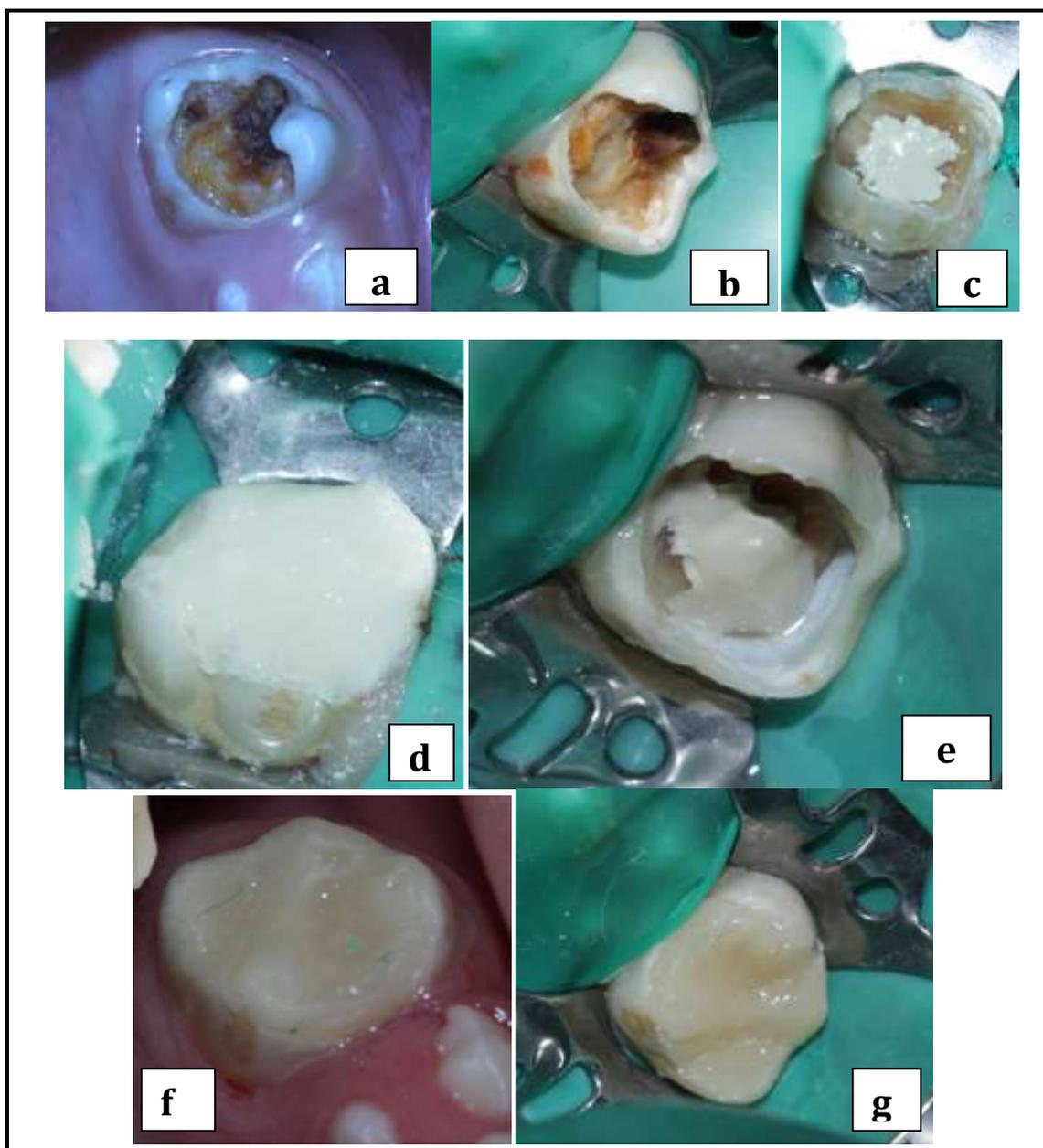


Fig. 72 : Protocole thérapeutique de restauration de la 26. (a) Situation préopératoire, (b) Isolation et curetage dentinaire. (c) Pose de l'hydroxyde de calcium. (d) Restauration de temporisation au CVI. (e) Après 8 semaines, le CVI a été taillé (restauration sandwich). (f) Restauration au composite. (g) dépose de la digue, vérification de l'occlusion et polissage. Service d'OC/E.C.H.U.C.

➤ **Cas clinique n°3**

Il s'agit de K.Khaled âgé de 10 ans et résidant dans la commune de Constantine, il présente une atteinte MIH sur les molaires et les incisives variable en degrés du léger sur les incisives à l'atteinte sévère sur les molaires avec des lésions carieuses très avancées et ayant abouti à un fort délabrement. La prise en charge thérapeutique a consisté en une motivation à l'hygiène, le traitement des différentes caries et le recouvrement total des molaires délabrées par des coiffes en Nickel-Chrome préformées.

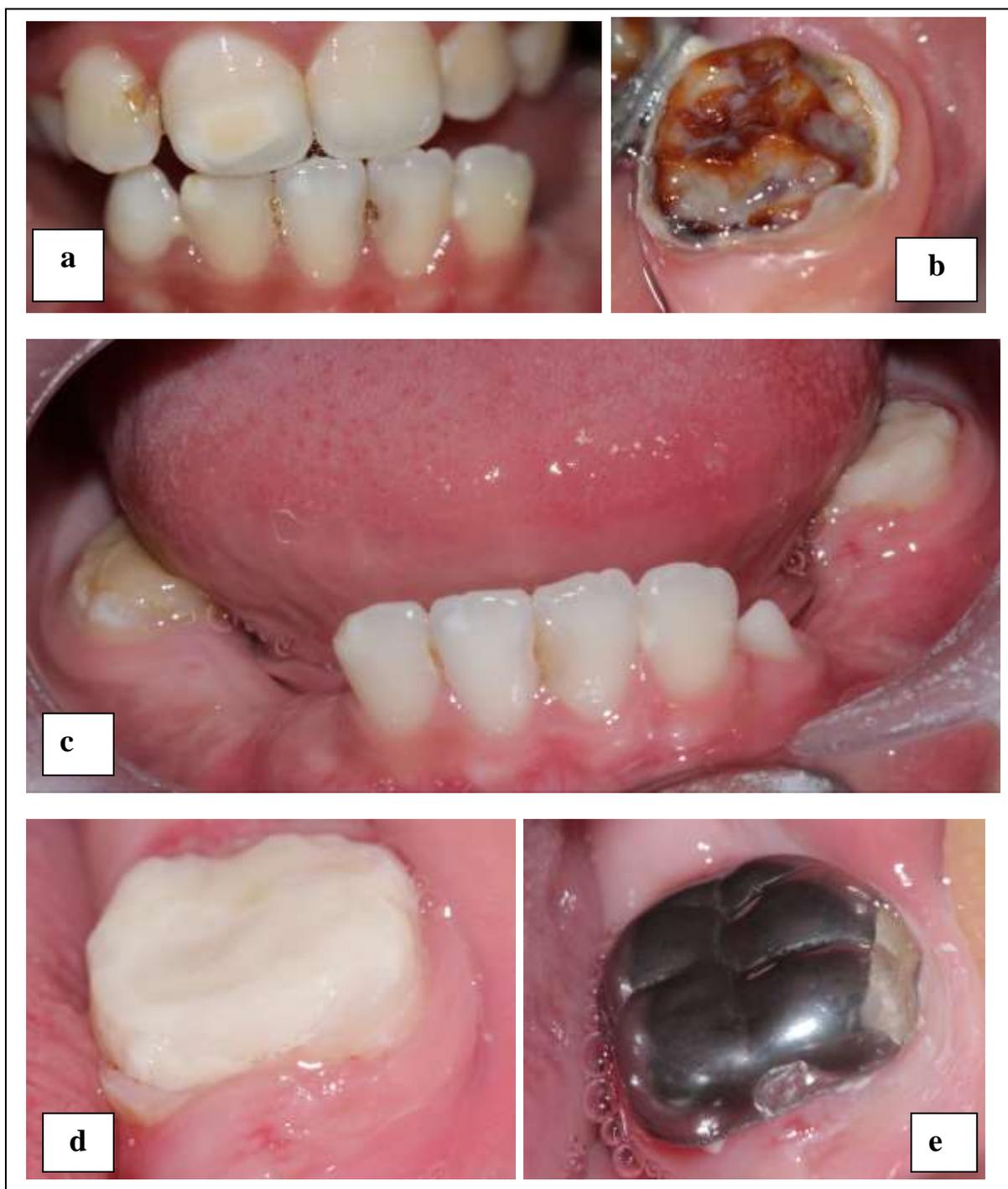
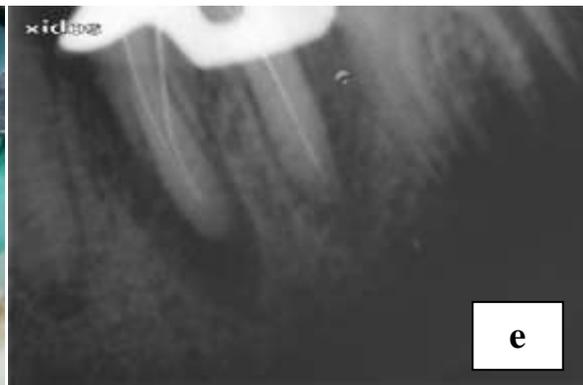
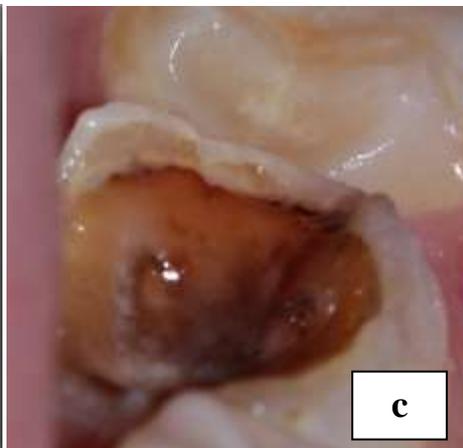
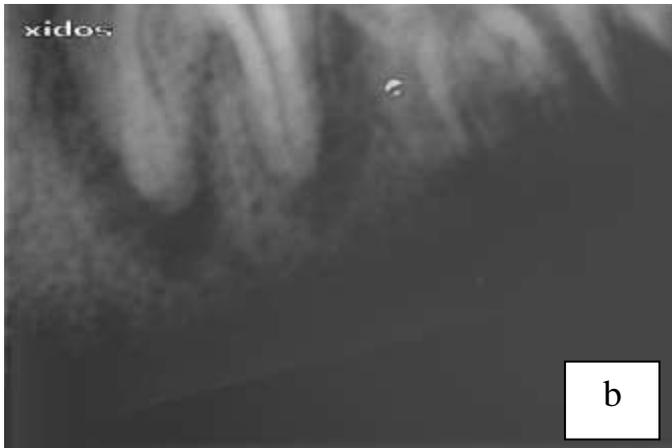




Fig. 73 : Illustrations du cas clinique n°3.(a) Vue des incisives. (b) Carie atypique sur la 36. (c) Vue des 36,46 après traitement avant la pose des coiffes. (d) Taille de la 36. (e) Ajustage de la coiffe. (f) Taille de la 46. (g) Scellement de la coiffe sur la 46. (h) Vue des deux coiffes ajustées et scellées. (i) Contrôle postopératoire après une année, les coiffes sont toujours en place) Service d'OC/E.C.H.U.C.

➤ **Cas clinique n°4**

H.Djaber est âgé de 12 ans, il présente une atteinte MIH localisée sur les molaires, son motif de consultation était des douleurs sur la 36. La thérapeutique effectuée est la motivation à l'hygiène bucco-dentaire et des conseils alimentaires, le traitement de la 36 (traitement endodontique désinfectant suivi d'obturation canalaire, reconstitution corono-radiculaire foulée à l'amalgame et la pose d'une coiffe préformée ainsi que l'orientation du patient au service d'ODF



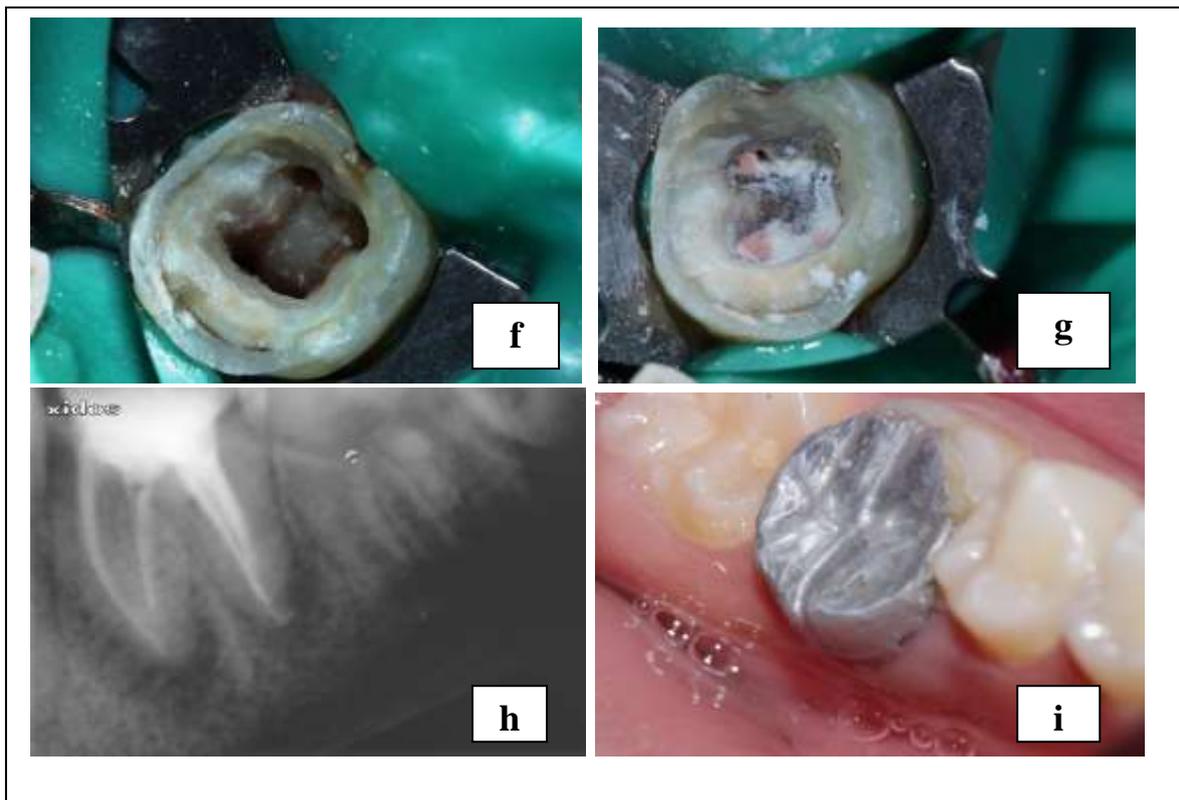


Fig. 74 : Illustrations du cas clinique n°4. (a) Vue vestibulaire. (b) Radiographie préopératoire. (c) Situation préopératoire de la 36. (d) Préparation de la cavité d'accès. (e) Radiographie de mensuration. (f) Vue des entrées canalaires après parage. (g) Obturation des canaux. (h) Radiographie de contrôle d'obturation. (i) Reconstitution à l'amalgame.
Service d'OC/E, C.H.U.C.

➤ **Cas clinique n°5**

D. Sérine est une fille âgée de 8ans, diagnostiquée pour une atteinte MIH de localisation molaire et incisive, elle a été beaucoup gênée par l'apparence de ses incisives. Nous avons réalisé un traitement par micro-infiltration résineuse en utilisant le « Icon Infiltrant » sur la 31, et micro-infiltration et composite layering sur les 11, 21.

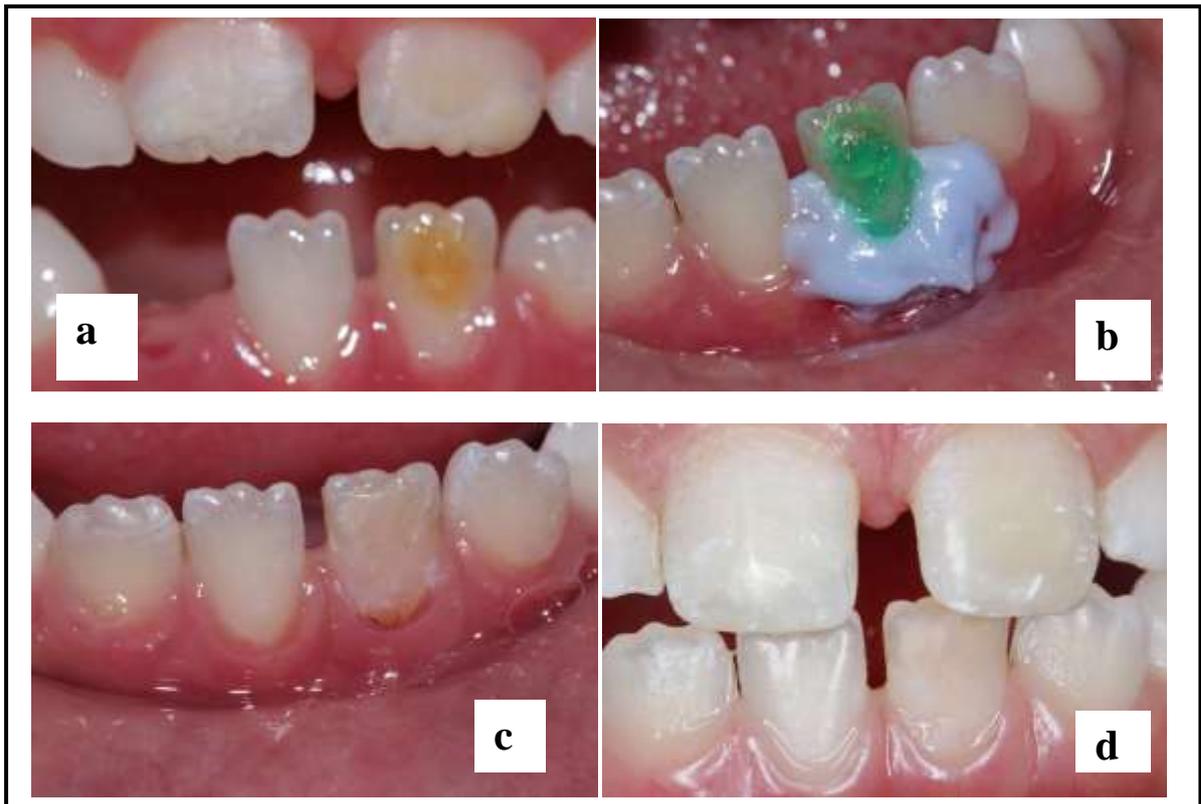


Fig. 75: Illustrations de cas clinique n°5. (a) Situation préopératoire. (b) Mise en œuvre de la digue photo-polymérisable et l'acide chlore- hydrique. (c) Résultat de l'infiltration sur la 31. (d) Résultat final. Service d'OC/E, C.H.U.C.

➤ **Cas clinique n°6**

Alaa est une fille âgée de 8 ans, elle a été diagnostiquée pour une atteinte MIH de localisation molaires et incisives, ces incisives supérieures présentent des opacités variables du blanc au marron avec un début d'une perte amélaire post-éruptive. Les incisives ont été traitées par une macro-réduction suivie d'une stratification de composite.

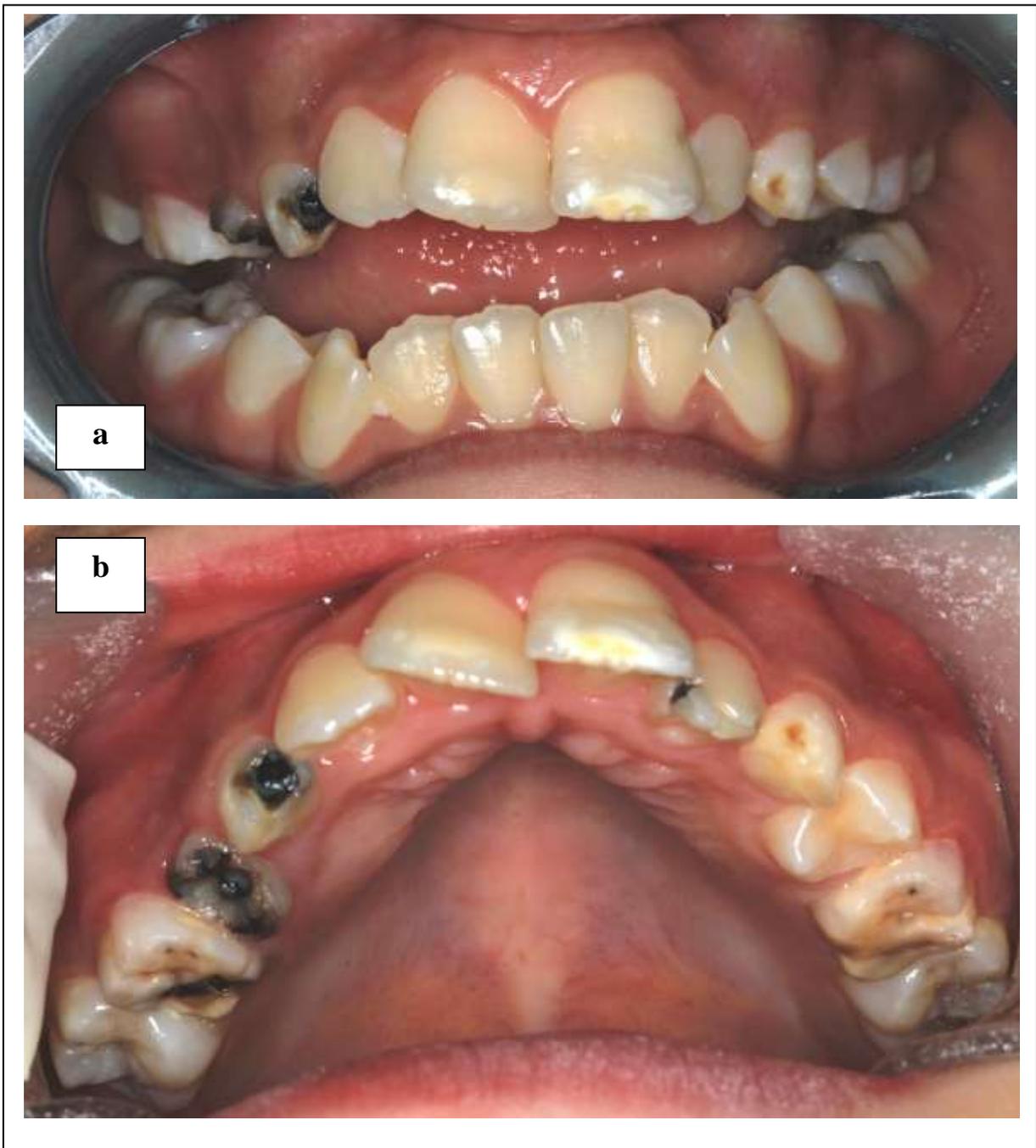




Fig. 76 : Illustration du cas clinique n°6. (a) Photo prise lors de la 1^{ière} consultation en vue vestibulaire. (b) Vue occlusale au maxillaire. (c) Etat du secteur incisivo-canin en préopératoire. (d) Photo prise après réhabilitation esthétique).Service d'OC/E, C.H.U.C.

