



HAL
open science

Stratégie de promotion de la santé orale chez l'enfant et étude de l'efficacité d'un programme mené dans les établissements scolaires de Montpellier

Nicolas Vinay

► To cite this version:

Nicolas Vinay. Stratégie de promotion de la santé orale chez l'enfant et étude de l'efficacité d'un programme mené dans les établissements scolaires de Montpellier. Médecine humaine et pathologie. Université Montpellier, 2020. Français. NNT : 2020MONT007 . tel-03021214

HAL Id: tel-03021214

<https://theses.hal.science/tel-03021214>

Submitted on 24 Nov 2020

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

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

THÈSE POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

Spécialité doctorale : BIOSTATISTIQUE

Sections CNU de rattachement :

Mathématiques appliquées et applications des mathématiques (26)

Santé Publique Orale : Prévention, Épidémiologie, Économie de la santé, Odontologie légale (56-02)

École Doctorale I2S - Information, Structures, Systèmes (ED 166)

Laboratoire de Biostatistique, Épidémiologie et Recherche Clinique (EA 2415)

Unité de recherche « Aide à la décision médicale personnalisée : aspects méthodologiques »

STRATÉGIE DE PROMOTION DE LA SANTÉ ORALE CHEZ L'ENFANT ET ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ D'UN PROGRAMME MENÉ DANS LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES DE MONTPELLIER

Présentée par Nicolas VINAY

Le Mardi 21 Juillet 2020

Sous la direction de Monsieur le Dr Paul TRAMINI

Devant le jury composé de :

Madame le Pr Laurence LUPI, PU-PH en Santé Publique Orale, Université Nice-Côte d'Azur

Rapporteur

Madame le Pr Delphine TARDIVO, PU-PH en Santé Publique Orale, Aix-Marseille Université

Rapporteur

Monsieur le Pr Jean VALCARCEL, PU-PH en Santé Publique Orale, Université de Montpellier

Président

Monsieur le Dr Paul TRAMINI, MCU-PH en Santé Publique Orale, Université de Montpellier

Directeur

Madame le Dr Estelle MOULIS, MCU-PH en Odontologie Pédiatrique, Université de Montpellier

Membre Invité



**UNIVERSITÉ
DE MONTPELLIER**





RÉSUMÉ

En 2003, le programme mondial pour la santé orale de l'Organisation Mondiale de la Santé a été réorienté selon la nouvelle stratégie d'intégration de la santé orale à la prévention des maladies chroniques. La promotion de la santé y est reconnue comme une stratégie économiquement efficace pour réduire à la fois le fardeau social et économique des maladies bucco-dentaires, maintenir une bonne santé orale et la qualité de vie. L'école constitue un moyen efficace pour promouvoir la santé parce qu'elle permet d'accéder à plusieurs millions d'enfants scolarisés à travers le monde. La promotion de la santé orale dans les écoles, visant à développer des habitudes de vie saines et des pratiques d'hygiène orale efficaces, par une approche intégrée combinant politiques de santé publique, éducation à la santé axée sur l'acquisition de compétences et un environnement scolaire sain, permet un contrôle efficace des maladies orales et la réduction de leurs prévalences. Les programmes de prévention bucco-dentaire basés sur les écoles mis en place localement satisfont à ces objectifs. A l'initiative de la Faculté d'Odontologie de Montpellier, un programme de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé orale a été conduit dans les établissements scolaires de la ville de Montpellier et a concerné un millier d'enfants âgés de 4 à 13 ans sur une période de quatre ans. L'étude de son efficacité a été évaluée par l'amélioration des connaissances et pratiques en matière d'hygiène orale après les interventions dans les classes et l'amélioration de l'indice de plaque. Par ailleurs, les actions de dépistage clinique menées au décours de ce programme ont permis d'estimer la prévalence carieuse des enfants scolarisés sur la ville de Montpellier. En tenant compte de la distribution des lésions carieuses observées, différents modèles de régression ont été testés afin de rechercher une éventuelle association avec l'indice de masse corporelle. Enfin, ce programme nous a également donné l'opportunité d'évaluer l'effet des mesures d'éducation pour la santé orale sur les parents des écoliers en relation avec la transmission des connaissances acquises par les enfants à leurs parents et mettre en évidence un éventuel changement de comportement chez ceux-ci.

Mots-clés : Santé orale, Stratégie de promotion de la santé, Éducation pour la santé, Programmes de prévention basés sur les écoles, Évaluation des actions de santé publique, Indice CAOD à 12 ans, Indice de Masse Corporelle, Régression logistique, Modèles de régression à inflation de zéros

ABSTRACT

In 2003, the World Health Organization Global Oral Health Program has been refocused under the new strategy of integration of oral health in the prevention of chronic and non communicable diseases. Health promotion is recognized as an economically cost-effective strategy to reduce both the social and economic burden of oral diseases, maintain good oral health and quality of life. The school is an effective way to promote health because it allows access to millions of schoolchildren around the world. Oral health promotion through schools, which aims to develop healthy living habits and effective oral hygiene practices, because of an integrated combination approach of public health policy, health education focused on the acquisition of skills and a healthy school environment, enables an effective control of oral diseases and their prevalence reduction. School-based oral health prevention programs set up locally meet those objectives. At the initiative of the Dental Faculty of Montpellier, a school-based oral health prevention, promotion and education program has been implemented onto a 4 to 13 years old children sample over a four years period. The study of its effectiveness was evaluated by knowledge and oral hygiene practices improvement after teaching interventions, but also by the improvement of the plaque index score. Otherwise, dental screenings realized in the course of this program have led us to assess the caries prevalence of children in the city of Montpellier. Taking into account the distribution of carious lesions inside the population studied, different regression models have been tested and a possible association with body mass index researched. Lastly, this program also gave us the opportunity to evaluate the effect of oral health education measures on the parents of schoolchildren in connection with the transmission of knowledge acquired by the children to their parents and to highlight a possible change in behaviour among these.

Key-words : Oral health, Health promotion strategy, Health education, School-based prevention programs, Evaluation of public health programs, 12 years-old DMFT index, Body Mass Index, Logistic regression, Zero-inflated regression models

REMERCIEMENTS

Mes premiers remerciements sont tout naturellement adressés à mon directeur de thèse, le **Docteur Paul TRAMINI**. Il fût un excellent enseignant pendant ma formation initiale, tant sur le plan universitaire par la qualité de ses enseignements magistraux en épidémiologie et en prévention que sur le plan clinique par sa disponibilité pour les étudiants et sa bienveillance pour les patients du Service d'Odontologie du Centre Hospitalier Universitaire de Montpellier. Il est ensuite devenu un véritable Maître pendant les quatre années de mon assistantat en Santé Publique à la Faculté d'Odontologie de Montpellier. Sous sa responsabilité et avec l'aide précieuse de ses conseils, j'ai rédigé mes premiers articles scientifiques et tenu mes premières communications orales lors des réunions du Collège National des Chirurgiens-Dentistes Universitaires en Santé Publique ainsi qu'aux congrès de l'European Association of Dental Public Health. Il m'aura ainsi accompagné de la rédaction de mon mémoire de Master 2 à la soutenance de ma thèse de Doctorat d'Université et je l'en remercie infiniment.

Je remercie ensuite très sincèrement Madame le **Professeur Laurence LUPI**, PU-PH en Santé Publique Orale et Doyenne de la Faculté d'Odontologie de Nice, pour avoir accepté de porter un jugement accompagné de toute son expertise sur mon travail en qualité de rapporteur. J'ai souvenir de vos enseignements de grande qualité en Économie de la Santé, dans le cadre du Master en Santé Publique Bucco-Dentaire de l'Université de Lyon, dirigé par le Professeur Denis BOURGEOIS, à la demande duquel vous étiez intervenue.

Je remercie également très sincèrement Madame le **Professeur Delphine TARDIVO** de la Faculté d'Odontologie de Marseille, PU-PH en Santé Publique Orale, pour avoir accepté d'être rapporteur de ce travail de thèse. Je vous exprime ici ma plus grande gratitude pour l'intérêt que vous avez porté à mon travail et vous témoigne mon plus profond respect.

Mes remerciements vont maintenant à Monsieur le **Professeur Jean Valcarcel**, PU-PH en Santé Publique Orale et Doyen de la Faculté d'Odontologie de Montpellier, pour avoir accepté de présider ce jury de thèse. Je garderai toujours le souvenir, partagé par tous les étudiants de ma génération, de votre écoute et de votre bienveillance, que ce soit en tant qu'enseignant, « tuteur » ou clinicien du Centre de Soins Dentaires du C.H.U de Montpellier.

Je tiens également à remercier le **Professeur Paul LANDAIS** du Centre Hospitalier Universitaire de Nîmes, ancien Directeur du Laboratoire de Biostatistique, Épidémiologie et Recherche Clinique ayant pris sa retraite en 2019, pour son accueil durant ma thèse au sein de l'Unité de Recherche EA 2415 (« Aide à la décision médicale personnalisée : aspects méthodologiques ») de l'Université de Montpellier. J'ai eu le privilège de bénéficier de ses conseils et d'échanger avec lui à l'occasion des réunions annuelles de comité de suivi de thèse. Témoin de son intérêt réel pour notre spécialité de santé publique « orale », de sa rigueur scientifique et de la pertinence de ses réflexions, il a porté un regard extérieur sur mon travail qui m'aura permis de relever sans cesse le niveau de qualité et je l'en remercie vivement.

Je remercie aussi chaleureusement Madame le **Docteur Estelle MOULIS**, MCU-PH en Odontologie Pédiatrique à la Faculté d'Odontologie de Montpellier qui fût régulièrement disponible pour participer aux comités de suivi de thèse, ainsi que le reste de l'équipe du Service d'Odontologie Pédiatrique. C'est en effet par ce département et sa responsable, Madame le **Professeur Marie-Christine GOLDSMITH**, qui fût ma directrice de Thèse pour le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire, que j'ai gardé, une fois diplômé, un pied à la Faculté en tant qu'Attaché Hospitalier.

Je remercie enfin mon épouse, mes enfants et le reste de ma famille pour leur aide et leur soutien au cours de la préparation de ce travail.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| RÉSUMÉ | 3 |
| ABSTRACT | 4 |
| REMERCIEMENTS | 5 |
| TABLE DES MATIÈRES | 7 |
| AVANT-PROPOS | 11 |
| PRÉAMBULE | 12 |
| INTRODUCTION | 13 |
| I – LA SANTÉ ORALE | 13 |
| II - LES RELATIONS AVEC LA SANTÉ GÉNÉRALE | 14 |
| III - CONTEXTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE GÉNÉRAL DES PATHOLOGIES ORALES CHEZ L'ENFANT | 15 |
| IV - L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE VIE DE L'ENFANT | 17 |
| V- PRÉVENTION, PROMOTION ET ÉDUCATION POUR LA SANTÉ | 17 |
| 1^{ère} Partie – STRATÉGIE DE PROMOTION DE LA SANTÉ ORALE CHEZ L'ENFANT | 21 |
| I - PROMOTION DE LA SANTÉ & SANTÉ ORALE | 21 |
| I-1- DE LA CHARTE D'OTTAWA (1986) A LA 9 ^{ème} CONFÉRENCE MONDIALE POUR LA PROMOTION DE LA SANTÉ (2016) | 21 |
| I-2- POLITIQUE DE SANTÉ AU 21 ^{ème} SIECLE POUR LA PRÉVENTION ET LA PROMOTION DE LA SANTÉ ORALE : LE PROGRAMME GLOBAL DE L'O.M.S. | 24 |
| II - L'ÉCOLE PROMOTRICE DE LA SANTÉ : UNE OPPORTUNITÉ POUR LA SANTÉ ORALE CHEZ L'ENFANT | 26 |
| II-1- POURQUOI PROMOUVOIR LA SANTÉ A L'ÉCOLE ? | 26 |
| II-2- COMMENT PROMOUVOIR LA SANTÉ A L'ÉCOLE ? | 26 |
| II-3- LA SANTÉ ORALE : UN VOLET ESSENTIEL DE L'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ DANS LES ÉCOLES | 27 |
| III- LES DIFFÉRENTES APPROCHES POUR PROMOUVOIR LA SANTÉ ORALE DANS LES ÉCOLES | 29 |
| III-1- SPÉCIFICITÉS ET OBJECTIFS D'UNE ÉCOLE PROMOTRICE DE LA SANTÉ ORALE | 29 |
| III-2- LES MOYENS D'ACTION POUR PROMOUVOIR LA SANTÉ ORALE DANS LES ÉCOLES | 29 |
| IV- POLITIQUE NATIONALE DE SANTÉ, PROMOTION DE LA SANTÉ & SANTÉ ORALE | 31 |
| IV- 1- LA SANTÉ ORALE LONGTEMPS ABSENTE DES POLITIQUES DE SANTÉ PUBLIQUE | 31 |
| IV-2- LE PLAN NATIONAL DE PRÉVENTION BUCCO-DENTAIRE | 32 |
| IV-3- LE PLAN NATIONAL NUTRITION SANTÉ | 34 |
| IV-4- LA STRATÉGIE NATIONALE DE SANTÉ | 35 |
| V- MÉTHODES ET CRITÈRES D'ÉVALUATION DES STRATÉGIES DE PRÉVENTION, DE PROMOTION ET D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ | 37 |
| V-1- L'ÉVALUATION DES PROGRAMMES DE PRÉVENTION ET DE PROMOTION DE LA SANTÉ ORALE : UNE NÉCESSITÉ | 37 |

| | |
|--|----|
| V-2- L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE EN ÉDUCATION POUR LA SANTÉ ET EN PROMOTION DE LA SANTÉ..... | 38 |
| V-3- ÉVALUATION ÉCONOMIQUE & ANALYSE D'IMPACT BUDGÉTAIRE DES STRATÉGIES ET PROGRAMMES DE PRÉVENTION EN FRANCE..... | 39 |

2^{ème} Partie – GESTION DE PROJET D'UN PROGRAMME DE PRÉVENTION, DE PROMOTION ET D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ ORALE DANS LES ÉCOLES ET COLLÈGES DE MONTPELLIER
..... 41

| | |
|--|-----------|
| I - ÉMERGENCE ET MANAGEMENT DU PROJET | 41 |
| I-1 - L'ÉMERGENCE DU PROJET | 41 |
| I-1-1- Le cahier des charges et les résultats attendus | 41 |
| I-1-2- Le pré-projet..... | 43 |
| I-1-3 - L'étude de faisabilité..... | 45 |
| I-1-3-1/ Les moyens humains nécessaires | 45 |
| I-1-3-2/ Le budget prévisionnel..... | 45 |
| I-1-3-3/ Les possibilités de financement | 45 |
| I-1-3-4/ Le cadre éthique et juridique du projet..... | 46 |
| I-2 - LE MANAGEMENT DU PROJET | 47 |
| I-2-1 - Planification, organisation technique et agenda | 47 |
| I-2-2 - Les ressources humaines et le financement définitif..... | 48 |
| I-2-2-1 / Les ressources humaines..... | 48 |
| I-2-2-2 / Le financement définitif..... | 48 |
| II - RECOMMANDATIONS ET RÉFÉRENTIEL D'INDICATEURS UTILISÉS POUR LA CONCEPTION DU PROJET..... | 50 |
| II-1 – LES LIGNES DIRECTRICES DE L'O.M.S POUR LA CONDUITE D'UNE ENQUETE DE SANTÉ ORALE..... | 50 |
| II-1-1 - Le manuel "Oral Health Survey-basic methods"..... | 50 |
| II-1-1-1 / Présentation du manuel..... | 50 |
| II-1-1-2 / Objectifs du manuel..... | 51 |
| II-1-2 – Intérêt de la méthodologie « STEPwise » appliquée à la surveillance des maladies bucco-dentaires | 51 |
| II-2 – LES RECOMMANDATIONS PRATIQUES DE L'O.M.S POUR LA CONDUITE D'UNE ENQUETE DE SANTÉ ORALE | 53 |
| II-2-1 – Planification et spécificités des pathologies bucco-dentaires : | 53 |
| II-2-2 - Index des âges et groupes d'âge pertinents | 54 |
| II-2-3 - Méthodologie d'échantillonnage | 54 |
| II-2-4 – Les questionnaires auto-évaluatifs..... | 55 |
| II-2-5 – Détermination de l'état de santé orale..... | 56 |
| II-2-5-1 / Formulaire et codage pour l'établissement du schéma oral chez l'enfant | 56 |
| II-2-5-2 / Diagnostic clinique et quantification de l'atteinte carieuse en dentition permanente : l'indice C ₃ -AOD/F... .. | 57 |
| II-2-5-3 / Analyse critique de la méthode de base de détection de la carie dentaire et de l'indice CAOD en épidémiologie dentaire..... | 59 |
| II-2-6 – Validité et reproductibilité des données collectées | 61 |
| II-2-6-1 / Calibration des examinateurs | 61 |
| II-2-6-2 / Estimation de la reproductibilité des données collectées | 62 |
| II-3 – SÉLECTION ET CHOIX D'INDICATEURS DE SANTÉ ORALE | 64 |
| II-3-1 - Indicateurs de santé orale, facteurs de risque et promotion de la santé..... | 64 |
| II-3-2 - Le référentiel d'indicateurs « EGOHID » (European Global Oral Health Indicators Development)..... | 65 |

| | |
|--|------------|
| III – RECRUTEMENT DES ÉCOLES DU PROGRAMME ET CONSTITUTION DES POPULATIONS ÉTUDIÉES..... | 68 |
| IV – MISE AU POINT DES SUPPORTS PÉDAGOGIQUES ET DES QUESTIONNAIRES | 72 |
| IV-1 - LES SUPPORTS PÉDAGOGIQUES..... | 72 |
| IV-2 - LES QUESTIONNAIRES D'ÉVALUATION DES CONNAISSANCES..... | 72 |
| V – PLANIFICATION DES INTERVENTIONS ÉDUCATIVES ET DES DÉPISTAGES BUCCO-DENTAIRES | 73 |
| V-1 - LA PREMIÈRE PHASE DU PROJET | 73 |
| V-2 - LA SECONDE PHASE DU PROJET | 74 |
| | |
| 3^{ème} Partie - ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ DES ACTIONS DE PROMOTION ET D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ ORALE DU PROGRAMME MENÉ À MONTPELLIER | 78 |
| | |
| I – MATÉRIELS, MÉTHODES ET RÉSULTATS..... | 78 |
| I- 1- EFFICACITÉ DES ACTIONS APRÈS 3 MOIS..... | 78 |
| I-1-1- OBJECTIF..... | 78 |
| I-1-2- MÉTHODOLOGIE..... | 78 |
| I-1-3- ANALYSE STATISTIQUE | 79 |
| I-1-4- RÉSULTATS..... | 80 |
| I- 2- ÉTUDE DE L'IMPACT DES ACTIONS SUR LE SCORE D'HYGIÈNE ORALE..... | 92 |
| I-2-1- OBJECTIF..... | 92 |
| I-2-2- MÉTHODOLOGIE..... | 92 |
| I-2-3- ANALYSE STATISTIQUE | 93 |
| I-2-4- RÉSULTATS..... | 94 |
| I- 3- ANALYSE STATISTIQUE ORIGINALE PAR LA MÉTHODE DE LA « THÉORIE DE RÉPONSE À UN ITEM »..... | 98 |
| II – DISCUSSION, REVUE DE LA LITTÉRATURE ET COMPARAISON AVEC D'AUTRES PROGRAMMES DE PROMOTION ET D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ ORALE | 114 |
| II –1- DISCUSSION ET REVUE DE LA LITTÉRATURE..... | 114 |
| II –2- COMPARAISON AVEC D'AUTRES PROGRAMMES | 118 |
| II-2-1- PROGRAMMES EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX | 118 |
| II-2-2- PROGRAMMES NATIONAUX | 121 |
| III - CONCLUSION | 123 |
| | |
| 4^{ème} Partie – ÉTUDE DE LA RELATION ENTRE LA PRÉVALENCE CARIEUSE ET L'INDICE DE MASSE CORPORELLE CHEZ LES ENFANTS SCOLARISÉS À MONTPELLIER..... | 125 |
| | |
| I- ÉPIDÉMIOLOGIE DE LA CARIE CHEZ LES ENFANTS DE 12 ANS EN FRANCE..... | 125 |
| I-1- RÉSULTATS DES ENQUÊTES DE L'U.F.S.B.D (1987-2006)..... | 125 |
| I-2- ANALYSE DE LA LITTÉRATURE PAR LA HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ | 126 |
| I-3- REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LA PÉRIODE 2010-2016..... | 127 |
| I-4- DISCUSSION ET SITUATION DE LA FRANCE AU NIVEAU MONDIAL..... | 129 |
| II- MODÉLISATION PROBABILISTE ET MODÈLES DE RÉGRESSION ADAPTÉS EN ÉPIDÉMIOLOGIE DE LA CARIE DENTAIRE : | 131 |
| II-1- ANALYSE DE LA DISTRIBUTION DES LÉSIONS CARIEUSES & MODÉLISATION PROBABILISTE..... | 131 |
| II-2- LES MODÈLES DE RÉGRESSION À INFLATION DE ZÉROS | 133 |
| II-3- LES MODÈLES « HURDLE » | 135 |
| II-4- AUTRES MODÈLES ADAPTÉS À L'ÉTUDE DES FACTEURS DE RISQUE CARIEUX..... | 136 |
| II-5- CRITÈRES DE CHOIX DU MODÈLE STATISTIQUE | 139 |

| | |
|--|------------|
| III- ESTIMATION DE LA PRÉVALENCE CARIEUSE SUR LA VILLE DE MONTPELLIER ET ÉTUDE DE LA RELATION ENTRE L'INDICE CAOD ET L'INDICE DE MASSE CORPORELLE | 140 |
| III-1- INTRODUCTION..... | 140 |
| III-2- OBJECTIFS | 141 |
| III-3- MATÉRIELS ET MÉTHODES..... | 141 |
| III-4- ANALYSE STATISTIQUE | 143 |
| III-5- RÉSULTATS..... | 144 |
| III-6- DISCUSSION..... | 162 |
| III-7- CONCLUSION | 165 |
| | |
| 5^{ème} Partie – ÉTUDE DE L'EFFET DE L'ÉDUCATION À LA SANTÉ ORALE SUR LES PARENTS DES ÉCOLIERS..... | 166 |
| | |
| I - INTRODUCTION | 166 |
| II - OBJECTIFS | 168 |
| III - MATÉRIELS ET MÉTHODES..... | 168 |
| IV - ANALYSE STATISTIQUE..... | 170 |
| V - RÉSULTATS | 171 |
| VI - DISCUSSION..... | 175 |
| VII - CONCLUSION | 178 |
| | |
| SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES..... | 179 |
| | |
| RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 182 |
| | |
| ANNEXES | 198 |
| | |
| PUBLICATIONS..... | 239 |

AVANT-PROPOS

La participation personnelle aux différents travaux et études présentés dans ce travail de thèse s'inscrit à différents degrés au cours du temps : de la poursuite d'un Master 2 à l'Université Lyon 1 en 2007 (Mention « *Sciences des Systèmes de Santé* » - Spécialité « *Santé Publique et Politique de santé* » - Parcours « *Santé Publique Bucco-Dentaire* » dirigé par le Professeur Denis Bourgeois, PU-PH à la Faculté d'Odontologie de Lyon), pour lequel la conception, l'étude de faisabilité et la mise en place du projet ont constitué le stage professionnel et fait l'objet d'un mémoire, jusqu'à l'occupation d'un poste d'Assistant Hospitalier Universitaire en Santé Publique Dentaire (sous-section 56-02 : Prévention, Épidémiologie, Économie de la santé, Odontologie légale) à la Faculté d'Odontologie de Montpellier de 2007 à 2011.

En collaboration avec l'équipe de Santé publique, sous la responsabilité du Dr Paul Tramini, différentes études ont ainsi pu être conduites sur une période de quatre ans (2012-2016) en s'appuyant sur ce programme, dont l'étude « *Prévalence carieuse et indice de masse corporelle* » puis l'étude « *Transmission des connaissances parents-enfants* » dont la partie pratique sur le terrain a été partagée avec mon successeur au poste d'Assistant.

Le travail présenté dans cette thèse a consisté en l'étude de l'efficacité des interventions du programme, le traitement statistique des données des différentes études ainsi que la rédaction de deux articles scientifiques en premier auteur relatifs à la transmission parents-enfants et la modélisation de la distribution des lésions carieuses selon différentes lois de probabilités originales en collaboration avec l'équipe du laboratoire de Biostatistique, Épidémiologie et Recherche Clinique de l'Université de Montpellier dirigé par le Professeur Paul Landais.

PRÉAMBULE

Le brossage des dents, au minimum biquotidien, avec un dentifrice fluoré ayant une teneur en fluor adaptée à l'âge est la mesure d'hygiène individuelle la plus utilisée en prévention de la carie dentaire. En nettoyant chaque jour ses dents de manière à éliminer efficacement la plaque dentaire, constituée de bactéries et de leurs substrats (biofilm bactérien), la production d'acides responsables de la déminéralisation de l'émail initiant la lésion carieuse est réduite, l'inflammation de la gencive et les maladies parodontales prévenues. La diététique alimentaire, par la réduction de la consommation d'aliments cariogènes (riche en glucides fermentescibles et tout particulièrement les boissons sucrées) ainsi que la réduction de la fréquence des prises alimentaires entre les repas constitue le deuxième volet fondamental en prévention bucco-dentaire individuelle.

En France, le contexte d'un système de santé ayant historiquement une culture de la santé bucco-dentaire orientée vers le «soin» et marquée d'un désintérêt certain des pouvoirs publics pour la médecine bucco-dentaire, a fait qu'il y a 50 ans : *« la profession, en lieu et place de la puissance publique, a dû elle-même, de manière bénévole, inventer et s'approprier la prévention et l'éducation à la santé bucco-dentaire »*¹.

Les programmes de prévention bucco-dentaire proposés par l'Assurance Maladie ont jusqu'à ce jour porté essentiellement sur une stratégie de prévention secondaire reposant sur le dépistage précoce des lésions carieuses, de l'inflammation gingivale et la nécessité d'un traitement orthodontique. Cette stratégie destinée aux enfants et adolescents s'est concrétisée par le « Bilan Bucco-Dentaire » devenu ensuite « Examen Bucco-Dentaire » dans le dispositif de prévention « M'Tdents ». Cet examen entièrement pris en charge par le régime obligatoire qui consiste en une consultation chez un chirurgien-dentiste suivie si nécessaire de la réalisation d'actes thérapeutiques, a permis à de nombreux enfants et adolescent d'avoir recours aux soins dentaires et aux mesures de prophylaxie individualisée par un professionnel de la santé bucco-dentaire.