➤ **Cas clinique n°7**

B.Sofiane âgé de 11ans a été diagnostiqué pour une atteinte MIH de localisation incisivo-molaire, il présente de multiples lésions carieuses ainsi que des composites défectueux au niveau des 11,21 avec une récurrence de carie sur les deux dents. La 22 et la 12 présentent des pertes amélaire post-éruptives ainsi que des lésions carieuses. Une prise en charge des atteintes carieuses a été effectuée suivie de restaurations esthétiques au composite.

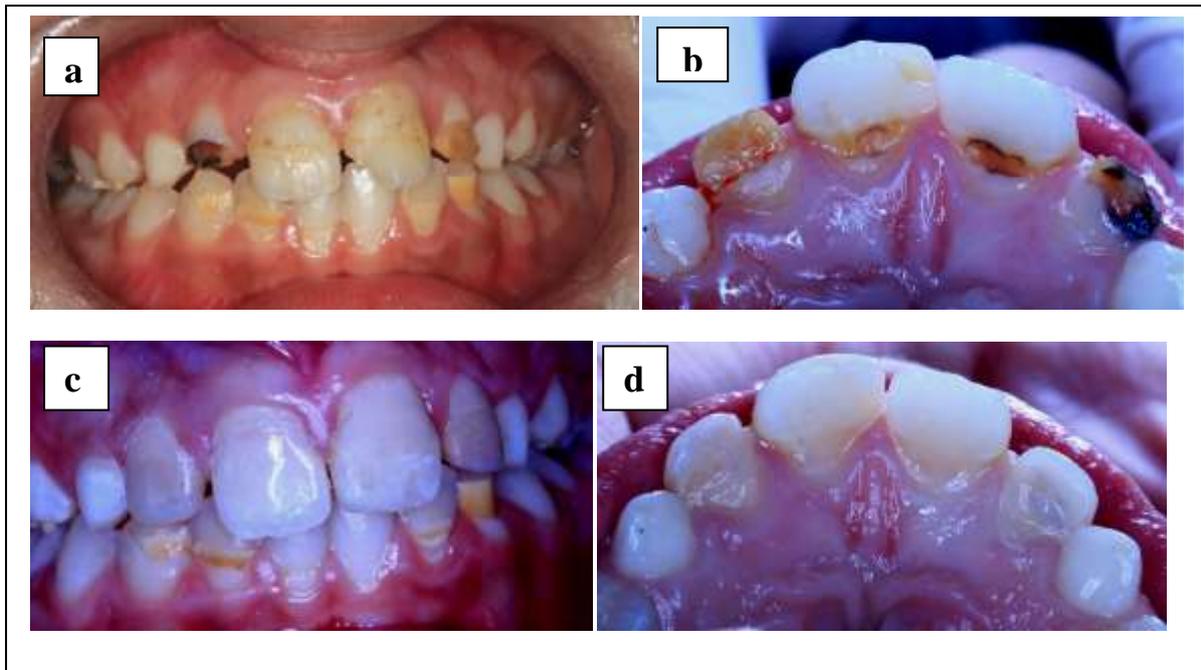


Fig. 77 : Illustrations du cas clinique n°7. (a) Vue des faces vestibulaires en préopératoire. (b) Vue des faces palatines en préopératoire. (c) Vue des faces vestibulaires en postopératoire. (d) Vue des faces palatines en postopératoires. Service d'OC/E, C.H.U.C.

➤ . **Cas clinique n°8**

A.Moncef, âgé de 11 ans, il est atteint de MIH. Il présente une 36 sévèrement délabrée avec une impossibilité de récupération. Une radiographie panoramique a été demandée, l'éruption de la seconde molaire a débuté, néanmoins l'indication de l'extraction a été posée en concertation avec le service d'ODF.

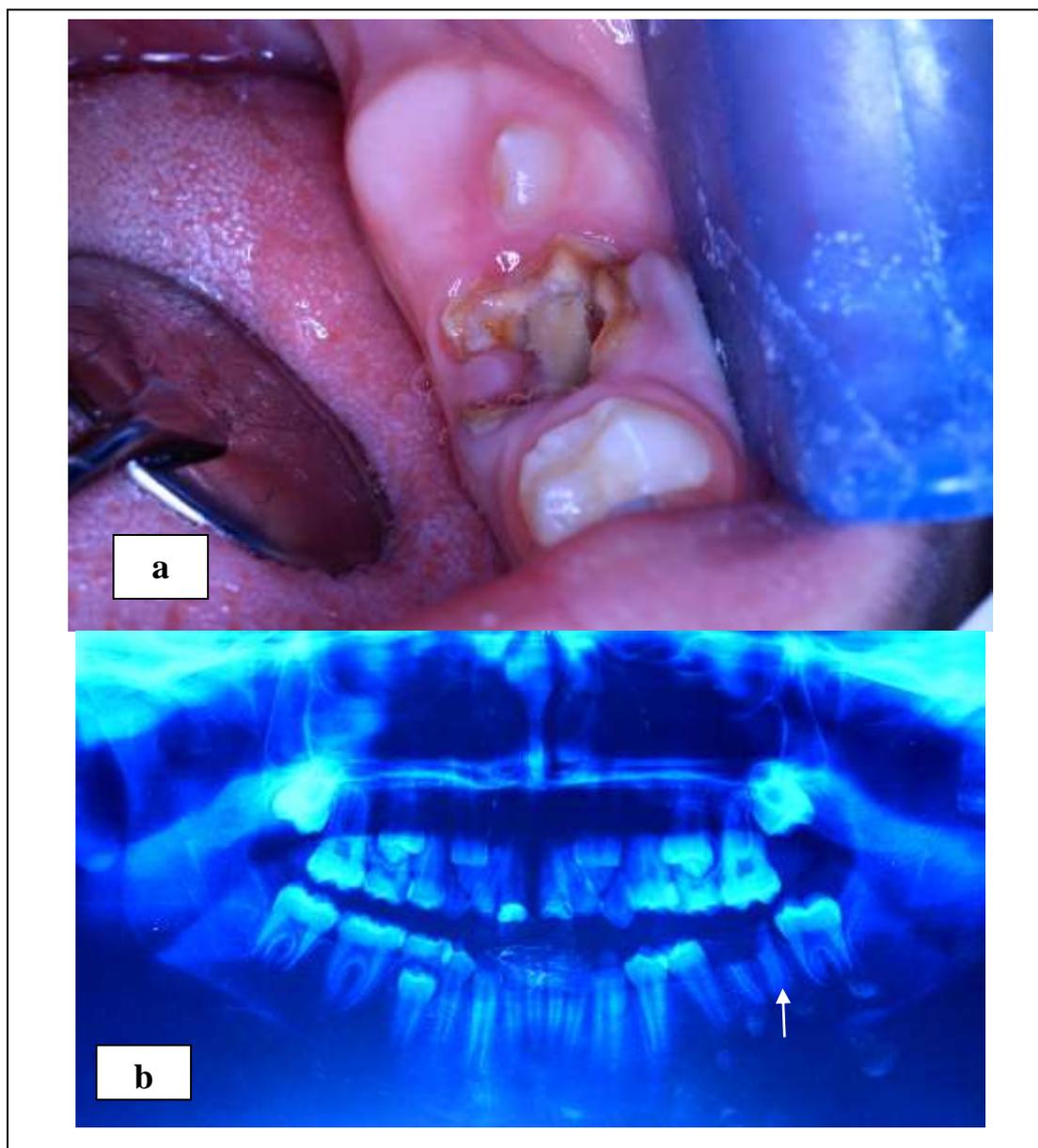


Fig. 78 : Illustration du cas clinique n°8. (a) Radiographie panoramique montrant le délabrement de la 36 et l'évolution de la 37. (b) Photographie clinique de la 36.
Service d'OC/E, C.H.U.C.

➤ **Cas clinique n°9**

Salah âgé de 8ans présente à la fois une atteinte MIH modérée de localisation molaire et une hypoplasie post-traumatique (antécédent de traumatisme) sur les deux incisives centrales supérieures. Son motif de consultation principal était l'aspect inesthétique gênant de ses incisives centrales. Des restaurations au composite microhybride ont été effectuées. D'autres solutions de recouvrement sont possibles ultérieurement.

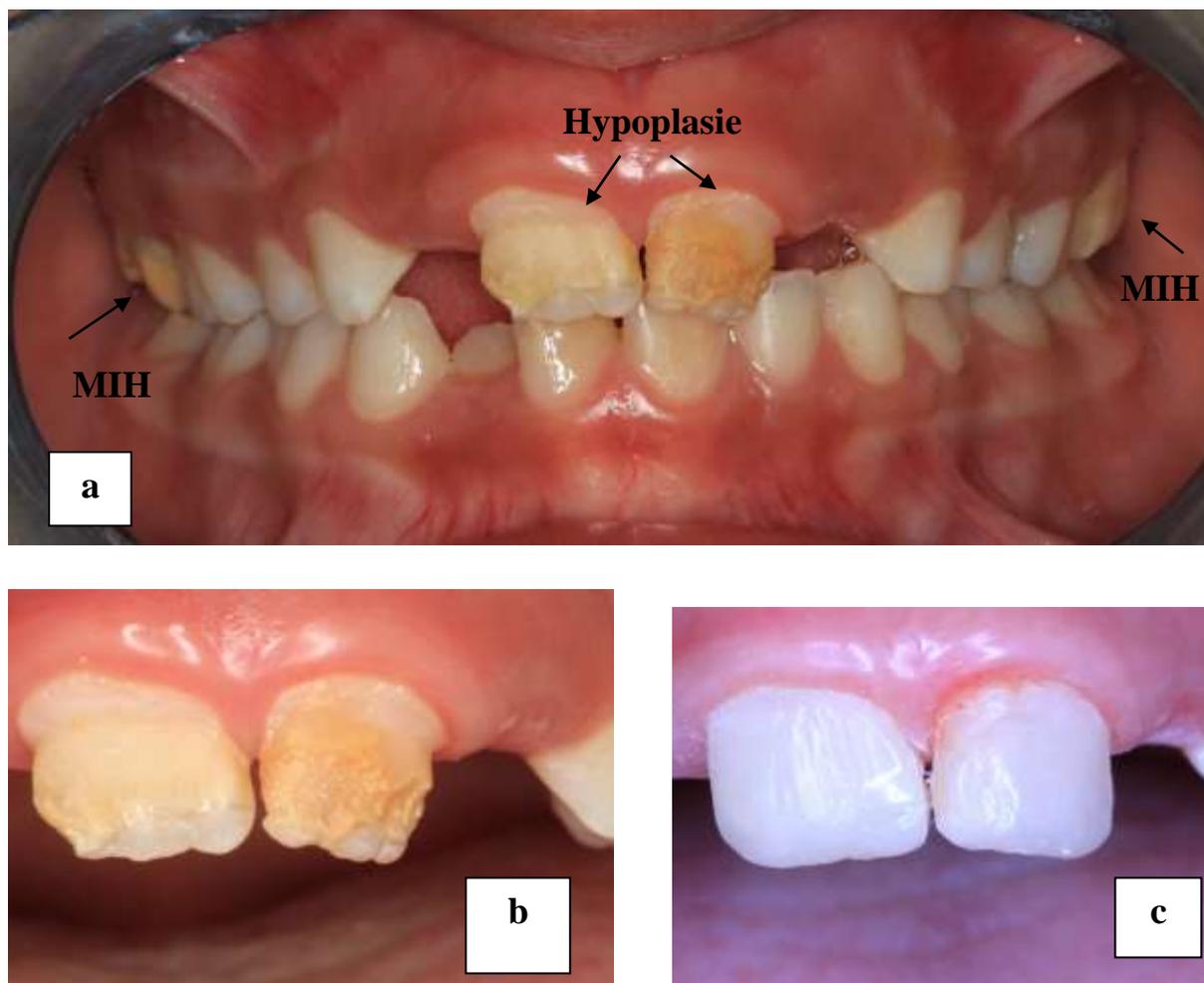


Fig. 79 : Illustrations du cas clinique n°9 (a) Vue d'ensemble montrant l'atteinte des 16 et 26 par MIH et les incisives par hypoplasie. (b) Etat des incisives en vue de près. (c) Restauration esthétique des incisives (11, 21).Service d'OC/E, C.H.U.C.

➤ **Cas clinique n°10**

Mouad âgé de 9 ans présente une atteinte MIH sévère de localisation molaire et incisive avec des poly caries sur les DMT et dents de 6 ans. Le défaut esthétique sur la 21 a été traité avec macro-réduction, micro-infiltration à l'Icon infiltrant et dépose d'une fine couche de composite de masse émail.



Fig. 80 : Illustrations du cas clinique n°10. (a) Photo en vue d'ensemble montrant l'hypo minéralisation sur les molaires et la 21. (b) Etat initial de la 21. (c) Etat de la 21 après traitement de l'opacité blanchâtre.
Service d'OC/E, C.H.U.C.

➤ **Cas clinique n°11**

Il s'agit de Maria âgée de 13 ans, diagnostiquée pour une atteinte MIH modérée de localisation molaire et incisive. La tache brunâtre que nous voyons sur la 21 a été traitée par macro-réduction et stratification. Une lésion carieuse sur la 46 du site 1 stade 1 a été traitée également et restaurée par un composite micro hybride.

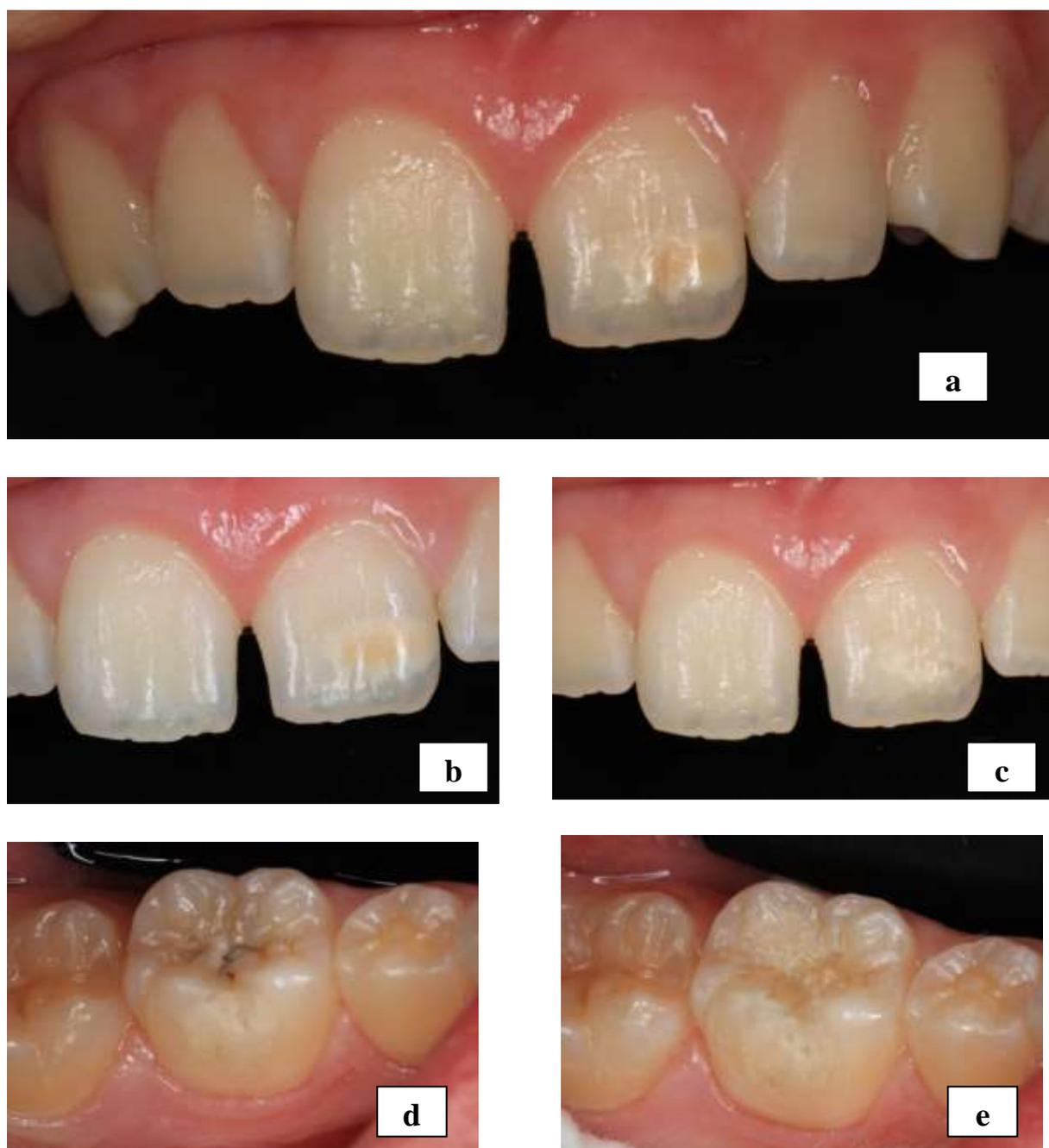


Fig. 81 : Illustration du cas clinique n°11. (a) Vue des incisives et canines supérieures. (b) Vue de près des 11, 21 avec l'opacité beige à marron sur la 21. (c) Vue après traitement de la 21. (d) Lésion carieuse du site 1 et stade 1 sur la 46. (e) Vue de la 46 après traitement. Service d'OC/E, C.H.U.C.

3. DISCUSSION

3.1. Valorisation du travail réalisé

Le travail que nous avons mené, s'inscrit dans le cadre général des études épidémiologiques s'intéressant à la santé publique et à la population. Il s'agit d'un outil de mesure essentiel dont l'objectif final est l'amélioration de la santé de la population et particulièrement celle qui est plus à risque ou plus défavorisée.

Comme nous l'avons relaté précédemment dans le chapitre des étiologies, l'affection MIH résulte selon la plupart des avis partagés entre les auteurs, d'un ensemble d'interactions entre les facteurs génétiques et environnementaux. En revanche, les études descriptives ne fournissent pas en général d'éléments évidents en matière d'étiologies et de causalité. Néanmoins, les comportements personnels comme les mesures d'hygiène, modifient et amplifient les interactions à la surface des dents atteintes, ce qui met rapidement en évidence les complications et les effets de cette affection sur la santé bucco-dentaire et le bien-être physique et mental des enfants et de leurs parents, qui sont eux aussi incriminés au vu qu'ils doivent consacrer du temps pour les visites chez le médecin dentiste. Le coût financier et le stress qui peut en découler ne sont pas négligeables comme il a été rapporté par Ulusoy et coll. (129) dans son étude mettant l'accent sur l'influence des MIH sur la qualité de vie.

Notre étude est épidémiologique de caractère transversal, elle nous a permis d'étudier et de mesurer la prévalence de l'affection MIH dans la commune de Constantine. D'après la base de données Pub-Med, il s'agit d'une atteinte qui a été étudiée largement dans le monde. Toutefois, aucune étude n'a été rapportée à ce jour en Algérie d'où l'intérêt de notre étude pour compléter le manque d'informations concernant cette affection en matière statistiques à l'échelle nationale mais aussi mondiale.

Le choix de ce type d'étude est pertinent pour indiquer l'importance d'un phénomène de santé dans une population.

Dans le cadre de l'affection MIH, nous avons jugé important d'une part, de débiter par l'étude du profil épidémiologique afin d'essayer d'avoir une idée sur la distribution au sein de la population étudiée et d'ouvrir des perspectives pour d'autres travaux ayant d'autres objectifs comme des études étiologiques et analytiques.

D'autre part, nous avons cherché à connaître la prévalence qui est un concept épidémiologique fondamental ainsi que les caractéristiques descriptives de l'affection MIH

(type des lésions, siège, stades...) qui sont d'un intérêt majeur pour les acteurs dans le domaine de la santé et de la population, ceci va rendre possible :

- La quantification des besoins en soins.
- L'identification d'une éventuelle catégorie de population à risque.
- L'implication des professionnels de la santé pour proposer des stratégies préventives et des consensus thérapeutiques.

Comme nous l'avons rapporté dans notre revue de littérature, l'anomalie MIH est loin d'être une affection négligeable. Le nombre de publications scientifiques dans les revues prestigieuses ne cesse d'augmenter, ceci est attribué aux conséquences délétères que présente cette affection sur les organes dentaires touchés, particulièrement le préjudice esthétique et fonctionnel et de ce fait, influençant amplement la qualité de vie des enfants atteints et de leurs parents.

Cependant, d'après notre propre constat, cette affection MIH est méconnue et très peu diagnostiquée chez nous en Algérie. Ce constat est dû de prime abord au volet formation du cursus universitaire où très peu d'importance est accordée aux anomalies de développement de l'émail dont particulièrement les MIH ; mais aussi, l'insuffisance en matière de formation continue des praticiens. De même, nous avons remarqué que les formations qui ont l'habitude de se tenir n'obéissent à aucune stratégie et ne s'impliquant pas aux vrais problèmes de la santé publique.

Enfin, nous pouvons dire que cette anomalie que nous avons étudié constitue un sérieux problème de santé publique et nous admettons que le nombre de sujets atteints est en recrudescence mondiale et nationale. A cet effet, les résultats de cette étude sont d'un grand intérêt, puisqu'ils vont nous permettre d'apporter des informations sur l'état réel de santé bucco-dentaire des enfants de la commune de Constantine dont principalement la présence de l'affection MIH, ainsi que sa relation avec la maladie carieuse considérée comme un véritable fléau de santé à l'échelle mondiale.

3.2. Limites de l'étude

3.2.1. Enquêteurs et travail d'équipe

Lors de la réalisation de la présente étude, nous avons fait appel à un examen basé sur une observation visuelle qui est le moyen le plus rapide et le moins coûteux pour identifier un sujet atteint de MIH. Cet examen visuel répond aux critères dictés précédemment par l'AEDP, il a été conduit sans séchage des surfaces dentaires avec l'utilisation de lampes LED rechargeables pour une meilleure visibilité.

Les observations ont été effectuées par plusieurs enquêteurs, ce qui peut constituer une source de biais d'investigation ; toutefois ceci ne concerne pas le diagnostic de l'affection MIH car les enquêteurs ont suivi une formation théorique et pratique. L'accord entre observateurs/enquêteurs a été évalué et 100% de concordance a été retrouvée entre les enquêteurs vis-à-vis du diagnostic de l'atteinte MIH. Quelques petites différences ont été remarquées concernant la perception des tâches (blanchâtres/jaunâtres/marrons).

Il convient de rappeler aussi qu'un guide de diagnostic en photos comportant 36 photos originales illustrant chaque type de défaut, a été préparé et mis à la disposition des enquêteurs sous forme informatisée pour une meilleure qualité de résolution. Cette méthode photographique a été décrite dans la littérature comme étant une méthode sensible pour être utilisée dans les études épidémiologiques descriptives des défauts de développement de l'émail notamment les MIH comme le rapporte A.Golkari et coll 2011 dans son étude (130).

Comme principal avantage de ce travail d'équipe, c'est qu'il a permis la formation de praticiens qualifiés pour le diagnostic et la prise en charge des MIH et plus important que cela, des praticiens conscients des conséquences que présentent les atteintes MIH et de l'importance d'une santé scolaire pertinente et objective.

3.2.2. Indice C.A.O.D

Vis-à-vis de l'indice C.A.O.D, celui-ci présente aussi des limites comme indicateur de santé dentaire. La métaphore de l'iceberg de Pitts modifiée (131) indique que plusieurs sujets indemnes de carie selon l'indice C.A.O.D, sont en vérité atteints par des lésions carieuses aux stades non cavitaires. Cela prouve qu'il peut y'avoir une sous-estimation de la présence de la maladie carieuse. Néanmoins, l'indice C.A.O.D reste un indicateur très utile en épidémiologie d'autant plus, qu'il est facile à utiliser.

3.2.3. Catégorie socio-professionnelle

Concernant la CSP, elle représente la mesure de la position sociale d'une personne ou d'une famille tout en se basant sur l'association de plusieurs paramètres comme les revenus, la nature de l'habitation et secondairement le niveau d'instruction ou d'éducation. Dans notre cas, il n'était pas possible d'interroger les élèves sur le niveau d'instruction de leurs parents vu que cette question a présenté un taux de réponse très faible lors de la pré-enquête (les élèves surtout du primaire ne connaissent pas le niveau d'instruction de leurs parents), donc cette question a été supprimée du questionnaire. Quant au type d'habitation, elle n'était pas incluse parce que plusieurs questions sont nécessaire, afin d'évaluer la qualité de l'habitation (nombre de pièces, type de toit, type de revêtement du sol, eau courante.....) ce qui risque de prendre beaucoup de temps pour renseigner un questionnaire. A cet effet, nous nous sommes limités à la profession des parents pour avoir une idée sur leur revenu qui reste un critère difficile à évaluer dans la société Algérienne vu que beaucoup de gens ne déclarent pas leurs revenus. Nous avons établi trois catégories socio-professionnelles, par exemple les enfants dont les parents sont au chômage ou un seul parent est actif dans des secteurs communs sont automatiquement classés dans la catégorie 1 « faible statut socio-professionnelle », ceux dont les parents sont fonctionnaires, enseignants sont classés dans la catégorie 2 « moyenne », et les autres dont les parents occupent des postes supérieurs ou des propriétaires de société sont classés dans la catégorie 3 « élevée ».

Il est vrai que cette évaluation est approximative mais elle reste un moyen rapide et non gênant pour les élèves.

Du point de vue homogénéité de l'échantillon, nous avons visité tous les établissements rattachés à l'UDS concernée. Celle-ci englobe des écoles situées dans le centre de la ville où il existe plus d'enfants socialement favorisés, par contre dans les écoles situées dans la périphérie de la ville comme Aouinet Elfoul et la partie inférieure de Saint Jean sont majoritairement socialement défavorisés, donc notre échantillon est homogène du point de vue catégorie socio-professionnelle.

3.2.4. Taille d'échantillon

Afin d'avoir une mesure plus objective et se rapprocher le plus possible de la réalité, il faut que l'échantillon soit représentatif c'est-à-dire être suffisamment grand afin que l'étude ait une puissance statistique adéquate. En ce qui concerne les études de prévalence

s'appliquant aux MIH et en se basant sur la prévalence moyenne calculée par les méta-analyses, un échantillon pour une étude descriptive doit inclure au minimum 300 sujets. A partir de cela, nous pouvons dire qu'un échantillon de 1039 enfants est suffisant afin d'éviter les éventuelles erreurs de fluctuation.

3.3. Synthèse et étude comparative des résultats obtenus

A l'issue de notre étude, nous avons récolté et examiné un échantillon de 1039 élèves, rattachés à l'UDS El-Houria et répondant aux critères d'inclusion.

Notre méthode d'échantillonnage employée (sondage élémentaire aléatoire) est justifiée et constitue un bon moyen d'investigation. Cette méthode nous a permis de réaliser des observations pour chaque sujet. Le coût d'investigation est réduit et le délai d'obtention des résultats est plus raccourci.

La méthode de diagnostic des MIH de Ghanim et coll 2015 est également intéressante vu qu'elle a été destinée pour des études épidémiologiques d'une part et d'autre part, nous pensons qu'il s'agit d'une technique complète et facile à employer. Elle tient compte de toutes les anomalies de l'email particulièrement l'atteinte MIH en illustrant les différentes lésions ainsi que leur complications.

Cet échantillon étant homogène du point de vue sexe. Il contient 48% de filles et 52% de garçons avec un sexe ratio de 1,08.

La mesure de la prévalence des MIH constitue notre objectif principal, la valeur obtenue est de $20,5 \pm 2,46\%$, ceci représente 213 élèves atteints sur 1039. Cette prévalence est initialement décrite comme importante.

Parallèlement à la prévalence, nous avons pu déterminer secondairement :

- La fréquence de la DMTH qui est de 6,9% à savoir 72 élèves sur 1039.
- L'indice CAO moyen de l'échantillon qui est de 1,77 avec un écart type de 1,90.
- L'évaluation de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire où la majorité des élèves (609/1039) présentent une mauvaise hygiène, ce qui est considéré comme facteur amplificateur des maladies bucco-dentaires.

D'autres paramètres ont été également évalués, notamment la catégorie socio-professionnelle, nos résultats ont révélé une prédominance de la catégorie moyenne.

Il est à noter que selon le type de lésion MIH, il existe une prédominance des opacités blanchâtres et brunâtres (89,67%, 30,51% respectivement) avec un taux important de caries atypiques (14,08%).

La localisation de l'atteinte MIH est majoritairement bi-maxillaire (61,50% des sujets atteints).

Notre analyse bi-variée des données, nous a permis de constater :

- Une relation significative entre l'existence de la DMTH et l'apparition de l'atteinte MIH sur dents permanentes ce qui constitue un facteur pronostique important.
- La comparaison des moyennes de l'indice CAO et de la moyenne des dents cariées entre les élèves indemnes et ceux atteints de MIH, montre que la présence de dents hypominéralisées multiplie le risque de la maladie carieuse. A titre d'exemple, la moyenne des dents cariées est de 2,36 chez les sujets atteints de MIH tandis qu'elle est de 1,53 chez les sujets indemnes de MIH.

Afin de réaliser la comparaison des résultats, la collecte des articles a été réalisée à partir de la base de données Pub-Med d'NCBI, de google scholar et de sciences directes. Après gestion des références sur le logiciel « Zotero », Les articles ont été triés et les principaux résultats ont été regroupés dans les tableaux ci-dessous.

Tab. XLVIII: Etude de la prévalence dans les pays voisins et ceux du reste de l'Afrique

Référence	Pays	Année	Prévalence	Echantillon (nombre et âge)	Critères de diagnostic	Sexe	Sévérité
L.Benkirane et coll (132)	Maroc	2017	7,9%	1077 enfants âgés de 7 à 10 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence significative	Prédominance de l'atteinte légère.
D.Feita et coll (133)	La Libye	2006	2,9%	378 enfants âgés de 7 à 9 ans	Critères de l'AEDP	//	//
T.A.Oyedele et coll (134)	Nigeria	2015	12,7%	20107 enfants âgés de	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance de la forme légère
T.A.Oyedele et coll (135)	Nigeria	2015	17,7%	469 enfants âgés de 8 à 10 ans	//	Pas de différence	Prédominance de la forme légère
F.Saber et coll (136)	Egypte	2018	2,3%	1001 enfants âgés de 8 à 12 ans	Formule courte de scoring de Ghanim et coll.2015	Les filles sont plus touchées	Prédominance des opacités blanchâtres
E.H.Sakly et coll (137)	Tunisie	2020	35,4%	510 enfants âgés à 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance des opacités
Notre étude	Constantine (Algérie)	2020	20,5%	1039 enfants âgés de 8 à 12 ans	Formule courte de scoring de Ghanim et coll.2015	Pas de différence	Prédominance des opacités blanchâtres

Tab. XLIXVII : Etude de la prévalence dans les pays du continent Américain

Référence	Pays	Année	Prévalence	Echantillon (nombre et âge)	Critères de diagnostic	Sexe	Sévérité
Hartsock et coll (138)	USA (Penssylvania)	2020	9,6%	104 patients âgés entre 7 et 32 ans	Guideline international	//	//
M.Davenport et coll (139)	USA (Visconsin)	2019	9,6%	375 enfants âgés de 7 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance de la forme légère
M.Sidhu et coll (140)	Canada (Toronto)	2019	12,4%	429 enfants âgés de 5 à 6 ans	Formule courte de scoring de Ghanim et coll.2015	//	Prédominance des opacités blanchâtres
López Jordi et coll (141)	Uruguay (B) et l'Argentine (A)	2014	A : 12,3 et B : 16,1%	A : 1090 B : 626, Agés entre 7 et 15 ans	//	//	//
J.F.Souza et coll (142)	Brésil	2012	Zone rurale : 24,9% Zone urbaine : 17,8%	903 enfants âgés de 6 à 12ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
De Lima et coll (143)	Brésil	2015	18,4 %	594 enfants âgés de 11 à 14 ans	Critères de l'AEDP	//	//
Portella et coll (144)	Brésil	2019	12,21%	728 enfants âgés de 8 à 10 ans	Critères de l'AEDP	//	//
B.J.Gurrusqueta et coll (145)	Mexique	2017	15,8%	1156 enfants âgés de 6 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance de la forme légère
M.Esther Irigoyen-Camacho et coll (146)	Mexique	2019	20,30%	549 enfants âgés de 6 à 8 ans	Critères de l'AEDP	//	Prédominance de la forme légère
J.D.Mejia et coll (147)	Colombie	2019	11,2%	1075 enfants âgés de 6 à 15 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance de la forme légère

Tab. XLVIII: Etude de la prévalence en Australie et en nouvelle Zélande

Référence	Pays	Année	Prévalence	Echantillon (nombre et âge)	Critères de diagnostic	Sexe	Sévérité
B.Buchgraber et coll (148)	Australie	2017	7,0%	1111 enfants âgés de 6 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance de la forme légère
E.K.Mahoney et D.G.Morrison (149)	Nouvelle Zélande	2009	14,9%	522 enfants âgés de 7 à 10 ans	DDE modifié	//	//

Tab. XLIX : Etude de la prévalence dans les pays du continent Européen

Référence	Pays	Année	Prévalence	Echantillon (nombre et âge)	Critères de diagnostic	Sexe	Sévérité
M.Groselj, J.Jan (150)	Slovénie	2013	21,4%	558 enfants âgés de 6 à 11 ans	DDE modifié	//	//
D.Hysi et coll (151)	Albanie	2016	14%	1595 enfants âgés de 8 à 10 ans	Critères de l'AEDP	//	//
P.Teresita.Martinez Gomez et coll (152)	Espagne	2012	17,85%	550 enfants âgés de 6 à 14 ans	//	Pas de différence	//
M.Garcia_Margarit et coll (153)	Espagne	2013	21,8%	840 enfants âgés de 8 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
Hernández et coll (154)	Espagne	2018	7,94%	705 enfants âgés de 6 à 14 ans	Critères de l'AEDP	Les filles sont plus touchées	//
R.Balmer et coll (155)	Le Nord de l'Angleterre	2011	15,9%	3233 enfants âgés de 12 ans	DDE modifié	Pas de différence	//
E.Wuollet et coll (156)	Finlande	2014	17,1%	818 enfants âgés de 7 à 13 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
P.Wogelius et coll (157)	Danemark	2008	37,3%	647 enfants âgés de 6 à 8 ans	Critères de l'AEDP	//	Prédominance de la forme légère
S.Jankovic et coll (158)	Bosnie-Herzégovine	2014	12,8%	141 enfants âgés de 8 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance des opacités blanchâtres
A.Mulic et coll (159)	Bosnie-Herzégovine	2017	11,7%	104 enfants âgés de 8 et 9 ans	Critères de l'AEDP	Les filles sont plus touchées	//
M.A.Petrou et coll (160)	Allemagne	2013	10,1%	2395 enfants âgés de 8 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
N.Glodkowska, K.Emrich (161)	Pologne	2019	6,43%	1437 enfants âgés de 6 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Les garçons sont plus touchés	Prédominance de la forme légère

Référence	Pays	Année	Prévalence	Echantillon Nombre et âge	Critère de diagnostic	Sexe	Sévérité
B.Jalevik et coll (162)	Suède	2018	12,2%	796 enfants (Cohorte de 5 ans)	DDE	Les garçons sont plus touchés	//
P.C.Calderara et coll (163)	Italie	2005	13,7%	227 enfants âgés de 7 à ans	Weerhejm et coll 2001	Pas de différence	Prédominance des opacités blanchâtres
C.D.Fahd (164)	Sud OuestFrance	2018	18,9%	856 enfants âgés de 7 à 9 ans	Critères de l'AEDP	//	Prédominance des opacités blanchâtres
N.A.Lygidakis et coll (165)	Grèce	2008	10,2%	3518 enfants âgés de 5,5 à 12 ans	Critères de l'AEDP	//	//

Tab. L: Etude de la prévalence dans les pays du continent Asiatique

Référence	Pays	Année	Prévalence	Echantillon (nombre et âge)	Critères de diagnostic	Sexe	Sévérité
Ling Li et coll (166)	Chine	2012	25%	988 enfants âgés de 6 à 11 ans	Critères de l'AEDP	//	Prédominance de la forme légère
W.Pitiphat et coll (167)	Thaïlande	2014	20%	484 enfants âgés de 6 à 7 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
A.Gorbatova et coll (168)	Nord-Ouest de la Russie	2019	2,1%	1233 enfants âgés de 12ans	Critères de l'AEDP	//	//
N.P.Mittal et coll (169)	La région Nord de l'Inde	2013	6,31%	1792 enfants âgés de 6 à 9 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance des opacités blanchâtres
M.Kirthiga et coll (170)	Davangere (Inde)	2015	8,9%	2000 enfants âgés de 11 à 16 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
R.Krishnan et coll (171)	Inde	2015	7,3%	4989 enfants âgés de 9 à 14 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
S.P.Gheena Sukumaran (172)	Chennai (Inde)	2018	12,9%	170 enfants âgés de 7 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Les garçons sont plus touchés	//
A.Rai et coll (173)	Ghaziabad (Inde)	2018	21,4%	992 enfants âgés de 7 à 9 ans	DDE modifié	//	//
P.M.Rai et coll (174)	Karnataka (Inde)	2019	13,12%	1600 enfants âgés de 9 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance des opacités blanchâtres
M.Goswami et coll (175)	Delhi (Inde)	2019	1,17%	1026 enfants âgés de 6 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Les garçons sont plus touchés	//
A.Mishra et coll (176)	Uttar Pradesh (Inde)	2016	13,9%	1369 enfants âgés de 8 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
Ahmed et coll (177)	Dubai (EAU)	2019	7,57%	779 enfants âgés de 7 à 9 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
G.Hussain et coll (178)	Dubai (EAU)	2018	27,2%	342 enfants âgés de 8 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Les filles plus touchées	Prédominance de la forme légère

Référence	Pays	Année	Prévalence	Echantillon (nombre et âge)	Critère de diagnostic	Sexe	Sévérité
S.M.Allazzam et coll (179)	Arabie Saoudite	2014	8,6%	267 enfants âgés de 8 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance des opacités blanchâtres
O.Kusku et coll (180)	Istanbul (Turquie)	2008	14,9%	147 enfants âgés de 7 à 9 ans	Critères de l'AEDP	//	//
H.Sonmez et coll (181)	Ankara (Turquie)	2013	7,7%	4049 enfants âgés de 7 de 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
M.Koruyucu et coll (43)	Istanbul (Turquie)	2018	14,2%	15511 enfants âgés de 8 à 11 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	//
G.Kilinc (182)	Izmir (Turquie)	2019	11,5%	1237 enfants âgés de 9 à 10 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance de la forme légère
A.S.Hussein et coll (183)	Malaisie	2015	16,9%	154 enfants âgés de 7 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance de la forme légère
F.I.Zawaideh (184)	Jordanie	2011	17,6%	3241 enfants âgés de 7 à 9 ans	Critères de l'AEDP	Les filles sont plus touchées	Prédominance de la forme légère
A.Ghanim et coll (185)	Iran (Shiraz)	2013	20,2%	810 enfants âgés de 9 à 11 ans	Critères de l'AEDP	Les filles sont plus touchées	Prédominance des opacités blanchâtres
R.Ahmadi et coll (186)	Iran (Zehadan)	2012	12,7%	433 enfants âgés de 7 à 9ans	DDE	Pas de différence	Prédominance des opacités blanchâtres
A.Ghanim et coll (187)	Irak	2011	18,6%	823 enfants âgés de 7 à 9 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance des opacités blanchâtres
M.Saitoh et coll (188)	Japan	2018	19,8%	4496 enfants âgés de 7 à 9 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence significative	//
R.Shrestha et coll (189)	Népal	2014	13,7%	749 enfants âgés de 7 à 12 ans	Critères de l'AEDP	Pas de différence	Prédominance de la forme légère
N.G.Jing Jing et coll (190)	Singapore	2014	12,5%	1083 enfants âgés de 7 à 8 ans	Critères de l'AEDP	//	Prédominance des opacités blanchâtres

3.3.1. Comparaison des résultats obtenus avec les données de la littérature

A l'issue de notre travail, nous avons estimé la prévalence à 20,5%. Une recherche avancée sur les bases de données a été faite afin de recenser les études qui ont été réalisées partout dans le monde et à travers les cinq continents. Au total 57 études descriptives ayant étudié la prévalence des MIH, ont été sélectionnées et dont l'ancienneté est inférieure à 15 ans. Ces études ont été triées par continent tout en précisant l'auteur, l'année de publication, le pays, la prévalence trouvée, l'échantillon (nombre et tranche d'âge), les critères de diagnostic utilisés et les éventuelles différences liées au sexe et à la sévérité dans les tableaux récapitulatifs dessus. Nous rappelons que les champs vides montrés par des « // » signifie l'absence de données soit par défaut du texte intégral ou que ceci n'a pas fait partie des objectifs de l'auteur.