Les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS) publiées en 2010 portant sur la stratégie de prévention de la carie dentaire² visent : *« à développer les stratégies de prévention primaire, axées notamment sur l'éducation pour la santé, la promotion de la santé, la mise en oeuvre des actes de prophylaxie et l'identification des moyens (acteurs, structures et leur champ d'intervention) selon les différentes populations »*. La HAS précise que *« les programmes et actions de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé orale mis en place localement peuvent satisfaire à ces objectifs »*. La conduite, à l'initiative de la Faculté d'Odontologie de Montpellier, d'un programme de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé orale, basé sur les écoles, ainsi que l'étude de son efficacité, s'inscrit dans ce cadre.

¹ Extrait de l'Editorial de la Lettre n°148 de l'Ordre National des Chirurgiens-Dentistes. Juin 2016.

² HAS / Service évaluation économique et santé publique - Stratégie de prévention de la carie dentaire. Mars 2010.

INTRODUCTION

I – LA SANTÉ ORALE

Une bonne santé orale signifie plus qu'avoir simplement les dents saines, c'est pourquoi la santé « bucco-dentaire » trop restreinte aux dents est aujourd'hui renommée santé « orale » relativement à la cavité orale dans sa globalité. Une bonne santé orale permet à un individu de parler, manger et se sociabiliser correctement, sans malaise, douleur ou gêne fonctionnelle. Le sourire et l'aspect esthétique constitue un élément essentiel dans le relationnel entre les individus. La santé orale est indispensable à la santé en général et au bien-être, et peut impacter significativement la qualité de vie. Elle peut influencer sur les conditions de santé en général. La bonne santé du parodonte, de la muqueuse buccale, des muscles masticateurs, de la langue, des lèvres et des glandes salivaires est toute aussi importante.

Les maladies orales les plus fréquentes sont la carie, les parodontopathies (affections touchant les gencives), le cancer buccal, les maladies infectieuses bucco-dentaires, les traumatismes liés à des blessures et les lésions congénitales. Une mauvaise hygiène bucco-dentaire provoque l'inflammation du parodonte superficiel puis profond (gingivites et parodontites) et, associée à l'apport concomittant de sucres alimentaires, la carie dentaire. Ces deux pathologies pouvant mener à la perte prématurée des dents et ses conséquences délétères.

En 2010, les pathologies orales étaient hautement prévalentes affectant près de 3.9 milliards de personnes³. L'étude « Global Burden of Oral Diseases » de l'Organisation Mondiale de la Santé pour la période 1990-2010 place les pathologies carieuses en dentition permanente non traitées comme la condition pathologique la plus prévalente dans le monde avec une prévalence globale de 35% tous âges confondus^{3,6}. L'impact des pathologies orales sur la santé générale, la qualité de vie et les coûts directs et indirects engendrés par celles-ci sont élevés⁴. Les soins dentaires représentent un coût économique significatif et l'estimation de la part des dépenses totales consacrées à la santé orale varie de 5 à 10% des dépenses de santé publique selon les pays⁵. L'impact mondial cumulé annuel des pathologies orales sur l'espérance de vie corrigée de l'incapacité (Cf. *annexes / Figure 1*) est estimé à 15 millions d'années de vie perdues ou « DALYs » (Disability Adjusted Life Years), soit 1.9% de toutes les années vécues en situation d'incapacité ou « YLDs » (Years Lived with Disability) et 0.6% du « DALYs » global, toutes pathologies confondues (décès prématuré compris)⁶. En 2010, les pathologies orales ont ainsi représenté une perte de santé moyenne de 224 années pour 100.000 personnes⁶.

³ Richards D. Oral diseases affects some 3.9 billion people. *Evidence Based Dentistry*. 2013 ; 14 : 35.

⁴ Petersen PE, Bourgeois DM, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ*. 2005 ; 83: 661-669.

⁵ Pitts N, Amaechi B, Nierderman R et al. Global oral health inequalities: dental caries task-group research agenda. *Adv Dent Res*. 2011; 23 : 211-220.

⁶ Marcenes W, Kassenbaum NJ, Bernabé E et al. Global burden of oral conditions in 1990-2010 : a systematic analysis. *J Dent Res*. 2013 ; 92 : 592-597.

II - LES RELATIONS AVEC LA SANTÉ GÉNÉRALE

Il existe des liens importants entre la santé orale et la santé générale actuellement bien établis du point de vue physiopathologique (Cf. annexes / Figures 2 & 3). La santé parodontale est par exemple associée à des affections générales et systémiques telles que certaines maladies cardiaques, le diabète ou l'athérosclérose et bien d'autres maladies chroniques seraient concernées^{7,8}.

Par ailleurs un grand nombre de facteurs de risque des maladies chroniques non transmissibles sont communs avec la santé orale (Cf. annexes / Figure 4). La recherche scientifique a mis en évidence que l'amélioration de la santé gingivale pouvait avoir des effets positifs sur le contrôle du diabète et la réduction de ses complications⁹. Des résultats récents montrent également qu'un traitement parodontal efficace peut améliorer la santé cardio-vasculaire¹⁰.

De même, les personnes ayant des problèmes de santé complexes sont parfois plus à risque de développer des maladies orales qui, à leur tour, compliqueront davantage leur état de santé général. On sait depuis longtemps que certaines maladies de la bouche et lésions de la muqueuse buccale peuvent être les premiers signes de maladies telles que le SIDA¹¹.

En 2016, la journée Européenne de la Parodontologie et la Conférence Internationale de Paro-Médecine qui s'est tenue à Montpellier réunissant endocrinologues, gynécologues, cardiologues et odontologistes, ont ainsi mis en avant le parodonte sain comme facteur clé du bien-être et de la santé générale et lancé un appel à l'action des autorités sanitaires^{12,13}.

⁷ Beaglehole R, Benzian H, Crail J, MacKay J. *The Oral Health Atlas. Mapping a neglected global health issue.* FDI World Dental Federation, 2009.

⁸ Vergnes JN, Nabet C. *Quelle relation entre santé bucco-dentaire et santé générale ? La santé de l'homme.* INPES. 2012 ; n°417 : 7-8.

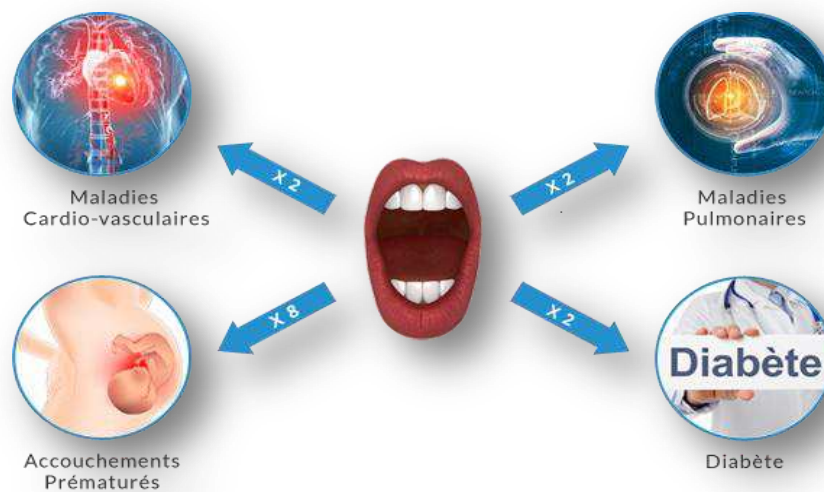
⁹ Darré L, Vergnes JN, Gourdy P, Sixou M. *Efficacy of periodontal treatment on glycaemic control in diabetic patients : a meta-analysis of interventional studies.* *Diabetes & Metabolism.* 2008 ; Vol 34, n°5 : p.497-506.

¹⁰ Blaizot A, Vergnes JN, Nuwareh S, Amar J, Sixou M. *Periodontal diseases and cardiovascular events : a meta-analysis of observational studies.* *International Dental Journal.* 2009, Vol 59, n°4 : p.197-209.

¹¹ Petersen PE. *Policy for prevention of oral manifestations in HIV/AIDS : the approach of the WHO Global Oral Health Program.* *Advances in Dental Research.* 2006.n°19: p.17-20.

¹² *European Federation of Periodontology (EFP) et Société Française de Parodontologie et d'Implantologie Orale (SFPIO). Journée Européenne de la Parodontologie. 12 Mai 2016.*

¹³ Tonetti MS, Jepsen S, Jin L, Otomo-Corgel J. *Impact of the global burden of periodontal diseases on health, nutrition and wellbeing of mankind: A call for global action.* *Journal of Clinical Periodontology ;* 2017.



Risques de complications associés aux maladies orales (Source : O.M.S)

III - CONTEXTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE GÉNÉRAL DES PATHOLOGIES ORALES CHEZ L'ENFANT

Malgré une amélioration significative de la santé orale des enfants au cours des dernières décennies, la carie dentaire reste la pathologie orale la plus fréquente et l'une des maladies infantiles les plus courantes, dans les pays tant industrialisés qu'en développement. Les recherches actuelles montrent cependant que les enfants issus de pays pauvres ont aujourd'hui un risque carieux supérieur, une qualité de vie plus impactée par des problèmes dentaires et sont moins bien soignés que dans les pays riches¹⁴. En 2007, l'O.M.S confirmait que 60 à 90% des enfants scolarisés dans le monde étaient atteints par la carie et qu'une proportion importante d'enfants dans de nombreux pays n'était pas soignée en raison d'un accès limité aux services de santé dentaire¹⁵.

La prise en charge de la carie dentaire est coûteuse et demeure un problème de santé publique. En effet, les traitements conservateurs et restaurations dentaires sont par nature palliatifs et non curatifs, ainsi une dent permanente touchée par la carie pendant l'enfance nécessitera plusieurs traitements successifs tout au long de la vie. Selon l'importance de la lésion carieuse au moment de sa prise en charge thérapeutique, le traitement peut aller de la simple obturation à la mise en place d'une prothèse fixe (couronne dentaire) ou parfois jusqu'à l'avulsion totale de la dent. A titre d'exemple, aux U.S.A, chez un enfant âgé de 7 à 12 ans qui développe une cavité carieuse sur une molaire permanente, le coût total moyen en soins et services dentaires pour maintenir la dent en place tout au long de la vie est

¹⁴ Da Rosa P, Nicolau B, Brodeur JM et al. Associations between school deprivation indices and oral health status. *Community Dent oral Epidemiology*. 2011; 39 : 213-220.

¹⁵ Da Silveira Moreira R. Epidemiology of dental caries in the world. *Pediatric Research, Epidemiological and Clinical Practice*. 2012.

estimé à 2187 dollars¹⁶. Par ailleurs, les complications infectieuses de la carie sont encore graves et parfois mortelles dans les pays les plus pauvres en raison de l'inaccessibilité aux antibiotiques.

Au cours des dernières décennies la prévalence carieuse a globalement baissé dans les pays développés¹⁷. Dans ces pays, l'objectif des actions de prévention de la carie dentaire est de cibler les populations défavorisées qui restent les plus touchées. La réduction de la prévalence carieuse dans les pays riches résulte de la combinaison de facteurs multiples comme l'amélioration des conditions de vie, l'usage généralisé des pâtes dentifrice fluorées et des autres modes d'apports fluorés, la diffusion des bonnes pratiques en matière d'hygiène orale et alimentaires et la mise en place de programmes de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé orale en milieu scolaire.

La prévalence des gingivites est également élevée chez les enfants plus âgés et les adolescents, avec 50 à 100 % des enfants âgés de 12 ans présentant des signes d'inflammation gingivale¹⁷.

Les traumatismes dentaires qui affectent habituellement le bloc incisivo-canin maxillaire peuvent résulter d'accidents, de blessures sportives ou de violences diverses subies. Les traumatismes des dents temporaires (lactéales) peuvent conduire à la perte des dents et affecter les dents permanentes en développement. L'O.M.S estime que 16 à 40% des enfants de 6 à 12 ans dans le monde sont touchés par des traumatismes dentaires dus à des terrains de jeux dangereux, des écoles non sécurisées, des accidents de la route ou des violences¹⁷.

Le noma est une lésion gangréneuse grave qui touche les jeunes enfants vivant dans des conditions d'extrême pauvreté, essentiellement en Afrique et en Asie. Les lésions se présentent sous forme d'infections à germes anaérobies à point de départ gingival, sur un terrain débilité ou chez des enfants dénutris, entraînant par extension la nécrose des tissus faciaux cutanés.

Selon l'O.M.S la fréquence mondiale des anomalies congénitales comme les fentes faciales et le bec-de-lièvre est annuellement d'environ 500 à 700 pour l'ensemble des naissances¹⁷. Ce taux varie fortement entre les groupes ethniques et les régions géographiques.

Enfin, l'érosion dentaire, une forme d'usure des dents liée à une consommation accrue de boissons gazeuses acides et sucrées ou de jus de fruits, devient un problème dans certains pays, même si parfois elle peut être en relation avec un comportement anorexique (vomissements répétés) et d'autres troubles du comportement alimentaire.

D'autres formes d'usure des dents, comme l'abrasion, sont liés aux habitudes de meulage des dents ou à de mauvaises pratiques d'hygiène buccale abrasives, au bruxisme ou d'autres dysfonctions de l'appareil manducateur (onychophagie).

¹⁶ Robert Crittenden MD. *The challenge to improve oral health in Washington*. University of Washington, School of Medicine Press. 2004.

¹⁷ Petersen PE. *The World Oral Health Report 2003 : Continuous improvement of oral health in the 21st century – The approach of the WHO global Oral Health Programme. Community dentistry and oral epidemiology*. 31 Suppl.1 3-23.

IV - L'IMPACT SUR LA QUALITÉ DE VIE DE L'ENFANT

Une mauvaise santé orale peut avoir un effet néfaste sur le rendement scolaire des enfants. Les enfants qui souffrent d'une mauvaise santé orale sont 12 fois plus susceptibles d'avoir une activité journalière réduite, tant physique qu'intellectuelle (manque de concentration) et une mauvaise santé orale est aussi cause non négligeable d'absentéisme à l'école. L'O.M.S estime ainsi que plus de 50 millions d'heures d'écoles sont perdues chaque année de l'école en raison des maladies orales¹⁸.

La carie dentaire et les maladies des gencives (gingivites bactériennes), tout comme l'adulte, impactent la vie des enfants par la douleur et les complications occasionnées. Les autres affections comme les traumatismes des dents et des mâchoires, l'érosion dentaire, les défauts des tissus dentaires (amélogénèse imparfaite, hypoplasies des molaires et incisives, etc..) qui touchent les enfants peuvent également impacter la qualité de vie.

Les anomalies du développement facial (fentes labio-palatine, séquence de Pierre Robin, etc..) et certains cancers de la bouche sont plus rares chez l'enfant mais ont des conséquences graves sur leur avenir. Les malocclusions et les dysharmonies dento-maxillo-faciales touchant la dentition définitive auront une incidence sur l'apparence physique et l'image de soi retentissant sur la qualité de vie. Enfin, la perte prématurée des dents à la suite d'une lésion carieuse non traitée, qu'elles soient temporaires ou définitives affectera toujours l'apport nutritionnel des enfants et, à terme, leur croissance et développement.

V- PRÉVENTION, PROMOTION ET ÉDUCATION POUR LA SANTÉ

En introduction de ce travail de thèse il convenait également de rappeler brièvement les définitions et distinctions entre prévention, promotion de la santé, éducation pour la santé et éducation thérapeutique du patient ainsi que la portée et les champs d'action de chacun.

- **La prévention** : représente l'ensemble des mesures qui visent à réduire le nombre et la gravité des maladies ou des accidents : mesures traditionnelles (actes médicaux individuels, génie sanitaire, mesures légales, mesures socio-économiques, etc..) et mesures plus récentes (éducation pour la santé, psychologie, sociologie, etc...)

- **Classification de la Prévention selon l'O.M.S (Cf. annexes / Figure 5)** :
 - ✓ **Primordiale** :
 - Population saine
 - Éradication des facteurs de risque connus des maladies

 - ✓ **Primaire** :
 - Population saine
 - Réduction de l'incidence des maladies

¹⁸ Aubrey Sheiham. *Oral Health, General Health and Quality of life. Bulletin of the WHO / September 2005, 83 : (9).*

- ✓ Secondaire :
 - Population malade asymptomatique
 - Réduction de la prévalence : détection et traitements précoces (dépistage)
 - ✓ Tertiaire :
 - Population malade symptomatique
 - Réduction de la progression et des complications des maladies
 - ✓ Quaternaire :
 - Population malade à un stade évolué de la maladie
 - Accompagnement de l'invalidité et du processus de la mort (soins palliatifs)
- **La promotion de la Santé** : fût reconnue lors de la première conférence internationale pour la promotion de la santé en 1986 au cours de laquelle a été ratifiée la Charte d'Ottawa¹⁹ (cf. 1^{ère} Partie). Elle correspond à « un processus qui confère aux personnes et aux communautés la capacité d'améliorer leur santé et d'accroître leur contrôle sur les déterminants de la santé ». La Charte d'Ottawa précise que : « la finalité de la promotion de la santé est d'atteindre un état de bien-être complet, tant sur le plan physique et mental que social ». La promotion de la santé a donc pour but de donner aux individus davantage de maîtrise de leur propre santé et davantage de moyens de l'améliorer. Pour parvenir à un état de complet bien-être physique, mental et social, l'individu, ou le groupe, doit pouvoir identifier et réaliser ses ambitions, satisfaire ses besoins et évoluer avec son environnement ou s'y adapter. La santé est donc perçue comme une ressource de la vie quotidienne, et non comme le but de la vie. Promouvoir la santé est un concept positif mettant l'accent sur les ressources sociales et personnelles ainsi que sur les capacités physiques. La promotion de la santé ne relève donc pas seulement du secteur de la santé mais également des sciences humaines et sociales et ne se borne pas seulement à préconiser l'adoption de modes de vie qui favorisent la bonne santé.
- **L'éducation pour la santé** : il s'agit d'une méthode d'intervention en prévention universelle située entre information et persuasion. Elle se réalise grâce à un ensemble de moyens qui permettent d'aider les personnes et les groupes à adopter des comportements favorables à la santé. La finalité de l'éducation pour la santé est d'acquérir des compétences pour entretenir et développer son « capital santé ». On distingue l'éducation pour la santé du patient de l'éducation du patient à sa maladie. En santé orale, chez l'enfant, l'apprentissage des règles d'hygiène buccale, des règles d'alimentation et des techniques de brossage des dents est l'exemple type en matière d'éducation pour la santé.
- **L'éducation thérapeutique du patient** (O.M.S, 1998) : processus par étapes, intégré aux soins, qui comprend un ensemble d'activités organisées de sensibilisation, d'information, d'apprentissage et d'accompagnement psychosocial concernant la maladie, le traitement prescrit, les soins, les institutions de soins et le comportement du patient pour aider les malades et/ou leur entourage à comprendre la maladie et les traitements, à collaborer aux soins et prendre en charge leur état de santé afin de conserver et/ou améliorer leur qualité de vie.

¹⁹ Ottawa Charter for Health Promotion – First Conference on Health Promotion / WHO – Ottawa, 21 November 1986

Remarque : La classification de l'O.M.S est universellement admise et facilite les échanges entre acteurs mais elle fait référence à la maladie et non à la santé. La prévention y est classée selon le stade de la maladie uniquement et de plus, elle a été établie pour les maladies aiguës et est donc mal adaptée aux maladies chroniques qui constituent un enjeu majeur de santé publique au 21^{ème} siècle. De ce fait de nouveaux modèles de classification ont émergé, non plus basés sur le moment de l'intervention mais sur la population à laquelle elle s'applique. La prévention des maladies, la promotion de la santé, l'éducation pour la santé et l'éducation thérapeutique s'y insèrent à différents niveaux :

• **Nouvelle classification proposée par Gordon²⁰ en 1983 :**

Pour Gordon ce n'est plus le stade de la maladie auquel on l'applique qui caractérise la prévention mais la population à laquelle elle s'adresse :

- ✓ **La prévention universelle** est destinée à l'ensemble de la population, sans tenir compte de son état de santé. Elle rassemble les grandes règles de l'hygiène telles que les recommandations sur l'alimentation et l'activité physique du Plan National Nutrition Santé (PNNS).
- ✓ **La prévention orientée** s'adresse à des sous-groupes de la population en fonction des risques particuliers auxquels ils sont exposés. Il s'agit par exemple de prévenir l'entrée dans le tabagisme chez les jeunes ou le dopage chez les sportifs.
- ✓ **La prévention ciblée** intervient quant à elle en présence de facteurs de risque bien identifiés au sein de groupes spécifiques.

• **Nouvelle classification proposée par San Marco²¹ en 2009 :**

San Marco propose une classification de la prévention prenant en compte la participation des individus. Il part du constat que dans les classifications de l'O.M.S et de Gordon, la prévention est délivrée et prescrite, sans nécessité de participation de l'individu ou de la population. Pour San Marco, un sujet en bonne santé risquerait de ne plus l'être à cause d'un comportement inadapté et chez un sujet malade qui ne participerait pas assez à la gestion de sa maladie, une préconisation extérieure n'aurait le moindre impact qu'à la condition de chercher d'abord sa participation à la gestion de sa santé. Pour San Marco, la différence essentielle entre sa vision de la prévention et les classifications classiques tient à ce que, à la même action de santé publique financée par le décideur répond maintenant la participation active de l'individu ou du groupe cible à la gestion de sa santé. Dans cette approche, la prévention universelle devient la promotion de la santé et l'éducation pour la santé, parce que l'on se fonde sur la participation de la cible. La prévention sélective qui s'adresse à des sujets exposés à certaines maladies, qu'ils présentent ou non des facteurs de risque devient la prévention des maladies et la prévention ciblée, dirigée vers les malades et ayant pour but de leur apprendre à gérer leur traitement médical pour éviter les complications devient l'éducation thérapeutique :

²⁰ Gordon, R.S. An operational classification of disease prevention. 1983. *Public Health Reports*, 98, 107-109.

²¹ San Marco JL. Définitions. In : Bourdillon F ; Tubiana M. *Traité de prévention*. Paris : Flammarion, 2009.

- ✓ Prévention universelle
 - Pour tous, quel que soit son état de santé :
 - **Promotion de la santé - Éducation pour la santé**

- ✓ Prévention sélective
 - Pour les sujets exposés aux facteurs de risque :
 - **Prévention des maladies**

- ✓ Prévention ciblée
 - Pour les sujets malades :
 - Apprendre à gérer le traitement pour éviter la survenue de complications
 - **Éducation thérapeutique du patient**

San Marco met ainsi à égalité les notions de prévention universelle et de promotion de la santé car toutes deux ont pour but la santé physique, psychique et sociale de la population, ou tout au moins une amélioration allant dans ce sens. Cependant, la promotion de la santé met plus fortement l'accent sur des mesures visant à changer la situation sociale, environnementale et économique, de façon à réduire ses effets négatifs sur la santé c'est-à-dire à agir sur les déterminants de la santé.

1^{ère} Partie – STRATÉGIE DE PROMOTION DE LA SANTÉ ORALE CHEZ L'ENFANT

I - PROMOTION DE LA SANTÉ & SANTÉ ORALE

I-1- DE LA CHARTE D'OTTAWA (1986) A LA 9^{ème} CONFÉRENCE MONDIALE POUR LA PROMOTION DE LA SANTÉ (2016)

L'adoption de la Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé lors de la première Conférence internationale sur la promotion de la santé de l'O.M.S le 21 Novembre 1986 a marqué un tournant majeur dans la façon de concevoir la santé en posant les « *conditions préalables à la santé* »²² ainsi qu'un ensemble de perspectives favorables à l'amélioration de la santé communautaire. La 1^{ère} Conférence sur la promotion de la santé s'est concentrée sur les besoins des pays industrialisés, sans négliger pour autant ceux des autres régions. Elle a pris comme point de départ les progrès accomplis grâce à la Déclaration d'Alma-Ata²³ sur les soins de santé primaires et les buts fixés par l'O.M.S dans le cadre de la stratégie de la santé pour tous.

La charte d'Ottawa visait à l'époque à apporter une réponse aux réactions de plus en plus manifestes d'un mouvement de santé publique dans le monde. Sa ratification lors de la 1^{ère} Conférence internationale sur la promotion de la santé, fût le fruit d'acteurs engagés qui ont jeté les jalons d'une nouvelle approche de la santé des populations. Elle constitue une étape importante dans l'histoire de la santé publique moderne en affirmant l'importance d'agir tout particulièrement sur les déterminants socio-économiques de la santé. Elle a établi un nouveau cadre de référence pour la mise en oeuvre de la promotion de la santé, à travers une stratégie d'intervention axée sur la nécessité de se doter de mesures de santé visant à modifier l'environnement social et politique, le besoin de renforcer les capacités d'action individuelle et collective afin d'agir sur les déterminants de la santé, ainsi que la nécessité de réorienter les systèmes de santé en faveur de la promotion de la santé.

La Charte d'Ottawa propose ainsi cinq axes-clés fondamentaux d'intervention en faveur de la promotion de la santé :

- ✓ Élaborer une politique publique saine ;
- ✓ Créer des milieux favorables ;
- ✓ Renforcer l'action communautaire ;
- ✓ Acquérir des aptitudes individuelles ;
- ✓ Réorienter les services de santé.

²² *Se loger, accéder à l'éducation, se nourrir convenablement, disposer d'un certain revenu, bénéficier d'un éco-système stable, compter sur un apport durable de ressources, avoir droit à la justice sociale et à un traitement équitable.*

²³ *Conférence internationale de l'O.M.S sur les soins de santé primaires réunie à Alma-Ata le 12 Septembre 1978.*

Les conférences internationales de l'O.M.S successives ont encore renforcé les concepts et les principes de la promotion de la santé. Si les conférences d'Ottawa en 1986 et Bangkok en 2005 ont spécifiquement donné une dimension « globale » à la promotion de la santé dans le contexte de la mondialisation, les autres conférences ont examiné les politiques de santé publique (Adelaide, 1988), déterminé les conditions et milieux favorables à la santé (Sundsvall, 1991), déterminé la capacité des pays à promouvoir la santé et mieux appréhender les déterminants de la santé^{24,25}. Elles ont également réclamé des mesures pour favoriser la mise en oeuvre et l'application concrète des stratégies promotrices de la santé y compris en matière de santé orale²⁶. La 8^{ème} Conférence mondiale sur la Promotion de la santé (Helsinki, 2013) a examiné quant à elle les expériences des différents pays en matière de promotion de la santé, étudié toutes les politiques de santé et établi des lignes directrices pour des actions concrètes dans les pays à tous les niveaux de développement.

Bien que la Charte d'Ottawa constitue le texte fondateur de la promotion de la santé son contenu et son application ont fait l'objet de critiques à l'heure de la mondialisation, notamment lors des célébrations de son 20^{ème} anniversaire²⁷. Plus particulièrement, certains pays ont jugé que les « *conditions préalables à la santé* » relevaient de l'utopie. Les cinq stratégies de promotion de la santé ont aussi fortement été critiquées, que ce soit sur le plan de leur interprétation conceptuelle ou sur celui de leur mise en oeuvre²⁸. Les intérêts divergents de l'ensemble des groupes concernés (communautés, secteurs public et privé, médias, etc.) et impliqués dans l'amélioration de la santé publique étant de plus parfois difficilement conciliables²⁹. En dépit des critiques envers les difficultés d'application de certaines stratégies de la Charte d'Ottawa, elle laisse pourtant bien un héritage et des exemples concrets d'interventions allant de simples actions de sensibilisation des populations à la mise en place des « *écoles promotrices de santé*³⁰ » axées sur l'éducation et la promotion de la santé, dans une perspective de réduction des inégalités à travers le monde. L'« école promotrice de la santé » constitue par ailleurs le moyen stratégique essentiel de la promotion de la santé orale chez l'enfant (*Cf. chapitres suivants*).

L'adoption de la Charte de Bangkok pour la promotion de la santé lors de la 6^{ème} Conférence internationale sur la promotion de la santé en 2005 a permis de mettre en évidence les limites de la Charte d'Ottawa par rapport à la situation mondiale actuelle et à la réalité contemporaine afin de pallier celles-ci. La Charte de Bangkok redéfinit ainsi les mesures et les engagements nécessaires pour agir sur les déterminants de la santé par la promotion de la santé à l'heure de la mondialisation. Elle stipule que : « *les politiques et les partenariats destinés à donner aux communautés les moyens d'agir et à améliorer la santé et l'égalité en*

²⁴ World Health Organization (1997) : *Jakarta Declaration on Leading Health Promotion into the 21st Century*. Geneva : WHO.

²⁵ World Health Organization (2000) : *Mexico Ministerial Statement for the Promotion of Health*. Geneva : WHO.

²⁶ Petersen PE, Kwan S. *The 7th WHO Global Conference on Health Promotion toward integration of Oral Health (Nairobi, 2009)*. *Community Dental Health*. 2010. 27 (Suppl 1) : 129-136.

²⁷ Raeburn J. "The Ottawa Charter for Health Promotion": *reflexions des antipodes*. *Promotion et Éducation*. 2007. Suppl. p.40-41.

²⁸ Deschamps P. *Une relecture de la Charte d'Ottawa*. *Promotion et Éducation*. 2008, 15: 8, p.8-13.

²⁹ Beslisle M, Laurin I. *Public Health and Poverty*. *Review of Health Ppromotion and Education Online*. 2008.

³⁰ WHO's *Global School Health Initiative*, lancée en 1995, ayant vocation à mettre en place des « écoles promotrice de santé ».

matière de santé devraient être au centre du développement national et mondial »³¹. Elle reprend et complète les valeurs, principes et stratégies d'action établis par la Charte d'Ottawa et les recommandations des conférences ultérieures sur la promotion de la santé dans le monde confirmées par les Etats Membres et définit les principaux enjeux à traiter et les actions et engagements qui seront nécessaires pour s'occuper des déterminants de la santé dans un monde globalisé. La Charte de Bangkok souligne l'évolution de la situation de la santé mondiale et les défis à relever pour atteindre les buts fixés, notamment en ce qui concerne la double charge des maladies transmissibles et des maladies chroniques. Elle donne une nouvelle orientation à la promotion de la santé en réclamant : « *une cohérence politique, des investissements et la formation de partenariats entre les gouvernements, les organisations internationales, la société civile et le secteur privé dans le cadre de quatre engagements fondamentaux* »³¹. Il s'agit notamment de veiller à ce que la promotion de la santé occupe une place centrale dans le développement mondial, qu'elle fasse partie des responsabilités essentielles des gouvernements et des bonnes pratiques des entreprises commerciales, et qu'elle soit l'un des centres d'intérêt des initiatives des communautés et de la société civile.

La 7^{ème} Conférence mondiale pour la promotion de la santé qui s'est tenue en 2009 à Nairobi a vu pour la première fois la thématique de la santé orale figurer au premier plan et faire l'objet de l'une des douze séances plénières³². Elle s'est attachée à l'étude des déterminants sociaux et aux stratégies de promotion de la santé orale basées sur la preuve, à travers l'expérience des différents projets menés dans le monde. Il est ressorti de cette septième conférence la nécessité d'intégrer la prévention des maladies buccales et la promotion de la santé orale à la prévention des maladies chroniques et la promotion de la santé générale³³. Cette intégration trouve sa justification par le fait que les risques respectifs pour la santé soient étroitement liés et que les déterminants sociaux de la santé générale soient communs à la santé orale et responsables d'inégalités d'accès aux mesures de prévention, d'éducation à la santé et aux services de santé³⁴ (Cf. annexes / Figures 6 & 7). Les actions de promotion de la santé recommandées visent à agir sur les facteurs de risques tels qu'un mode de vie nuisible à la santé, un manque d'hygiène buccale, de mauvaises habitudes alimentaires, l'usage de tabac et d'alcool. L'approche globalisée des facteurs de risques communs, la prise compte des facteurs socio-économiques et l'identification des populations les plus à risques constituent ainsi l'axe stratégique actuel en promotion de la santé orale.

De la période allant de la Charte d'Ottawa en passant par la ratification de la Charte de Bangkok, beaucoup de connaissances, d'expériences et de preuves ont ainsi été accumulées dans le domaine de la promotion de la santé générale et de la santé orale. On sait aujourd'hui que les maladies buccales peuvent être efficacement prévenues et les inégalités sociales en santé orale réduites. Les différentes approches et les politiques de santé publique les plus efficaces ont fait l'objet de recommandations par l'O.M.S à l'échelon international, et par les différentes autorités à l'échelon national comme la Haute Autorité de Santé en France qui a publié en 2010 des recommandations visant à prévenir la carie

³¹ World Health Organization (2005a) : *The Bangkok Charter for Health Promotion in a Globalised World* ; Geneva : WHO.

³² Cf. *The Nairobi Call to Action - Key 1* : « *Oral health is a human right and essential to general health and quality of life* ».

³³ Cf. *The Nairobi Call to Action - Key 2* : « *Promotion of oral health and prevention of oral diseases must be provided through primary health care and general health promotion. Integrated approaches are the most cost-effective and realistic way to close the gap in implementation of sound interventions for oral health around the globe* ».

³⁴ Cf. *The Nairobi Call to Action - Key 3* : « *National and community capacity building for promoting oral health and integrated oral diseases prevention requires policy and appropriate human and financial resources to reduce gap between the poor and the rich* ».

dentaire. La 9^{ème} Conférence mondiale sur la Promotion de la santé qui s'est tenue à Shangaï du 21 au 24 Novembre 2016 a offert une occasion unique de réaffirmer l'importance de la promotion de la santé dans l'amélioration de la santé et l'équité en santé en célébrant les 30 ans de la Charte d'Ottawa.

I-2- POLITIQUE DE SANTÉ AU 21^{ème} SIECLE POUR LA PRÉVENTION ET LA PROMOTION DE LA SANTÉ ORALE : LE PROGRAMME GLOBAL DE L'O.M.S.

En 2003, le programme mondial pour la santé orale de l'O.M.S a été réorienté selon une nouvelle stratégie d'intégration de la santé orale à la prévention des maladies chroniques³⁵. Les maladies chroniques, qui continuent à impacter profondément les pays à revenus élevés, se répandent de plus en plus dans de nombreux pays en développement mais également dans les pays les plus pauvres et on retrouve de manière similaire cette tendance pour les maladies buccales puisque les facteurs socio-environnementaux et un certain nombre de facteurs de risques modifiables sont communs à de nombreuses maladies chroniques et à la plupart des maladies bucco-dentaires³³. Les objectifs du programme mondial O.M.S pour la santé orale issu du programme global pour la prévention des maladies chroniques non transmissibles et de la promotion de la santé, impliquent ainsi depuis une dizaine d'années de mettre l'accent sur l'élaboration de politiques mondiales basées sur les approches communes des facteurs de risques (Cf. annexes / Figures 6 & 7) et de coordonner plus efficacement la santé orale avec les autres programmes de santé publique³⁶.

En réponse aux problèmes de santé publique que posent les pathologies orales, des stratégies et démarches préventives efficaces, basées sur l'expérience et des preuves scientifiques sont nécessaires³⁷. L'axe stratégique actuel de l'O.M.S et des politiques de santé publique contemporaines pour la prévention et le contrôle des maladies chroniques (non transmissibles) est de réduire le niveau d'exposition aux facteurs de risque majeurs. La promotion de la santé y est reconnue comme une stratégie économiquement efficiente pour réduire à la fois le fardeau social et économique des maladies bucco-dentaires, maintenir une bonne santé orale et la qualité de vie^{35,36}. Selon l'O.M.S, les actions prioritaires pour la santé orale sont³⁸ :

- ❑ L'exposition efficace des enfants et des adultes au fluor dans la prévention de la carie dentaire ;
- ❑ L'adoption d'une alimentation saine et la connaissance des règles de nutrition ;
- ❑ La réduction de la consommation de tabac ;

³⁵ World Health Organization (2003) : *The World Oral Health Report 2003. Continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Health Programme*. Geneva : WHO.

³⁶ Petersen PE. *Global policy for improvement of oral health in the 21st century - implication to oral health research of the 2007 World Health Organization Assembly. Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2009; 37 : 1-8.

³⁷ Watt RG. *Strategies and approaches in oral disease prevention and health promotion. Bulletin of the World Health Organization*. 2005 ; 83(9) :711-718.

³⁸ World Health Assembly (2007) : *Resolution WHA 60.17 Oral Health : action plan for promotion and integrated disease prevention*. In : *Sixtieth World Health Assembly*. Geneva : WHO.

- ❑ La promotion de la santé orale chez l'enfant dans le cadre de l'«école promotrice de santé» ;
- ❑ L'amélioration de la santé orale chez les personnes âgées ;
- ❑ Faire connaître les relations entre santé orale, santé générale et qualité de vie ;
- ❑ L'adaptation des systèmes de santé aux conditions socio-économiques favorisant l'accès aux soins ;
- ❑ Les relations VIH/sida et santé orale ;
- ❑ Améliorer les systèmes d'information en santé orale et fixer des objectifs nationaux relatifs à la réduction de la prévalence des maladies buccales ;
- ❑ Promouvoir la recherche en santé orale.

Afin de renforcer les politiques de santé et les stratégies de prévention relatives à la santé orale et leur intégration dans les programmes de santé nationaux et communautaires, l'O.M.S précise qu'un accent particulier devra être mis sur les éléments que sont la promotion d'une alimentation saine (particulièrement abaisser la consommation de sucre et une consommation accrue de fruits et légumes), promouvoir l'activité physique, la prévention des cancers oraux et des autres maladies liées à l'usage du tabac (y compris le tabagisme passif) en impliquant davantage les professionnels de la santé orale dans les programmes de sevrage tabagique, favoriser la mise en place de plans nationaux pour l'utilisation du fluor, basés sur des programmes appropriés tels que la fluoration de l'eau potable, du sel ou du lait et l'usage de mode de fluoration topique (dentifrice, bains de bouche et vernis fluorés)³⁶.

Conformément aux recommandations de l'O.M.S les politiques de santé publique de la plupart des pays ont fait de la prévention des cancers une priorité. La prévention des cancers de la cavité buccale y est souvent mise en avant tout comme la nécessité d'y associer les professionnels de la santé orale qui sont spécialement formés dans le diagnostic précoce des lésions cancéreuses. Toutes les politiques de santé visent également à renforcer les capacités des systèmes de santé envers la prévention des maladies et les soins de santé primaires, avec un accent particulier sur les besoins des populations pauvres et défavorisées³⁶. Le développement des systèmes d'information en santé orale intégrés à la surveillance sanitaire globale est aussi une nécessité actuellement tout comme favoriser la recherche dans le domaine de la promotion de la santé orale et la mise en place de programmes de santé publique nationaux, régionaux ou locaux³⁶.

Chez l'enfant, la promotion de la santé orale dans les écoles, visant à développer des habitudes de vie saines et des pratiques d'hygiène buccale efficaces, par une approche intégrée combinant politiques de santé scolaire, éducation à la santé axée sur l'apprentissage des compétences et un environnement scolaire sain, devrait permettre le contrôle efficace des maladies bucco-dentaires et la réduction de leurs prévalences^{35,36,37}.

II - L'ÉCOLE PROMOTRICE DE LA SANTÉ : UNE OPPORTUNITÉ POUR LA SANTÉ ORALE CHEZ L'ENFANT

II-1- POURQUOI PROMOUVOIR LA SANTÉ A L'ÉCOLE ?

L'école constitue un moyen efficace pour promouvoir la santé parce qu'elle permet d'accéder à plusieurs millions d'enfants scolarisés à travers le monde. Elle offre ainsi un cadre idéal pour la promotion de la santé orale. Au niveau mondial, environ 70 % des enfants fréquentent les écoles primaires et 60 % suivront au moins quatre années d'enseignement, avec cependant des écarts importants selon pays et selon le sexe³⁹. Dans les pays développés plus de 85 % des enfants âgés de 7 à 14 ans sont scolarisés^{35,36}. La santé des personnels enseignants, des parents et d'un certain nombre de personnes attenantes peut également être améliorée à travers les programmes basés sur les écoles⁴⁰. L'école permet surtout de réitérer les messages et actions de prévention plusieurs fois, à différents stades, tout au long de la scolarité à des âges où les enfants sont les plus réceptifs³⁷.

Les écoles constituent un microcosme au sein de la communauté. Avec les structures existantes et les systèmes en place, elles offrent d'excellentes occasions pour intégrer la promotion de la santé car les enfants sont sensibles à l'enseignement reçu et à leur environnement³⁷. L'apprentissage des règles d'hygiène de vie influencera durablement les élèves et modifiera leurs croyances, attitudes et comportements³⁷. Il apparaît important de cibler les jeunes enfants, en particulier dans les écoles maternelles et primaires car les élèves pourront acquérir très tôt des connaissances et des compétences favorisant un mode de vie sain et seront encouragés à développer des attitudes positives envers les mesures de prévention^{35,36,37}. Ils seront ainsi habilités à prendre le contrôle de leur propre santé dès le début de leur vie. Ceci sera particulièrement crucial lorsqu'ils atteindront l'adolescence, lorsqu'ils seront mis au défi de la vie et exposés aux facteurs de risque tels que la consommation de tabac, d'alcool et aux mauvaises habitudes alimentaires.

II-2- COMMENT PROMOUVOIR LA SANTÉ A L'ÉCOLE ?

L'école étant, pour les raisons exposées précédemment, le vecteur idéal pour promouvoir la santé chez l'enfant, l'O.M.S a lancé en 1995 « The Global School Health Initiative »⁴¹ visant à définir et mettre en place les « écoles promotrices de santé » répondant à certains critères, avec un cahier des charges précis, dans le but d'améliorer la santé des élèves, des familles et de tous les intervenants en milieu scolaire en utilisant la capacité organisationnelle complète de l'école.

³⁹ Kwan S, Petersen PE, Pine CM, Borutta A. Health-promoting schools : an opportunity for oral health promotion. *Bulletin of the World Health Organization*. 2005 ; 83 :677-685.

⁴⁰ Petersen PE, Kwan S. Evaluation of community-based oral health promotion and oral disease prevention - WHO recommendations for improved evidence in public health practice. *Community dental Health*. 2004 ; 21 (suppl 1) 319-329.

⁴¹ World Health Organization (1995) : *School and young health – Global School Health Initiative*. Geneva : WHO.

L'école offre de nombreuses possibilités pour promouvoir la santé et le bien-être. Selon les critères de l'O.M.S.⁴², afin de parvenir à cet objectif, une école promotrice de la santé doit favoriser la santé et l'apprentissage des règles d'hygiène de vie à l'aide toutes les mesures et ressources à sa disposition. Elle doit engager les acteurs de la santé et de l'éducation (enseignants, élèves, parents, directeurs d'établissements, services de l'Etat et de la Communauté) dans l'effort visant à promouvoir la santé. Elle doit s'efforcer d'offrir un environnement sain, une éducation sanitaire, des services de santé ainsi que des projets de sensibilisation pour l'adoption d'un mode de vie sain, des programmes de promotion de la santé (nutrition, activité physique et loisirs) et la mise en place des services visant à apporter une assistance sociale aux élèves. Elle doit mettre en place une politique et des mesures pratiques qui respectent l'estime de soi de l'individu afin de favoriser la réussite scolaire et la réalisation personnelle⁴³. Elle doit également s'efforcer d'améliorer la santé du personnel éducatif, des familles et des membres de la communauté scolaire.

L'efficacité des actions visant à promouvoir la santé, intégrées dans chacune de ces composantes, dépendra de la manière dont elles seront conduites par les établissements scolaires, des politiques mises en place et de la formation du personnel. L'efficacité dans le domaine de la santé orale dépendra du niveau d'importance auquel l'école la placera, en complément des autres efforts de promotion de la santé globale⁴². Cependant, toutes les écoles n'auront pas les ressources nécessaires pour intégrer la santé orale dans les différentes composantes de la promotion de la santé. Enfin, chaque école devra établir ses propres priorités et évaluer ce qui est réalisable en pratique en s'appuyant sur les stratégies qui fonctionnent et ont fait leurs preuves afin de maximiser le plein potentiel de l'école promotrice de la santé^{41,42}.

II-3- LA SANTÉ ORALE : UN VOLET ESSENTIEL DE L'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ DANS LES ÉCOLES

L'éducation pour la santé, incluant la santé orale, fait donc partie du cahier des charges des écoles primaires dites « écoles promotrices de santé » définie par l'O.M.S.^{41,42}. La prévention de la carie dentaire chez l'enfant, comprenant l'éducation de la mère, constitue un premier volet majeur de la promotion de la santé orale. Elle doit être mise en place précocément dès le plus jeune âge avec l'apparition des premières dents afin de prévenir les pathologies précoces que sont la carie de la petite enfance et le « syndrome du biberon ». La promotion de la santé orale constitue donc potentiellement un point d'entrée pour un établissement scolaire qui souhaiterait devenir promoteur de la santé⁴⁴.

L'éducation pour la santé orale pourra être dispensée comme un aspect de la santé spécifique ou faire partie intégrante d'autres actions concernant la santé générale comme

⁴² World Health Organization (1997b) : *Promoting health through schools. WHO Technical Report Series 870. Geneva : WHO.*

⁴³ Kwan S, Petersen PE. *Oral health : equity and social determinants. In : Equity, social determinants and public health. 2010. Geneva : WHO.*

⁴⁴ World Health Organization (2003) : *WHO Information Series on School Health – Document 11 – Oral Health Promotion : An Essential Element of a Health-Promoting School. Geneva : WHO.*

l'hygiène corporelle et alimentaire⁴⁵. Elle pourra également figurer dans des activités parascolaires organisées au sein de l'école par des services externes (collectivités locales, universités, centres de santé, instigateur d'un programmes de prévention). Idéalement, elle comprendra une série d'actions et d'interventions séquentielles sous forme d'enseignements adaptés à l'âge, du primaire jusqu'à l'école secondaire⁴⁶. Elle doit traiter les déterminants physiques, psychologiques, culturels et sociaux sous-jacents de la santé orale, dans le cadre de la bonne santé générale et du bien-être global⁴⁷.

Selon l'O.M.S, l'éducation pour la santé orale doit⁴⁴ :

- mettre l'accent sur les comportements et conditions qui favorisent la santé orale ou qui réduisent le risque de maladies buccodentaires ;
- permettre l'acquisition des compétences nécessaires pour mettre en pratique ces comportements à la fois personnellement et collectivement ;
- apporter les connaissances, les attitudes, les croyances et les valeurs liés à ces comportements et conditions ;
- favoriser les activités et ateliers éducatifs qui permettent aux élèves de mettre en pratique les enseignements dispensés (technique de brossage)
- permettre de responsabiliser les enfants une fois en dehors de l'école et à la maison.

Dans une école promotrice de la santé^{41,42}, en fonction des conditions socio-culturelles et les ressources disponibles, la promotion et l'éducation pour la santé orale devront favoriser :

- le maintien d'une bonne hygiène bucco-dentaire avec tous les jours des exercices de brossage des dents supervisés par les enseignants ;
- l'utilisation du fluor et l'usage dentifrice fluoré adapté à l'âge et/ou le rinçage avec un bain de bouche fluoré;
- une alimentation saine ;
- la réduction de la consommation de snacks sucrés et sodas ;
- promouvoir la consommation de fruits et légumes ;
- promouvoir la fluoration de l'eau ou de lait ;
- promouvoir les contrôles dentaires réguliers et la réalisation des soins nécessaires;
- prévenir ou réduire l'usage du tabac, consommation d'alcool et l'abus de substances ;
- prévenir les accidents, la violence et des comportements antisociaux ;
- prendre une responsabilité plus large à la maison et dans la société.

Les **Tableaux 1 et 2** (Cf. annexes) exposent les différentes méthodes pour éduquer les enfants à la santé orale en intégrant les notions à transmettre, par exemple, dans les matières présentes au programme comme la biologie, la connaissance du corps humain (anatomie des dents) ou les mathématiques (exercices pour compter les dents).

⁴⁵ World Health Organization (1998) : WHO Information Series on School Health – Healthy Nutrition : An Essential Element of a Health-Promoting School. Geneva : WHO.

⁴⁶ World Health Organization (2000) : WHO Information Series on School Health – Local Action, creating Promoting School. Geneva : WHO.

⁴⁷ World Health Organization (2008) : School Policy Framework. Implementation of the WHO global strategy on diet, physical activity and health. Geneva : WHO.

III- LES DIFFÉRENTES APPROCHES POUR PROMOUVOIR LA SANTÉ ORALE DANS LES ÉCOLES

III-1- SPÉCIFICITÉS ET OBJECTIFS D'UNE ÉCOLE PROMOTRICE DE LA SANTÉ ORALE

La **Figure 8** (Cf. annexes) reprend de façon synthétique les caractéristiques générales de l'école promotrice de la santé abordées précédemment, mais appliquées à la santé orale. Par exemple, fournir un environnement sain pour la santé orale à l'école peut s'appliquer concrètement par le fait de favoriser une alimentation saine dans les restaurations collectives et bannir les distributeurs de boissons et de snacks sucrés en accès libre au sein des établissements.

Afin de promouvoir la santé orale l'O.M.S propose de plus un cahier des charges des sujets à traiter et certains objectifs à atteindre. Dans le cas de l'école primaire par exemple, pour les enfants de 6 à 9 ans les sujets à aborder seront :

- ✓ les dents et leurs fonctions ;
- ✓ la plaque dentaire et la carie dentaire ;
- ✓ le sucre et sa nocivité pour les dents ;
- ✓ prendre soins de ses dents et de ses gencives ;
- ✓ connaître et comprendre le rôle du fluor ;
- ✓ rôle du dentiste et la consultation chez le dentiste ;

Les objectifs correspondants :

- ✓ connaître et mettre en pratique les bonnes habitudes en matière d'hygiène orale ;
- ✓ réduire la fréquence de consommation d'aliments sucrés ;
- ✓ connaître le nom des différentes dents et leurs fonctions ;
- ✓ connaître les différentes dentitions et l'âge d'apparition des dents permanentes ;
- ✓ savoir quels aliments sont bons pour la santé ;
- ✓ savoir quels aliments sont mauvais pour la santé et les dents ;
- ✓ savoir ce qu'est la plaque dentaire et comment l'éliminer efficacement ;
- ✓ comprendre l'importance des dents et d'une bonne mastication
- ✓ comprendre l'importance de la santé orale ;
- ✓ adopter une attitude positive vis-à-vis de la santé orale ;

III-2- LES MOYENS D'ACTION POUR PROMOUVOIR LA SANTÉ ORALE DANS LES ÉCOLES

Il existe plusieurs approches pour promouvoir la santé orale à l'école. Les stratégies et les professionnels impliqués varient à travers le monde et sont dépendant de plusieurs facteurs tels que l'organisation et le financement de la santé, du contexte socio-économique et des politiques de santé des différents Etats. Afin d'appréhender les moyens d'action les plus

efficaces en se basant sur la preuve, l'O.M.S a lancé en 2011 une enquête mondiale afin d'évaluer les pratiques en matière de promotion de la santé orale chez l'enfant et la mise en place des écoles promotrices de la santé⁴⁸. Il ressort de cette enquête que la gamme complète des actions de promotion de la santé orale guidée par la Charte d'Ottawa est rarement appliquée, mais que l'école est utilisée comme vecteur principal dans la majorité des pays qui promeuvent la santé orale. L'éducation à la l'hygiène bucco-dentaire, l'exposition au fluor, les examens de dépistage et la prise en charge des soins dentaires primaires sont des constantes dans les pays développés⁴⁶. L'exposition des enfants au fluor aux doses adéquates est au cœur de nombreux programmes de prévention basés sur les écoles. Cette exposition est majoritairement réalisée par l'utilisation d'un dentifrice fluoré et l'apprentissage des techniques de brossage supervisé par un éducateur ou un enseignant. L'utilisation de bains de bouche fluorés en rincage constitue un autre moyen efficace facilement mis en place dans les écoles⁴⁹. La fluoration du lait de consommation est encore un autre moyen spécifiquement applicable dans les pays où la prévalence carieuse et la sévérité de l'atteinte sont élevées avec une faible exposition naturelle au fluor^{50,51}.

Dans les cas où les écoles bénéficient de locaux de soins médicaux équipés pour la chirurgie dentaire, des soins préventifs pourront être réalisés systématiquement⁵². Dans les autres cas, une infirmerie classique suffit pour réaliser un examen clinique bucco-dentaire simple (dépistage) ou appliquer un vernis fluoré. Les infrastructures de l'école peuvent également fournir une plateforme unique pour la mise en place de programme de réalisation de scellement des sillons comme cela a pu être fait en Australie, aux USA, en Irlande et dans certaines régions de France⁵³.

Les pays scandinaves dans lesquels la culture de la promotion et de la prévention de la santé orale est ancienne et fait l'objet d'actions systématiques couvrant l'ensemble des enfants constituent toujours une référence. Dans ces pays il existe un consensus au sein des acteurs de la santé publique pour la mise en place et le financement de programmes de promotion de la santé orale dans les établissements scolaires pour tous les enfants jusqu'à 18 ans⁵⁴. Les pays nordiques appliquent depuis longtemps le « modèle des soins primaires⁵⁵ » particulièrement efficace et qui a fait ses preuves. Au Danemark par exemple

⁴⁸ Jürgensen N, Petersen PE. Promoting oral health through schools – Results from a WHO global survey 2012. *Community Dental Health*. (2013); 30:204-218.

⁴⁹ Levin KA, Jones CM, Wight C, Valentine C, Topping GV, Naysmith R. Fluoride rinsing and dental health inequalities in 11-years-old children: an evaluation of a supervised school-based fluoride rinsing programme in Edinburgh. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. (2009); 37 : 19-26.

⁵⁰ Bian JY, Wang WH, Rong WS, Lo EC. Effect of fluoridated milk on caries in primary teeth : 21-month results. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. (2003); 31 : 241-245.