Nous soulignons le fait que notre population d'étude est définie par un ensemble de paramètres liés aux contextes géographique, environnemental et social.

3.3.2. Comparaison à l'échelle des pays voisins et le reste de l'Afrique

Nous avons pu distinguer 6 études seulement dont 2 au Nigeria, une en Egypte, une en Libye, une au Maroc et une dernière en Tunisie. Ce nombre d'études étant très limité par rapport au nombre de pays africains qui est de 54 pays. La prévalence varie entre 2,3% en Egypte à 17,7% au Nigeria (Tab. XLIII). En effet la prévalence que nous avons obtenue au niveau de la commune de Constantine « Algérie » est la plus élevée des pays du Maghreb et de toute l'Afrique. Ce constat a été fait avant la parution de l'étude Tunisienne de EH Sakly et coll (137) (Septembre 2020) où une prévalence de 35,4 % a été rapportée sur un échantillon de 510 enfants.

A.R.Vieira qui est un chercheur impliqué dans la génétique des MIH (191), avait affirmé lors de sa publication en 2019 qu'il existe un gradient du Nord au Sud et que les MIH sont de plus en plus rares en allant vers l'Afrique au vu de l'ethnicité et des facteurs génétiques différents entre les populations d'Europe et celles de l'Afrique, nous pensons que cette constatation est erronée car nous avons un manque flagrant de données. De même certaines études peuvent être biaisées. Si on prend l'exemple de l'étude de l'Egypte ayant utilisé les mêmes critères de diagnostic que nous (F.Saber et coll. (136)) et qui avait montré

une prévalence très faible, nous pensons après lecture qu'il existe un biais de sélection vu qu'elle a été réalisée sur les enfants consultant seulement à l'hôpital du Caire.

Par contre nos résultats se rapprochent de ceux rapportés par T.A.Oyedele et coll. (135) en 2015 qui avait montré une prévalence de 17,7% au Nigeria.

3.3.3. Comparaison à l'échelle Européenne

A l'encontre du manque d'informations et d'études qui existent en Afrique, l'affection MIH est depuis de longues années connue et étudiée à travers le continent Européen. En effet, K.L.Weerheijm (192) en 2003, avait effectué une étude sondage ayant concerné 59 praticiens exerçant l'odontologie pédiatrique dans 31 pays Européens. Les résultats ont montré que 92% des praticiens avaient déclaré être familiarisés avec l'anomalie MIH et qu'elle constitue un sérieux problème clinique.

En effet, nombreuses sont les études qui ont été faites en Europe et nous avons sélectionné les plus récentes qui sont au nombre de 16 (Tab. XLIX).

La majorité des études Européennes ont rapporté une prévalence supérieure à 10% avec une variabilité de 6,43% en Pologne à 37,3% au Danemark. Nous remarquons ainsi qu'il y a des pays où la prévalence se rapproche de 20% (comme le cas de notre étude) citant particulièrement la Slovénie, l'Espagne et la France.

3.3.4. Comparaison à l'échelle du continent Américain

En Amérique latine, plus d'études ont été menées par rapport à celle du Nord. Nous avons identifié 10 études (Tab. XLVII) qui ont utilisé majoritairement les critères de l'AEDP tandis que celle qui a été menée au Canada (M.Sidhu et coll. (140)) avait employé les mêmes critères que nous et la prévalence rapportée était de 12,4%, ce qui est relativement important. M.Esther Irigoyen-Camacho et coll. (146) au Mexique ont rapporté une prévalence de 20,30% ce qui correspond à nos résultats.

L'atteinte MIH est fréquente au Brésil où plusieurs études ont été menées dans des villes différentes et dans des régions différentes du point de vue densité urbaine. La prévalence est certes variable de 12 à 24% mais elle reste élevée ce qui correspond à nos résultats.

3.3.5. Comparaison à l'échelle du continent Asiatique

Il apparaît que l'affection MIH est plus étudiée en Asie (Tab. L) Nous avons sélectionné 27 études dont 8 études Indiennes réalisées dans des régions différentes.

Nous avons remarqué que l'affection MIH est fréquente au niveau des pays Arabes du moyen Orient et du Golf. Une forte prévalence de 27,2% a été enregistré par G.Hussain et coll (178) à Dubai. F.I.Zawaideh (184) en Jordanie, il avait révélé dans son étude un taux de 17,6% en 2011. En Irak, une prévalence de 18,6% a été enregistrée en 2011 par A.Ghanim et coll (187).

Plusieurs autres études asiatiques ont révélé une prévalence supérieure à 20%, citant particulièrement l'étude Chinoise de Ling Li et coll (166) avec 25% de prévalence, la Thaïlande d'après W.Pitiphat et coll (167), l'Inde par A.Rai et coll. (173) et l'Iran (185).

3.3.6. Comparaison à l'échelle de l'Océanie

L'affection MIH est moins fréquente en nouvelle Zélande, par contre un taux de 14% a été enregistré en Australie ce qui peut être considéré comme important (Tab. XLIIIVIII).

En conclusion, nous pouvons dire qu'à la lumière de nos résultats, on note, une prévalence de 20,5% que nous considérons comme élevée après l'avoir comparée avec les pays des quatre coins du monde. Selon M.Dave et coll. en 2018 (193), la prévalence mondiale moyenne est de 14,2%. Il s'agit d'une affection présente partout dans le monde et malgré la variabilité des chiffres, il ne s'agit pas d'une affection spécifique à des populations ou une ethnicité donnée.

3.4. Réflexions et analyse de la prévalence

Comment expliquer une prévalence élevée de l'affection MIH dans la commune de Constantine ?

Analyses et réflexions et arguments en faveur :

- **Premièrement :**

Nous avons fait appel à la dernière technique de diagnostic des MIH qui a été recommandée par Ghanim et coll. et adoptée par l'AEDP en 2015, cette méthode de scoring

tient compte non seulement des défauts tissulaires et de l'aspect clinique de l'affection MIH, mais aussi de ses conséquences notamment : les restaurations, les caries et les extractions atypiques ainsi que les cas particuliers désignés par « impossibilité de scoring ». Il est à noter que ces derniers critères n'ont pas été pris en compte dans d'autres classifications (DDE, DDEm...). A cet effet, l'emploi de cette méthode en plus de sa facilité, diminue tout risque d'erreur de diagnostic ou de sous estimation.

- **Deuxièmement :**

La ville de Constantine est la troisième plus grande ville de l'Algérie, cette ville métropole est en voie de développement, elle comporte de multiples implantations industrielles, elle a également vu une explosion démographique. Actuellement, elle est confrontée à une grande problématique de gestion et de traitement des déchets (ménagers, médicaux, solides et industriels).

Il est vrai que notre étude est descriptive et la détermination des étiologies ne fait pas partie de nos objectifs. Cependant, l'importance de la théorie des toxiques environnementaux confirmée par de nombreuses études nous incite à la réflexion et la projection. Citant l'exemple de l'étude de Vo Truong Nhu Ngoc et coll. menée au Vietnam 2018 (194) ayant comparé la prévalence des DDE essentiellement les MIH entre deux régions différentes incluant 2200 sujets. Une région polluée par les dioxines et une deuxième région non polluée (zone de province). Le principal résultat de cette étude est que la prévalence de l'affection dans la zone contaminée par les dioxines était 2,2 fois supérieure au reste des zones.

Ceci nous permet de dire que la forte prévalence des MIH dans cette commune de Constantine pourrait être liée ou amplifiée par le facteur « Environnement ».

De nombreux travaux de thèses de Doctorats ont été réalisés (195–197) à l'université de Constantine (Urbanisme, Chimie...), ayant principalement comme objet l'étude de la gestion des déchets et la pollution de l'air et de l'environnement de cette ville d'où nous avons extrait les différents arguments pour notre projection.

- **Arguments en faveur de la pollution et de la dégradation de la qualité de l'air et de l'environnement au niveau de la commune de Constantine :**

- La quantité de déchets au niveau de la commune de Constantine augmente de jour en jour soit 1800 tonnes de déchets hospitaliers.
- L'incinération est l'une des pratiques de traitement des déchets la plus courante, elle se fait sans traitement de la fumée pour les déchets hospitaliers et à l'air libre dans les décharges publiques ou sauvages pour les déchets ménagers.
- On assiste au non-respect des normes de collecte et des mesures d'hygiène.
- Les déchets industriels et les eaux usées sont versées directement dans les oueds (Rhumel, Boumerzoug).
- La ville de Constantine compte de multiples décharges sauvages en croissance ce qui constitue une source pour les odeurs de fermentation et les produits d'incinération qui sont sources de dioxines incriminés dans les étiologies (fig84 et 85) .
- La commune de Constantine est subdivisée en plusieurs arrondissements dont Sidi Rached (Fig 84, 85), où sont situées les différentes écoles que nous avons enquêté. L'arrondissement de Sidi Rached contient une forte densité de population et il est chargé par une forte activité de commerces et de services. Une quantité importante de déchets est produite également (Fig.86).
- L'arrondissement Sidi Rached est situé à proximité de la commune de Hamma Bouziane où il existe une usine de cimenterie, tout en sachant que l'industrie de ciment fait libérer des dioxines qui sont par la suite dispersés par les mouvements des vents.
- En 2016, un travail de thèse de doctorat en chimie analytique a été réalisé sous le thème : « caractérisation de la pollution de l'air par les particules et les éléments métalliques de la ville de Constantine » par Dr A Terrouche (195). Ce travail a permis de mesurer les PM 10 (Particulate matter : Aérosols de diamètre inférieur à 10 μm) et PM 2,5 (Particulate matter : Aérosols de diamètre inférieur 2,5 μm). Les résultats ont montré que les particules polluants étaient présents dans l'air et à des concentrations bien au dessus des niveaux acceptables par l'OMS.

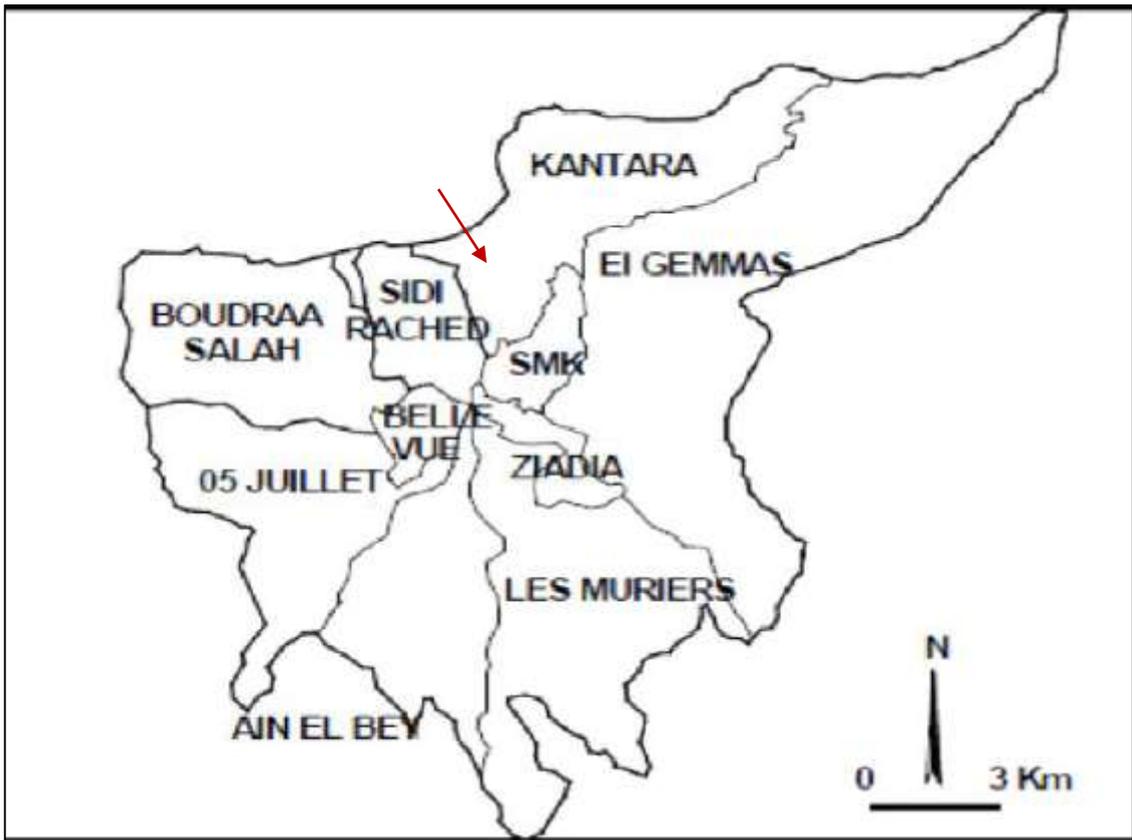


Fig. 82 : Carte de la commune de Constantine , conception de Radjel Omar 2005 (196)

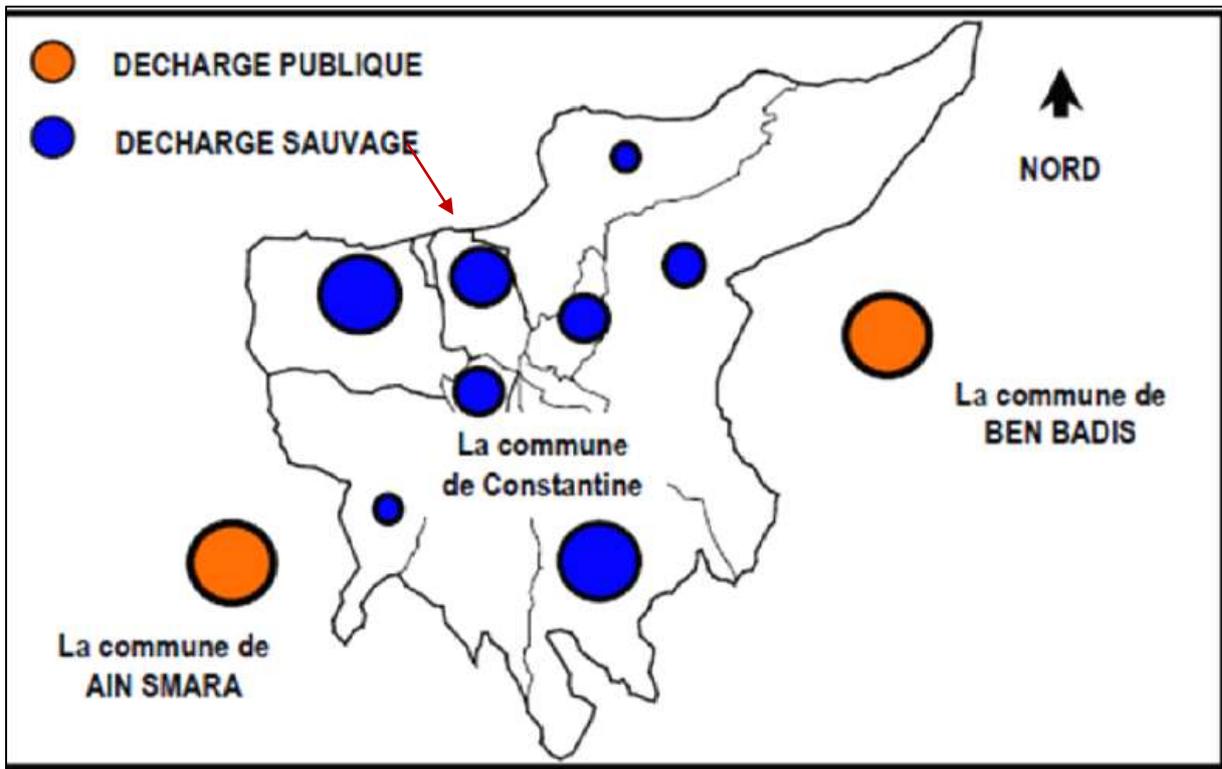


Fig. 83 : Localisation des principales décharges publiques et sauvages de la commune de Constantine (196)

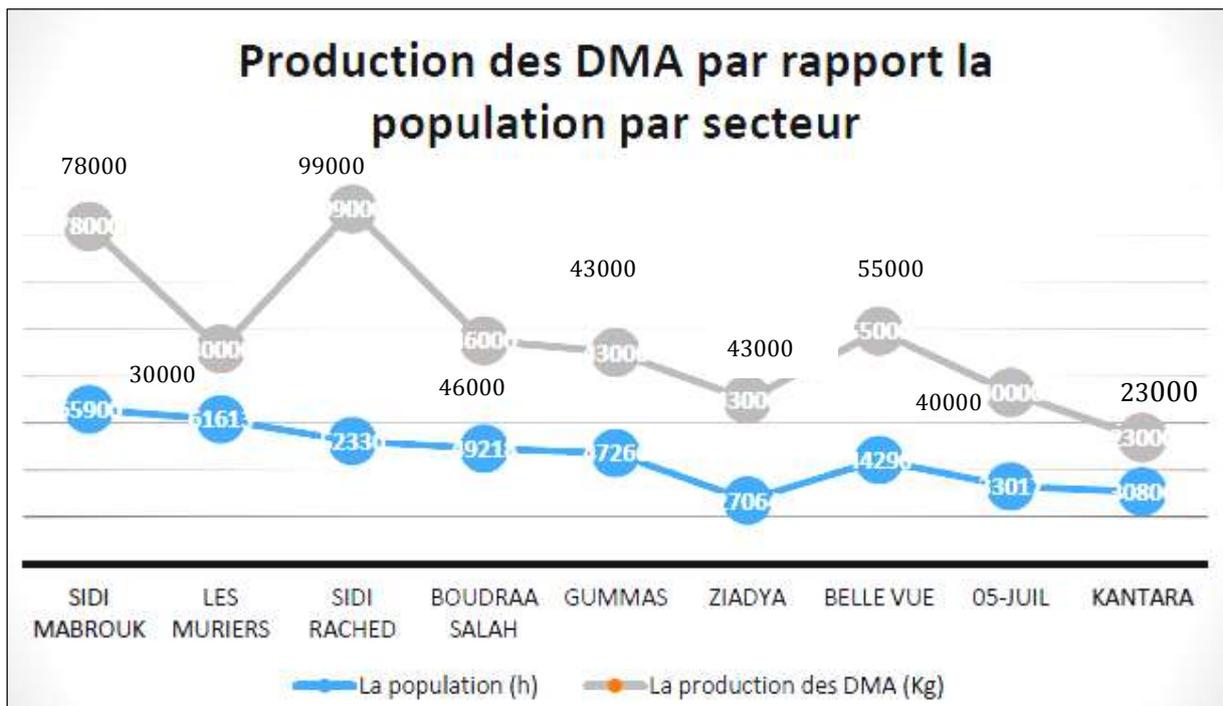


Fig. 84 : Quantité de déchets ménagers produits par habitant et par secteur (197).

Communes	Secteur urbain	Localisation	Nbre	Surface Occupée En m ²	Autres Informations utiles
	Les mûriers	- 5 ème Km – ONAMA - Route Sissaoui - Av. Roumani	03	2500 m ² 50000 m ² 300 m ²	Déchets divers (ménages gravats), Talus
	Bellevue	- Derrière immeuble du ciloc - Def Cheddad - Cité des combattants - Derrière Casorec	04	1000 m ² 700 m ² 200 m ² 200 m ²	Talus
	Boudraa Salah	- Descente Benchergui - Route d'El Menia - Salah Bey - Benchergui	04	600 m ² 20000 m ² 20000 m ² 1000 m ²	Entrée de la ville, Talus
Constantine	Sidi Mabrouk	- Boulevard de l'Est - Mansourah (bidon villes)	02	500 m ² 600 m ²	//
	Sidi Rached	- Route corniche - Sidi M'cid - Terrain Kaidi Abdellah - Vieille ville (Souika)	03	10000 m ² 800 m ² 500 m ² 1000 m ²	Entrée de la ville // Talus
	El Kantara	- Monument aux morts		400 m ²	//
	5 juillet	- Cité Bousouf (3ème tranche) - Zone industrielle (Palma)	02	300 m ² 250 m ²	//
	Ziadia	- Sakiet Sidi Youcef - Djbel Ouehch	02	400 m ² 800 m ²	//
	El-Gammas	- Gammas (Nouveau) - Gammas (Ancien) - Route El Meridj	03	5000 m ² 5000 m ² 6000 m ²	//
	RN N°05 RN N°03	Vers Ain Smara Vers Bekira		1000 m ² 1000 m ²	Entrée de la ville, Entrée de la ville

Source : Inspection de l'environnement de la Wilaya de Constantine 2003

Fig. 85 : Capture d'écran d'un tableau représentatif des décharges sauvages de la commune de Constantine (197).

Au final, nous présumons que la pollution et la dégradation de l'environnement dans la commune de Constantine semblent contribuer en grande partie au mauvais état de santé dentaire des enfants et à la recrudescence de l'affection MIH.

3.5. Affection MIH et sexe

Nos résultats montrent qu'il n'existe pas une association statistiquement significative avec le sexe, ceci s'accorde avec la majorité des études que nous avons consulté. Il existe quelques études dont les résultats sont contradictoires, il y'a ceux qui parlent de différence significative avec prédominance des enfants de sexe féminin comme celle de F.Saber et coll (136), Hernández et coll. (154) et A.Mulic et coll. (159). Tandis que d'autres parlent d'une différence significative avec prédominance du sexe masculin, citant à titre d'exemple

N.Glodkowska, K.Emerich (161), B.Jalevik et coll. (162), S.P.Gheena Sukumaran (172) et M.Goswami et coll. (175).