⁵¹ Banoczy J, Petersen PE, Rugg-Gunn AJ. *Milk Fluoridation for the Prevention of Dental Caries*. 2009. Geneva : WHO.

⁵² Frencken JE, Holmgren CJ. *Atraumatic Restorative Treatment (ART) for dental caries*. Nijmegen, Netherlands : STI Book.

⁵³ Muller-Bolla M, Lupi-Pégurier L, Bardakjian H, Velly AM. Effectiveness of school-based dental sealant programs among children from low-income backgrounds in France : a pragmatic randomized clinical trial. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. (2013); 41 : 232-241.

⁵⁴ Källestål C, Wang NJ, Petersen PE, Arnadottir IB. Caries-preventive methods used for the children and adolescents in Denmark, Iceland, Norway and Sweden. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. (1999); 27 : 144-151.

⁵⁵ Primary Health Care model (préventif) versus medical model (curatif).

les services municipaux de santé orale ont été introduits dès 1911. Ces services gèrent la prévention des pathologies bucco-dentaires, la promotion de la santé orale dans les écoles, auprès des familles, et les soins dentaires primaires.

Il existe donc de nombreux de moyens, matériels et approches pour promouvoir la santé orale, prévenir la carie dentaire et démontrer les bénéfices d'une bonne santé sur la qualité de vie. Les programmes de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé basés sur les écoles, qu'ils soient d'initiative locale, régionale ou nationale satisfont à cet objectif.

Il est également nécessaire, afin d'évaluer régulièrement les pratiques, de mesurer l'efficacité et connaître les résultats des différentes actions conduites à l'école à travers le monde. A cet effet l'O.M.S, l'U.N.E.S.C.O et l'U.N.I.C.E.F ont mis en place en 2000 une banque de données internationale. En 2013, l'initiative « *FRESH*⁵⁶ » de l'O.M.S a permis l'élaboration d'un guide d'évaluation des actions de promotion de la santé qui contient un certain nombre d'indicateurs-clés spécifiques d'une école promotrice la santé orale (Cf. *annexes / Tableaux 3 & 4*).

IV- POLITIQUE NATIONALE DE SANTÉ, PROMOTION DE LA SANTÉ & SANTÉ ORALE

IV- 1- LA SANTÉ ORALE LONGTEMPS ABSENTE DES POLITIQUES DE SANTÉ PUBLIQUE

En France, la santé orale n'a jamais occupé une grande place dans le champ des préoccupations publiques. Dans l'opinion publique et les médias, elle ne fait pas l'objet d'un grand intérêt en dehors des récentes campagnes visant les chirurgiens-dentistes et les tarifs prothétiques jugés excessifs. Elle n'apparaît pas ou très peu dans les préoccupations des responsables de la santé publique alors que les liens entre santé orale et santé globale sont aujourd'hui parfaitement connus et documentés. À la différence du cancer, du tabagisme, du sida ou de l'obésité, elle est très généralement absente des politiques de santé, que ce soit au niveau national, régional ou local, de même qu'elle est absente des discours et programmes des partis politiques.

Cette sous-estimation de la santé orale se retrouve à l'échelle individuelle chez les patients eux-mêmes : jusqu'à une époque assez récente en France, les pathologies dentaires et parodontales n'étaient pas considérées comme des pathologies, mais comme une fatalité et, en conséquence, les soins n'étaient pas perçus comme une réelle nécessité. Le comportement consistant à attendre l'accident infectieux, à faire extraire la dent causale, puis, après plusieurs avulsions, à recourir à la prothèse amovible, encore fréquent il y a quelques dizaines d'années, est heureusement devenu minoritaire mais n'a pas totalement disparu.

⁵⁶ FRESH (2013) : Focusing Resources on Effective School Health. www.freshschools.org/Pages/default.aspx, www.schoolsandhealth.org

La promotion de la santé a également tardé à se mettre en place. Après la signature de la Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé, il a fallu attendre 15 ans pour qu'un ministère français, celui de l'Éducation Nationale, crée par circulaire le service de « *promotion de la santé en faveur des élèves*⁵⁷ », au moment même de la création de l'Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé (INPES), dont on remarque que le nom même fait l'impasse sur le terme « promotion », la préférence allant à la « prévention » de la santé. La promotion de la santé sera inscrite en tant que telle pour la première fois dans la récente loi de 2009 portant réforme de l'hôpital et relative à la santé, aux patients et aux territoires dite loi « HPST ». Les Agences Régionales de Santé, créées par cette loi, y consacrent désormais une direction dans leur organigramme⁵⁸ dont la mission est d'analyser l'état de santé des populations et ses déterminants, définir les priorités de santé, évaluer les actions et programmes mis en œuvre.

La santé orale semble désormais intégrée à la politique de santé publique⁵⁹ puisqu'elle a, pour la première fois en France, fait l'objet d'un plan national de prévention annoncé par le Ministre de la Santé en Novembre 2005. Cependant la poursuite de son intégration à la santé publique nécessitera encore beaucoup d'efforts. Par ailleurs, la connaissance précise de l'état de santé orale des Français, des coûts et dépenses de santé consacrées aux pathologies orales ainsi que la mise en place d'une surveillance épidémiologique régulière sont indispensables de manière à éclairer la décision publique.

IV-2- LE PLAN NATIONAL DE PRÉVENTION BUCCO-DENTAIRE⁶⁰

Annoncé le 25 novembre 2005 lors du congrès de l'Association Dentaire Française par le ministre chargé de la santé, le plan de prévention bucco-dentaire pour la période 2006-2010 mis en œuvre à partir de 2007, fut le premier plan de santé publique dans le domaine. Ce plan de prévention bucco-dentaire en dix mesures visait notamment à contribuer à la réalisation de l'objectif n° 91 annexé à la loi du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique : « *réduire de 30 % en cinq ans l'indice carieux des enfants de six et douze ans* ». Au delà de cet objectif, ce plan visait à une meilleure prise en compte de la santé orale dans le champ des politiques de santé.

La mesure principale de ce plan, l'Examen Bucco-Dentaire (EBD) de prévention (art.L. 2132-2-1 du Code de Santé Publique) a été mise en œuvre par l'assurance maladie et les chirurgiens-dentistes, dans le cadre de la convention nationale qui organise leurs rapports en Janvier 2007. Ce programme qui a été doté d'une campagne médiatique et d'un logo « M'T dents » est devenu le programme « M'T dents ». L'EBD a ainsi remplacé le Bilan bucco-dentaire (BBD) destinés aux seuls enfants de 6 et 12 ans, mis en place et inscrit dans le Code de la santé publique suite à la loi de financement de la Sécurité sociale de 2002.

⁵⁷ Bulletin Officiel du ministère de l'Éducation Nationale et du Ministère de la Recherche. 2001.

⁵⁸ Pôles « Promotion, Prévention et programmes de santé » des ARS.

⁵⁹ Karsenty P. La santé bucco-dentaire devient publique. Bull. Acad. Natl. Chir Dent., 2006, 49.

⁶⁰ Plan National de Prévention Bucco-dentaire 2006-2010 / Direction Générale de la Santé – Sous-direction "Santé des populations".

Les autres mesures de ce plan concernaient l'amélioration de la santé orale des personnes âgées et dépendantes, les personnes handicapées et les femmes enceintes. Enfin, la prévention des cancers buccaux ne fut pas en reste avec la volonté de sensibiliser les professionnels de santé et le grand public à ce problème de santé publique, développer le rôle des chirurgiens-dentistes dans la prévention des cancers buccaux en renforçant la formation initiale et continue dans ce domaine. Certaines mesures expérimentales qui avaient vocation à être étendues en cas d'évaluation positive, comme les actions d'éducation à la santé et de dépistage pour les enfants de 4 ans dans les écoles maternelles de trois départements (Gard, Sarthe, Corrèze) n'ont pas été reconduites par la suite.

Le programme M'T dents toujours fonctionnel à ce jour est fondé sur l'incitation à des visites régulières chez un chirurgien-dentiste. Il permettait à l'origine à tous les jeunes âgés de 6, 9, 12, 15 et 18 ans de bénéficier d'un examen de prévention (dépistage) gratuit et du remboursement à 100 % par l'Assurance maladie des soins consécutifs nécessaires. Suite à la signature le 21 Juin 2018 de la nouvelle convention entre les chirurgiens-dentistes et l'assurance-maladie, l'examen bucco-dentaire (EBD) a été élargi depuis le 1 Avril 2019 aux jeunes de 3 à 24 ans et certains soins préventifs sont dorénavant remboursés, c'est le cas notamment de l'application de vernis fluorés chez les enfants de 6 à 9 ans présentant un risque carieux élevé. Les traitements orthodontiques et prothétiques ne sont pas compris dans ce dispositif. L'objectif est d'inciter les parents, les enfants et les adolescents à consulter précocement et à acquérir le réflexe de la visite régulière. En même temps, des conseils sur l'hygiène buccale et l'alimentation non cariogène doivent être donnés par le chirurgien-dentiste.

Le programme M'T dents a été accompagné à ses débuts d'une campagne d'information et de sensibilisation sur la prévention bucco-dentaire dans certains départements. Ces mesures d'accompagnement sous forme de séances d'éducation à la santé dans les classes de CP et de 6^{ème} de trois départements pilotes se sont ensuite appliquées dans 50 départements la première année avant d'être étendue à l'ensemble du territoire national en 2008. Elles ont ainsi concerné environ 250.000 enfants chaque année jusqu'en 2014⁶¹, date à laquelle elles ont été supprimées de la Convention d'Objectifs et de Gestion (C.O.G) entre l'État et la CNAMTS pour la période 2014 – 2017.

⁶¹ Source : Union Française pour le Santé Bucco-Dentaire (UFSBD) & Direction Générale de la Santé (DGS).

IV-3- LE PLAN NATIONAL NUTRITION SANTÉ ⁶²

L'amélioration de l'état nutritionnel de la population constitue, en ce début de 21^{ème} siècle, un enjeu majeur pour les politiques de santé publique menées en France, en Europe et dans le monde. Une nutrition satisfaisante est un facteur de protection de la santé générale y compris de la santé orale en prévenant la maladie carieuse. Les avancées de la recherche ont précisé le rôle que jouent l'inadéquation des apports nutritionnels et l'insuffisance d'activité physique dans le déterminisme de nombreux cancers et maladies cardiovasculaires, qui représentent plus de 55 % des 550 000 décès annuels en France. Les facteurs nutritionnels sont également impliqués dans le risque du diabète et de l'obésité⁶³.

Initié en 2001, prolongé en 2006 et 2011, le Programme National Nutrition Santé (PNNS) a pour objectif prioritaire la lutte contre les inégalités sociales de santé. Une 4^{ème} version du PNNS est entrée en vigueur pour la période 2017-2021 et poursuit dans la même voie. Le PNNS fournit un cadre sanitaire de référence et produit de nombreux outils et recommandations. Il a permis la mobilisation de nombreux acteurs (ministères, élus locaux, professionnels des domaines de la santé, de l'activité physique, de l'éducation ou du domaine social, acteurs économiques et bénévoles).

Plusieurs objectifs initialement fixés ont été partiellement ou totalement atteints, comme la réduction de la prévalence du surpoids et de l'obésité chez l'enfant, la réduction de la consommation de sel et de sucre ou encore l'augmentation de la consommation de fruits chez les adultes. Pour autant, ces améliorations n'ont pas concerné de façon homogène toute la population. C'est pour cela que la lutte contre les inégalités sociales de santé est un objectif prioritaire du Programme National Nutrition Santé 2017-2021.

Fixés par le Haut Conseil de la Santé Publique (HCSP), les objectifs nutritionnels de santé publique structurent les orientations stratégiques du PNNS et du Plan Obésité (PO) regroupés au sein du Programme National pour l'Alimentation (PNA). Dans le domaine de la nutrition, ces objectifs quantifiés, ont été regroupés selon quatre axes :

- ✓ Réduire l'obésité et le surpoids dans la population :
 - Stabiliser la prévalence de l'obésité et réduire le surpoids chez les adultes ;
 - Diminuer la prévalence de l'obésité et du surpoids chez les enfants et les adolescents ;

- ✓ Augmenter l'activité physique et diminuer la sédentarité à tous les âges :
 - Augmenter l'activité physique chez les adultes ;
 - Augmenter l'activité physique et lutter contre la sédentarité chez les enfants et les adolescents ;

⁶² PNNS / Ministère des Affaires Sociales et de la Santé, Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé, Haut Conseil pour la Santé Publique.

⁶³ Beaglehole R, Benzian H, Crail J, MacKay J. *The Oral Health Atlas. Mapping a neglected global health issue.* FDI World Dental Federation, 2009.

- ✓ Améliorer les pratiques alimentaires et les apports nutritionnels, notamment chez les populations à risque :
 - Augmenter la consommation de fruits et légumes ;
 - Réduire la consommation de sel et de sucre ;
 - Augmenter les apports en calcium dans les groupes à risque ;
 - Lutter contre la carence en fer chez les femmes en situation de pauvreté ;
 - Améliorer le statut en folates des femmes en âge de procréer ;
 - Promouvoir l'allaitement maternel ;

- ✓ Réduire la prévalence des pathologies nutritionnelles :
 - Dénutrition, Troubles du comportement alimentaire (existence d'un lien entre anorexie et érosion dentaire).

En matière de prévention de la carie dentaire, tant chez l'enfant que l'adulte, la Haute Autorité de Santé recommande de suivre les mesures du PNNS⁶⁴. En complément de ces diverses recommandations sur l'alimentation, elle propose également la généralisation de la substitution du sucre par un édulcorant dans les médicaments (sirops, pastilles, etc). Pour ce qui concerne le sel, en prévention de la carie dentaire, la HAS recommande l'utilisation du sel iodé et fluoré plutôt que du sel non fluoré. La fluoration du sel représentant une mesure de prévention collective et passive efficace, elle recommande : « *que les restaurations collectives (cantines scolaires et restaurations collectives pour adultes) utilisent le sel fluoré, dans le respect de la réglementation, et en informant les usagers* ». La HAS est ainsi favorable à la promotion du sel iodé et fluoré, et sa plus grande disponibilité dans le commerce.

IV-4- LA STRATÉGIE NATIONALE DE SANTÉ ⁶⁵

Face au constat qu'il est actuellement nécessaire de refonder en profondeur notre système de santé, performant mais inéquitable, conçu pour traiter les maladies aiguës, il lui faut désormais répondre au défi des maladies chroniques et une réorganisation s'impose pour améliorer l'état de santé des Français. L'Etat doit : « *fixer de grandes priorités de santé publique, investir le champ de la promotion de la santé et de la prévention et développer une action volontariste dans l'éducation à la santé dès l'école* »⁶⁵. En effet, les évolutions démographiques, le développement des pathologies chroniques et la lutte contre la mortalité évitable impliquent l'élaboration de grandes priorités de santé publique (santé des jeunes, santé mentale, cancers, maladies du vieillissement) mobilisant tous les acteurs autour de prises en charge globales (promotion de la santé, éducation thérapeutique, dépistage, parcours pour maladies chroniques, handicap et perte d'autonomie, prise en charge de l'entourage, recherches coordonnées) avec des objectifs chiffrés. Au-delà, le développement de programmes de formation des jeunes à la prévention et à la gestion des risques sanitaires renforcerait la possibilité donnée à chacun de mieux gérer sa propre santé. L'éducation à la santé favorisera elle, l'acquisition de comportements et de modes de vie ayant un impact favorable sur l'état de santé.

⁶⁴ HAS / Service évaluation économique et santé publique - Stratégie de prévention de la carie dentaire. Mars 2010.

⁶⁵ Ministère des Affaires Sociales et de la Santé / Stratégie Nationale de Santé – Feuille de route – 23 Septembre 2013.

Les pouvoirs publics admettent donc enfin que : « *notre système de santé doit donner toute sa place à la prévention, outil négligé depuis des décennies, levier majeur de réduction de la mortalité et de la morbidité évitables et à la prise en compte des déterminants de santé qui agissent en amont sur l'évolution de notre état de santé* »⁶⁵. Les modifications des comportements et la prévention médicalisée sont donc les axes majeurs d'évolution du système de santé Français. L'éducation thérapeutique devra aussi désormais être davantage valorisée et identifiée comme un outil essentiel de réussite de la prise en charge globale avec une participation entière et éclairée des patients.

Pour s'attaquer aux grandes priorités de santé publique, la Stratégie Nationale de Santé (SNS) recommande une approche intégrée avec des actions par populations (jeunes, femmes, personnes âgées et handicapées...), milieux de vie (travail, école, activités physiques...) et par risques avec une attention particulière aux risques environnementaux. L'axe principal de la SNS pour la période 2013-2017 a donc été de « *prioriser la prévention sur le curatif et agir sur les déterminants de santé* »⁶⁵. Une approche uniquement curative ne permettant pas de répondre aux enjeux que sont le développement des pathologies chroniques lié au vieillissement de la population, aux inégalités sociales et territoriales de santé, aux contraintes financières et à la nécessaire maîtrise des risques sanitaires, en particulier des épidémies et des risques environnementaux. L'état de santé général, sur le long terme, résultant de conditions environnementales, économiques et sociales excédant largement le seul domaine sanitaire, l'approche usuelle des questions de santé fondée sur l'efficacité et l'efficience du système de soins, doit donc être complétée par une vision qui considère qu'une bonne santé découle aussi des choix politiques en matière d'économie, d'éducation, d'environnement, de travail, mais aussi de transports, d'urbanisme et de cohésion sociale. Dépistage, vaccination, éducation pour la santé, acquisition de connaissances et de compétences, communication, actions communautaires, environnement favorables à la santé sont les principaux outils d'une promotion de la santé intégrée⁶⁵.

L'école étant un lieu décisif de réduction des inégalités sociales de santé, le renforcement de l'éducation à la santé a été inscrit dans la nouvelle loi de refondation de l'école⁶⁶. Le développement de programmes de formation des jeunes à la prévention et à la gestion des risques sanitaires renforcera la possibilité donnée à chacun de mieux gérer sa propre santé. L'information et l'éducation à la santé favoriseront l'acquisition de comportements et de modes de vie ayant un impact favorable sur l'état de santé⁶⁶. Mais force est de constater que la SNS de 2013 ne comportait pas de mesures relatives à la santé orale, et qu'alors que les moyens du dispositif d'accompagnement M'T Dents dans les écoles auraient dû être maintenus pour les années à venir, voire augmentés de manière à développer une véritable politique d'éducation à la santé bucco-dentaire, accessible à tous, en adéquation avec les ambitions de la nouvelle loi de Santé Publique précitée, la Convention d'Objectifs et de Gestion entre l'Etat et la CNAMTS pour la période 2014-2017 a de façon regrettable supprimé purement et simplement les fonds alloués à ces mesures, excepté pour un panel restreint d'enfants scolarisés dans des zones défavorisées à hauteur de 10 classes par département.

La SNS pour la période 2018-2022 a été présentée par le Ministère des Solidarités et de la Santé fin 2017. L'axe stratégique de « *la prévention et la promotion de la santé tout au long de la vie et dans tous les milieux* » y figure encore comme une des quatre priorités de santé publique. Les principaux objectifs portent sur : « *la promotion d'une alimentation saine et de l'activité physique, la prévention des maladies infectieuses, la lutte contre les conduites*

⁶⁶ Loi n° 2013-595 du 8 juillet 2013 d'orientation et de programmation pour la refondation de l'école de la République.

addictives, la promotion de la santé mentale, d'un environnement et de conditions de travail favorables à la santé, l'amélioration du dépistage et la prévention de la perte d'autonomie ». Parmi les 25 mesures-phares de la politique de prévention sont citées l'organisation des soins bucco-dentaires en EHPAD et l'intégration systématique de la santé bucco-dentaire dans les projets d'établissements, l'amélioration de la santé orale étant reconnue comme un levier pour la prévention de la perte d'autonomie chez les personnes âgées.

V- MÉTHODES ET CRITÈRES D'ÉVALUATION DES STRATÉGIES DE PRÉVENTION, DE PROMOTION ET D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ

V-1- L'ÉVALUATION DES PROGRAMMES DE PRÉVENTION ET DE PROMOTION DE LA SANTÉ ORALE : UNE NÉCESSITÉ

L'évaluation en santé, qui concerne toute stratégie thérapeutique, innovation médicamenteuse ou programmes de prévention en santé publique, est de nos jours devenue incontournable dans un contexte de situation financière tendue. L'évaluation a pour objectif de quantifier l'efficacité d'une action en ce sens des bénéfices qu'elle peut apporter en termes de santé et de qualité de vie, mais aussi de coût pour la collectivité.

Dans ses recommandations sur la stratégie de prévention de la carie dentaire⁶⁴ publiées en 2010, la Haute Autorité de Santé (HAS) définit l'efficacité des stratégies de prévention comme : « *l'ensemble des effets positifs des interventions de prévention, évalué sur un critère final ou intermédiaire, efficacité théorique ou en conditions réelles* ». Elle précise que l'efficacité des stratégies de prévention de la carie peut-être évaluée en termes de réduction du nombre de caries en comparaison avec un placebo ou avec une autre stratégie de prévention. Le degré d'efficacité est alors mesuré par le calcul de la « *Fraction prévenue* » (PF) qui représente le nombre de nouvelles dents cariées évitées par la stratégie par rapport au groupe contrôle.

La HAS souligne dans son argumentaire qu'en France trop peu de publications sont disponibles sur l'évaluation des programmes de prévention de la carie dentaire, des programmes de promotion, d'éducation pour la santé ou de dépistage en milieu scolaire qui sont nombreux, mais dont les résultats sont difficilement extrapolables à la population générale et comparables entre eux pour des raisons méthodologiques. Elle souligne l'existence de très nombreuses actions de prévention dentaire initiées aux niveaux communal, régional et national mais remarque que la « *multiplicité des acteurs (associations, municipalités, services déconcentrés de l'État, Caisses d'Assurance Maladie, etc.) nécessite de plus en plus une coordination des programmes* ».

En conclusion, la HAS insiste sur la nécessité de développer l'évaluation des programmes de prévention et de promotion de la santé orale afin de disposer de plus d'études françaises portant sur l'efficacité sur les stratégies d'éducation pour la santé dans les différentes populations. Elle précise que « *les modalités de mise en oeuvre de l'éducation pour la santé (y compris les différents types d'intervenants) sont un facteur majeur de variation des*

résultats et doivent par conséquent être très précisément décrites ». La protocolisation des études devrait ainsi permettre de comparer les différentes modalités de mise en oeuvre et les résultats des études entre elles. La HAS précise enfin qu'en France, « *les actions et programmes de prévention mis en place localement peuvent satisfaire à ce besoin d'informations dans ces conditions d'exécution* ».

Dans ce contexte le programme de prévention mis en place dans les écoles par la Faculté d'Odontologie de Montpellier et l'étude de son efficacité faisant l'objet de la troisième partie ce travail de thèse trouve sa pleine justification.

V-2- L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE EN ÉDUCATION POUR LA SANTÉ ET EN PROMOTION DE LA SANTÉ

Dans le cadre d'un programme d'éducation pour la santé orale, l'évaluation des notions de santé orale acquises par les enfants peut être réalisée à l'aide de questionnaires, par un contrôle des connaissances avant et après interventions pédagogiques mettant en évidence une éventuelle amélioration à l'issue du programme. La validité de l'amélioration mesurée devra alors être confirmée scientifiquement grâce aux méthodes statistiques habituelles qui devront montrer, avec un degré de significativité α inférieur à 5%, que celle-ci n'est pas due au hasard ou aux fluctuations d'échantillonnage. L'efficacité des stratégies d'éducation au brossage des dents et de supervision du brossage peut, quant à elle, être évaluée par des méthodes quantitatives et l'étude de différentes variables. L'étude des paramètres cliniques avant et après intervention, tels que la réduction du nombre de surfaces dentaires cariées ou l'amélioration des scores d'hygiène orale-indice de plaque (réduction de la quantité de plaque dentaire bactérienne sur les dents (*Cf. 3^{ème} partie*)) en sont un exemple.

L'évaluation des programmes de promotion de la santé en milieu scolaire se distingue quant à elle par les difficultés qu'elle pose aux chercheurs depuis de nombreuses années. En effet, l'évaluation dans le champ de la promotion de la santé soulève des problèmes particuliers en lien notamment avec la méthodologie de conception, le design et l'échantillonnage des études qui conduiraient fréquemment à une sous-estimation de l'efficacité des actions de promotion de la santé à l'école⁶⁷. Le développement de méthodes adaptées est encore actuellement sujet à controverse⁶⁸, cependant les méthodes de recherche dites « mixtes » sont de plus en plus utilisées dans le champ de la promotion de la santé⁶⁹. L'avènement de ces méthodes de recherche en santé publique, associant méthodes « quantitatives » et « qualitatives », offre la possibilité d'intégrer plusieurs disciplines telles que la biostatistique, l'épidémiologie et les sciences humaines (sociologie, psychologie et sciences de l'éducation) dans l'étude de l'impact de programmes complexes rencontrés en promotion de la santé, apportant ainsi une réponse particulièrement adaptée à ces problématiques.

⁶⁷ Merzel C. & D'afflitti J. (2003). *Reconsidering community-based health promotion : promise, performance, and potential. American journal of public health, 93(4), 557-574.*

⁶⁸ Pommier J, Guével M. R., Jourdan D. (2010). *Evaluation of health promotion in schools : a realistic evaluation approach using mixed methods. BMC public health, 10(1), 1.*

⁶⁹ Guével M. R. & Pommier J. (2012). *Recherche par les méthodes mixtes en santé publique : enjeux et illustration. Santé publique, 24(1), 23-38.*

V-3- ÉVALUATION ÉCONOMIQUE & ANALYSE D'IMPACT BUDGÉTAIRE DES STRATÉGIES ET PROGRAMMES DE PRÉVENTION EN FRANCE

L'ambition finale de l'évaluation économique en santé est de permettre, tout du moins d'aider, en apportant certaines informations médico-économiques, le décideur politique ou le financeur du système de santé dans les choix de l'affectation des ressources disponibles. La prise de décision se fera en privilégiant telle ou telle stratégie thérapeutique ou programme de prévention, qui aura la meilleure « efficacité » c'est-à-dire la meilleure efficacité au meilleur coût sur les populations cibles, et la capacité à atteindre durablement celles-ci.

Depuis 2010, la HAS recommande que les coûts associés aux stratégies de prévention de la carie dentaire soient intégrés dans les processus d'évaluation relatifs à la santé orale⁶⁴. Ces coûts, une fois rapportés aux critères d'efficacité (nombre d'années de vie gagnées avec les premières molaires saines, nombre de caries évitées, etc...) permettent de mesurer l'efficacité de chaque stratégie de prévention envisagée. Le calcul du ratio différentiel « coût-efficacité » ou « coût-résultat » sera l'indicateur de l'efficacité d'une stratégie de santé (ou de prévention) innovante par rapport à la stratégie de référence. En médecine dentaire, pour les études médico-économiques de type « coût-utilité », le « *Quality Adjusted Tooth Year* » ou QATY est actuellement une variable d'utilité employée⁷⁰ en complément du QALY. Il représente le nombre d'années de vie gagnées des premières molaires (c'est-à-dire de persistance sur l'arcade dentaire) ajustées par la qualité des premières molaires (intégrité de l'organe dentaire, efficacité masticatoire, absence de symptômes cliniques, etc...)

La HAS a procédé à une revue de la littérature en 2010 sur l'évaluation économique des programmes de prévention de la carie dentaire⁶⁴ et constate dans ses conclusions : « *qu'aucune étude française n'a été sélectionnée et très peu d'études médico-économiques internationales ont évalué les programmes de prévention de la carie dentaire* » et que : « *d'une manière générale, les résultats de ces études étaient difficilement comparables, compte tenu des nombreuses différences méthodologiques* ». Elle précise que la généralisation des conclusions et les comparaisons étaient difficiles en raison de la variabilité des définitions utilisées, des périodes d'étude et des populations cibles. Il est donc nécessaire pour la HAS de réaliser des évaluations rigoureuses en France, avec une définition précise des stratégies évaluées et des populations concernées et en extrapolant dans la mesure du possible les bénéfices cliniques et économiques sur le long terme.

Toute intervention de santé, à visée thérapeutique, diagnostique ou préventive peut également faire l'objet d'une analyse d'impact budgétaire (AIB). En France, la réalisation d'une AIB s'inscrit dorénavant dans le cadre législatif depuis la signature d'un accord-cadre en Janvier 2016 entre le Comité Économique des Produits de Santé (CEPS) et les entreprises du médicament. La HAS a récemment édité à cette occasion des recommandations sur la mise en œuvre méthodologique d'une AIB⁷¹. Selon le Collège des Économistes de la Santé⁷² : « *l'objet de l'Analyse d'Impact Budgétaire est d'estimer l'incidence financière, sur le budget d'un acteur du système de santé, de l'introduction, du*

⁷⁰ Oral Health Guidance – Economic analysis of oral health promotion approaches for dental teams. Birmingham & Brunel Consortium External Assessment Centre (BBC EAC). www.nice.org.uk / 2015.

⁷¹ Haute Autorité de Santé - Service évaluation économique et de santé publique – Avril 2016 / L'analyse d'impact budgétaire.

⁷² Guide méthodologique pour la mise en place d'une Analyse d'Impact Budgétaire. Collège des Économistes de la Santé. Juillet 2008.

retrait ou de la modification de stratégies médicales liées à une innovation technique ou à une modification réglementaire. Cet objet est différent de celui de l'Évaluation Économique qui évalue les coûts et résultats d'une nouvelle stratégie pour en estimer, selon le cas, les ratios coût-efficacité, coût-utilité ou coût-bénéfice. L'AIB aide ainsi à déterminer les besoins ou les opportunités de financement de l'acteur ou des acteurs concernés ».

La HAS indique que : « *l'analyse d'impact budgétaire vise à renseigner la soutenabilité financière d'une intervention de santé ou d'une action de santé publique en évaluant les conséquences de son introduction et de sa diffusion sur le marché sur le budget d'un (ou de) financeur(s) déterminé(s)* ». L'AIB constitue donc une aide pour la prise de décision de financement des interventions de santé.

En conclusion, la Haute Autorité de Santé souligne l'importance : « *de mettre en place des évaluations des programmes de prévention de la carie dentaire, en termes d'efficacité et de coûts induits et évités et que par ailleurs, des données socio-démographiques et épidémiologiques plus fines seraient également nécessaires afin d'estimer avec plus de précisions les populations cibles des programmes de prévention de la carie dentaire* ». La question des populations cibles susceptibles de bénéficier des nouvelles stratégies de prévention de la carie dentaire en France et le coût du financement de ces stratégies est donc une question d'actualité essentielle dans un contexte économique assez défavorable.

2^{ème} Partie – GESTION DE PROJET D'UN PROGRAMME DE PRÉVENTION, DE PROMOTION ET D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ ORALE DANS LES ÉCOLES ET COLLÈGES DE MONTPELLIER

I - ÉMERGENCE ET MANAGEMENT DU PROJET

I-1 - L'ÉMERGENCE DU PROJET

I-1-1- Le cahier des charges et les résultats attendus

En 2006, l'U.F.R d'Odontologie de Montpellier, sous l'impulsion de son directeur à l'époque du projet, le Pr Jean VALCARCEL, et de l'équipe du département de Prévention, Épidémiologie, Économie de la santé et Odontologie légale a eu l'initiative d'une action de santé publique dont le cahier des charges était le suivant :

- Il s'agissait, dans le cadre de la politique de santé publique nationale, d'appliquer les outils préventifs stratégiques décrits précédemment (Cf. 1^{ère} partie) en mettant en place un programme **d'éducation à la santé** et de **promotion de la santé orale** en milieu scolaire (action de prévention primaire) ;
- De réaliser une **enquête épidémiologique** sur l'état de santé orale (prévalence carieuse et scores d'inflammation gingivale) et les pratiques en matière d'hygiène buccale et alimentaires des enfants scolarisés à Montpellier ;
- D'évaluer l'**efficacité**⁷³ sur les enfants des interventions d'éducation à la santé bucco-dentaire à moyen terme (Cf. 3^{ème} partie) ;
- De conduire des actions de **dépistage** clinique (prévention secondaire) dans les écoles et collèges de Montpellier pour des enfants de 6, 9 et 12 ans, en ciblant les populations à risque et en particulier les **Zones d'Éducation Prioritaires** afin d'évaluer leurs besoins en soins ;
- De développer un **partenariat** pérenne dans le temps entre l'Education Nationale et l'UFR d'Odontologie de Montpellier.

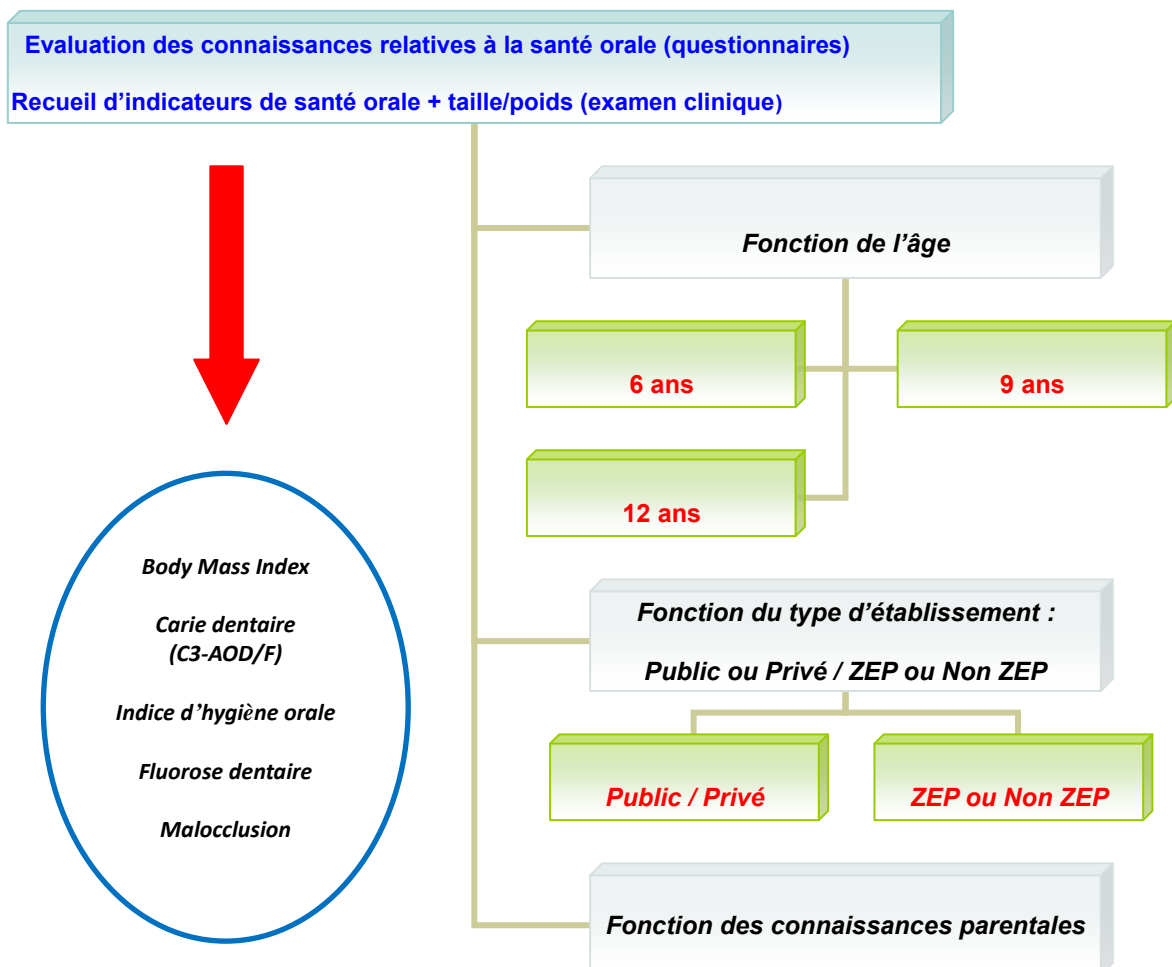
Ce programme, de par la mise en place d'un réseau d'écoles constituant une population d'enfants, a permis par la suite à l'équipe universitaire de mener simultanément deux études complémentaires avec un objectif de recherche plus spécifique (Cf. 4^{ème} partie) :

⁷³ Celle-ci a été évaluée sur des critères comportementaux et cliniques. L'aspect médico-économique ne figurait pas au cahier des charges du projet.

- Une étude transversale intitulée : « **Association entre la prévalence carieuse et l'Indice de Masse Corporelle chez les écoliers de 3 à 13 ans à Montpellier** » ;
- Une étude intitulée « **Effet de l'éducation à la santé bucco-dentaire sur les écoliers et leurs parents : étude intergénérationnelle** » visant à évaluer la transmission des connaissances et un éventuel changement de comportement des parents des enfants concernés par les interventions éducatives.

Les résultats et objectifs attendus de ce projet étaient :

- D'identifier un **défait d'information** ou des lacunes en matière d'éducation sanitaire afin de recadrer localement les actions de promotion de la santé orale.
- D'effectuer des **comparaisons** avec les résultats d'études menées sur le plan national ou dans d'autres villes équivalentes concernant l'état de santé orale et les pratiques en matière d'hygiène orale des écoliers Montpelliérains.
- Procéder à des **analyses statistiques** des différentes **données** et **variables** collectées dans le cadre du programme grâce au dépistage clinique et aux interviews en fonction de différents paramètres comme indiqué sur le diagramme ci-dessous :



I-1-2- Le pré-projet

Après avoir précisé le cahier des charges et les résultats attendus, nous avons élaboré une première ébauche du projet.

Les responsables étaient :

- Le Professeur Jean VALCARCEL (PU-PH), Directeur de l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) d'Odontologie, identifié comme **commanditaire du projet**.
- Le Docteur Paul TRAMINI (MCU-PH), Responsable du département de Santé Publique, identifié comme le **chef de projet**.
- Le Dr Nicolas VINAY (AHU), assurera le rôle de **coordinateur**.

Nous avons, en concertation, décidé de matérialiser un projet constitué de quatre phases :

➤ Une première phase divisée en trois parties intitulées :

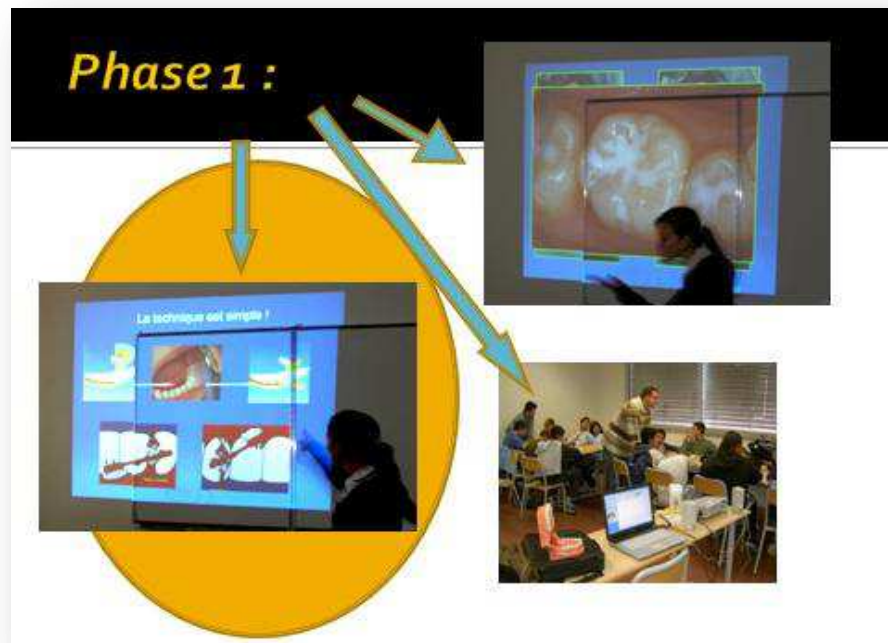
- **Phase 1a : « Evaluation (à l'aide d'un questionnaire) des connaissances des enfants en matière de santé bucco-dentaire »**
- **Phase 1b : « Actions de dépistages cliniques dans les écoles et collèges de Montpellier »**
- **Phase 1c : « Action de promotion et d'éducation pour la santé orale dans les écoles et collèges de Montpellier »**

➤ Une deuxième phase, divisée en deux parties, et réalisée trois mois après la première :

- **Phase 2a : « Réévaluation de certains indices cliniques dans un sous-groupe de sujets afin d'évaluer l'efficacité du programme en termes de santé bucco-dentaire »**
- **Phase 2b : « Réévaluation des connaissances des enfants (entre 3 et 4 mois selon les écoles) après notre intervention de phase 1 à l'aide du même questionnaire »**

➤ La troisième phase a été le traitement des données (analyse statistique) recueillies au cours de l'enquête et des dépistages afin de connaître l'état de santé orale des écoliers de Montpellier et mesurer l'impact à court et moyen terme de notre action de promotion et d'éducation pour la santé orale (Cf. 3^{ème} partie)

- Les 2 études complémentaires : association IMC/CAOD puis évaluation du changement de comportement des parents et de la transmission des connaissances des enfants à leurs parents ont été mises en route à la suite (Cf. 4^{ème} et 5^{ème} parties)



I-1-3 - L'étude de faisabilité

I-1-3-1/ Les moyens humains nécessaires

En tirant l'expérience de précédentes actions menées dans le cadre de la Faculté d'Odontologie de Montpellier, nous avons estimé les moyens humains nécessaires à la réalisation du projet. Nous sommes partis du principe qu'au cours de la phase 2, les dépistages cliniques ne pouvaient être pratiqués que par des enseignants, la saisie des données pouvant être, elle, réalisée par un ou plusieurs étudiants. Concernant la première phase (motivation dans les écoles et proposition du questionnaire d'évaluation aux enfants), nous avons jugé que des équipes de quatre ou cinq étudiants accompagnés d'un enseignant serait la solution la plus efficace pour intervenir dans chaque classe. Afin de recruter une quinzaine d'étudiants, nous avons alors soumis au Directeur de la Faculté d'Odontologie, l'idée de créer un module optionnel facultatif intitulé « Motivation à l'hygiène dans les écoles de Montpellier », destiné aux étudiants de quatrième (D2), cinquième (D3) et sixième année (T1) intéressés par le projet. Ce module optionnel était validant pour leur passage dans l'année supérieure. Nous avons par ailleurs reçu la proposition de cinq enseignants d'Odontologie conservatrice et d'Odontologie pédiatrique, volontaires pour s'impliquer dans le projet.

I-1-3-2/ Le budget prévisionnel

Les moyens matériels indispensables à l'évaluation par les enseignants lors du dépistage clinique étaient des plateaux stériles jetables (miroirs et sondes lisses), des gants et des masques d'examen à usage unique ainsi que du révélateur de plaque. Il n'a été prévu aucune rémunération du personnel puisque les différents intervenants étaient soit des étudiants (participant au projet dans le cadre de leur formation initiale et de la validation de leurs examens), soit des enseignants hospitalo-universitaires rémunérés dans le cadre de leurs fonctions. Après s'être renseignés sur le coût individuel d'un set de dépistage clinique stérile jetable (environ 3 euros), multiplié par le nombre d'enfants susceptibles d'être dépistés (environ 1000 enfants), nous avons pu établir un budget prévisionnel d'approximativement 3000 euros.

I-1-3-3/ Les possibilités de financement

Alors que nous préparions le projet, trois possibilités de financement s'offraient à nous :

- Premièrement l'Université Montpellier 1 à laquelle est rattachée l'UFR d'Odontologie ;
- Le Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Montpellier auquel est rattaché le Service d'Odontologie ;
- Et enfin, un financement extérieur représenté par les différents laboratoires pharmaceutiques impliqués dans la santé bucco-dentaire, la Région Languedoc-Roussillon et la Ville de Montpellier.

Nous avons donc rapidement pris contact avec la Ville et la Région, l'Université de Montpellier et le CHU. Nous avons également pris rendez-vous avec les représentants des laboratoires **GABA***, ainsi que des marques **FLUOCARIL*** et **ORAL-B***.

I-1-3-4/ Le cadre éthique et juridique du projet

Le projet a été rendu possible et a été validé par le le Médecin-chef scolaire de l'Académie de Montpellier, Madame le Docteur DAVY. Elle nous a permis d'intervenir dans toutes les écoles et collèges de Montpellier en toute légalité, puisqu'une circulaire a été envoyée à tous les chefs d'établissement leur informant de notre projet et de notre intervention. La partie réglementaire vis-à-vis des élèves s'est effectuée sous la forme d'une autorisation auprès des parents de chaque élève ».

Par ailleurs, de par le partenariat avec des entreprises pharmaceutiques à but lucratif, la question du marketing à l'école s'est posée car nous envisageons de distribuer aux enfants des produits de marques (dentifrices et brosses à dents) lors de nos interventions. Nous aurions alors participé à leur publicité auprès des enfants. Les activités commerciales au sein de l'école posent ainsi plusieurs questions d'éthique. Sollicité à cet effet Monsieur COUSQUER, Inspecteur de l'Éducation Nationale adjoint à l'Académie de Montpellier estime qu'il n'est pas possible d'isoler totalement l'école du monde extérieur : « *Les marques sont déjà présentes sur les cartables et les vêtements des enfants, alors autant maîtriser ce que nous subissons de toute façon* ». Selon Madame Marie-Christine BLANC de la PEEP, les textes du Ministère admettent que les « *relations qu'entretiennent les établissements avec les entreprises assurent une ouverture sur le monde du travail et qu'elles peuvent notamment donner lieu à des partenariats pour la réalisation de projets ou de manifestations présentant un intérêt pédagogique* ». Néanmoins, plusieurs circulaires rappellent « *qu'il convient donc de veiller à ce que ces actions en partenariat ne soient pas l'occasion d'une quelconque action publicitaire* ».

L'ensemble de ces opinions confirme le fait que la législation n'est pas adaptée à la situation. D'une part, elle ne concerne que les pratiques commerciales, la publicité, alors que la majorité des actions menées comme la nôtre concerne des activités à but pédagogique ou de santé publique. Ainsi parmi la classification des pratiques commerciales, certaines sont jugées acceptables par tous : les actions de mécénat, sans aucune contrepartie publicitaire pour l'école et les actions pédagogiques (si le but pédagogique est clairement identifiable). Une intention promotionnelle n'est donc pas forcément incompatible avec une action éducative : promouvoir, par exemple, l'idée de s'assurer contre les risques individuels ou collectifs, promouvoir l'idée d'une utilisation de sel fluoré pour cuisiner ou de telles mesures diététiques en privilégiant certaines catégories d'aliments, a une valeur éducative.

I-2 - LE MANAGEMENT DU PROJET

I-2-1 - Planification, organisation technique et agenda

Pour introduire ce chapitre, voici un tableau récapitulatif des différentes phases du projet que nous avons respectées ici (les phases d'émergence et de faisabilité ont été décrites précédemment) :

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| <i>EMERGENCE</i> | <i>Evaluer l'opportunité et cadrer le projet</i> | <i>Quel est l'objet du projet? Pour quoi faire ce projet? Quels besoins? Quels enjeux? Quels objectifs? Quels risqué?</i> | <i>Note de cadrage du projet</i> |
| <i>FAISABILITE</i> | <i>Etudier la faisabilité du projet et structurer le projet</i> | <i>Peut-on mener le projet? Quelles sont les solutions envisageables? Pour quel coût? Avec qui?</i> | <i>Cahier des charges fonctionnel Jalonnement Analyse des risques</i> |
| <i>CONCEPTION</i> | <i>Définir finement l'objet et organiser la réalisation</i> | <i>Qu'est ce qu'il y a à faire précisément? Qui fait quoi? Pour quand?</i> | <i>Organigramme technique Budget Plannings</i> |
| <i>REALISATION</i> | <i>Réaliser le projet jusqu'aux résultats</i> | <i>Où en est-on de l'avancement? Des coûts? Des objectifs? Les réalisations sont-elles conformes?</i> | <i>Système d'information et de communication Système de coordination, pilotage, décision et bon sens !</i> |
| <i>MISE EN EXPLOITATION (routine)</i> | <i>Dresser le bilan du projet</i> | <i>Les objectifs sont-ils atteints? Que capitaliser?</i> | <i>Evaluation du projet en termes de « qualité-coûts-délais »</i> |

L'organisation du projet repose sur l'établissement d'un organigramme des tâches qui découpe le projet en tâches identifiables par leurs résultats (matériel, information, décision ou service) et l'agenda prévisionnel des différentes interventions.

Un responsable désigné a été affecté à chaque tâche et pour chacune d'entre elles nous avons précisé les ressources humaines nécessaires, le résultat à obtenir, la durée et le coût estimé correspondant.

I-2-2 - Les ressources humaines et le financement définitif

I-2-2-1 / Les ressources humaines

Sous l'impulsion du Directeur de l'UFR d'Odontologie de Montpellier, le projet s'est concrétisé. Différents acteurs, enseignants des sous-sections universitaires 56-02 (Prévention, Épidémiologie, Économie de la Santé, Odontologie Légale), 56-01 (Odontologie Pédiatrique, Orthopédie Dento-Faciale) et 58-01 (Réhabilitation Orale, Odontologie Restauratrice) se sont impliqués dans le projet et portés volontaires pour effectuer les phases de motivation à l'hygiène et de dépistage clinique sur le terrain, en consacrant des journées ou des demi-journées sur leur activité hospitalo-universitaire et/ou libérale.

En considérant que chacune de nos interventions (phase 1 ou 2) utilisait un créneau d'une heure dans l'emploi du temps de chaque classe, il a été possible de voir au moins 3 classes par demi-journées. Pour une moyenne de 25 élèves par classe, et un échantillon sélectionné d'environ 1000 élèves (Cf. 2^{ème} partie / Chapitre III), nous avons visité environ $1000/25=40$ classes, une première fois lors de la phase 1, puis une deuxième fois lors de la phase 2, soit un total d'environ 80 classes.

Nous avons donc affecté un équivalent temps à chacun des intervenants (« person-day ») à titre d'exemple pour l'année 2012 :

- Le Dr MOULIS a consacré 3 matinées = 1.5 person-day = environ 10 classes
- Le Dr CHAZEL a consacré 3 matinées = 1.5 person-day = environ 10 classes
- Le Dr TRAMINI a consacré 6 demi-journées = 3 persons-day = environ 20 classes
- Le Dr VINAY a consacré 12 demi-journées = 6 person-day = environ 40 classes

Par ailleurs, la création du module optionnel « Motivation à l'hygiène dans les écoles et collèges de Montpellier » a permis le recrutement de quinze étudiants de D2, D3 et T1 qui se sont inscrits et auront la charge de constituer des supports pédagogiques classiques (vidéo, multimédia, diaporama,...) ou plus créatifs sous formes d'animations ou de jeux.

I-2-2-2 / Le financement définitif

Comme nous l'avons évoqué dans le chapitre traitant de l'étude de faisabilité du projet, différents organismes publics (Région, Municipalité, Université et Centre Hospitalier Universitaire de Montpellier) ou privés (laboratoires pharmaceutiques, dentaires) ont été sollicités. Nous avons pu, de cette façon, obtenir :

1. Grâce au **laboratoire Procter & Gamble (Fluocaryl et Oral-B)**, qui a été intéressé par notre projet, le financement et l'achat de 1000 plateaux d'exams jetables stériles pour une valeur de 2000 euros.
2. **Auprès des laboratoires GABA*** :
 - 500 échantillons de dentifrice **Elmex*** (« enfants et junior »)
 - 500 brosses à dents **Elmex*** (« enfants et junior »)

3. Après des **laboratoires Fluocaryl* et Oral-B*** :

- 1000 échantillons de dentifrice **Fluocaryl** pour enfants
- 500 brosses à dents **Oral-B** (« stage 1,2 et 3 »)

4. Après des **laboratoires Pierre Fabre/ INAVA*** :

- Des échantillons de révélateurs de plaque (*Dentoplaque**)

5. Après du **Service d'Odontologie** du CHU de Montpellier :

- 80 boîtes de gants d'examen stériles en vinyle (pas de latex pour les raisons d'allergies potentielles) et plusieurs boîtes de masques chirurgicaux stériles.
- Nous disposons également de blouses blanches ainsi que d'une lampe d'éclairage frontale (« type spéléologie »).

6. Le matériel informatique, vidéo projecteur et mini enceintes audio ont été prêtés par la **Faculté d'Odontologie**

II - RECOMMANDATIONS ET RÉFÉRENTIEL D'INDICATEURS UTILISÉS POUR LA CONCEPTION DU PROJET

II-1 – LES LIGNES DIRECTRICES DE L'O.M.S POUR LA CONDUITE D'UNE ENQUÊTE DE SANTÉ ORALE

II-1-1 - Le manuel “Oral Health Survey-basic methods”

II-1-1-1 / Présentation du manuel

Les enquêtes épidémiologiques fournissent une base solide pour évaluer l'état de santé orale de la population mondiale et ses besoins futurs en soins. A cet effet, l'Organisation mondiale de la santé qui a une longue tradition méthodologique concernant la conduite d'enquêtes épidémiologiques relatives à la santé orale, propose à l'ensemble des pays, à travers un guide pratique, la description des critères diagnostiques et des différents indicateurs de santé ainsi que des outils et méthodes qui peuvent être facilement compris et appliqués dans les programmes de santé publique.