En effet, nous pensons que certains échantillons ne sont pas homogènes du point de vue sexe ou que cette inégalité est due au pur hasard et que l'affection MIH n'est pas liée au sexe.

3.6. Affection MIH et âge

Globalement, toutes les études précédemment citées s'accordent à dire qu'il existe une corrélation négative entre l'âge des enfants et la possibilité de diagnostic de cette anomalie MIH parce que tout simplement au fil du temps, les défauts occasionnés par cette affection sont soit camouflés par des restaurations, soit que les dents sont tout simplement extraites.

3.7. Affection MIH et sévérité

D'après nos résultats, et si on se réfère à la classification de l'affection MIH selon la sévérité, nous constatons que la prédominance est pour la forme légère suivie de la forme modérée, ceci étant confirmé par toutes les études que nous avons cité et consulté pour notre comparaison. Il faudrait aussi ouvrir une petite parenthèse, afin de préciser que certains auteurs n'ont pas utilisé la classification de la sévérité et l'atteinte légère est plutôt désignée par les opacités blanchâtres comme R.Ahmadi et coll. (186) qui n'a pas utilisé les critères de diagnostic de l'AEDP mais les critères selon le DDE.

Pour ce qui est du type des lésions, la prédominance est pour les opacités blanchâtres puis brunâtres, Les caries atypiques et les pertes amélaire post éruptives tandis que les extractions atypiques sont très rares vu qu'il s'agit d'une tranche d'âge limitée. Le présent ordre s'accorde avec plusieurs études ayant utilisé les mêmes critères et la même technique que nous ou les critères de l'AEDP de 2003, citant à titre d'exemple : M.Sidhu et coll. (140) et N.P.Mittal et coll. (169)

3.8. Affection MIH, siège, localisation et proportion des dents atteintes

L'atteinte bi-maxillaire est en prédominance tandis qu'il existe peu de différence entre l'atteinte maxillaire et mandibulaire isolée. Ce critère descriptif est peu important, à cet effet on le trouve pas en général parmi les résultats des études dans les articles publiés.

Le plus important est la proportion des dents atteintes, la majorité des études qui se sont intéressées à ce critère s'accordent à dire que les molaires sont plus touchées que les incisives et que les incisives supérieures sont plus touchées que les inférieures et que les

incisives latérales sont toujours moins touchées que les incisives centrales que ce soient les supérieures ou les inférieures comme il a été démontré par de nombreuses études (80,154,160,198).

Quand aux proportions d'atteinte des molaires permanentes par MIH entre le maxillaire et la mandibule, il existe une majorité d'études qui ont rapporté que les molaires maxillaires sont plus atteintes que les mandibulaires, ce qui n'est pratiquement pas le cas pour notre étude qui a montré une prédominance de l'atteinte de la 46, mais il existe d'autres études qui ont trouvé des proportions se rapprochant de nos résultats comme l'étude M.Garcia-Margarit et coll (153) et T.A.Oyedele et coll (134).

3.9. Affection MIH et état de l'hygiène bucco-dentaire

Nos résultats ont montré un fort pourcentage d'enfants atteints de MIH avec une hygiène non satisfaisante, soit qu'ils ne se brossent pas du tout ou qu'ils se brossent une seule fois par jour. Nous pouvons expliquer ces résultats dans deux directions inversées :

- La mauvaise hygiène est un facteur de risque important et supplémentaire pour les enfants atteints de MIH, en raison du dépôt de plaque occasionné sur un émail déjà poreux et très susceptible à l'infiltration bactérienne.
- L'affection MIH est aussi un facteur influençant l'état de l'hygiène bucco-dentaire, les enfants souffrant d'une symptomatologie comme l'hypersensibilité considérée comme une des complications de l'affection MIH, trouvent des difficultés lors du brossage.

Donc un bon pourcentage d'enfants souffrant de MIH présente une hygiène insatisfaisante, ce qui a été rapporté par l'étude de S.Brogårdh-Roth 2011 (199).

3.10. QUALITE DE L'HYGIENE BUCCO-DENTAIRE ET SEXE

Nos résultats ont révélé une différence significative entre les deux sexes, les garçons présentent majoritairement une mauvaise hygiène ; ce qui est en contradiction avec les résultats rapportées par l'étude Algérienne qui a été menée par l'institut national de santé publique en 2013 par G.Chaker et coll. (200) qui ne montre pas une différence statistiquement significative ceci pourrait être expliquer la taille de l'échantillon.

3.11. Catégorie socio-professionnelle

Notre étude a montré que la moitié des élèves sont issus de la CSP moyenne ce qui correspond aux résultats de la dernière étude de recherche Algérienne intitulée « Etat de Santé Bucco-dentaire de l'Enfant Algérien 6 ans, 12 ans et 15 ans » qui a été menée par l'institut national de santé publique en 2013 (200).

3.11.1. C.S.P et affection MIH

D'après nos résultats, la plus grande proportion des enfants affectées par MIH sont issus de la catégorie sociale faible et moyenne et malgré que notre analyse bi-variée n'a pas montré de différence statistiquement significative, il y'a d'autres études (201–203).qui ont montré cette corrélation.

3.11.2. C.S.P et indice C.A.O.D

Nous avons trouvé une différence de moyenne statistiquement significative entre les CSP et L'indice C.A.O.D qui est un indicateur de santé dentaire, il est plus élevé lorsque la niveau CSP est faible, cela correspond aux résultats de la dernière étude Algérienne (200) et à plusieurs autres études qui se sont intéressées à la relation du statut socio-économique et la santé dentaire par l'indice C.A.O.D comme le cas de la méta-analyse de F.Schwendicke et coll. 2015 (204).

3.11.3. CSP et qualité de l'hygiène bucco-dentaire

Nos résultats ont montré que la bonne hygiène augmente avec l'élévation de la CSP, ce qui est en accord avec les résultats de l'étude Algérienne (200).

3.12. Affection MIH et maladie carieuse

Selon l'atlas des maladies bucco-dentaires édité par la FDI en 2015 (205) et le rapport de l'OMS sur la santé bucco-dentaire dans le monde 2003 (206), la maladie carieuse par son caractère chronique figure parmi les enjeux majeurs en santé dans le monde entier, c'est la maladie la plus présente et qui affecte les individus de tous les âges.

Sur 291 maladies étudiées dans le monde, il s'agit de la maladie la plus répandue. Les caries non soignées entravent énormément la qualité de vie des enfants et sont sources de douleurs, de difficultés à s'alimenter, à communiquer et à mener une vie sociale normale à cause de

l'altération de l'esthétique et du sourire. Ils constituent également un foyer infectieux qui est susceptible de passer à distance.

La maladie carieuse présente également des retombées économiques, elle est source d'absentéisme au travail et à l'école. Elle est source de dépenses financières importantes, l'OMS avait classé les maladies bucco-dentaires au 4^{ème} rang des maladies les plus coûteuses à traiter. Les traitements conservateurs sont coûteux et non accessibles pour les personnes à revenus faibles particulièrement dans les pays en voie de développement comme l'Algérie où les systèmes de sécurité sociale sont à revoir et que la nomenclature des soins dentaires doit être actualisée, ce qui constitue une réelle problématique d'accès aux soins pour les personnes à faibles revenus et ouvrant ainsi la brèche aux inégalités en santé.

La problématique de la maladie carieuse aujourd'hui a pris beaucoup d'ampleur avec la recrudescence mondiale de l'affection MIH.

Nous avons confirmé par les résultats de notre étude que les enfants présentant une affection MIH ont un indice CAOD plus élevé. Toutefois en décortiquant l'indice CAOD afin de donner le taux des caries actives non soignées, ce taux de caries est carrément doublé par rapport aux enfants indemnes de MIH avec une différence très significative. Il s'agit en effet d'un indice important reflétant le besoin en soins de cette catégorie d'enfants déjà à risque.

Les caractéristiques de l'email hypominéralisé notamment, la présence des porosités, la diminution de la densité minérale et l'infiltration des produits bactériens approuvées par les études in vitro dans la littérature (partie théorique), rend les dents atteintes très fortement susceptibles à la maladie carieuse et exprime un besoin en soins accru.

Plusieurs auteurs ont approuvé la relation MIH-maladie carieuse (203, 207, 209), ce qui rejoint nos résultats.

Vis-à-vis de l'indice CAOD moyen de l'échantillon d'étude, nous avons obtenu une moyenne de 1,77 ; la maladie carieuse est présente chez 61,7% des élèves de l'échantillon, ces résultats sont comparables avec ceux de l'étude Algérienne (200) qui rapporte que l'indice CAOD chez les enfants de 12 ans en denture permanente est de 1,66. Cependant, en denture mixte, l'utilisation concomitante des CAOD et caod donne 3,11 de moyenne en 2013 ce qui est élevé par rapport à notre moyenne. En revanche, la différence réside à priori dans les tranches d'âge, pour notre étude elle s'étale de 8 à 12 ans tandis que pour le cas de l'étude Algérienne de 2013, on avait employé des âges cibles à savoir : de 6ans, 12ans et 15ans (200).

Globalement, les enfants affectés par MIH présentent un besoin en soins immédiat. Chaque enfant atteint possède en moyenne deux dents cariées qui ont besoin d'être traitées.

Ces dents cariées tout en sachant qu'il s'agit des organes dentaires les plus stratégiques de la bouche à savoir les premières molaires permanentes et les incisives sans négliger le rôle que jouent les deuxièmes molaires temporaires dans le développement dento-squelettique, constituent une source d'inconfort, de stress, de douleur et d'une dégradation de la qualité de vie des enfants.

➤ **L'affection MIH comme un nouveau facteur de risque de la maladie carieuse :**

Afin d'évaluer le risque carieux de l'individu, ou d'une population et quelque soit le concept utilisé (Cariogram, CAMBRA..), il est primordial de faire intervenir différents paramètres comme la consommation des hydrates de carbone fermentescibles, la qualité de la salive, le taux de bactéries cariogènes particulièrement les Streptococcus Mutans, l'existence ou non d'une supplémentation fluorée ainsi que la CSP, le tout associé aux comportements individuels tel que les mesures d'hygiène. En revanche, nous avons vu précédemment que l'indice CAOD et le nombre de caries non traitées est significativement plus élevé chez les enfants présentant une affection MIH et d'un autre coté comme ça été démontré par l'étude de Wuollet.E et col (199), le maintien d'une hygiène bucco-dentaire parfaite associée à une alimentation pauvre aux hydrates de carbone n'est pas suffisant pour prévenir l'initiation des lésions carieuses sur les dents atteintes par MIH. En effet, mettre en évidence les effets des MIH sur la santé dentaire est encore plus pertinent sur un échantillon d'enfants issus d'une CSP élevée et ayant moins de facteurs de risque de la maladie carieuse. Par conséquent nous proposons que la présence ou non de l'affection MIH soit intégré comme un facteur de risque dans l'évaluation du risque carieux individuel.

Concernant l'indice moyen d'intensité carieuse qui est de 1,70 par individu, nous le considérons comme élevé ce qui reflète le besoins en soins conservateurs.

Quant à l'indice moyen thérapeutique par individu, il est malheureusement très faible 0,066, cela signifie que le recours aux soins est quasiment nul.

3.13. Relation entre le nombre de dents atteintes par MIH et le type de défauts

Une relation proportionnelle a été démontrée entre le nombre de dents atteintes par MIH et le nombre de dents touchées par le processus carieux. Plus il existe de dents touchées par MIH, plus il existe des lésions carieuses associées. Vis-à-vis de la sévérité, les formes sévères montrant des caries atypiques, des restaurations atypiques et des fractures amélaire ont plus de caries que les autres formes moins sévères. Il est à noter que ces deux facteurs « sévérité de la lésion MIH et le nombre de dents touchées » ont été étudiés par d'autres auteurs comme A.N.Barber et coll. (210) ainsi que T.A.Oyedele et coll. (134) qui ont abouti aux mêmes conclusions.

3.14. Relation affection MIH sur dents permanentes et D.M.T.H

L'hypominéralisation sur les deuxièmes molaires temporaires est similaire à l'hypominéralisation sur dents permanentes et présente les mêmes conséquences. De nombreux auteurs se sont intéressés à l'étude des DMTH, les publications traitant ce sujet sont au nombre de 19 sur Pub-Med et la moyenne de la prévalence varie de 1,6% à 20,4%.

Etant donné la similarité existante entre les MIH et les DMTH, il est supposé qu'une relation existe entre les deux et que les DMTH peuvent être considérées comme un facteur prédictif des MIH.

Nos résultats montrent que la fréquence de la DMTH est de 6,9% ce qui se rapproche des résultats d'autres études (211–214).

Notre analyse bi-variée MIH/DMTH nous a rapporté un Odds Ratio supérieur à 1 avec un degré de signification important $p=0,00001$. De ce fait, nous pouvons admettre que la présence d'une DMTH est un facteur pronostique important pour l'apparition de dents permanentes hypominéralisées. Ceci nous indique l'importance d'un examen bucco-dentaire à un âge précoce entre 3 et 5 ans pour le dépistage des DMTH et l'instauration d'un suivi.

3.15. Problématique de prise en charge bucco-dentaire des enfants scolarisés

Un dépistage ordinaire des maladies bucco-dentaires en milieu scolaire et particulièrement chez les enfants montrant une affection MIH associée à des lésions carieuses actives devrait logiquement et éthiquement avoir une suite de prise en charge au sein des différents établissements. Les élèves sont orientés selon le type de la pathologie soit vers :

- L'UDS de référence et dans ce cas la prise en charge devrait être réalisée par les médecins dentistes de la santé scolaire qui sont freinés par la non disponibilité d'équipements dentaires.
- Les polycliniques de proximité où se trouvent en général une surcharge de praticiens sur un seul fauteuil dentaire.
- Les médecins dentistes de la santé scolaire rencontrent beaucoup de difficultés, voire une impossibilité pour prendre en charge à l'issue d'un dépistage, les enfants présentant un besoin en soins vu les problèmes suivants :
 - Manque de fauteuils dentaires fonctionnels au niveau des UDS et des polycliniques.
 - Manque flagrant de personnel dentaire qualifié (médecins dentistes spécialistes et assistantes au fauteuil)
 - Manque d'approvisionnement en matériel consommable et instrumental.
 - Absence d'entretien technique des fauteuils dentaires existants.
 - Programme d'enseignement scolaire trop chargé. Dans certains établissements même le mardi après-midi est occupé. De ce fait, leur emploi du temps ne leur permet pas de se rendre chez le dentiste.

Dans notre cas, nous avons pris en charge un nombre limité d'enfants au niveau du service d'odontologie Conservatrice/Endodontie du CHU Constantine avec beaucoup de difficultés notamment :

- L'insuffisance d'équipements.
- Les horaires de travail empiétant sur la scolarité des enfants.
- Le manque de personnel dentaire affecté pour l'odontologie pédiatrique (assistante au fauteuil, spécialistes).
- Absence de matériel anesthésique adapté (QuickSleeper par exemple), ce qui peut aider à mieux contrôler la douleur.

- La prise en charge des enfants anxieux pour des actes endodontiques est parfois impossible sans le recours à la sédation par MEOPA qui n'est pas encore disponible à notre niveau.

4. RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

- L'atteinte MIH est actuellement un problème sérieux de santé publique mondialement connu. Deux enfants sur dix sont atteints de MIH au niveau de la commune de Constantine. L'extrapolation de la prévalence retrouvée au niveau de la commune de Constantine n'est pas possible à notre point de vue, l'Algérie est un grand pays d'une grande superficie. Il est possible que d'autres facteurs d'ordre environnemental ou liés au mode et au niveau de vie influencent l'expression de cette anomalie dans la population. A cet effet, d'autres études sont recommandées dans d'autres régions du pays.
- La MIH étant une affection peu connue, vu les problèmes qu'elle peut occasionner durant son installation, son étude pour déterminer ses causes, son évolution, son traitement, devrait entraîner une mobilisation des chercheurs un peu partout dans le monde. Chaque étape de son évolution, ses caractéristiques propres, des études approfondies devraient être entreprises pour déterminer les liens de cause à effet entre ses caractéristiques et les dégâts que peut occasionner l'évolution avec ou sans traitement de cette affection ; c'est dire les perspectives d'avenir que peut offrir cette maladie dans son domaine et dans ses relations avec d'autres maladies. Différents éléments peuvent offrir des indications et même être un point de départ pour la recherche future :
 - C'est le cas par exemple de sa survenue (fin de grossesse jusqu'à l'âge de 4ans) ;
 - Les répercussions sur l'esthétique, sur le psychisme de la personne atteinte ;
 - Certaines affections de l'enfance telles les atteintes ORL.
- Il est à noter que cette population d'enfants affectés par MIH est une population à risque carieux important et dont le besoin en soin est accru, d'où la nécessité d'être informé des tenants et aboutissants de cette affection. Les praticiens de santé publique particulièrement ceux affectés dans les UDS doivent bénéficier de sessions de formation continue ciblée. Les praticiens du secteur privé considérés comme complémentaires au secteur public sont aussi impliqués dans le volet diagnostic et prise en charge des enfants atteints, ils devront eux aussi être formés par le biais de la formation continue.
- Les réformes des systèmes de sécurité sociale devront désormais adapter une politique d'indemnisation et une nomenclature modernisée tout en tenant compte du coût de revient des soins conservateurs

- Plus d'importance devrait être attribuée au chapitre des anomalies de l'organe dentaire et à leur thérapeutique spécifique dans la formation du cursus universitaire d'un médecin dentiste.
- Le dépistage de l'atteinte MIH doit être envisagé dès l'âge de 6 ans c'est-à-dire le plus précocement possible et les enfants atteints suivis.
- Il est éminent que le dépistage des enfants atteints de MIH soit inclut dans un programme national de santé bucco-dentaire en milieu scolaire et les enfants atteints de MIH devront bénéficier d'une priorité de prise en charge soit dans des UDS équipés à cet effet ou dans des établissements de santé publique réservés à l'odontologie pédiatrique.
- Il est aussi d'un grand intérêt que la présence ou non de l'anomalie MIH soit intégrée dans l'évaluation du risque carieux des enfants comme un nouveau facteur de risque de la maladie carieuse. Les sociétés savantes pourraient jouer un grand rôle.
- Vu le bas âge des enfants et la spécificité de prise en charge des répercussions de l'anomalie MIH qui nécessite plusieurs séances sous un parfait contrôle de la douleur, et la problématique de prise en charge de la maladie carieuse à la suite du dépistage scolaire, il est nécessaire de créer des services de référence en odontologie pédiatrique tout en injectant des moyens humains et financiers leur permettant ainsi d'accomplir leur mission. L'usage du MEOPA devrait aussi être décrété et intégré dans la pratique quotidienne du médecin dentiste qu'il soit en secteur public ou libéral, pour une meilleure prise en charge du petit patient.
- Au vu du rôle que doit jouer l'université dans la réforme du système de santé en terme de nouvelles pratiques basées essentiellement sur la prévention, le ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique ainsi que le ministère de la santé, de la population et de la réforme hospitalière devraient collaborer ensemble pour relancer la formation d'assistantes dentaires et créer la formation d'hygiénistes dentaires, cela va permettre de déléguer les tâches et centrer les efforts entre les médecins dentistes, les assistantes dentaires et les hygiénistes.
- Des services d'odontologie pédiatrique devraient voir le jour, ce qui permettra une meilleure prise en charge des enfants.

5. PROFIL DU PATIENT ATTEINT DE MIH AU NIVEAU DE LA COMMUNE DE CONSTANTINE

- **Age** : entre 8 et 12 ans
- **Prévalence** : 20,5%. → Un enfant sur dix est atteint de MIH.
- **Répartition selon le sexe** : 8,66% de filles et 11,83% de garçons par rapport à l'échantillon
- **Enfants présentant une D.M.T.H** : 6,9% par rapport à l'échantillon
- **Maladie carieuse** : 61,7% par rapport à l'échantillon.
- **Moyenne de l'indice C.A.O.D** : 1,77. Ecart type : 1,90. Médiane : 1.
- **Forme d'affection MIH prédominante** : l'atteinte légère : 80,5% par rapport aux sujets atteints de MIH.
- **Dent la plus affectée par MIH** : 46
- **Localisation la plus fréquente** : molaire
- **Siège le plus fréquent** : maxillo-mandibulaire

CONCLUSION

Les MIH sont désormais des lésions bien identifiées mais encore peu diagnostiquées dans notre pays par manque d'informations. Cependant, à l'heure actuelle, la prévalence de la maladie atteint jusqu'à 40% des patients examinés dans certains pays et 20,5% au niveau de la commune de Constantine ce qui montre que l'affection MIH est en progression.

Les dégâts tissulaires rapidement occasionnés doivent être anticipés par un diagnostic précoce et une prise en charge adaptée. Elle implique une reconnaissance de l'anomalie dès son apparition. Le dépistage de cette affection doit être initié dès l'âge de 3 ans au cabinet dentaire (éruption des deuxième molaires temporaires) et dès l'âge de 6 ans en milieu scolaire.