Des lignes directrices ont ainsi été élaborées dans le but promouvoir des méthodes pratiques d'échantillonnage, reproductibles et économiques, appropriées pour l'étude de la prévalence des affections bucco-dentaires et nécessaires à la planification des programmes de santé orale, ainsi que des principes clairs concernant le traitement des données et l'analyse des résultats. Ainsi le manuel de l'O.M.S « *Oral Health Survey : Basic methods*⁷⁴ » dans sa cinquième édition réactualisée encourage les pays à mener des enquêtes sur la santé orale « normalisées » qui soient ainsi comparables au niveau international. Dans le même esprit l'O.M.S a mis en place la banque de données « *Global Oral Health*⁷⁵ » qui regroupe les données recueillies au moyen d'enquêtes conformes aux recommandations énoncés plus haut dans les différents pays, afin d'étudier l'impact des maladies orales sur les groupes d'âges clés chez l'enfant et l'adulte.

La collecte régulière des données issues d'enquêtes sur la santé orale dans un certain nombre de pays a ainsi révélé des tendances importantes sur l'état de santé orale dans le monde, en particulier chez les enfants. On sait ainsi qu'actuellement dans la majorité des pays à revenu élevé, la santé bucco-dentaire des enfants s'est améliorée suite à l'introduction et la multiplication des programmes de prévention et de promotion de la santé orale, alors que l'on constate au contraire une augmentation rapide de la prévalence des maladies buccodentaires dans un certain nombre de pays à revenus faibles ou intermédiaires, concomitamment aux changements des conditions de vie et l'adoption croissante de modes de vie nuisibles à la santé orale.

⁷⁴ World Health Organization (2013). *Oral health surveys : basic methods - 5th Edition*. WHO : Geneva.

⁷⁵ Petersen PE, Bourgeois D, Bratthall D, & Ogawa H. (2005). *Oral health information systems-towards measuring progress in oral health promotion and disease prevention*. *Bulletin of the World Health Organization*, 83(9), 686-693.

II-1-1-2 / Objectifs du manuel

Ce manuel a pour objectif d'apporter aux responsables en charge des politiques de santé et des systèmes de santé des pays les informations essentielles nécessaires à l'organisation et à la planification d'enquêtes épidémiologiques sur la santé orale, réalisées de manière régulière (tous les 5 ans) dans le but d'évaluer et de surveiller l'état de santé bucco-dentaire d'une population, tout en identifiant les facteurs de risque associés.

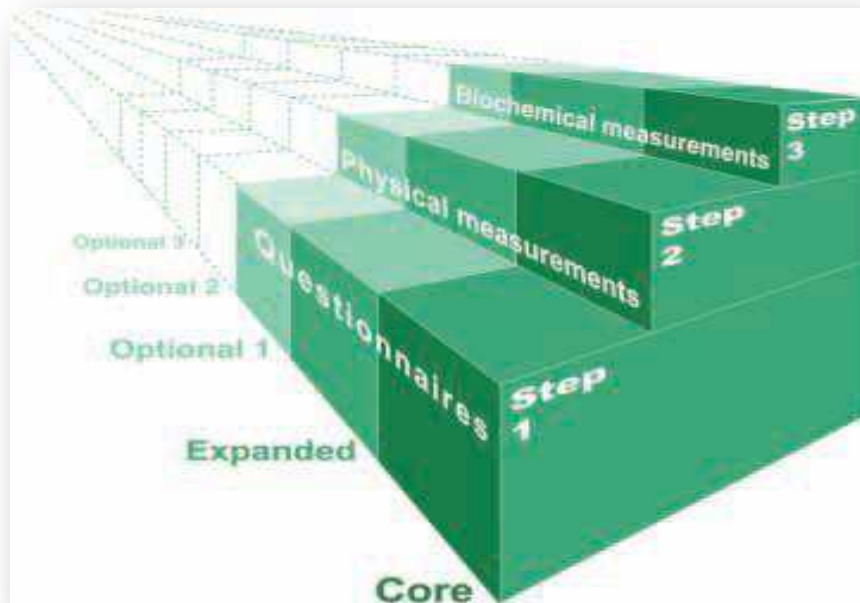
- **Il fournit des informations relatives à la planification d'une enquête sur l'état de santé orale :**
 - ✓ Méthodologie de base d'une enquête.
 - ✓ Lignes directrices sur les méthodes d'échantillonnage, pratiques et pertinentes, pour évaluer les maladies buccales.
 - ✓ Organisation d'une enquête.
 - ✓ Mise au point des formulaires d'évaluation et des questionnaires.
 - ✓ Description des indices, codes, et critères de sélection des différents indicateurs.
 - ✓ Recommandations pour assurer la fiabilité des données.
 - ✓ Lignes directrices sur les actions à mener après l'enquête, y compris les données essentielles à déclarer et les rapports appropriés dans un format standardisé.
- **Il fournit des informations pertinentes à la planification d'une enquête basée sur l'auto-évaluation de la santé orale et des facteurs de risque associés :**
 - ✓ Grâce à l'approche de surveillance « STEPwise » décrite plus bas qui débute par la compilation d'informations clé sur les facteurs de risque et l'état de santé à l'aide d'un questionnaire puis passe à des mesures physiques simples, suivies par des mesures plus complexes d'analyses biochimiques.
 - ✓ Par le recueil de données supplémentaires facultatives, laissées au choix des acteurs de santé, de bonne qualité de manière régulière et continue.

Il encourage également les acteurs et les planificateurs d'enquêtes nationales de santé orale à normaliser les mesures des maladies bucco-dentaires et mettre en place les conditions qui sont essentielles pour la planification et l'évaluation des programmes de prévention bucco-dentaire, ainsi que pour assurer la comparabilité des données recueillies dans la diversité des environnements liés aux pays, tout en appliquant l'approche globale de l'O.M.S par l'intégration de la santé orale aux systèmes de surveillance des maladies chroniques non transmissibles.

II-1-2 – Intérêt de la méthodologie « STEPwise » appliquée à la surveillance des maladies bucco-dentaires

Depuis la publication de la quatrième édition du manuel, qui avait mis au point de nouveaux outils pour la conduite d'études épidémiologiques relatives à la santé orale, l'OMS a développé des instruments pour la surveillance de la santé orale et des facteurs de risque communs avec les maladies chroniques. En effet, en raison du partage des principaux facteurs de risque avec les pathologies orales, l'approche « STEPwise » pour la surveillance

des maladies chroniques non transmissibles mise en place facilite l'inclusion de la santé orale dans les systèmes de surveillance nationaux.



Schématisation de la "WHO STEPwise approach" (Source : OMS)

L'approche progressive, pas à pas, dite « STEPwise » de l'OMS comporte trois « marches » ou étapes successives. Ces étapes transposées à la santé orale se décrivent de la manière suivante :

- **Étape n°1** : elle correspond à l'acquisition d'informations à l'aide de questionnaires auto-évaluatifs sur les conditions orales de l'individu, les habitudes et pratiques en matière de santé orale, le régime alimentaire, la consommation d'alcool et/ou de tabac, la qualité de vie et la catégorie socio-professionnelle. Ces questionnaires peuvent inclure des items optionnels afin de collecter des informations sur l'état de santé général et des données biométriques : la taille, le poids et le tour de taille qui permettent le calcul de l'IMC et servent d'indicateurs de l'état nutritionnel. Le champ des données à recueillir peut aller jusqu'à une anamnèse médicale ciblant en particulier les sujets atteints de diabète et ou infectés par le HIV par exemple, ces deux pathologies chroniques constituant un enjeu de santé publique mondial et étant à l'origine de complications buccales.

- **Étape n°2** : elle correspond au recueil de données cliniques collectées lors d'un examen physique (indices carieux, indices d'hygiène et indices parodontaux par exemple) et complète les informations obtenues au cours de la première étape.
- **Étape n°3** : elle correspond à l'obtention de données par des analyses biologiques. Il peut par exemple s'agir de prélèvements salivaires permettant la détection d'anticorps spécifiques ou la présence de bactéries parodontopathogènes et de Streptocoques Mutans à l'origine de la pathologie carieuse. La plupart des pays du monde sont capables de mettre en œuvre les étapes n°1 et 2, toutefois l'étape n°3 nécessitant des ressources financières plus importantes n'est pas recommandée par l'O.M.S des pays à faible ressources.

II-2 – LES RECOMMANDATIONS PRATIQUES DE L'O.M.S POUR LA CONDUITE D'UNE ENQUÊTE DE SANTÉ ORALE

Dans le cadre du programme mis en place et qui sera décrit dans les prochains chapitres, nous nous sommes référés au manuel de l'O.M.S en ciblant les groupes d'enfants d'âge spécifique, pour établir la méthode d'échantillonnage, mettre au point les questionnaires d'auto-évaluation et enfin assurer la validité et la reproductibilité des données collectées.

II-2-1 – Planification et spécificités des pathologies bucco-dentaires :

L'épidémiologie particulière des pathologies bucco-dentaires a permis le développement d'une méthodologie et d'une approche d'échantillonnage spécifique, préalable nécessaire à la planification et la conduite de toute enquête. Ainsi, pour l'essentiel des études relatives à la santé orale, qui concernent les deux principales maladies buccales que sont la carie dentaire et la maladie parodontale, il faut tenir compte des caractéristiques suivantes :

- ❖ Leur incidence est fortement liée à l'âge (carie chez l'enfant et parodontite chez l'adulte) ;
- ❖ Elles existent dans toutes les populations, variant seulement dans la prévalence et la gravité (Cf. *Définition de l'indice CAOD pour la carie dentaire*) ;
- ❖ La maladie carieuse est irréversible dans les stades avancés (au niveau de la cavitation dentinaire ou stade **C₃**, à partir duquel il n'existe plus de reminéralisation possible) ;
- ❖ L'examen endobuccal fournit des données cliniques non seulement sur la gravité de la maladie actuelle mais aussi sur l'expérience passée (Cf. *Indice CAOD*) ;
- ❖ Le niveau socio-économique, le mode de vie et les conditions environnementales ont un très fort impact sur la prévalence et la sévérité de ces maladies ;
- ❖ Les mesures standardisées sur un individu nécessitent plusieurs observations. Dans le cas de la maladie carieuse, chaque dent (comprenant elle-même 5 faces) doit être examinée. Quant à l'établissement du status parodontal, les mesures seront également effectuées sur chaque dent présente en bouche (à l'exception de la mesure de la perte d'attache qui est effectuée par sextant).

Les moyens humains nécessaires et le temps à consacrer à une étude de santé orale peuvent donc être importants et nécessitent une planification rigoureuse.

II-2-2 - Index des âges et groupes d'âge pertinents

- **5 ans** : lorsque cela est possible et faisable les enfants devraient être examinées entre leur cinquième et sixième anniversaire. Cet âge est intéressant par rapport à la prévalence carieuse de la dentition primaire. Dans certains pays, 5 ans est aussi l'âge auquel les enfants rentrent à l'école primaire. Dans les pays où l'entrée à l'école est différée à 6 ou 7 ans, cet âge peut être utilisé (la moyenne d'âge doit alors être calculée et fournie avec les résultats. Dans ces groupes plus âgés, les incisives temporaires absentes ne doivent pas être notées comme manquantes en raison de la difficulté à différencier s'il s'agit d'incisives temporaires normalement exfoliées ou perdues à cause de la carie ou d'un traumatisme.
- **12 ans** : Cet âge est particulièrement important car c'est généralement l'âge auquel les enfants quittent l'école primaire. C'est pourquoi dans de nombreux pays, c'est la dernière période au cours de laquelle un échantillon fiable peut être obtenu facilement par le système scolaire. En principe à cet âge, toutes les dents permanentes, sauf les troisièmes molaires ont fait leur éruption. Pour ces raisons, les enfants de 12 ans sont choisis comme le groupe d'âge de référence pour les comparaisons internationales de la prévalence carieuse.
- **15 ans** : Les dents permanentes ont été exposées à l'environnement buccal pendant trois à neuf ans selon leur chronologie d'éruption. L'évaluation de la prévalence de la carie chez les adolescents peut donc aussi être un bon indicateur de santé orale. Le groupe d'âge des 15 à 19 ans est également important dans l'évaluation de la maladie parodontale chez les adolescents. Dans les pays où il est difficile d'obtenir des échantillons fiables de ce groupe d'âge l'O.M.S recommande d'examiner les individus en deux ou trois zones seulement, dans la capitale ou une autre grande ville et dans une région rurale.

II-2-3 - Méthodologie d'échantillonnage

La stratégie d'échantillonnage est une étape primordiale dans la conduite d'une enquête épidémiologique et la justification du nombre d'individus inclus dans toute étude doit être la règle. Nous nous sommes référés, dans ce travail, aux recommandations de l'O.M.S pour la conduite d'une enquête de santé orale (Cf. Guide de l'O.M.S).

Pour rappel, l'échantillonnage vise à obtenir un nombre réduit d'individus choisis idéalement au hasard au sein d'une population (randomisation) qu'il serait impossible d'étudier ou mesurer dans son ensemble de par son volume trop important ou pour des raisons techniques et financières.

En statistique, la population X étudiée est une collection d'« individus ». Cette population X a une certaine taille et elle est constituée de multiples variables Y que l'on souhaite mesurer ou quantifier (ex : taille, poids, IMC, CAOD, indices d'hygiène, etc.). Pour les statisticiens, ces variables Y se distribuent dans la population X selon des modèles que l'on associe à des lois de probabilités $[P_{(Y)}]$: c'est l'inférence statistique. Les statisticiens ont développé à partir de ces modèles des formules mathématiques dites « lois d'échantillonnage $[Q_{(Y)}]$ » permettant d'extrapoler les lois de probabilités de Y à un échantillon de n individus de la population X . En biologie, les lois d'échantillonnage sont bien souvent approximées par une loi Normale (cas de la taille et du poids par exemple) et le *Théorème Central de la Limite* permet de dire que si dans une population la moyenne d'une variable aléatoire Y est μ et son écart-type σ alors, si n est grand, la loi d'échantillonnage Q de Y sera à peu près une loi Normale de moyenne μ et d'écart-type $\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$.

La taille (n) d'un **échantillon représentatif** \bar{X} d'une population X peut ainsi être préalablement estimée à l'aide de formules tenant compte par exemple de la moyenne et de l'écart-type de la variable Y étudiée (si la distribution de celle-ci est une loi Normale) ou de la puissance désirée ($1-\beta$), de la « taille d'effet » choisie et du risque de première espèce (α) accepté. Une fois les variables \bar{Y} observées et/ou mesurées sur l'échantillon représentatif de X , les tests statistiques d'hypothèses permettront de vérifier la « validité » des mesures/valeurs observées de \bar{Y} (par l'obtention d'une **p-value** $<\alpha=0.05$ en biologie permettant de rejeter l'hypothèse nulle avec un risque d'erreur de 5%) et d'obtenir un **intervalle de confiance** des valeurs plausibles de Y pour la population X .

En pratique le guide de l'O.M.S. précise qu'avant la sélection de l'échantillon, les planificateurs doivent donc choisir les variables qui seront étudiées dans l'enquête ainsi que les groupes d'âge. Il rappelle qu'il existe différentes techniques pour estimer la taille de l'échantillon d'une population nécessaire pour une enquête de santé orale et que les deux méthodes principales sont l'échantillonnage probabiliste et non probabiliste, selon qu'il y a une probabilité connue de certains sujets à être sélectionnés.

Dans le cadre de notre programme, afin de répondre aux différents objectifs, plusieurs échantillons ont été constitués. Nous avons utilisé différentes méthodes statistiques tenant compte de la moyenne et de l'écart-type des variables étudiées d'après des enquêtes préalables. Ces méthodes seront détaillées dans les chapitres ultérieurs.

II-2-4 – Les questionnaires auto-évaluatifs

Conformément à l'approche « STEPwise » la première « marche » correspond à la collection de données sur la santé au moyen de questionnaires. Ces questionnaires, indispensables pour obtenir des informations fiables sur l'état de santé et les facteurs de risques auxquels la population étudiée est exposée, doivent répondre à plusieurs critères. Ils doivent être simples et inclure des questions facilement compréhensibles et ne pas demander plus de 15 à 20 minutes pour être complétés. Ils doivent également être structurés, ce qui implique que toutes les questions auront été formulées à l'avance tout comme l'éventail des réponses. La séquence de remplissage doit être guidée par la numérotation des questions. L'O.M.S recommande de pré-tester les questionnaires afin d'évaluer la validité apparente et l'acceptabilité des questions, cette procédure pouvant aider à éviter la mauvaise compréhension d'une question mal formulée par les répondants potentiels.

Les questionnaires d'auto-évaluation peuvent être complétés soit par un examinateur qui effectue une « interview » en posant les questions soit par auto-remplissage du sujet lui-même. Le choix de la méthode de remplissage et de collecte des données dépend de plusieurs facteurs tels que la capacité des participants à répondre aux questions, de la disponibilité du personnel, des ressources financières budgétisées pour la collecte de données et le calendrier de l'enquête.

L'O.M.S recommande l'utilisation de questionnaires-types pour la collecte de données sur la santé bucco-dentaire et les facteurs de risque chez l'adulte et également chez l'enfant et adolescents. Ce sont donc des questionnaires dits « validés ». Deux modèles de questionnaires proposés par l'O.M.S ont été mis à l'essai dans divers pays à travers le monde. Ils comprennent des questions centrales, considérées comme essentielles pour la surveillance nationale de la santé orale, cependant, les questions et les réponses peuvent être adaptées aux paramètres régionaux ou nationaux.

Les variables incluses dans le questionnaire type de l'enfant/adolescent retenues dans notre programme sont :

- Identité, genre et lieu de vie
- Age, date et lieu de naissance
- Dernière visite chez le dentiste
- Motif de visite chez le dentiste
- Fréquence de brossage
- Utilisation d'accessoires pour l'hygiène buccale (fil dentaire, bain de bouche)
- Utilisation d'un dentifrice fluoré
- Habitudes alimentaires et en particulier fréquence de la consommation d'aliments et de boissons sucrées type sodas
- Profession et niveau d'éducation des parents

II-2-5 – Détermination de l'état de santé orale

II-2-5-1 / Formulaire et codage pour l'établissement du schéma oral chez l'enfant

L'O.M.S propose pour la détermination de l'état de santé orale des formulaires standardisés pour adultes et enfants, adaptables à la plupart des situations et des études (*Cf. annexes / Figures 9 & 10*). Ces formulaires précisent l'état de la dentition d'une part (par dents ou faces dentaires) et le schéma parodontal d'autre part. Ils comportent plusieurs sections à renseigner :

- L'identité administrative, le poids et la taille peuvent également être notés dans cette section
- L'état des dents/surfaces dentaires à compléter selon la codification indiquée Table 2 ci-après

- L'état gingival (score d'inflammation gingivale : Gingival Bleeding Index)
- La présence d'une fluorose de l'email et son degré
- La présence de lésions erosives de l'email et/ou de la dentine
- La présence de traumatismes dentaires
- La présence de lésions de la muqueuse buccale
- La nécessité d'une intervention urgente

Table 2. Coding the dentition status – primary and permanent teeth

| | Code | | Condition/status |
|---|---------------|-----------------|---|
| | Primary teeth | Permanent teeth | |
| | Crown | Crown Root | |
| A | 0 | 0 | Sound |
| B | 1 | 1 | Caries |
| C | 2 | 2 | Filled, with caries |
| D | 3 | 3 | Filled, no caries |
| E | 4 | – | Missing due to caries |
| – | 5 | – | Missing for any other reason |
| F | 6 | – | Fissure sealant |
| G | 7 | 7 | Fixed dental prosthesis abutment, special crown or veneer/implant |
| – | 8 | 8 | Unerupted tooth (crown)/unexposed root |
| – | 9 | 9 | Not recorded |

Table 2 - Codification de l'état des surfaces dentaires (d'après O.M.S)

II-2-5-2 / Diagnostic clinique et quantification de l'atteinte carieuse en dentition permanente : l'indice C₃-AOD/F

Le diagnostic clinique de la carie dentaire s'effectue par un examen visuel de la surface dentaire, sèche dans la mesure du possible, à l'aide d'un miroir, suivi d'un examen tactile à l'aide d'une sonde de diagnostic métallique à pointe boule (Cf. annexes / Figure 11). L'O.M.S ne recommande pas, dans le cadre d'une enquête de santé orale à grande échelle avec un échantillon important, l'utilisation de radiographie pour le diagnostic des lésions proximales. Bien que commercialisées depuis quelques années certaines aides au diagnostic comme les fibres optiques et autres systèmes à fluorescence laser comme le **Diagnodent**® ou la caméra **SoproLife**® ne sont pas recommandés par l'O.M.S, car trop dépendant de l'utilisateur et pas encore assez éprouvés.

En référence à la Table 2 ci-dessus, pour la dentition permanente, préalablement à la description de l'indice CAOD, il convient de préciser que selon l'O.M.S une dent/surface dentaire :

- est considérée comme saine (code 0/sound) si elle ne présente pas de signes de présence d'une carie non traitée ou traitée. Les stades de caries précoces (C₁₊₂ ou lésions de l'émail) précédant la cavitation ne sont pas enregistrés car leur diagnostic est plus fin et les résultats moins reproductibles. L'O.M.S considère que leur dépistage n'est pas adapté aux études épidémiologiques à grande échelle. Les points de coloration, de déminéralisation (white-spot) et les puits et fissures douteux ne sont donc pas comptabilisés si la sonde métallique ne détecte de pas de cavitation avérée ou de tissus dentaires ramollis. Les lésions dues à l'abrasion ou à la fluorose ne sont pas enregistrées.
- est considéré comme cariée (code 1/caries) lorsque la sonde détecte de manière certaine une cavité ou des tissus amélo-dentaires ramollis au fond d'un puit ou d'une fissure. Le seuil de détection de la carie recommandé est le stade C₃ avec atteinte dentinaire. Lorsqu'un doute existe la surface dentaire doit être considérée comme saine.
- est considérée comme obturée et cariée (code 2/filled with caries) lorsqu'une ou plusieurs restaurations à l'aide d'un matériau définitif et permanent sont présentes accompagnées d'une ou plusieurs zones cariées.
- est considérée comme obturée non cariée (code 3/filled with non caries) quand une ou plusieurs restaurations permanentes sont présentes et qu'il n'y a aucune carie. Une dent qui a été couronnée consécutivement à une carie est enregistrée dans cette catégorie. Une dent qui a été couronnée pour des raisons autres que la carie (par exemple un pilier de bridge ou stabilisant une prothèse dentaire) sera codée 7.
- est comptabilisée comme manquante en raison de caries (code 4/missing tooth due to caries) si la dent permanente ou temporaire a été avulsée à cause de la carie. Pour les dents temporaires ce code sera utilisé uniquement si l'enfant est à un âge où l'exfoliation physiologique ne serait pas une explication suffisante justifiant l'absence de l'arcade dentaire. En pratique, les dents temporaires absentes pour cause de carie ne sont donc généralement pas comptabilisées et seul l'indice « **cod/f** » est calculé. Dans certains groupes d'âge, il pourra être également difficile de distinguer si une dent est incluse (code 8) ou manquante (codes 4 ou 5).

Mis au point par Klein et Palmer^{76,77,78}, l'indice **CAOD/F** est un indicateur de la sévérité de l'atteinte carieuse d'un individu. Il représente le nombre moyen de dents définitives (D) ou faces dentaires (F) cariées (C), absentes pour cause de carie (A) et obturées (O). La valeur maximum du CAOD chez l'adulte est de 28 (les 3^{ème} molaires n'étant pas comptabilisées).

⁷⁶ Klein H, Palmer CE. *On the Epidemiology of Dental Caries. University of Pennsylvania. Bicentennial Conference about Dental Caries. Philadelphia (1941). University of Pennsylvania Press.*

⁷⁷ Klein H, Palmer CE, Knutson JW. *Studies on Dental Caries: I. Dental Status and Dental Needs of Elementary School-children. (1938). Pub. Health Rep. 53: 751.*

⁷⁸ Klein H, Palmer CE. *Studies on Dental Caries: IX. The prevalence and Incidence of Dental Caries Experience. Dental Care and Carious Defects requiring Treatments in High school Children. (1940). Pub. Health Rep. 55 : 1258.*

La prévalence carieuse d'une population s'exprime par le pourcentage de sujets atteints de caries à un instant donné. Ce pourcentage seul ne donne pas de précisions sur la sévérité de l'atteinte, c'est pourquoi en pratique, l'état de santé dentaire d'une population est exprimé par le calcul de la moyenne des indices **cod/f** pour les dents/faces temporaires et **CAOD/F** pour les dents/faces permanentes (en denture mixte **coCAOD/F**). Nous verrons plus loin que cette méthode est de nos jours critiquable.

Les données de l'indice dents ou faces dentaires permanentes «CAO» sont extraites des formulaires de diagnostic clinique :

- La valeur C est la somme des dents/faces codées 1 ou 2 (cariée ou obturée et cariée)
- La valeur A est la somme des dents/faces codées 4 (absente suite à une carie)
- La valeur O est la somme des dents/faces codées 3 (obturée sans carie)

Lorsqu'une étude a pour objectif l'évaluation d'un programme de prévention, afin de mesurer plus précisément l'impact d'une mesure préventive ou lorsque l'on souhaite localiser les zones anatomiques dentaires les plus touchées par la carie, l'état dentaire sera enregistré pour chacune des cinq faces dentaires (indice CAOF) dont la valeur maximum = 28×5.

II-2-5-3 / Analyse critique de la méthode de base de détection de la carie dentaire et de l'indice CAOD en épidémiologie dentaire

La méthode de base de l'O.M.S pour le diagnostic clinique de la carie dentaire repose donc sur les moyens conventionnels et le seuil d'enregistrement de la carie dentaire recommandé est le score 3 ou stade dentinaire (C₃) d'une lésion évoluant dans la dentine.

Cependant les données acquises de la science en cariologie montrent qu'il est aujourd'hui possible de diagnostiquer de manière fiable les stades précoces 1 et 2 de la carie dentaire avec l'aide des moyens modernes de détection⁷⁹. Les évidences scientifiques actuelles en cariologie pointent donc la nécessité d'inclure les lésions initiales cliniquement confinées à l'émail lors des examens cliniques⁸⁰. En effet, il est actuellement prouvé qu'il est possible de reminéraliser certaines lésions initiales de l'émail et la stratégie thérapeutique moderne de la carie dentaire, beaucoup moins invasive que par le passé, vise à traiter préventivement les stades précoces qu'il convient donc de prendre en compte. Ainsi, l'enregistrement clinique des seules lésions carieuses dentinaires irréversibles, induit une sous-estimation du taux de sujet « indemnes de carie ». La méthode de base de l'O.M.S est donc partiellement remise en question car l'indice C₃-AOD est non exhaustif.

⁷⁹ *Rationale and Evidence for the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II)*. ICDAS Coordinating Committee – Baltimore, 2005.

⁸⁰ *Appendix – Manual Criteria. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II)*. ICDAS Coordinating Committee – Baltimore, 2005.

Il subsiste toujours par ailleurs des incohérences au niveau international sur la définition du terme « carie ». Ainsi à l'heure actuelle la définition précise de la « lésion carieuse », qui ne devrait donc plus se limiter à une lésion cavitaire dentinaire seule mais prendre en compte les stades précoces « pré-cavitaires » diffère entre le système Américain et le système Européen dont la compréhension du processus carieux est plus avancée. Dans ce contexte, l'uniformisation des systèmes d'évaluation de la maladie carieuse tant au niveau de la recherche et de l'enseignement qu'en pratique clinique était une nécessité et depuis 2005, l'International Caries Detection and Assessment System⁸¹ (ICDAS) propose une classification (International Caries Classification and Management System™ ICCMS™) ainsi qu'un nouveau modèle d'évaluation en cariologie (ICDAS 2) élaboré à partir d'une revue systématique de la littérature des méthodes de détection clinique des lésions carieuses (Cf. annexes / Figure 13 - Tableaux 5 & 6).

Le comité ICDAS recommande pour les études épidémiologiques futures le remplacement de l'indice C₃-AOD par le **C₁-AOD**⁸². Dans l'attente de la mise en pratique effective de cette harmonisation internationale il est cependant toujours recommandé, lorsque la méthode ICDAS est choisie pour une étude, de considérer un sous-ensemble de données correspondant au diagnostic de la carie au stade de l'atteinte dentinaire (C₃) pour ne pas limiter les possibilités de comparaisons à d'autres études.

La littérature actuelle en matière de santé publique dentaire fait également remarquer, tout du moins dans les pays occidentaux, que les indices CAOD ou cod moyens mesurés au niveau d'une population d'étude ne sont plus pertinents et peuvent masquer les disparités. En effet, la prévalence de la carie a beaucoup diminué dans ces pays, et la majorité des enfants n'ont pas ou peu de caries (CAOD ≤ 1) alors que la minorité atteinte l'est de façon plus sévère, ce qui explique un modèle de distribution non-gaussien (Cf. *Modélisation probabiliste / 4^{ème} Partie*) de l'atteinte carieuse dans lequel la moyenne n'est pas un bon indicateur. Pour cette raison, l'indice "**SiC**" (*Significant Caries Index*) a été développé en 2000 par Bratthall et al⁸³ comme un outil statistique complémentaire se focalisant sur les sujets les plus touchés par la carie (tercile supérieure de la distribution). Il représente l'indice CAOD moyen du tiers de la population ou de l'échantillon étudié ayant le CAOD le plus élevé. Calculé parallèlement au CAOD moyen global, l'étude de ses variations est plus fine et pertinente⁸⁴ pour évaluer l'expérience carieuse dans la partie de la population la plus défavorisée.

D'autres indices sont actuellement développés offrant aux épidémiologistes, pour les populations présentant une forte prévalence carieuse et des lésions à un stade avancé, des alternatives au CAOD. Les indices "**PUFA**" (*Pulpal Involvement-Ulceration-Fistula-Abscess*) et « **PRS** » (*Pulpal Involvement-Roots-Sepsis*) pour la détection des conséquences des

⁸¹ Pitts N. "ICDAS"- An international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology, research and appropriate clinical management. *Community Dent Health* 2004; Sep 21(3):193-8.

⁸² Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Willem JM, Betz J, Lepkowski J. Risk indicators for dental caries using the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS). *Community Dent Oral Epidemiol* 2008; Feb 36(1):55-68.

⁸³ Bratthall et al. Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J* 2000; 50 (6):378-84.

⁸⁴ Marthaler T, Menghini G, Steiner M. Use of the Significant Caries Index in quantifying the changes in caries in Switzerland from 1964 to 2000. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005; Jun 33(3):159-66.

caries dentaires non traitées ont été proposés^{85,86}. Cependant leur inconvénient est qu'ils couvrent seulement une partie de l'ensemble des étapes de la carie et ses complications pulpaires et viennent uniquement compléter le CAOD. Du point de vue pratique, l'élaboration récente par Frencken et coll.⁸⁷ d'un seul indice décrivant toutes les étapes de la pathologie carieuse et ses complications, le "CAST" (*Caries Assessment Spectrum and Treatment*) apporte des perspectives intéressantes en épidémiologie^{88,89,90}.

II-2-6 – Validité et reproductibilité des données collectées

II-2-6-1 / Calibration des examinateurs

Lorsqu'une enquête épidémiologique est menée par une équipe, il est essentiel que les examinateurs participants soient formés et calibrés pour émettre des jugements cliniques compatibles. Deux raisons principales peuvent expliquer la variabilité des scores cliniques : une incohérence entre les examinateurs dans la perception et la notation des différents degrés de la maladie ou des facteurs physiques et psychologiques liés à l'examineur, comme la fatigue, les fluctuations de l'intérêt pour l'étude et les différences dans l'acuité visuelle et le sens tactile entre examinateurs. Tous ces éléments peuvent affecter occasionnellement le jugement des examinateurs à des degrés différents. Les objectifs de la normalisation et l'étalonnage sont donc d'assurer une compréhension et une interprétation uniforme par tous les examinateurs des critères et codes qui vont être utilisés pour les maladies étudiées.

Il est recommandé que l'examineur le plus expérimenté et formé selon les méthodes recommandées soit nommé comme examinateur de référence. Il servira d'« étalon-calibrateur » aux autres membres de l'équipe en les accompagnants dans une phase d'apprentissage et d'entraînement au dépistage clinique. Pour cela l'examineur « senior » devra examiner au moins 25 sujets qui seront ensuite examinés en sa présence par chaque autre membre de l'équipe. Une fois la phase d'apprentissage acquise il faut alors évaluer la cohérence de chaque examinateur individuellement (reproductibilité intra-examineur) puis entre les examinateurs (reproductibilité inter-examineur). Pour évaluer cette cohérence

⁸⁵ Monse B, Heinrich-Weltzien R, Benzian H, Holmgren C, van Palenstein, Helderma W. PUFA—an index of clinical consequences of untreated dental caries. *Commun Dent Oral Epidemiol* 2010, 38:77–82.

⁸⁶ Baginska J, Stokowska W. Pulpal Involvement-Roots-Sepsis (PRS) Index: a new method for describing the clinical consequences of untreated dental caries. *Med Princ Pract* 2013, 22:555–560.

⁸⁷ Frencken JE, de Souza AL, van der Sanden WJM, Bronkhorst EM, Leal SC. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) instrument. *Community Dent Oral Epidemiol* 2013, 61:117–123.

⁸⁸ De Souza AL, van der Sanden WJM, Leal S, Frencken JE. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) index: face and content validation. *Int Dent J* 2012, 62:270–276.

⁸⁹ De Souza AL, Leal SC, Chaves SB, Bronkhorst EM, Frencken JE, Creugers NHJ. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) instrument: construct validation. *Eur J Oral Sci* 2014. doi: 10.1111/eos.12116.

⁹⁰ De Souza AL, Bronkhorst EM, Creugers NHJ, Leal SC, Frencken JE. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) instrument: its reproducibility in clinical studies. *Int Dent J* 2014. doi: 10.1111/idj.12104.

chaque examinateur devra pratiquer l'examen sur un groupe de 10 à 20 sujets. Chaque examinateur devra ensuite indépendamment examiner le même groupe de sujets et comparer ses résultats avec ceux des autres membres de l'équipe. Au cas où des écarts importants seraient constatés, les sujets devront être réexaminés afin que les différences inter-examinateur puissent être analysées, discutées et corrigées.

II-2-6-2 / Estimation de la reproductibilité des données collectées

La cohérence inter et intra-examinateur peut être évaluée statistiquement de plusieurs façons, la plus simple étant de calculer le pourcentage de sujets affectés du même score clinique par deux examinateurs. Toutefois dans le cas de la carie dentaire, si la prévalence de la maladie est faible, cette méthode ne fournit pas une évaluation exacte de la reproductibilité des enregistrements.

Un moyen plus fiable de l'évaluation de la cohérence entre les examinateurs est le test statistique non paramétrique **Kappa** (coefficient Kappa « K » de Cohen). Le score de kappa peut être facilement calculé à l'aide d'un tableau (Table 1 ci-après).

La formule statistique Kappa est la suivante:

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Le test statistique Kappa adapté au dépistage de la carie dentaire sur un ou plusieurs sujets par deux cliniciens différents se décompose comme suit :

Si :

a = proportion de dents jugées indemnes par les 2 examinateurs

b = proportion de dents jugées indemnes par l'examineur n°1 et cariées par l'examineur n°2

c = proportion de dents jugées cariées par l'examineur n°1 et indemnes par l'examineur n°2

d = proportion de dents jugées cariées par les 2 examinateurs.

Alors :

P_o = proportion d'accord observé entre les 2 examinateurs = a + d

P_e = proportion d'accord probabiliste dû au hasard pouvant être observé = (a + c) × (a + b) pour les dents indemnes et (b + d) × (c + d) pour les dents cariées

Table 1. Calculation of the kappa score in examining for dental caries

| Examiner 2 | Examiner 1 | | |
|---------------|--------------|---------------|---------------|
| | <i>Sound</i> | <i>Cariou</i> | Total |
| <i>Sound</i> | a | c | a + c |
| <i>Cariou</i> | b | d | b + d |
| Total | a + b | c + d | a + b + c + d |

$$P_e = \frac{(a + c) \times (a + b) + (b + d) \times (c + d)}{(a + b + c + d)^2}$$

Landis et Koch ⁽¹⁾ ont proposé la table suivante pour interpréter le K de Cohen :

| κ | Interpretation |
|-------------|------------------------|
| < 0 | Désaccord |
| 0.0 — 0.20 | Accord très faible |
| 0.21 — 0.40 | Accord faible |
| 0.41 — 0.60 | Accord modéré |
| 0.61 — 0.80 | Accord fort |
| 0.81 — 1.00 | Accord presque parfait |

(1) d'après Landis, J. R. and Koch, G. G. (1977) pp. 159—174

Certaines discordances entre les examinateurs pouvant être plus « graves » de conséquences que d'autres, Cohen propose également de donner à chacune des cases du tableau de contingence ci-dessus un « poids », fixé a priori, qui reflète l'importance que l'on attribue au désaccord. On peut ainsi calculer le « **Kappa pondéré** » qui est fréquemment utilisé en recherche clinique portant sur la cariologie dentaire.

Les principes d'estimation de la reproductibilité des enregistrements cliniques s'appliquent aussi bien à la carie dentaire qu'aux maladies parodontales, à la fluorose dentaire, à l'érosion dentaire et aux lésions de la muqueuse buccale. Toutefois, en raison de la nature de la maladie parodontale, tester la reproductibilité des scores parodontaux (sondage et mesure de la profondeur de poche ou mesure de la perte d'attache) peut s'avérer plus complexe.

II-3 – SÉLECTION ET CHOIX D'INDICATEURS DE SANTÉ ORALE

II-3-1 - Indicateurs de santé orale, facteurs de risque et promotion de la santé

L'O.M.S propose un modèle opérationnel utilisable par les enquêteurs ou les administrateurs de santé publique qui envisagent des études visant à évaluer l'état de santé orale, connaître le niveau d'exposition d'une population aux facteurs de risque, ou qui veulent évaluer l'impact d'autres déterminants de la santé orale dans le but d'anticiper les besoins sanitaires futurs, adapter l'offre de soins et orienter les actions de promotion de la santé. Ce modèle conforme aux stratégies de promotion de la santé actuellement recommandées, vise à orienter la collecte de données en se concentrant sur les déterminants socio-environnementaux et les facteurs de risque en santé orale lié à un mode de vie nuisible (Cf. annexes / Figures 6 & 7).

Les facteurs de risque liés au mode de vie, exogènes et « modifiables », tels que l'alimentation/nutrition, le manque d'hygiène buccale, le tabagisme et la consommation excessive d'alcool peuvent être influencés à la baisse et réduits par une approche préventive adaptée, par opposition aux facteurs de risque « non modifiables » tels que l'âge, le sexe et le terrain génétique. Par conséquent, certains indicateurs « standards » devront être systématiquement recherchés lors d'une enquête de santé orale afin de caractériser le niveau de risque et les modes de vie nuisibles, tout comme les facteurs protecteurs et les bons comportements.

Dans le cadre de notre programme, conformément à ces recommandations, nous nous sommes attachés à rechercher :

- ❖ Le niveau d'exposition environnemental au fluor (dentifrice, sel de table, eau minérale) ;
- ❖ Les pratiques en matière d'hygiène buccale (fréquence et durée du brossage) ;
- ❖ Le recours aux services de santé bucco-dentaire (fréquence et dernière consultation chez un chirurgien-dentiste) ;
- ❖ L'état de santé orale qui est la résultante finale et la conséquence de l'exposition et la cumulation de ces facteurs de risque ;
- ❖ L'impact sur la qualité de vie lié une mauvaise santé orale (douleurs dentaires, difficulté à s'alimenter) ;
- ❖ L'état de santé général qui est intimement lié à l'état de santé orale, une mauvaise santé générale étant un facteur aggravant de l'état santé orale et inversement.

II-3-2 - Le référentiel d'indicateurs « EGOHID » (European Global Oral Health Indicators Development)

En Europe, conformément au programme d'action communautaire de la Commission Européenne sur le suivi de la santé, un projet de surveillance de la santé orale et de développement d'indicateurs globaux de la santé orale a été mené de 2002 à 2005 en collaboration avec l'Université Claude Bernard de Lyon. Face à l'évolution des pathologies orales, les indicateurs retenus dans le cadre du projet EGOHID⁹¹ devraient permettre d'harmoniser en Europe l'évaluation et la surveillance des besoins de santé. Le projet EGOHID a par ailleurs adopté les critères ICDAS pour les indicateurs de sévérité carieuse.

Parmi cet ensemble d'indicateurs, douze sont spécifiques de l'état de santé orale de l'enfant et de l'adolescent. Les données nécessaires aux calculs ou à la quantification de ces variables sont obtenues pour l'essentiel à partir d'enquêtes nationales, régionales ou locales comme la nôtre, sur la santé orale d'enfants scolarisés, appuyées par des déclarations individuelles (questionnaires parents/enfants)⁹².

Certains indicateurs comme le taux d'écoles participants à des programmes de prévention ou à des dépistages des maladies bucco-dentaires, même si ne ne les avons pas tous utilisés dans notre programme, méritent d'être décrits ci-après car ils apparaissent particulièrement pertinents et s'inscrivent pleinement dans la stratégie de promotion de la santé orale recommandée. Le bilan carieux des seules premières molaires permanentes chez l'enfant est aussi un indicateur très intéressant par sa simplicité de mise en œuvre :

- ✓ [Programmes de prévention bucco-dentaire dans les maternelles](#) : cet indicateur identifie la mise en œuvre de programmes de prévention dans les maternelles. Ces programmes essentiellement basés sur un brossage quotidien surveillé avec un dentifrice fluoré, doivent contribuer à réduire l'écart en matière de santé orale qui existe déjà dans la petite enfance entre les différentes communautés.
- ✓ [Écoles participants à des programmes fondés sur le brossage quotidien avec un dentifrice fluoré](#) : cet indicateur diffère peu du précédent sinon par l'âge de la population cible : il s'agit ici d'enfants de plus de 5 ans. Ainsi il représente le taux d'enfants scolarisés âgés de plus de 5 ans qui participent à un programme de prévention bucco-dentaire basé sur un brossage quotidien surveillé avec un dentifrice fluoré.
- ✓ [Taux de couverture des programmes de dépistage des pathologies bucco-dentaires](#) : l'identification des enfants affectés par une pathologie bucco-dentaire asymptomatique permet d'assurer les bienfaits d'une intervention précoce et de ce fait constitue un élément essentiel de tout programme de santé bucco-dentaire.

⁹¹ Health surveillance in Europe – A selection of Essential Oral Health Indicators - Recommended by European Global Oral Health Indicators Development Project – 2005.

⁹² Bourgeois DM, Llodra JC, Nordblad A, Pitts NB. Report of the EGOHID I Project. Selecting a coherent set of indicators for monitoring and evaluating oral health in Europe: criteria, methods and results from the EGOHID I project. Community Dent Health 2008; Mar 25(1):4-10.

- ✓ [Bilan carieux des premières molaires permanentes chez les enfants](#) : il s'agit ici de l'indice CAOD enregistré au niveau des seules premières molaires permanentes (M1) chez les enfants de 6 et 12 ans. En référence à la méthode de base de l'O.M.S, les caries ne sont comptabilisées que s'il y a atteinte de la dentine (C₃AOD-M1). Cependant les lésions initiales peuvent être enregistrées si les investigateurs choisissent de retenir la méthode avancée ICDAS (C₁AOD-M1). En cas de diagnostic au seuil « caries de l'email et de la dentine », la dent est notée « C₁ » et elle n'est pas comptabilisée dans C₃AOD-M1. Afin de limiter les erreurs d'interprétation du CAOD inhérentes au niveau du diagnostic (email ou dentine), il est donc impératif de préciser l'indice C₁ ou C₃. Les données peuvent être fournies par des systèmes d'enregistrement par sondage, des systèmes de surveillance ou des enquêtes régionales et/ou nationales dans les écoles. Si elles sont enregistrées en référence à la méthode ICDAS (C₁AOD-M1), à l'occasion de l'évaluation d'un programme de prévention par exemple, le groupe d'expert recommande de considérer un sous-ensemble de données correspondant au diagnostic de la carie de la dentine (C₃) pour ne pas limiter les possibilités de comparaisons à d'autres études. L'indicateur C₃AOD-M1 a l'avantage d'être plus simple à établir que les indices C₁AOD ou C₃AOD, à des âges où les premières molaires contribuent à la majorité du bilan carieux pour l'ensemble de la denture.

Nous nous sommes inspirés de ce référentiel pour la conception de notre enquête, et avons cherché à quantifier certains d'entre eux comme le brossage quotidien avec un dentifrice fluoré, le taux d'exposition au fluor, la prévalence des scellements de sillons, la prévalence des traitements orthodontiques et la fluorose dentaire :

- ✓ [Brossage quotidien avec un dentifrice fluoré](#) : cet indicateur indique la proportion de sujets âgés de 3 à 6 ans, 6 à 12 ans et 13 à 17 ans se brossant quotidiennement les dents avec un dentifrice fluoré. Ce dentifrice, utilisé au moins une fois par jour, doit être dosé à 250-750 ppm pour les 3-6 ans et d'une concentration supérieure pour le plus âgés. Les données nécessaires au calcul de ce taux peuvent être collectées à partir d'enquêtes in situ sur la santé orale des sujets jeunes ou par l'intermédiaire d'interviews à domicile. Les résultats doivent être indiqués en fonction de l'âge, du sexe, du lieu géographique, de la catégorie socio-économique ou du niveau d'éducation. Ils renseignent sur le comportement de la population en terme d'hygiène bucco-dentaire, comportement qui intéresse plus particulièrement les responsables de la planification des actions de prévention bucco-dentaire.
- ✓ [Taux d'exposition au fluor](#) : c'est le taux de sujets, de préférence âgés de 0 à 13 ans, exposés quotidiennement au fluor dans une population. Le numérateur égale le nombre (multiplié par 1000) de personnes exposées quotidiennement au fluor contenu dans l'eau (0.7 à 1.2 mg/L), le sel, le lait, les dentifrices ou d'autres sources. Le dénominateur, le nombre total de personnes enquêtées. Les chiffres correspondant peuvent être collectés dans des bases de données réservées à la consommation d'eau fluorée ou à partir d'enquêtes nationales ou régionales sur la consommation de produits contenant du fluor. L'indicateur ainsi calculé permet de comparer l'état de santé orale des différents pays européens en fonction de leur situation en termes de fluoration et d'identifier les zones à risque où il faut intervenir. Il peut-être indiqué en fonction de l'âge et du type d'exposition, publique ou individuelle.

- ✓ Prévalence des scellements des puits et fissures (sillons) : le scellement des sillons est une mesure de prévention particulièrement efficace sur les molaires permanentes qui viennent de faire leur éruption. De ce fait, cet indicateur comptabilise exclusivement les enfants de 6 à 8 ans et les adolescents de 12 à 14 ans possédant au moins une molaire permanente scellée. Afin de faciliter les comparaisons internationales, il est conseillé de présenter les chiffres pour les enfants de 8 ans et les adolescents de 14 ans. Ils sont exprimés en fonction de la situation géographique et des conditions socioéconomiques.

- ✓ Prévalence des traitements orthodontiques : le pourcentage d'enfants ayant besoin de soins orthodontiques se situe le plus souvent entre 30 et 40 %. Cependant, en pratique, du fait de problèmes financiers ou de difficultés d'accès aux soins, il existe des disparités flagrantes dans les prestations de traitements orthodontiques aux différents groupes de populations. Ainsi cet indicateur indique la proportion d'enfants et d'adolescents âgés de 5 à 17 ans qui déclarent porter un appareil orthodontique fixe ou amovible. Les données peuvent être obtenues à partir d'enquêtes sur les dépenses de soins bucco-dentaires. Elles sont le plus souvent fournies par les organismes de services de santé nationaux, les compagnies d'assurance-maladie privées ou publiques.

- ✓ Fluorose dentaire : la fluorose est classiquement décrite en se référant à l'indice de DEAN décrivant 6 scores : normal, douteux, très légère, légère, modérée et sévère. L'indicateur « fluorose dentaire » désigne quant à lui le taux d'enfants âgés de 12 ans présentant une fluorose mesurée selon l'indice de DEAN. Dès lors, il est recommandé de l'indiquer en stratifiant les données en fonction du degré de sévérité de la fluorose. D'autres stratifications peuvent être envisagées en tenant compte de la situation géographique, du contexte socio-économique. Ces données sont collectées dans le cadre d'enquêtes de santé bucco-dentaires nationales, régionales et/ou locales auprès des enfants de 6 à 12 ans ou d'enquêtes auprès des prestataires de soins bucco-dentaires.

III – RECRUTEMENT DES ÉCOLES DU PROGRAMME ET CONSTITUTION DES POPULATIONS ÉTUDIÉES

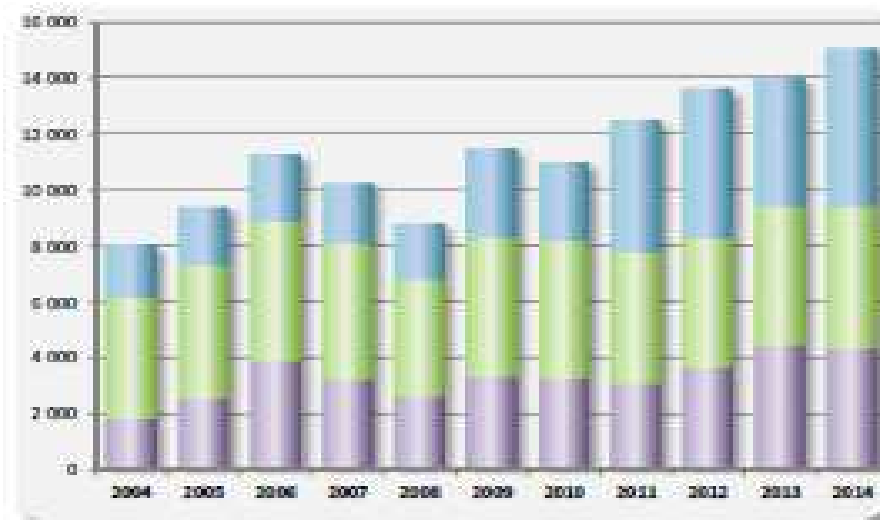
Le programme s'adressant à des catégories d'enfants d'âge précis, il a fallu sélectionner un certain nombre d'écoles primaires (élémentaires) et de collèges, publics et privés correspondant à ces critères. Afin d'être représentatif, il fallait sélectionner certains établissements en Zones d'Éducation Prioritaire (ZEP) et qu'ils n'aient pas été concernés par des actions de santé publique bucco-dentaire (de la part de l'UFSBD ou de la Caisse Primaire d'Assurance Maladie) au cours des deux dernières années.

L'équipe universitaire de Santé publique sous la responsabilité du Dr TRAMINI a dressé une liste des écoles maternelles et/ou élémentaires et collèges de Montpellier puis procédé à un tirage au sort en respectant les ratios « établissement public » / « établissement privé » (environ 5 pour 1) ainsi que ZEP / non ZEP. Une fois les autorités compétentes informées et leurs autorisations obtenues, des rendez-vous ont été pris avec les Directeurs et Infirmières de chaque établissement afin de planifier notre projet.

A partir du nombre total d'enfants âgés de 4 à 13 ans scolarisés à Montpellier (Cf. annexes / Tableaux 7 & 8) et en appliquant un taux d'échantillonnage d'environ 8% des écoliers devant bénéficier du programme, nous avons retenu pour débiter les interventions de « **promotion de la santé** » et d' « **évaluation des connaissances en matière d'hygiène orale** », une population représentative d'environ 1300 enfants à examiner, âgés de 4 à 13 ans et répartis en 3 groupes :

- « G1 = les 6 ans » / (de 4 à 6 ans)
- « G2 = les 9 ans » / (de 7 à 9 ans)
- « G3 = les 12 ans » / (de 10 à 13 ans)

Cette sous-population représentative des écoliers montpelliérains a été recrutée à partir de cinq écoles primaires et trois collèges tirés au sort (Cf. annexes / Figure 14), ce qui correspondait approximativement à 430 enfants par groupe. Nous avons donc réalisé un sondage aléatoire stratifié à deux niveaux (au niveau école et au niveau classe).



Estimation du nombre d'enfants de 4 à 13 ans scolarisés sur la période 2004-2014
Source : Académie de Montpellier (statistique/chiffres-clés)

Lors de la mise en oeuvre du programme, le nombre global d'enfants à examiner afin de pouvoir garantir la validité scientifique de chacune des études envisagées par la suite (Cf. Chapitres « Matériels et méthodes » des 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} parties) a été estimé statistiquement en fonction des variables d'intérêt et de leur écart-type, et en s'appuyant sur les précédentes enquêtes effectuées dans le Service de Santé publique de la Faculté de Montpellier, sous la direction du Dr TRAMINI^{93,94}. Les enquêtes épidémiologiques effectuées antérieurement à ce programme avaient été réalisées simultanément dans les villes de Montpellier et d'Heidelberg (Allemagne) chez des enfants de 12 ans scolarisés afin de comparer leur état de santé orale, d'où ont été tirées les estimations de l'indice CAOD moyen et de son écart-type.

- Le projet d'étude intitulé : « **Prévalence carieuse et Indice de Masse Corporelle chez les enfants scolarisés à Montpellier** » a été mis en place dans la continuité des interventions de phase 2 du programme de prévention au cours desquelles nous pratiquons les dépistages cliniques et réévaluons les connaissances des enfants après les interventions dans les classes (phase 1 du programme). Il a concerné 1086 enfants de 3 à 13 ans pour lesquels nous avons collectés des données cliniques et l'IMC. Les dépistages ont été étendus, en dehors du programme de prévention, à un sous-groupe supplémentaire d'enfants de 12 ans (Cf 4^{ème} partie).