Le diagnostic d'une D.M.T.H dès l'âge de 3 ans, permettra au médecin dentiste d'initier une prophylaxie intensive individualisée. Ainsi, le médecin dentiste mettra rapidement en œuvre l'ensemble des mesures nécessaires de prévention (hygiène, maîtrise de la douleur, prévention de la carie). Dans le cas d'atteinte de la denture permanente, il est essentiel que cette anomalie soit prise en charge avant l'apparition des complications.

Par ailleurs, le dépistage à l'école reste le seul moyen qui pourrait faire découvrir les enfants atteints de MIH par rapport à la population. Cette catégorie d'enfants devrait normalement bénéficier d'un programme spécifique et adapté selon le degré de sévérité et la C.S.P à partir de laquelle est issu l'enfant, parce qu'il n'est pas possible que des parents défavorisés puissent payer les honoraires d'un cabinet privé pour soigner leurs enfants.

Une bonne santé bucco-dentaire permet à l'enfant, une bonne mastication, un confort de déglutition et par conséquent une bonne digestion. La santé bucco-dentaire devrait acquérir plus d'importance par rapport à la santé générale au vu des liens existant et les médecins pédiatres devraient être informés de l'intérêt d'une dentition saine et fonctionnelle ainsi que des tenants et aboutissants de l'affection MIH.

Aujourd'hui, avec l'émergence de la pandémie universelle du Coronavirus (SARS-COVID-19) et l'ambiguïté, la pression, le stress et les risques encourus, la profession dentaire a connu un chamboulement sans précédent. En effet, nous présumons que l'acte odontologique est en risque de devenir plus exigeant et plus coûteux que jamais. Ce qui réduira sans doute l'accessibilité aux soins dentaires pour les catégories les plus fragiles de la population particulièrement des enfants atteints de MIH.

La planification de nouvelles stratégies et de programmes de santé bucco-dentaire est indéniable, les professionnels de la santé dentaire devront être directement impliqués et leurs voix entendues, et ils devront travailler en étroite collaboration avec les spécialistes en pédiatrie. Les programmes élaborés prochainement doivent tenir compte de l'anomalie MIH et des autres anomalies de développement dentaire car ils représentent l'expression de désordres ou de troubles d'ordre systémiques, génétiques et environnementaux.

Il est d'un intérêt majeur que d'autres études s'intéressant aux MIH (prévalence dans d'autres régions du pays) soient menées à l'avenir. La recherche des étiologies doit impliquer des études plus pertinentes à savoir génétiques, études de « cohorte » ou à la limite les études « cas-témoins ». Ce genre d'études devrait constituer une priorité afin d'apporter plus de clarifications sur l'étiopathogénie des MIH. Les scientifiques n'en sont qu'aux balbutiements des connaissances vis-à-vis des MIH. D'autres études sont certainement à venir.

Au vu des données disponibles actuellement, la promotion de la santé dentaire et un nouvel élan s'avèrent urgents à travers un nouveau programme ministériel précisément élaboré et basé sur des fondements épidémiologiques exploitables dans chaque région du pays.

BIBLIOGRAPHIE

1. Lasfargues J J, Colon P. Odontologie conservatrice et restauratrice: Tome 1 une approche médicale globale. Editions CdP. 2010.
2. Kevin S. Deciduous molar hypomineralization, hypothèses étiologiques, signes et traitements. Thèse. Université de Nante. 2016.
3. Essentiality of Early Diagnosis of Molar Incisor Hypomineralization in Children and Review of its Clinical Presentation, Etiology and Management [Internet]. [cité 2 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4155885/>
4. 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.* oct 2013;58(10):1434-42.
5. 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.
6. Ulusoy AT, Sen Tunc E, Bayrak Ş, Onder H. A Comparative Study of Oral Health Parameters in Molar Incisor Hypomineralization and High-Caries-Risk Children Aged 8-11 Years. *Med Princ Pract Int J Kuwait Univ Health Sci Cent.* 2016;25(1):85-9.
7. Tunc ES, Ulusoy AT, Bayrak S, Cankaya S. Dental development in children with severe molar-incisor hypomineralization in Samsun, Turkey. *J Oral Sci.* sept 2013;55(3):203-7.
8. 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.
9. Lygidakis NA. Treatment modalities in children with teeth affected by molar-incisor enamel hypomineralisation (MIH): A systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* avr 2010;11(2):65-74.
10. Wogelius P, Haubek D, Poulsen S. Prevalence and distribution of demarcated opacities in permanent 1st molars and incisors in 6 to 8-year-old Danish children. *Acta Odontol Scand.* févr 2008;66(1):58-64.
11. Garcia-Margarit M, Catalá-Pizarro M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Epidemiologic study of molar-incisor hypomineralization in 8-year-old Spanish children. *Int J Paediatr Dent.* janv 2014;24(1):14-22.
12. Pitiphat W, Savisit R, Chansamak N, Subarnbhesaj A. Molar incisor hypomineralization and dental caries in six- to seven-year-old Thai children. *Pediatr Dent.* déc 2014;36(7):478-82.
13. Kevrekidou A, Kosma I, Arapostathis K, Kotsanos N. Molar Incisor Hypomineralization of Eight- and 14-year-old Children: Prevalence, Severity, and Defect Characteristics. *Pediatr Dent.* oct 2015;37(5):455-61.
14. Grošelj M, Jan J. Molar incisor hypomineralisation and dental caries among children in Slovenia. *Eur J Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* sept 2013;14(3):241-5.

15. Ghanim A, Morgan M, Mariño R, Bailey D, Manton D. Molar-incisor hypomineralisation: prevalence and defect characteristics in Iraqi children. *Int J Paediatr Dent.* nov 2011;21(6):413-21.
16. Rous P, Randon C D, Druo J P et coll. hypominéralisations molaires-incisives. *Société Fr Odontol Pédiatrique.* 2010;05(4).
17. 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.
18. Souza JF, Costa-Silva CM, Jeremias F, Santos-Pinto L, Zuanon ACC, Cordeiro RCL. Molar incisor hypomineralisation: possible aetiological factors in children from urban and rural areas. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* août 2012;13(4):164-70.
19. Zawaideh FI, Al-Jundi SH, Al-Jaljoli MH. Molar incisor hypomineralisation: prevalence in Jordanian children and clinical characteristics. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* févr 2011;12(1):31-6.
20. Gurrusquieta BJ, Núñez VMM, López MLAJ. Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization in Mexican Children. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(1):18-21.
21. Kusku OO, Caglar E, Sandalli N. The prevalence and aetiology of molar-incisor hypomineralisation in a group of children in Istanbul. *Eur J Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* sept 2008;9(3):139-44.
22. Ahmadi R, Ramazani N, Nourinasab R. Molar incisor hypomineralization: a study of prevalence and etiology in a group of Iranian children. *Iran J Pediatr.* juin 2012;22(2):245-51.
23. Oyedele TA, Folayan MO, Adekoya-Sofowora CA, Oziegbe EO. Co-morbidities associated with molar-incisor hypomineralisation in 8 to 16 year old pupils in Ile-Ife, Nigeria. *BMC Oral Health.* 13 mars 2015;15:37.
24. Petrou MA, Giraki M, Bissar A-R, Basner R, Wempe C, Altarabulsi MB, et al. Prevalence of Molar-Incisor-Hypomineralisation among school children in four German cities. *Int J Paediatr Dent.* nov 2014;24(6):434-40.
25. Yannam SD, Amarlal D, Rekha CV. Prevalence of molar incisor hypomineralization in school children aged 8-12 years in Chennai. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* juin 2016;34(2):134-8.
26. Kirthiga M, Poornima P, Praveen R, Gayathri P, Manju M, Priya M. Prevalence and severity of molar incisor hypomineralization in children aged 11-16 years of a city in Karnataka, Davangere. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* sept 2015;33(3):213-7.
27. Allazzam SM, Alaki SM, El Meligy OAS. Molar incisor hypomineralization, prevalence, and etiology. *Int J Dent.* 2014;2014:234508.
28. GRIDECH FZ, BOUKHARI S. Etude des hypominéralisations molaires et incisives chez les enfants scolaires [Internet]. 2012. Disponible sur: G Fatima-zahra, B Sara - 2012 - rissalaty.univcasa.ma
29. Fteita D, Ali A, Alalususua S. Molar-incisor hypomineralization (MIH) in a group of school-aged children in Benghazi, Libya. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* juin 2006;7(2):92-5.

30. Schwendicke F, Elhennawy K, Krois J. Prevalence, Incidence, and Burden of Molar Incisor Hypomineralization. In: Bekes K, éditeur. *Molar Incisor Hypomineralization: A Clinical Guide to Diagnosis and Treatment* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [cité 18 févr 2020]. p. 21 - 31. Disponible sur: https://doi.org/10.1007/978-3-030-31601-3_3
31. 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.
32. Garot E. Distinction entre processus pathologique de type hypominéralisation molaire-incisive et processus taphonomique par différentes méthodes de micro-analyse de l'émail dentaire. :326. Université de Bordeaux 2017.
33. Ogden AR, Pinhasi R, White WJ. Nothing new under the heavens: MIH in the past? *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent*. déc 2008;9(4):166-71.
34. An epidemiological index of developmental defects of dental enamel (DDE Index). Commission on Oral Health, Research and Epidemiology. *Int Dent J*. juin 1982;32(2):159-67.
35. Koch G, Hallonsten AL, Ludvigsson N, Hansson BO, Holst A, Ullbro C. Epidemiologic study of idiopathic enamel hypomineralization in permanent teeth of Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol*. oct 1987;15(5):279-85.
36. Van Amerongen WE, Kreulen CM. Cheese molars: a pilot study of the etiology of hypocalcifications in first permanent molars. *ASDC J Dent Child*. août 1995;62(4):266-9.
37. A review of the developmental defects of enamel index (DDE Index). Commission on Oral Health, Research & Epidemiology. Report of an FDI Working Group. *Int Dent J*. déc 1992;42(6):411-26.
38. David J. Manton, Felicity A. Crombie, and Mihiri J. Silva. The Pathogenesis and Aetiology of MIH: More Questions Than Answers. In: *molar incisor hypomineralization: a clinical guide to diagnosis and treatment*. Springer nature Switzerland. 2020.
39. Jt W, Ia C, C M. The Molecular Basis of Hereditary Enamel Defects in Humans [Internet]. Vol. 94, *Journal of dental research*. *J Dent Res*; 2015 [cité 7 mars 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25389004/>
40. Vieira. On the genetics contribution to molar incisor hypomineralization - 2019 - *International Journal of Paediatric Dentistry* - Wiley Online Library [Internet]. [cité 14 mars 2020]. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ipd.12439>
41. Genes Expressed in Dental Enamel Development Are Associated With Molar-Incisor Hypomineralization - PubMed [Internet]. [cité 6 mars 2020]. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23790503-genes-expressed-in-dental-enamel-development-are-associated-with-molar-incisor-hypomineralization/?from_term=%28molar+incisor+hypomineralization%29+AND+%28genetic+studies%29&from_sort=&from_page=2&from_pos=1
42. F J, Ra P, Jf S, Cm F, M R, Ls F, et al. Family-Based Genetic Association for Molar-Incisor Hypomineralization [Internet]. Vol. 50, *Caries research*. *Caries Res*; 2016 [cité 6 mars 2020]. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27179118/?from_term=%28molar+incisor+hypomineralization%29+AND+%28genetic+studies%29&from_sort=&from_pos=2

43. 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.* 2019;53(2):217-27.
44. Inserm institut national de la santé et de la recherche médicale E collective. Dioxines dans l'environnement\..IUCISnsquespourlasanté?Synthèseetrecommandations. 2000.
45. Alaluusua S, Lukinmaa PL, Koskimies M, Pirinen S, Hölttä P, Kallio M, et al. Developmental dental defects associated with long breast feeding. *Eur J Oral Sci.* déc 1996;104(5-6):493-7.
46. Catastrophe de Seveso — Wikipédia [Internet]. [cité 17 mars 2020]. Disponible sur: https://fr.wikipedia.org/wiki/Catastrophe_de_Seveso
47. Alaluusua S, Calderara P, Gerthoux PM, Lukinmaa P-L, Kovero O, Needham L, et al. Developmental Dental Aberrations After the Dioxin Accident in Seveso. *Environ Health Perspect.* sept 2004;112(13):1313-8.
48. Ngoc VTN, Huong LT, Van Nhon B, Tan NTM, Van Thuc P, Hien VTT, et al. The higher prevalence of developmental defects of enamel in the dioxin-affected region than non-dioxin-affected region: result from a cross-sectional study in Vietnam. *Odontology.* janv 2019;107(1):17-22.
49. Les perturbateurs endocriniens [Internet]. Disponible sur: www.inserm.fr
50. 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.* 1 juill 2013;183(1):108-18.
51. Jedeon K, Berdal A, Babajko A. Impact of three endocrine disruptors, Bisphenol A, Genistein and Vinclozolin on female rat enamel. *Bull Group Int Rech Sci Stomatol Odontol.* 28 juin 2016;53(1):e28.
52. Koch G. Prevalence of enamel mineralisation disturbances in an area with 1-1.2 ppm F in drinking water. Review and summary of a report published in Sweden in 1981. *Eur J Paediatr Dent.* sept 2003;4(3):127-8.
53. E G, D M, P R. Peripartum Events and Molar-Incisor Hypomineralisation (MIH) Amongst Young Patients in Southwest France [Internet]. Vol. 17, *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry.* Eur Arch Paediatr Dent; 2016 [cité 16 mars 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27412440/>
54. R S, A S, Ab S, A S, T S, I E. Five-minute Apgar Score ≤ 5 and Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) - A Case Control Study [Internet]. Vol. 17, *BMC oral health.* BMC Oral Health; 2016 [cité 16 mars 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27449152/>
55. Early-life Events and Developmental Defects of Enamel in the Primary Dentition - PubMed [Internet]. [cité 16 mars 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30080266-early-life-events-and-developmental-defects-of-enamel-in-the-primary-dentition/>
56. Van der Tas JT, Elfrink MEC, Heijboer AC, Rivadeneira F, Jaddoe VWV, Tiemeier H, et al. Foetal, neonatal and child vitamin D status and enamel hypomineralization. *Community Dent Oral Epidemiol.* août 2018;46(4):343-51.

57. Elevated Serum 25(OH)-Vitamin D Levels Are Negatively Correlated with Molar-Incisor Hypomineralization [Internet]. [cité 16 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4438736/>
58. C S, A V, C F, Aj O. Drugs Related to the Etiology of Molar Incisor Hypomineralization: A Systematic Review [Internet]. Vol. 147, Journal of the American Dental Association (1939). J Am Dent Assoc; 2016 [cité 6 mars 2020]. Disponible sur: [https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26552335/?from_term=\(molar+incisor+hypomineralization\)+AND+etiological+studies&from_filter=pubt.systematicreviews&from_pos=2](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26552335/?from_term=(molar+incisor+hypomineralization)+AND+etiological+studies&from_filter=pubt.systematicreviews&from_pos=2)
59. C SM, Aj OR, A PS, La B-G, A V. Second primary molar hypomineralisation and drugs used during pregnancy and infancy. A systematic review. Clin Oral Investig. 16 juill 2019;24(3):1287-97.
60. Willmott NS, Bryan RAE, Duggal MS. Molar-Incisor-Hypomineralisation: A literature review. Eur Arch Paediatr Dent. 1 déc 2008;9(4):172-9.
61. Silva MJ, Scurrah KJ, Craig JM, Manton DJ, Kilpatrick N. Etiology of molar incisor hypomineralization - A systematic review. Community Dent Oral Epidemiol. 2016;44(4):342-53.
62. Pubmed Dev, S-SD and Al. Association between developmental defects of enamel and celiac disease: A meta-analysis. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 6 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29306074>
63. Pubmed Dev, FA and Al. A systematic review and meta-analysis of systemic exposure associated with molar incisor hypomineralization. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 6 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31111554>
64. Association of Molar Incisor Hypomineralization With Premature Birth or Low Birth Weight: Systematic Review and Meta-Analysis - PubMed [Internet]. [cité 18 mars 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30369281/>
65. 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.
66. Fagrell T. Molar Incisor Hypomineralization. :83. National Library of medicine.2011
67. Farah RA and al. Mineral density of hypomineralised enamel. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 4 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19737596>. 2010.
68. Gambetta-Tessini K, Mariño R, Ghanim A, Adams GG, Manton DJ. Validation of quantitative light-induced fluorescence-digital in the quantification of demarcated hypomineralized lesions of enamel. J Investig Clin Dent. 2017;8(4):e12259.
69. Chan YL, Ngan AHW, King NM. Degraded prism sheaths in the transition region of hypomineralized teeth. J Dent. mars 2010;38(3):237-44.
70. Fagrell T. Molar incisor hypomineralization. Morphological and chemical aspects, onset and possible etiological factors. Swed Dent J Suppl. 2011;(216):5, 11-83.
71. Pubmed Dev, MJ and al. Surface integrity governs the proteome of hypomineralized enamel. - PubMed - NCBI [Internet]. [cité 6 mars 2020]. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20651090>

72. Crombie FA, Manton DJ, Palamara JEA, Zaluzniak I, Cochrane NJ, Reynolds EC. Characterisation of developmentally hypomineralised human enamel. *J Dent.* juill 2013;41(7):611-8.
73. Taube F, Marczewski M, Norén JG. Deviations of inorganic and organic carbon content in hypomineralised enamel. *J Dent.* févr 2015;43(2):269-78.
74. Fagrell TG, Salmon P, Melin L, Norén JG. Onset of molar incisor hypomineralization (MIH). *Swed Dent J.* 2013;37(2):61-70.
75. Bekes K, Weerheijm KL. Diagnosis, Classifications and Treatment Strategies of MIH-Affected Teeth. In: Bekes K, éditeur. *Molar Incisor Hypomineralization: A Clinical Guide to Diagnosis and Treatment* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2020 [cité 18 févr 2020]. p. 47-58. Disponible sur: https://doi.org/10.1007/978-3-030-31601-3_5
76. Yamaguti PM, Cabral RN. Developmental Defects of Enamel. In: Coelho Leal S, Takeshita EM, éditeurs. *Pediatric Restorative Dentistry* [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2019 [cité 2 mars 2020]. p. 93-116. Disponible sur: https://doi.org/10.1007/978-3-319-93426-6_7
77. Biondi AM, Córtese SG, Babino L, Toscano MA. Molar incisor hypomineralization: Analysis of asymmetry of lesions. *Acta Odontol Latinoam AOL.* 1 avr 2019;32(1):44-8.
78. Clarkson J, O'Mullane D. A modified DDE Index for use in epidemiological studies of enamel defects. *J Dent Res.* mars 1989;68(3):445-50.
79. Elcock C, Lath DL, Luty JD, Gallagher MG, Abdellatif A, Bäckman B, et al. The new Enamel Defects Index: testing and expansion. *Eur J Oral Sci.* mai 2006;114 Suppl 1:35-8; discussion 39-41, 379.
80. Janin M. L' Hypominéralisation des Molaires et des Incisives (HMI): données actuelles et enquête dans deux services d'odontologie pédiatrique du CHU de Nancy. :148.
81. Chawla N, Messer LB, Silva M. Clinical studies on molar-incisor-hypomineralisation part 2: development of a severity index. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* déc 2008;9(4):191-9.
82. Lygidakis NA, Wong F, Jälevik B, Vierrou A-M, Alaluusua S, Espelid I. Best Clinical Practice Guidance for clinicians dealing with children presenting with Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EAPD Policy Document. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* avr 2010;11(2):75-81.
83. Ghanim A, Elfrink M, Weerheijm K, Mariño R, Manton D. A practical method for use in epidemiological studies on enamel hypomineralisation. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015;16(3):235-46.
84. Schmalfluss A, Stenhagen KR, Tveit AB, Crossner C-G, 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 Off J Eur Acad Paediatr Dent.* avr 2016;17(2):107-13.
85. 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* [Internet]. 25 août 2016 [cité 2 mars 2020];6. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4997253/>
86. Grossi J de A, Cabral RN, Leal SC. Caries Experience in Children with and without Molar-Incisor Hypomineralisation: A Case-Control Study. *Caries Res.* 2017;51(4):419-24.
 87. Grossi J de A, Cabral RN, Leal SC. Caries Experience in Children with and without Molar-Incisor Hypomineralisation: A Case-Control Study. *Caries Res.* 2017;51(4):419-24.
 88. Pitiphat W, Savisit R, Chansamak N, Subarnbhesaj A. Molar incisor hypomineralization and dental caries in six- to seven-year-old Thai children. *Pediatr Dent.* déc 2014;36(7):478-82.
 89. Neboda C, Anthonappa RP, Engineer D, King NM, Abbott PV. Root canal morphology of hypomineralised first permanent molars using micro-CT. *Eur Arch Paediatr Dent* [Internet]. 9 sept 2019 [cité 6 mars 2020]; Disponible sur: <https://doi.org/10.1007/s40368-019-00469-x>
 90. Jälevik B, Klingberg GA. Dental treatment, dental fear and behaviour management problems in children with severe enamel hypomineralization of their permanent first molars. *Int J Paediatr Dent.* janv 2002;12(1):24-32.
 91. William V, Messer LB, Burrow MF. Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management. *Pediatr Dent.* juin 2006;28(3):224-32.
 92. K M-M, Jt W. Diagnosis and Treatment of Molar Incisor Hypomineralization [Internet]. Vol. 27, Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, N.J. : 1995). *Compend Contin Educ Dent*; 2006 [cité 19 mars 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17133930/>
 93. Bekes K and K L.Weerheijm. Diagnosis, Classifications and treatment strategies of MIH affected teeth. In: *Molar incisor hypomineralization A clinical guide to diagnosis and treatment.* Springer. 2020.
 94. Na L, F W, B J, Am V, S A, I E. Best Clinical Practice Guidance for Clinicians Dealing With Children Presenting With Molar-Incisor-Hypomineralisation (MIH): An EAPD Policy Document [Internet]. Vol. 11, *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry.* *Eur Arch Paediatr Dent*; 2010 [cité 19 mars 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20403301/>
 95. Bekes K, Krämer N, van Waes H, Steffen R. Das Würzburger MIH-Konzept: Teil 2. *Der Therapieplan.* 2016;5.
 96. Steffen R. Treatment of children with MIH: A challenge in pain control and behaviour management. In: *Molar incisor hypimineralisation: a clinical guide to diagnosis and treatment.* Katrin Bekes Editor, Springer. 2020.
 97. Roberts JF, Curzon MEJ, Koch G, Martens LC. Review: behaviour management techniques in paediatric dentistry. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* août 2010;11(4):166-74.
 98. Dixit UB, Joshi AV. Efficacy of Intraosseous Local Anesthesia for Restorative Procedures in Molar Incisor Hypomineralization-Affected Teeth in Children. *Contemp Clin Dent.* sept 2018;9(Suppl 2):S272.

99. QuickSleeper,. Disponible sur: <https://www.medicalexpo.fr/prod/dental-hi-tec-sarl/product-71964-705960.html>
100. STA-WAND [Internet]. Disponible sur: <https://karrdental.ch/fr/produkt/the-wand-sta-system/>
101. Hosey MT, UK National Clinical Guidelines in Pediatric Dentistry. UK National Clinical Guidelines in Paediatric Dentistry. Managing anxious children: the use of conscious sedation in paediatric dentistry. *Int J Paediatr Dent*. sept 2002;12(5):359-72.
102. Papageorgiou, Hubertus Van Waes. Prophylaxis and desensitizing of MIH teeth. In: *Molar incisor hypomineralization: a clinical guide to diagnosis and treatment*. Katrin Bekes, Springer. 2020.
103. Baroni C, Marchionni S. MIH supplementation strategies: prospective clinical and laboratory trial. *J Dent Res*. mars 2011;90(3):371-6.
104. Fa C, Nj C, Dj M, Je P, Ec R. Mineralisation of Developmentally Hypomineralised Human Enamel in Vitro [Internet]. Vol. 47, *Caries research*. *Caries Res*; 2013 [cité 24 mars 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23363890/>
105. Bagheri, Rafat, , Mh, Shariat, Me, Bahrololoom, Mh, Shariat. *Bioactive Glasses in Dentistry: A Review*. *Journal of Dental Biomaterials*; 2015.
106. Bakkal M, Abbasoglu Z, Kargul B. The Effect of Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate on Molar-Incisor Hypomineralisation: A Pilot Study. *Oral Health Prev Dent*. 2017;15(2):163-7.
107. 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.
108. 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* [Internet]. [cité 19 févr 2020];n/a(n/a). Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ipd.12602>
109. 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 Off J Eur Acad Paediatr Dent*. août 2017;18(4):225-42.
110. William V, Burrow MF, Palamara JEA, Messer LB. Microshear bond strength of resin composite to teeth affected by molar hypomineralization using 2 adhesive systems. *Pediatr Dent*. juin 2006;28(3):233-41.
111. Krämer N, Bui Khac N-HN, Lückner S, Stachniss V, Frankenberger R. Bonding strategies for MIH-affected enamel and dentin. *Dent Mater Off Publ Acad Dent Mater*. 2018;34(2):331-40.
112. Lagarde M, Vennat E, Attal J-P, Dursun E. Strategies to optimize bonding of adhesive materials to molar-incisor hypomineralization-affected enamel: A systematic review. *Int J Paediatr Dent* [Internet]. [cité 18 févr 2020];n/a(n/a). Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/ipd.12621>
113. Grossi J de A, Cabral RN, Ribeiro APD, Leal SC. Glass hybrid restorations as an alternative for restoring hypomineralized molars in the ART model. *BMC Oral Health*. 18 2018;18(1):65.

114. Kotsanos N, Kaklamanos EG, Arapostathis K. Treatment management of first permanent molars in children with Molar-Incisor Hypomineralisation. *Eur J Paediatr Dent.* déc 2005;6(4):179-84.
115. Zagdwon AM, Fayle SA, Pollard MA. A prospective clinical trial comparing preformed metal crowns and cast restorations for defective first permanent molars. *Eur J Paediatr Dent.* sept 2003;4(3):138-42.
116. Koch MJ, García-Godoy F. The clinical performance of laboratory-fabricated crowns placed on first permanent molars with developmental defects. *J Am Dent Assoc* 1939. sept 2000;131(9):1285-90.
117. Kim Y, Son HH, Yi K, Ahn JS, Chang J. Bleaching Effects on Color, Chemical, and Mechanical Properties of White Spot Lesions. *Oper Dent.* juin 2016;41(3):318-26.
118. Crombie F, Manton D, Palamara J, Reynolds E. Resin infiltration of developmentally hypomineralised enamel. *Int J Paediatr Dent.* janv 2014;24(1):51-5.
119. Tam C.P., Manton D.J. Aesthetic management of molar incisor hypomineralization: Staged strategies. In: *Molar incisor hypomineralization: A clinical guide to diagnosis and treatment.* Katrin Bekes, Springer. 2020.
120. Saber AM, Altoukhi DH, Horaib MF, El-Housseiny AA, Alamoudi NM, Sabbagh HJ. Consequences of early extraction of compromised first permanent molar: a systematic review. *BMC Oral Health* [Internet]. 2018 [cité 29 mars 2020];18. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5887204/>
121. Kirschneck C and Proff P. Extraction of MIH-affected molars and orthodontic space closure. In: *Molar incisor hypomineralization: a clinical guide to diagnosis and treatment.* Katrin Bekes, Springer. 2020.
122. 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 Off J Eur Acad Paediatr Dent.* juin 2015;16(3):247-55.
123. Ghanim A, Elfrink M, Weerheijm K, Mariño R, Manton D. A practical method for use in epidemiological studies on enamel hypomineralisation. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* juin 2015;16(3):235-46.
124. Ghanim A, Mariño R, Manton DJ. Validity and reproducibility testing of the Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) Index. *Int J Paediatr Dent.* janv 2019;29(1):6-13.
125. Elfrink MEC, Veerkamp JSJ, Aartman IHA, Moll HA, Ten Cate JM. Validity of scoring caries and primary molar hypomineralization (DMH) on intraoral photographs. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* nov 2009;10 Suppl 1:5-10.
126. Me E, A G, Dj M, Kl W. Standardised Studies on Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) and Hypomineralised Second Primary Molars (HSPM): A Need [Internet]. Vol. 16, *European archives of paediatric dentistry: official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry.* *Eur Arch Paediatr Dent;* 2015 [cité 13 avr 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25894247/>

127. Fragelli CMB, Souza JF de, Jeremias F, Cordeiro R de CL, Santos-Pinto L. Molar incisor hypomineralization (MIH): conservative treatment management to restore affected teeth. *Braz Oral Res.* 2015;29.
128. Greene JG, Vermillion JR. The Simplified Oral Hygiene Index. *J Am Dent Assoc.* janv 1964;68(1):7-13.
129. Ulusoy AT, Tunc ES, Bayrak Ş, Onder H. A Comparative Study of Oral Health Parameters in Molar Incisor Hypomineralization and High-Caries-Risk Children Aged 8-11 Years. *Med Princ Pract.* 2016;25(1):85-9.
130. Golkari A, Sabokseir A, Pakshir H-R, Dean MC, Sheiham A, Watt RG. A comparison of photographic, replication and direct clinical examination methods for detecting developmental defects of enamel. *BMC Oral Health.* 21 avr 2011;11:16.
131. Lupi.Pugurier L, Bourgeois D, Muller.Bolla M. *Epidemiologie de la carie dentaire. EMC. In: EMC Elsevier Masson.* 2010.
132. Benkirane L, Boukhari S, Gridech F.Z., Hamza H, Chlyah A. Prévalence de l'hypominéralisation incisive et molaire chez les enfants scolarisés de Casablanca (Maroc). *Odonto-stomatologie tropicale.* sept 2017;46-52.
133. Fteita D, Ali A, Alaluuusua S. Molar-incisor hypomineralization (MIH) in a group of school-aged children in Benghazi, Libya. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* juin 2006;7(2):92-5.
134. Ta O, Mo F, Ca A-S, Eo O. Co-morbidities Associated With Molar-Incisor Hypomineralisation in 8 to 16 Year Old Pupils in Ile-Ife, Nigeria [Internet]. Vol. 15, *BMC oral health. BMC Oral Health*; 2015 [cité 12 avr 2020]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25887347/>
135. Oyedele TA, Folayan MO, Adekoya-Sofowora CA, Oziegbe EO, Esan TA. Prevalence, pattern and severity of molar incisor hypomineralisation in 8- to 10-year-old school children in Ile-Ife, Nigeria. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* juin 2015;16(3):277-82.
136. Saber F, Waly N, Moheb D. Prevalence of molar incisor hypomineralisation in a group of Egyptian children using the short form: a cross-sectional study. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* oct 2018;19(5):337-45.
137. Sakly EH, Amor WB, Charavet C, Amor FB, prevalence of molar incisor hypomineralization among School children aged 7-12 years in Tunis Tunisia. *Presqui Bras Odontopediatria Clin* 2020.
138. Hartsock LA, Burnheimer J, Modesto A, Vieira AR. A Snapshot of the Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization and Fluorosis in Pittsburgh, Pennsylvania, USA. *Pediatr Dent.* 15 janv 2020;42(1):36-40.
139. Davenport M, Welles AD, Angelopoulou MV, Gonzalez C, Okunseri C, Barbeau L, et al. Prevalence of molar-incisor hypomineralization in Milwaukee, Wisconsin, USA: a pilot study. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2019;11:109-17.
140. Sidhu N, Wang Y, Barrett E, Casas M. Prevalence and presentation patterns of enamel hypomineralisation (MIH and HSPM) among paediatric hospital dental patients in Toronto, Canada: a cross-sectional study. *Eur Arch Paediatr Dent [Internet].* 4 oct 2019 [cité 19 févr 2020]; Disponible sur: <https://doi.org/10.1007/s40368-019-00477-x>

141. López Jordi M del C, Cortese SG, Álvarez L, Salveraglio I, Ortolani AM, Biondi AM. [Comparison of the prevalence of molar incisor hypomineralization among children with different health care coverage in the cities of Buenos Aires (Argentina) and Montevideo (Uruguay)]. *Salud Colect.* août 2014;10(2):243-51.
142. Souza JF, Costa-Silva CM, Jeremias F, Santos-Pinto L, Zuanon ACC, Cordeiro RCL. Molar incisor hypomineralisation: possible aetiological factors in children from urban and rural areas. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* août 2012;13(4):164-70.
143. De Deus M, Moura, Andrade MJB, Dantas-Neta NB, Andrade NS, Teixeira RJPB, de Moura MS, et al. Epidemiologic Study of Molar-incisor Hypomineralization in Schoolchildren in North-eastern Brazil. *Pediatr Dent.* déc 2015;37(7):513-9.
144. Portella PD, Menoncin BLV, de Souza JF, de Menezes JVNB, Fraiz FC, Assunção LR da S. Impact of molar incisor hypomineralization on quality of life in children with early mixed dentition: A hierarchical approach. *Int J Paediatr Dent.* juill 2019;29(4):496-506.
145. Gurrusquieta BJ, Núñez VMM, López MLAJ. Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization in Mexican Children. *J Clin Pediatr Dent.* 2017;41(1):18-21.
146. Irigoyen-Camacho ME, Villanueva-Gutierrez T, Castano-Seiquer A, Molina-Frechero N, Zepeda-Zepeda M, Sánchez-Pérez L. Evaluating the changes in molar incisor hypomineralization prevalence: A comparison of two cross-sectional studies in two elementary schools in Mexico City between 2008 and 2017. *Clin Exp Dent Res.* févr 2020;6(1):82-9.
147. Mejía JD, Restrepo M, González S, Álvarez LG, Santos-Pinto L, Escobar A. Molar Incisor Hypomineralization in Colombia: Prevalence, Severity and Associated Risk Factors. *J Clin Pediatr Dent.* 2019;43(3):185-9.
148. Buchgraber B, Kqiku L, Ebeleseder KA. Molar incisor hypomineralization: proportion and severity in primary public school children in Graz, Austria. *Clin Oral Investig.* mars 2018;22(2):757-62.
149. Mahoney EK, Morrison DG. The prevalence of Molar-Incisor Hypomineralisation (MIH) in Wainuiomata children. *N Z Dent J.* déc 2009;105(4):121-7.
150. Grošelj M, Jan J. Molar incisor hypomineralisation and dental caries among children in Slovenia. *Eur J Paediatr Dent.* sept 2013;14(3):241-5.
151. Hysi D, Kuscu OO, Droboniku E, Toti C, Xhemnica L, Caglar E. Prevalence and aetiology of Molar-Incisor Hypomineralisation among children aged 8-10 years in Tirana, Albania. *Eur J Paediatr Dent.* mars 2016;17(1):75-9.
152. Teresita.Martinez P. Gomez. Prevalence of Molar-Incisor Hypomineralisation Observed Using Transillumination in a Group of Children From Barcelona (Spain) - PubMed [Internet]. [cité 13 avr 2020]. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21883558/?from_term=%28molar+incisor+hypomineralizatio n%29+AND+%28prevalence%29&from_filter=ds1.y_10&from_page=18&from_pos=7
153. Garcia-Margarit M, Catalá-Pizarro M, Montiel-Company JM, Almerich-Silla JM. Epidemiologic study of molar-incisor hypomineralization in 8-year-old Spanish children. *Int J Paediatr Dent.* janv 2014;24(1):14-22.

154. Hernández M, Boj J-R, Espasa E, Peretz B. First Permanent Molars and Permanent Incisors Teeth by Tooth Prevalence of Molar-Incisor-Hypomineralisation in a Group of Spanish Schoolchildren. *Acta Stomatol Croat.* mars 2018;52(1):4-11.
155. R B, J T, J G, M D. The Prevalence of Molar Incisor Hypomineralisation in Northern England and Its Relationship to Socioeconomic Status and Water Fluoridation [Internet]. Vol. 22, *International journal of paediatric dentistry.* Int J Paediatr Dent; 2012 [cité 13 avr 2020]. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22010979/?from_term=%28molar+incisor+hypomineralization%29+AND+%28prevalence%29&from_filter=ds1.y_10&from_page=17&from_pos=1
156. Wuollet E, Laisi S, Salmela E, Ess A, Alaluusua S. Background factors of molar-incisor hypomineralization in a group of Finnish children. *Acta Odontol Scand.* nov 2014;72(8):963-9.
157. Wogelius P, Haubek D, Poulsen S. Prevalence and distribution of demarcated opacities in permanent 1st molars and incisors in 6 to 8-year-old Danish children. *Acta Odontol Scand.* févr 2008;66(1):58-64.
158. S J, M I, B D, J L. Distribution and Characteristics of Molar-Incisor Hypomineralization [Internet]. Vol. 71, *Vojnosanitetski preglod.* Vojnosanit Pregl; 2014 [cité 13 avr 2020]. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25181831/?from_term=%28molar+incisor+hypomineralization%29+AND+%28prevalence%29&from_filter=ds1.y_10&from_page=5&from_pos=4
159. Mulic A, Cehajic E, Tveit AB, Stenhagen KR. How serious is Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) among 8- and 9-year-old children in Bosnia-Herzegovina? A clinical study. *Eur J Paediatr Dent.* juin 2017;18(2):153-7.
160. Petrou MA, Giraki M, Bissar A-R, Basner R, Wempe C, Altarabulsi MB, et al. Prevalence of Molar-Incisor-Hypomineralisation among school children in four German cities. *Int J Paediatr Dent.* nov 2014;24(6):434-40.
161. Glodkowska N, Emerich K. Molar Incisor Hypomineralization: prevalence and severity among children from Northern Poland. *Eur J Paediatr Dent.* mars 2019;20(1):59-66.
162. Jälevik B, Szigyarto-Matei A, Robertson A. The prevalence of developmental defects of enamel, a prospective cohort study of adolescents in Western Sweden: a Barn I TANadvarden (BITA, children in dental care) study. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* juin 2018;19(3):187-95.
163. Calderara PC, Gerthoux PM, Mocarrelli P. The prevalence of Molar Incisor Hypomineralisation (MIH) in a group of Italian school children. *Eur J Paediatr Dent.* :5.
164. Fahd CD. Prévalence des hypominéralisations molaires-incisives parmi un groupe d'enfants du Sud-Ouest de la France. 26 sept 2018;75.
165. Lygidakis NA, Dimou G, Marinou D. Molar-incisor-hypomineralisation (MIH). A retrospective clinical study in Greek children. II. Possible medical aetiological factors. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* déc 2008;9(4):207-17.
166. Li L, Li J. [Investigation of molar-incisor hypomineralization among children from 6 to 11 years in Lucheng district, Wenzhou city]. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue Shanghai J Stomatol.* oct 2012;21(5):576-9.

167. Pitiphat W, Savisit R, Chansamak N, Subarnbhesaj A. Molar incisor hypomineralization and dental caries in six- to seven-year-old Thai children. *Pediatr Dent.* déc 2014;36(7):478-82.
168. Gorbatova MA, Utkina EI, Zinchenko GA, Grjibovski AM, Popova DA, Popov VA, et al. [Molar-incisor hypomineralization among 12-years old children in Arkhangelsk region]. *Stomatologiya (Sofia).* 2019;98(2):64-6.
169. Mittal NP, Goyal A, Gauba K, Kapur A. Molar incisor hypomineralisation: prevalence and clinical presentation in school children of the northern region of India. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* févr 2014;15(1):11-8.
170. Kirthiga M, Poornima P, Praveen R, Gayathri P, Manju M, Priya M. Prevalence and severity of molar incisor hypomineralization in children aged 11-16 years of a city in Karnataka, Davangere. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* sept 2015;33(3):213-7.
171. Krishnan R, Ramesh M, Chalakkal P. Prevalence and characteristics of MIH in school children residing in an endemic fluorosis area of India: an epidemiological study. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* déc 2015;16(6):455-60.
172. Padavala S, Sukumaran G. Molar Incisor Hypomineralization and Its Prevalence. *Contemp Clin Dent.* sept 2018;9(Suppl 2):S246-50.
173. Rai A, Singh A, Menon I, Singh J, Rai V, Aswal GS. Molar Incisor Hypomineralization: Prevalence and Risk Factors Among 7-9 Years Old School Children in Muradnagar, Ghaziabad. *Open Dent J.* 2018;12:714-22.
174. Rai PM, Jain J, Raju AS, Nair RA, Shashidhar K, Dsouza S. Prevalence of Molar Incisor Hypomineralization among School Children Aged 9 to 12 Years in Virajpet, Karnataka, India. *Open Access Maced J Med Sci.* 30 mars 2019;7(6):1042-6.
175. Goswami M, Bhushan U, Pandiyan R, Sharma S. Molar Incisor Hypomineralization-An Emerging Burden: A Short Study on Prevalence and Clinical Characteristics in Central Delhi, India. *Int J Clin Pediatr Dent.* juin 2019;12(3):211-4.
176. Mishra A, Pandey RK. Molar Incisor Hypomineralization: An Epidemiological Study with Prevalence and Etiological Factors in Indian Pediatric Population. *Int J Clin Pediatr Dent.* juin 2016;9(2):167-71.
177. Ahmadi SH, Petrou MA, Alhumrani A, Hashim R, Splieth C. Prevalence of Molar-Incisor Hypomineralisation in an Emerging Community, and a Possible Correlation with Caries, Fluorosis and Socioeconomic Status. *Oral Health Prev Dent.* 2019;17(4):323-7.
178. Hussain G, Al-Halabi M, Kowash M, Hassan A. The Prevalence and Severity of Molar Incisor Hypomineralization and Molar Hypomineralization in Dubai, UAE. *J Dent Child Chic Ill.* 15 sept 2018;85(3):102-7.
179. Allazzam SM, Alaki SM, El Meligy OAS. Molar incisor hypomineralization, prevalence, and etiology. *Int J Dent.* 2014;2014:234508.
180. Kusku OO, Caglar E, Sandalli N. The prevalence and aetiology of molar-incisor hypomineralisation in a group of children in Istanbul. *Eur J Paediatr Dent.* sept 2008;9(3):139-44.

181. Sönmez H, Yıldırım G, Bezgin T. Putative factors associated with molar incisor hypomineralisation: an epidemiological study. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* déc 2013;14(6):375-80.
182. Kılınç G, Çetin M, Köse B, Ellidokuz H. Prevalence, aetiology, and treatment of molar incisor hypomineralization in children living in Izmir City (Turkey). *Int J Paediatr Dent.* nov 2019;29(6):775-82.
183. Hussein AS, Faisal M, Haron M, Ghanim AM, Abu-Hassan MI. Distribution of Molar Incisor Hypomineralization in Malaysian Children Attending University Dental Clinic. *J Clin Pediatr Dent.* 2015;39(3):219-23.
184. Zawaideh FI, Al-Jundi SH, Al-Jaljoli MH. Molar incisor hypomineralisation: prevalence in Jordanian children and clinical characteristics. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* févr 2011;12(1):31-6.
185. Ghanim A, Bagheri R, Golkari A, Manton D. Molar-incisor hypomineralisation: a prevalence study amongst primary schoolchildren of Shiraz, Iran. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* avr 2014;15(2):75-82.
186. Ahmadi R, Ramazani N, Nourinasab R. Molar Incisor Hypomineralization: A Study of Prevalence and Etiology in a Group of Iranian Children. *Iran J Pediatr.* juin 2012;22(2):245-51.
187. Ghanim A, Morgan M, Mariño R, Bailey D, Manton D. Molar-incisor hypomineralisation: prevalence and defect characteristics in Iraqi children. *Int J Paediatr Dent.* nov 2011;21(6):413-21.
188. Saitoh M, Nakamura Y, Hanasaki M, Saitoh I, Murai Y, Kurashige Y, et al. Prevalence of molar incisor hypomineralization and regional differences throughout Japan. *Environ Health Prev Med.* 31 oct 2018;23(1):55.
189. Shrestha R, Upadhaya S, Bajracharya M. Prevalence of molar incisor hypomineralisation among school children in Kavre. *Kathmandu Univ Med J KUMJ.* mars 2014;12(45):38-42.
190. Ng JJ, Eu OC, Nair R, Hong CHL. Prevalence of molar incisor hypomineralization (MIH) in Singaporean children. *Int J Paediatr Dent.* mars 2015;25(2):73-8.
191. Vieira AR. Prevalence of molar incisor hypomineralisation has a North-South gradient between Europe and North Africa. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* oct 2019;20(5):501-2.
192. Weerheijm KL, Mejàre I. Molar incisor hypomineralization: a questionnaire inventory of its occurrence in member countries of the European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD). *Int J Paediatr Dent.* 2003;13(6):411-6.
193. M D, G T. Global Prevalence of Molar Incisor Hypomineralisation [Internet]. Vol. 19, Evidence-based dentistry. *Evid Based Dent*; 2018 [cité 13 avr 2020]. Disponible sur: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30361661/?from_term=%28molar+incisor+hypomineralization%29+AND+%28prevalence%29&from_filter=ds1.y_10&from_page=3&from_pos=9
194. The Higher Prevalence of Developmental Defects of Enamel in the Dioxin-Affected Region Than Non-Dioxin-Affected Region: Result From a Cross-Sectional Study in Vietnam - PubMed [Internet]. [cité 13 avr 2020]. Disponible sur:

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29752597/?from_term=%28molar+incisor+hypomineralization%29+AND+%28prevalence%29&from_filter=ds1.y_10&from_page=18&from_pos=4

195. TERROUCHE A. Caractérisation de la pollution de l'air par les particules et les éléments métalliques dans la ville de Constantine [DOCTORAT EN SCIENCES]. UNIVERSITE DES FRERES MENTOURI-CONSTANTINE 1 FACULTE DES SCIENCES EXACTES DEPARTEMENT DE CHIMIE; 2016.
196. Brihmet M. Gestion et Traitement des déchets à la wilaya de Constantin [Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie Filière: Sciences biologiques]. Université des Frères Mentouri Constantine Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie; 2017.
197. AMRI B. Pollution et nuisances environnementales: problèmes de décharges et carences en assainissement-Constantine- [POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE DOCTORAT D'ÉTAT OPTION : URBANISME]. UNIVERSITÉ MENTOURI DE CONSTANTINE FACULTÉ DES SCIENCES DE LA TERRE, DE GÉOGRAPHIE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE; 2008.
198. Baillet J. Prévalence des hypominéralisations des deuxièmes molaires temporaires dans un échantillon d'enfants du Sud-Ouest. :69. Université de Bordeaux 2018.
199. Brogårdh-Roth S, Matsson L, Klingberg G. Molar-incisor hypomineralization and oral hygiene in 10- to-12-yr-old Swedish children born preterm. *Eur J Oral Sci.* 2011;119(1):33-9.
200. Chaker PG. Etat de santé bucco-dentaire de l'enfant Algérien, 6ans, 12ans et 15ans. Institut national de santé publique. 260. 2013.
201. Villanueva-Gutiérrez T, Irigoyen-Camacho ME, Castaño-Seiquier A, Zepeda-Zepeda MA, Sanchez-Pérez L, Frechero NM. Prevalence and Severity of Molar-Incisor Hypomineralization, Maternal Education, and Dental Caries: A Cross-Sectional Study of Mexican Schoolchildren with Low Socioeconomic Status. *J Int Soc Prev Community Dent.* oct 2019;9(5):513-21.
202. Ahmad SH, Petrou MA, Alhumrani A, Hashim R, Splieth C. Prevalence of Molar-Incisor Hypomineralisation in an Emerging Community, and a Possible Correlation with Caries, Fluorosis and Socioeconomic Status. *Oral Health Prev Dent.* 2019;17(4):323-7.
203. Wuollet E, Laisi S, Alaluusua S, Waltimo-Sirén J. The Association between Molar-Incisor Hypomineralization and Dental Caries with Socioeconomic Status as an Explanatory Variable in a Group of Finnish Children. *Int J Environ Res Public Health.* 25 2018;15(7).
204. Schwendicke F, Dörfer CE, Schlattmann P, Foster Page L, Thomson WM, Paris S. Socioeconomic inequality and caries: a systematic review and meta-analysis. *J Dent Res.* janv 2015;94(1):10-8.
205. [book_spreads_oh2_french.pdf](#) [Internet]. [cité 12 mai 2020]. Disponible sur: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/media/documents/book_spreads_oh2_french.pdf
206. Petersen PE. Rapport sur la santé bucco-dentaire dans le monde 2003. :48.
207. Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Degree of severity of molar incisor hypomineralization and its relation to dental caries. *Sci Rep.* 19 2018;8(1):1248.

208. Jeremias F, de Souza JF, Silva CM da C, Cordeiro R de CL, Zuanon ACC, Santos-Pinto L. Dental caries experience and Molar-Incisor Hypomineralization. *Acta Odontol Scand.* juill 2013;71(3-4):870-6.
209. Villanueva-Gutiérrez T, Irigoyen-Camacho ME, Castaño-Seiquier A, Zepeda-Zepeda MA, Sanchez-Pérez L, Frechero NM. Prevalence and Severity of Molar-Incisor Hypomineralization, Maternal Education, and Dental Caries: A Cross-Sectional Study of Mexican Schoolchildren with Low Socioeconomic Status. *J Int Soc Prev Community Dent.* oct 2019;9(5):513-21.
210. Negre-Barber A, Montiel-Company JM, Catalá-Pizarro M, Almerich-Silla JM. Degree of severity of molar incisor hypomineralization and its relation to dental caries. *Sci Rep.* 19 janv 2018;8(1):1248.
211. Mittal N, Sharma BB. Hypomineralised second primary molars: prevalence, defect characteristics and possible association with Molar Incisor Hypomineralisation in Indian children. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* déc 2015;16(6):441-7.
212. Oyedele TA, Folayan MO, Oziegbe EO. Hypomineralised second primary molars: prevalence, pattern and associated co morbidities in 8- to 10-year-old children in Ile-Ife, Nigeria. *BMC Oral Health.* 4 juin 2016;16(1):65.
213. Ghanim A, Manton D, Mariño R, Morgan M, Bailey D. Prevalence of demarcated hypomineralisation defects in second primary molars in Iraqi children. *Int J Paediatr Dent.* janv 2013;23(1):48-55.
214. Ghanim AM, Morgan MV, Mariño RJ, Bailey DL, Manton DJ. Risk factors of hypomineralised second primary molars in a group of Iraqi schoolchildren. *Eur Arch Paediatr Dent Off J Eur Acad Paediatr Dent.* juin 2012;13(3):111-8.

ANNEXES

Annexe A : Autorisation d'accès aux écoles

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية قسنطينة
مصلحة المالية والوسائل
رقم: 321 / م م و.د. / 2017
البريد الإلكتروني: financede25@gmail.com

مدير التربية
إلى
السيد مدير جامعة صالح بويندير
كلية الطب
معهد طب الأسنان

الموضوع: ترخيص بإجراء تريض ميداني .
المرجع: إرسالك المؤرخ في: 2017/10/25 .

تبعاً لإرسالك المذكور في المرجع أعلاه ، فإنه مرخص لكم إجراء تريض ميداني بالمؤسسات التالية :

- مدرسة الغسيري
- مدرسة أسماء
- مدرسة بلكل نفيصة
- متوسطة خديجة
- متوسطة بوغاية رقية
- متوسطة بن عبد المالك رمضان

يتوزع هذا التريض على مرحلتين :

- * المرحلة الأولى : من نوفمبر 2017 إلى ماي 2018 .
- * المرحلة الثانية : من سبتمبر 2018 إلى ماي 2019 .

الفئات المعنية بهذا التريض :

- سنوات الثالثة ، الرابعة ، الخامسة ابتدائي وكذا السنة أولى متوسط .

كما لا يفوتني التذكير بعدم إعاقة السير الحسن لتعلم التلاميذ مع إحترام النظام الداخلي للمؤسسة التربوية .
ملاحظة: بعد التريض الميداني يكون بالتدريج مع أطباء وحدة الكشف
المتابعة لتأنيب الحربة ويشمل جميع الممارس
التي تباعثها التبعة لها

قسنطينة في: 2017/11 /26

مدير التربية
ع. بوهايلي

عن مدير التربية وبالتفويض منه
ي. مريمش

Annexe B : Questionnaire

Université Salah Bouajaja / Faculté de médecine
Direction de l'éducation – Constantine-

Unité de dépistage et de suivi le Lycée Elhadj
EPSP Bachir Mentourj

Questionnaire médical dentaire

Prévalence des hypominéralisations molaires-incisives dans la population scolarisée (8-12ans) Commune de Constantine

0.1) Date : 0.2) Numéro :

1.) Identification :

1.1) Sexe : (F/M)

1.2) Date de naissance :

1.3) Etablissement scolaire : Palier :

P : primaire, M : moyen

2) Habitudes d'hygiène :

2.1) Brossez vous les dents : O : Oui, N : Non

2.2) Si oui, combien de fois par jour :, Dépôts visibles :

2.3) A quel moment ? Matin Soir Après chaque repas

3) Niveau socio économique :

3.1) Profession du père :

3.2) Profession de la mère :

3.3) Niveau d'instruction des parents : La mère Le père

1 : Analphabète, 2 : Primaire, 3 : Moyen, 4 : Formation professionnelle, 5 : Universitaire

4) Examen de la formule dentaire : (Pour le code MIH, veuillez voir le guide)

4.1) Maxillaire

Dent	16	55	12	11	21	22	65	26
Code MIH								
CAO								

4.2) Mandibule :

Dent	46	85	42	41	31	32	75	36
Code MIH								
CAO								

ANNEXE C : Formulaire de consentement pour la prise de photos

Université Salah Boubnider

Faculté de médecine /Département de médecine dentaire

Service d'odontologie conservatrice/Endodontie. CHU Dr BENBADIS –Constantine

PREVALENCE DES HYPOMINERALISATIONS MOLAIRES-INCISIVES DANS LA POPULATION
SCOLARISEE (8-12 ANS) AU NIVEAU DE LA COMMUNE DE CONSTANTINE

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT DU PARENT OU TUTEUR POUR LA PRISE DE PHOTOS

Je soussigné, autorise volontairement que mon enfant soit photographié dans le cadre des activités pédagogiques liées à l'étude de l'hypo minéralisation molaire-incisive menée par le service d'odontologie conservatrice/endodontie. Je déclare également avoir été informé (e) sur les buts de l'utilisation des photos.

Nom et prénom de l'enfant :

Signature du parent :

Date :

Annexe D : Répartition de l'échantillon d'étude selon l'âge (Tableau relatif à la fig.58)

		Fréquence	Pourcentage
Age	8	101	9,7
	9	225	21,7
	10	187	18,0
	11	276	26,6
	12	250	24,1
	Total	1039	100,0

Annexe E : Répartition de l'échantillon d'étude selon le sexe.(Tableau relatif à la fig.59)

		Fréquence	Pourcentage
Sexe	FEMININ	499	48,0
	MASCULIN	540	52,0
	Total	1039	100,0

Annexe F: Répartition de l'échantillon d'étude selon la qualité de l'hygiène (tableau relatif à la Fig.60)

		Fréquence	Pourcentage
Hygiène	Bonne	430	41,4
	Mauvais e	609	58,6
	Total	1039	100,0

Annexe G : Répartition de l'échantillon d'étude selon la catégorie socio-économique (Tableau relatif à la Fig.61)

		Fréquence	Pourcentage
Catégorie socio-économique	Bas	316	30,4
	Moyen	570	54,9
	Elevé	153	14,7
	Total	1039	100,0

Annexe H : Répartition de l'échantillon d'étude selon l'indice CAO (Tableau relatif à la Fig.62)

		Fréquence	Pourcentage
Indice CAO	,0	398	38,3
	1,0	150	14,4
	2,0	173	16,7
	3,0	112	10,8
	4,0	105	10,1
	5,0	50	4,8
	6,0	31	3,0
	7,0	10	1,0
	8,0	10	1,0
	Total	1039	100,0

Annexe I : Répartition de l'échantillon d'étude selon la présence de l'affection MIH (Tableau relatif à la Fig.63)

		Fréquence	Pourcentage
Affection MIH	ABSENCE DE MIH	826	79,5
	PRESENCE DE MIH	213	20,5
	Total	1039	100,0

Annexe J: Répartition de l'échantillon d'étude selon la présence ou non de l'hypominéralisation sur la deuxième molaire temporaire (tableau relatif à la Fig.64)

		Fréquence	Pourcentage
DMTH	ABSENCE DE DMTH	967	93,1
	PRESENCE DE DMTH	72	6,9
	Total	1039	100,0

Annexe K: Répartition des élèves atteints de MIH selon la présence des différentes lésions (tableau relatif à la Fig 66)

Type de lésion	Opacités blanchâtres	Opacités brunâtres	Perte amélaire post-éruptive	Restauration atypique	Carie atypique	Extraction atypique	Impossibilité de scoring
Fréquence (%)	89,67	30,51	7,68	5,16	14,8	0,46	1,40

Annexe L: Répartition des élèves atteints de MIH selon la sévérité des lésions (tableau relatif à la fig.67)

Degrés d'atteinte	Atteinte légère	Atteinte modérée	Atteinte sévère
Fréquence (%)	80,50	8,80	10,69

Annexe M : Répartition des élèves atteints de MIH selon le siège des lésions (tableau relatif à la fig.68)

		Fréquence	Pourcentage
Siège MIH		826	79,5
	mandibulaire	38	3,7
	Maxillaire	44	4,2
	maxillomandibulaire	131	12,6
	Total	1039	100,0

Annexe N : Répartition des élèves atteints de MIH selon la localisation des lésions de l'atteinte MIH (Tableau relatif à la Fig.69)

		Fréquence	Pourcentage
Localisation		826	79,6
	incisivo-molaire	82	7,9
	molaire	130	12,5
	Total	1039	100,0

Annexe O : Répartition des élèves atteints par MIH selon la localisation et le siège des défauts (Tableau relatif à la Fig.70)

		Localisation			Total
			incisivo-molaire	molaire	
Siège		826	0	0	826
	mandibulaire	0	0	38	38
	Maxillaire	0	12	32	44
	maxillomandibulaire	0	70	60	131
Total		826	82	130	1039

Annexe P : Répartition de l'échantillon d'étude selon l'âge et la qualité de l'hygiène bucco-dentaire (tableau relatif à la Fig.71)

		Qualité de l'Hygiène		Total
		Bonne	Mauvaise	
AGE	8	30	71	101
	9	68	157	225
	10	76	111	187
	11	141	135	276
	12	115	135	250
Total		430	609	1039

Annexe Q : Répartition de la qualité de l'hygiène bucco-dentaire selon le sexe de l'échantillon d'étude (Tableau relatif à la Fig.72)

		SEXE		Total
		FEMININ	MASCULIN	
Hygiène	Bonne	242	188	430
	Mauvaise	257	352	609
Total		499	540	1039

Annexe U : Liste des praticiens ayant participés à l'enquête

Dr Aries Sarra

Dr Beltaib Hanane

Dr Chekirou Nourelhouda

Dr Chekroud Manel

Dr Dahdouh Widad

Dr Djait Wassila

Dr Fares Hinda

Dr Mokhbi Malika

DOCTORAL THESIS IN MEDICAL SCIENCES

ENTITLED: Prevalence of molar incisor hypomineralization among pupils aged from 8 to 12 years old in the municipality of Constantine

ABSTRACT

Background

The aim of this study is to determine the prevalence of MIH (molar incisor hypomineralization) at the municipality of Constantine (Algeria), to assess hygiene habits, to determine Decay-Missed-Filled index (DMF) and the frequency of the hypomineralized second primary molar.

Methods

A descriptive cross-sectional study was conducted. The sampling technique used is elementary random sampling to one degree. The diagnosis was performed using Ghanim and al scoring method adopted in 2015, The target population is made of pupils aged from 8 to 12 years old enrolled in schools attached to the screening and monitoring unit of the El-Horia high school.

Results

A total of 1039 pupils were examined. The prevalence of MIH disease in the municipality of Constantine is $20.5 \pm 2.46\%$ at 95% confidence interval (2 children / 10 are affected). The frequency of the hypomineralized second primary molar is 6.9%, this entity is a predictor factor of MIH disease on permanent teeth. The sample's average DMF index is 1.77 (standard deviation: 1.90) and caries disease is present in 61.7% of the children in the sample. The first permanent molars are the most affected by MIH disease. There is a predominance of white and brown opacities with a significant rate of atypical caries (14,08%). Children with MIH have twice as many dental caries as those without. A positive correlation was found between the number of caries, the severity of MIH lesions and the number of teeth affected by MIH. There is an increased need for conservative care in school children and particularly those affected by MIH.

Conclusion

MIH affection is frequent in Constantine. In view of the repercussions of MIH disease on the health and well-being of children, its detection should be done as early as possible from the age of 6 years as a part of a national school oral health program.

The issue of taking care of children in need of care during school screening could not be resolved without the willingness of the competent authorities and the massive involvement of dental health professionals.

In terms of usable epidemiological data, further studies in other parts of the country are needed.

Author : ATAILIA Ibtissam (Departement of dentistry. Salah Boubnider University Constantine) Email : atailiaibtissem@gmail.com

Supervisor : Pr Ghodbane Nadia (Departement of dentistry. Salah Boubnider University Constantine)

THESE DE DOCTORAT EN SCIENCE MEDICALES

INTITULE : Prévalence des hypominéralisations molaire-incisive dans la population scolarisée (8-12 ans) au niveau de la Commune de Constantine

Abstract

Objectifs :

L'objectif principal de ce travail est de déterminer la prévalence de l'affection MIH (molar incisor hypomineralization) au niveau de la commune de Constantine (Algérie), d'évaluer les habitudes d'hygiène, l'indice CAOD et la fréquence de la deuxième molaire temporaire hypominéralisée.

Méthodes :

Il s'agit d'une étude transversale à visée descriptive. La technique d'échantillonnage employée est un sondage aléatoire élémentaire à un degré. La méthode de diagnostic utilisée est celle de Ghanim et coll adoptée en 2015. La population cible est constituée des élèves âgés de 8 à 12 ans scolarisés dans les écoles rattachées à l'unité de dépistage et de suivi du lycée El-Houria.

Résultats :

Au total 1039 élèves ont été examinés. La prévalence de l'affection MIH au niveau de la commune de Constantine est de $20,5 \pm 2,46\%$ à intervalle de confiance de 95% (2 enfants/10 sont atteints). La fréquence de la deuxième molaire temporaire hypominéralisée est de 6,9%, cette entité constitue un facteur prédictif de l'affection MIH sur dents permanentes. L'indice CAOD moyen de l'échantillon est de 1,77 (écart type : 1,90) et la maladie carieuse est présente chez 61,7% des enfants de l'échantillon. Les dents de 6 ans sont les plus touchées par l'affection MIH. Il existe une prédominance des opacités blanchâtres et brunâtres avec un taux non négligeable de caries atypiques (14,08%). Les enfants atteints de MIH présentent deux fois plus de caries dentaires que les enfants indemnes. Une corrélation positive a été constatée avec le nombre de caries, la sévérité des lésions MIH et le nombre de dents touchées par MIH. Il existe un besoin en soins conservateurs accru chez les enfants scolarisés et particulièrement ceux affectés par MIH.

Conclusion :

L'affection MIH est fréquente à Constantine. Au vu des répercussions de l'affection MIH sur la santé et le bien être des enfants, son dépistage devrait se faire le plus précocement possible dès l'âge de 6 ans dans le cadre d'un programme national de santé bucco-dentaire en milieu scolaire.

La problématique de prise en charge des enfants ayant un besoin en soins lors du dépistage scolaire ne pourrait pas être résolue sans la bonne volonté des autorités compétentes et l'implication massive des professionnels de la santé dentaire.

En termes de données épidémiologiques exploitables, d'autres études dans d'autres régions du pays s'avèrent nécessaires.

Mots clés : Hypo minéralisation molaire incisive, Deuxième molaire temporaire hypominéralisée, Indice CAOD, Carie dentaire

Auteur : ATAILIA Ibtissam (Département de médecine dentaire, Faculté de médecine, Université Salah Bounider-Constantine) Email : atailiaibtissem@gmail.com

Directrice de thèse : Pr Ghodbane Nadia (Département de médecine dentaire, Faculté de médecine, Université Salah Bounider-Constantine)