- **Cette étude a ainsi concerné une population représentative de 1086 enfants âgés de 3 à 13 ans recrutés dans les établissements scolaires de Montpellier (Cf 4^{ème} partie)**

- Enfin, lorsque nous étudions l'efficacité de nos interventions dans les classes (Cf. 3^{ème} partie : *Étude de l'efficacité*), nous nous sommes intéressés à la transmission des connaissances acquises par les enfants à leurs parents. Nous avons alors décidé, pour étoffer le programme, de mettre en place une étude « intergénérationnelle » sur ce sujet peu documenté, conjointement avec la Faculté d'Odontologie de Rennes. Le troisième et dernier volet du programme s'est ainsi consacré à évaluer la « **remontée des connaissances des enfants vers leurs parents** » et mettre en évidence un éventuel « **changement de comportement des parents** » des enfants ayant bénéficiés des enseignements à l'hygiène.

- **Cette dernière étude s'est appuyée sur un sous-échantillon représentatif de 427 enfants âgés de 10 et 11 ans (classes de CM1 et CM2), dont 202 scolarisés à Montpellier et 225 à Rennes (Cf. 5^{ème} partie)**

⁹³ Schulte A, Rossbach R, Tramini P. Association of caries experience in 12 years old children in Heidelberg and Montpellier, with different caries measures. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2001 Oct; 29 (5) :354-6.

⁹⁴ Klemme B, Tramini P, Niekusch U, Rossbach R, Schulte, AG. Relationship between caries prevalence and fissure sealants among 12-year-old German children at three educational strata. *Sozial-und Präventivmedizin* 2004. 49(5), 344-351.

Caractéristiques de l'échantillon principal permettant de débiter l'étude de l'efficacité des actions d'éducation pour la santé orale par l'évaluation des connaissances (Cf. 3^{ème} partie) : $N_{2016} = 513$

- ❑ **Groupe G1 = « les 6 ans » (enfants de 4 à 6 ans / MS, GS et CP)**
 - ❑ **Groupe G2 = « les 9 ans » (enfants de 7 à 9 ans / CE1 et CE2)**
 - ❑ **Groupe G3 = « les 12 ans » (enfants de 10 à 13 ans / CM1, CM2, 6^{ème} et 5^{ème})**
- A l'issue du programme, l'échantillon représentatif sur lequel s'appuiera l'analyse statistique (Cf. 3^{ème} partie) est finalement de 513 élèves, de la classe de moyenne section en maternelle à la classe de 5^{ème} au collège.
 - Sur ces 513 élèves, 325 proviennent de 4 établissements publics (7 classes) et 188 de 2 établissements privés (5 classes).
 - Cet échantillon « final » a été obtenu à partir des 1263 enfants ayant effectivement participé au programme et ayant bénéficié à la fois de l'évaluation initiale des connaissances (phase 1), d'une réévaluation à 3 mois (phase 2, groupe témoin compris) et d'un examen clinique de dépistage.
 - **$N_{2016} = 513$** = nombre de questionnaires complétés et validés en 2016 après consentement des parents et sélection des dossiers cliniques complets et exploitables de la base de données des questionnaires réévalués à 3 mois :

| | | | Nombre | Pourcentage |
|-----|------------------|-----------|---------------|--------------------|
| 1 | MS | 4-5 ans | 28 | 5,46% |
| 2 | GS | 5-6 ans | 23 | 4,48% |
| 3 | CP | 6-7 ans | 77 | 15,01% |
| 4 | CE1 | 7-8 ans | 161 | 31,38% |
| 5 | CE2 | 8-9 ans | 13 | 2,53% |
| 6 | CM1 | 9-10 ans | 20 | 3,89% |
| 6.5 | CM1/CM2 | 9-11 ans | 45 | 8,77% |
| 7 | CM2 | 10-11 ans | 34 | 6,63% |
| 8 | 6 ^{ème} | 11-12 ans | 17 | 3,31% |
| 9 | 5 ^{ème} | 12-13 ans | 95 | 18,52% |
| | | | 513 | |

| | Nombre | Pourcentage |
|-----------------|---------------|--------------------|
| Groupe 1 | 128 | 24,95% |
| Groupe 2 | 174 | 33,92% |
| Groupe 3 | 99 | 19,30% |
| Collèges | 112 | 21,83% |
| | 513 | |

- En incluant les « Collèges » dans le groupe **G3**, nous obtenons la répartition suivante :

| | Nombre | Pourcentage |
|----------------------------|---------------|--------------------|
| Groupe 1 | 128 | 24,95% |
| Groupe 2 | 174 | 33,92% |
| Groupe 3 + Collèges | 211 | 41,13% |
| | 513 | |

- Le nombre d'enfants minimal à inclure dans l'échantillon a été estimé statistiquement en fonction d'une différence de score moyen de bonnes réponses au questionnaire d'au moins 1 point entre le groupe expérimental [=test] et le groupe témoin [=control] (Cf. 3^{ème} partie), avec un écart-type de 3, un risque de première espèce (α) de 5% et une puissance ($1-\beta$) de 90% : il fallait ainsi inclure au minimum **N=97** enfants par groupe.
- Avec un minimum de 128 enfants dans le groupe **G1**, 174 dans le groupe **G2** et 211 dans le groupe **G3** en y incluant les collèges, repartis dans cinq écoles primaires et trois collèges (établissements publics et privés dont trois en ZEP), le nombre de sujets nécessaires estimé statistiquement est donc respecté dans chaque groupe.

IV – MISE AU POINT DES SUPPORTS PÉDAGOGIQUES ET DES QUESTIONNAIRES

IV-1 - LES SUPPORTS PÉDAGOGIQUES

La première étape de motivation des enfants à l'hygiène a été réalisée de façon classique à l'aide de supports pédagogiques visuels et de modèles de démonstrations. Au cours des réunions avec les étudiants de l'option « **motivation à l'hygiène dans les écoles de Montpellier** », trois groupes d'étudiants ont mis au point chacun un diaporama powerpoint support d'une présentation orale courte d'environ 10 minutes, adaptée respectivement aux groupes d'élèves de l'échantillon sélectionné (groupes **G1**, **G2** et **G3**).

Les thèmes des diaporamas (Cf. annexes / Figure 15) ont été :

- Le brossage : importance, fréquence, méthode.
- Le fluor : son rôle.
- Conseils alimentaires/diététiques.
- Le professionnel de santé bucco-dentaire : rôle et quand le consulter.
- Evolution des dentitions.
- Le scellement prophylactique des sillons.
- Traumatologie : conduite à tenir (chez les plus grands uniquement).

IV-2 - LES QUESTIONNAIRES D'ÉVALUATION DES CONNAISSANCES

En nous référant aux recommandations de l'O.M.S (Cf. 2^{ème} partie) nous avons utilisé quatre questionnaires destinés à l'évaluation des connaissances des enfants et des parents.

Ils ont été mis au point à partir de différents questionnaires existants et validés, dont celui de l'O.M.S et celui mis au point par Macek MD et al.^{95,96} en 2010, le « Comprehensive Measure of Oral Health Knowledge" (CMOHK), que nous avons modifié légèrement pour les adapter à notre problématique et à la tranche d'âge considérée.

Par exemple, le CMOHK comprend 10 questions sur les connaissances dentaires de base, 6 questions sur la prévention des caries, 5 questions sur la prévention des parodontopathies et 2 questions sur la prévention du cancer buccal : ces deux dernières questions n'ont pas été retenues car hors sujet dans le cas présent.

⁹⁵ Macek MD, Haynes D, Wells W, Bauer-Leffler S, Cotton PA, Parker RM. (2010). Measuring conceptual health knowledge in the context of oral health literacy : preliminary results. *Journal of Public Health Dentistry*, 70(3) : 197-204.

⁹⁶ Macek MD, Atchison KA, Chen H, Wells W, Haynes D, Parker RM, Azzo S. (2017). Oral health conceptual knowledge and its relationships with oral health outcomes: findings from a multi-site health literacy study. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 45(4) : 323-329.

Les questionnaires que nous avons utilisés ont été construits ainsi :

- Le questionnaire **Q1** aux enfants du groupe **G1** « les 6 ans » (Cf. annexes / Figure n°17) a été distribué aux classes de MS, GS et CP (enfants de 4 à 6 ans)
- Le questionnaire **Q2** aux enfants du groupe **G2** « les 9 ans » (Cf. annexes / Figure n°18) a été distribué aux classes de CE1, CE2 (enfants de 7 à 9 ans)
- Le questionnaire **Q3** aux enfants du groupe **G3** « les 12 ans » (Cf. annexes / Figure n°19) a été distribué aux classes de CM1, CM2, 6^{ème} et 5^{ème} (enfants de 10 à 13 ans)
- Un questionnaire a également été transmis aux parents (Cf. annexes / Figure n°20) en même temps qu'une demande d'autorisation d'examiner leur enfant (Cf. annexes / Figure n°28).

V – PLANIFICATION DES INTERVENTIONS ÉDUCATIVES ET DES DÉPISTAGES BUCCO-DENTAIRES

V-1 - LA PREMIÈRE PHASE DU PROJET

Nous sommes intervenus dans les classes par équipes composées d'un enseignant (Dr TRAMINI, VINAY, CHAZEL ou MOULIS) accompagné de 3 ou 4 étudiants.

Sur une heure retenue, nous avons programmé des interventions éducatives de 50 minutes :

- 5 minutes pour se présenter aux enfants et expliquer le but de notre action ;
- 15 minutes pour les faire répondre aux questionnaires (sous forme d'ateliers avec 1 étudiant par petits groupes d'élèves) ;
- 10 minutes pour diffuser sur vidéoprojecteur les supports multimédias animés ;
- 15 minutes pour les enseignements d'hygiène bucco-dentaire sous forme d'ateliers (Cf. annexes / Figure 15) : technique de brossage (méthode classique de BASS) à l'aide des modèles dentaires et de brosses à dents, conseils alimentaires, en apportant certaines réponses demandées dans le questionnaire. Chez les enfants de 12 ans cet enseignement a été complété par la projection d'un diaporama sur powerpoint traitant en plus du scellement prophylactique des sillons ainsi que de notions de traumatologie dentaire.
- 5 minutes en fin d'intervention pour la distribution à chaque élève d'une brosse à dent et d'un tube de dentifrice fluoré adapté à l'âge.

V-2 - LA SECONDE PHASE DU PROJET

Elle a eu lieu à 3 mois après notre premier déplacement dans les classes. Son but était de réévaluer les connaissances des enfants, en leur proposant à nouveau le questionnaire, d'effectuer un examen clinique endobuccal (Cf. annexes / Figures 12 & 16) permettant le recueil des données cliniques nécessaires à la réalisation des études envisagées, le dépistage des caries et l'évaluation des besoins en soin, avec incitation à consulter un chirurgien-dentiste si nécessaire.

Certaines classes qui ont été réévaluées et dépistées lors de la deuxième phase du projet et qui avaient complété le questionnaire lors de la phase 1, n'avaient cependant pas reçu les interventions pédagogiques pour des raisons logistiques directement à l'issue de notre premier passage. Ces classes ont bénéficié des interventions pédagogiques lors de la seconde phase du projet, après avoir complété pour la seconde fois le questionnaire à J + 3 mois. Elles constituent donc le groupe témoin de l'étude (Cf. 3ème partie : Étude de l'efficacité).

Le niveau d'hygiène orale a été évalué par l'enregistrement clinique de l'indice de plaque (**PI/SLI**) de Silness et Løe⁹⁷ (Cf. annexes / Calcul de l'indice de plaque 1 & 2). Il avait également été enregistré lors de la première phase du programme chez un sous-groupe d'élèves représentatif de l'échantillon puis, afin de mettre en valeur objectivement une éventuelle amélioration de l'hygiène lors de la deuxième phase, parallèlement à l'apprentissage des méthodes d'hygiène à travers le contrôle des connaissances écrit. La méthodologie statistique utilisée et les résultats du test de la variable « **indice de plaque (PI/SLI)** » avant et après intervention seront exposés dans la 3^{ème} partie de ce travail.

Nous avons utilisé pour le dépistage clinique la grille illustrée ci-après accompagnée d'une notice pour les codes de remplissage du **CAOF** et du **PI** :

| | | | |
|---|--------------------------|-----------------------|--|
| Date: _____ | | | |
| Collège: _____ | | | |
| Classe: _____ | | | |
| Nom: _____ | | Sexe: _____ | |
| Date de Naissance (mois / année): _____ | Poids : _____ | Taille : _____ | |
| Profession père : _____ | Profession mère : | | |
| Brossage quotidien avec un dentifrice au fluor : O/N _____ | | | |

⁹⁷ Silness J, Løe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontol Scand 1964; 22: 121-135

L'école a-t-elle déjà participé à un programme fondé sur le brossage quotidien avec un dentifrice fluoré : _O/N_

Traitement ODF : _O/N_

Malocclusion : aucune légère modérée à sévère

Fluorose : Aucune douteuse très légère légère modérée sévère

| S1 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | S2 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| V | | | | | | | | V | | | | | | | | B |
| L | | | | | | | | L | | | | | | | | L |
| D | | | | | | | | D | | | | | | | | D |
| M | | | | | | | | M | | | | | | | | M |
| O | | | | | | | | O | | | | | | | | O |
| PI | | | | | | | | | | | | | | | | PI |

| PI | | | | | | | | | | | | | | | | PI |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| O | | | | | | | | O | | | | | | | | O |
| M | | | | | | | | M | | | | | | | | M |
| D | | | | | | | | D | | | | | | | | D |
| L | | | | | | | | L | | | | | | | | L |
| V | | | | | | | | V | | | | | | | | V |
| S4 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | S3 |

Notice : Indice de plaque (PI) / Silness and Løe Index (SLI) :

La mesure du score d'hygiène orale par l'indice de plaque de Silness et Løe a été obtenu par l'enregistrement de la quantité de dépôts (mous ou en voie de minéralisation) de plaque dentaire bactérienne sur 6 dents avec les scores suivants pour obtenir le **PI** :

| | |
|----------|--|
| 0 | <i>aucun dépôt après application de révélateur de plaque</i> |
| 1 | <i>dépôt léger un niveau du 1/3 cervical</i> |
| 2 | <i>dépôt moyen</i> |
| 3 | <i>dépôt important</i> |

Notice : Codes pour le C₃-AOF :

| | |
|----------|--|
| 0 | <i>saine</i> |
| 1 | <i>cariée</i> |
| 2 | <i>cariée + obturée</i> |
| 3 | <i>obturée sans carie</i> |
| 4 | <i>absente suite à une carie</i> |
| 5 | <i>absente pour une autre raison</i> |
| 6 | <i>Scellement de sillons (sealant)</i> |
| 7 | <i>Non évaluable</i> |
| 8 | <i>Dent non évoluée</i> |
| 9 | <i>Dent lactéale</i> |

- Afin d'éliminer d'éventuels biais entre examinateurs et d'harmoniser notre sens clinique, nous avons préalablement calibré les examinateurs lors de séances de dépistage sur des enfants consultant le Service d'Odontologie en respectant les principes méthodologiques recommandés par l'O.M.S (Cf. 2^{ème} partie).
- Nous avons également noté l'existence ou la suspicion d'une fluorose selon la classification de DEAN (Cf. annexes / Figure 21), la présence de malocclusions, ainsi que le suivi ou non d'un traitement ODF.

Les données sociologiques (profession des parents) ainsi que les habitudes de l'enfant en matière d'hygiène orale à savoir le brossage biquotidien à l'aide d'un dentifrice fluoré ont été notées en début d'examen.

Pour chaque enfant examiné, un aide opératoire étudiant en odontologie a assisté l'examineur (un enseignant odontologiste) et rempli les grilles de dépistage.

Une fiche bilan récapitulant les résultats de l'examen clinique a systématiquement été remise aux parents leur permettant de connaître l'état de santé dentaire de leur enfant et l'encourageant à aller consulter régulièrement un chirurgien-dentiste.

3^{ème} Partie - ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ DES ACTIONS DE PROMOTION ET D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ ORALE DU PROGRAMME MENÉ À MONTPELLIER

I – MATÉRIELS, MÉTHODES ET RÉSULTATS

Préalablement à l'analyse des résultats qui permettront dans un second temps de discuter de l'efficacité du programme dans sa globalité, seront détaillées dans ce chapitre la méthodologie et les résultats de chacune des deux études réalisées dans le cadre du programme afin d'évaluer l'impact direct des actions de promotion et d'éducation pour la santé orale :

- Étude de l'efficacité des actions après 3 mois (N₂₀₁₆= 513 enfants)
- Étude de l'impact des actions sur le score d'hygiène SLI (N₂₀₁₆= 155 enfants)

I- 1- EFFICACITÉ DES ACTIONS APRÈS 3 MOIS

I-1-1- OBJECTIF

L'objectif de cette première étude planifiée dans le cahier des charges du programme était de vérifier au moyen d'un questionnaire chez des élèves Montpelliérains âgés de 4 à 13 ans, comment étaient perçues les notions de santé et d'hygiène bucco-dentaire relativement au type d'école, d'évaluer leurs connaissances initiales (première phase) puis leur dispenser un enseignement portant sur l'hygiène dentaire et les notions essentielles de santé orale, et enfin réévaluer les connaissances à 3 mois à l'aide du même questionnaire (seconde phase) afin de contrôler la bonne acquisition des notions d'hygiène et l'impact de l'enseignement prodigué. **Le but final étant de comparer l'amélioration des connaissances chez ce groupe d'enfants en comparaison avec un groupe témoin d'enfants n'ayant pas bénéficié du programme de prévention bucco-dentaire.**

I-1-2- MÉTHODOLOGIE

Trois types de questionnaires adaptés à l'âge et au niveau scolaire (Cf. annexes / Figures 17 à 19) ont été distribués à 1263 enfants de la maternelle au collège, juste avant de bénéficier d'informations et d'explications sur l'hygiène bucco-dentaire par des intervenants universitaires accompagnés d'étudiants (pour le groupe expérimental [*test*] uniquement, le groupe témoin [*contro*] n'a quant à lui bénéficié des interventions pédagogiques qu'après réévaluation des connaissances). Les mêmes enfants ont été réévalués trois mois plus tard.

Le critère d'évaluation principal était donc le score moyen (ou note moyenne). Il est aussi équivalent au pourcentage de bonnes réponses (ci-après dénommé score moyen ou note moyenne) au questionnaire avant et après intervention pour le groupe expérimental [*test*], et à 3 mois sans intervention pour le groupe témoin [*control*], permettant de dire s'il y a eu ou non une amélioration significative des connaissances.

D'autre part, des renseignements concernant les mesures préventives de la carie dentaire (fluor systémique, sel fluoré et fréquence de brossage) ont été recueillis auprès des parents en début d'enquête, à l'aide d'un questionnaire déclaratif (Cf. *annexes / Figure n°20*) transmis en même temps que la demande d'autorisation d'examiner leur enfant (Cf. *annexes / Figure n°28*). Ces renseignements ont été collectés indépendamment de l'évaluation « avant-après » des interventions pédagogiques, afin de faire un état des lieux des bonnes et mauvaises habitudes parentales en matière d'hygiène orale et d'apports fluorés.

I-1-3- ANALYSE STATISTIQUE

- ❑ Après tri de la base de données (1263 élèves concernés par le programme) et sélection des seuls dossiers complets et exploitables, 513 questionnaires ont été traités statistiquement.
- ❑ Pour le ***groupe expérimental*** ($n=226$), l'analyse statistique a porté sur la comparaison de la note moyenne au questionnaire avant l'intervention éducative (*premier jeu de données*) et après l'intervention (*second jeu de données*).
- ❑ Pour le ***groupe témoin*** ($n=287$), l'analyse statistique a porté sur la comparaison de la note moyenne au questionnaire obtenue initialement (*premier jeu de données*) avec celle obtenue à J + 3 mois sans l'intervention éducative entre temps (*second jeu de données*).
- ❑ Pour chaque groupe, les deux jeux de données ne sont donc pas indépendants et nous sommes ici dans le cas de données appariées (« avant/après »). Pour le critère d'évaluation principal, la comparaison des connaissances « avant-après » entre le groupe expérimental et le groupe témoin a fait appel au test non paramétrique de ***Wilcoxon apparié***.
- ❑ L'obtention d'une *p-value* <0.05 au test de ***Wilcoxon apparié*** permettra de rejeter H_0 avec un risque d'erreur de 5%, c'est-à-dire de conclure au seuil de significativité $\alpha=0.05$ que les 2 scores moyens de bonnes réponses à chaque question sont différents entre les deux jeux de données « avant/après » (test unilatéral car on recherche une amélioration).
- ❑ Enfin, un test de ***Mann-Whitney*** permettra de comparer globalement l'amélioration des connaissances entre les groupes (test et témoin), ainsi que l'état des connaissances avant intervention afin de garantir la comparabilité des 2 groupes.

I-1-4- RÉSULTATS

Tableau 1 : Effectifs par type de questionnaire

| Niveau | Freq. | Percent | Cum. |
|--------------|------------|---------------|--------|
| Q1 | 258 | 50.29 | 50.29 |
| Q2 | 143 | 27.88 | 78.17 |
| Q3 | 112 | 21.83 | 100.00 |
| Total | 513 | 100.00 | |

Tableau 2 : Répartition selon le type d'école et le sexe

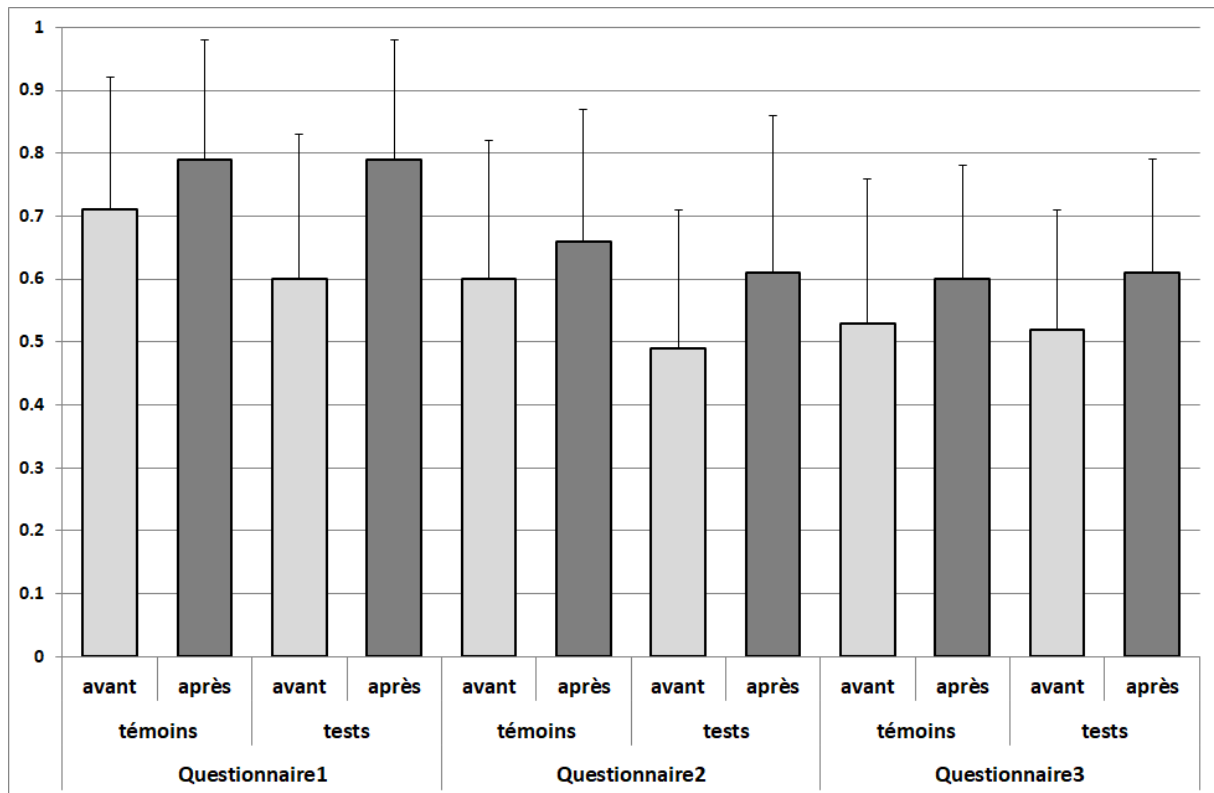
| Sexe | type d'école | | Total |
|--|--------------|------------|------------|
| | publique | privée | |
| M | 170 | 90 | 260 |
| % | 52.31 | 47.87 | 50.68 |
| F | 155 | 98 | 253 |
| % | 47.69 | 52.13 | 49.32 |
| Total | 325 | 188 | 513 |
| [Pearson chi2(1) = 1.0058 Pr = 0.33 (donc pas de lien entre type d'école et sexe)] | | | |

Tableau 3 : Résultats globaux (tests + témoins) / avant (score1) et après (score2)

| Niveau | mean (score1) | sd (score1) | mean (score2) | sd (score2) |
|---|---------------|-------------|---------------|-------------|
| Q1 | .656933 | .2248647 | .788752 | .189151 |
| Q2 | .56043 | .2250131 | .639758 | .2287257 |
| Q3 | .529997 | .2140727 | .604758 | .1817525 |
| [Score moyen = note moyenne exprimée en % de bonnes réponses] | | | | |

Tableau 4 : Répartition des classes par groupes (tests/témoins)

| Groupe | Freq. | Percent | Cum. |
|--------------|------------|---------------|--------|
| Témoin | 287 | 55.95 | 55.95 |
| Test | 226 | 44.05 | 100.00 |
| Total | 513 | 100.00 | |



Scores moyens obtenus avant et après les interventions pédagogiques par type de questionnaire

❑ **Élèves ayant complété le questionnaire Q1 (« les 6 ans ») :**

- Avant intervention, les notes moyennes sont significativement supérieures dans le groupe témoin par rapport au groupe test ($p=0.0002$) [test de Mann-Whitney].
- Notes moyennes avant intervention = **0.71** (témoins) et **0.60** (tests).
- Ces scores ne sont plus différents entre témoins et tests après l'intervention ($p=0.90$).
- Notes moyennes après intervention = **0.79** (témoins) et **0.80** [+20%] (tests).
- Une différence significative est mise en évidence entre « avant » et « après » à la fois chez les témoins ($p=0.001$) et les tests ($p=0.0001$) [test de Wilcoxon apparié], mais les enfants du groupe test ont toutefois une amélioration de leurs notes moyennes supérieure à ceux du groupe témoin.

□ **Élèves ayant complété le questionnaire Q2 (« les 9 ans ») :**

On obtient les mêmes tendances :

- Scores moyens avant intervention = **0.60** (témoins) et **0.50** (tests) ($p=0.004$)
- Scores moyens après intervention = **0.66** (témoins) et **0.61** [+11%] (tests) ($p=0.24$)
- Une différence significative est mise en évidence entre « avant » et « après » chez les tests ($p=0.0002$) mais pas chez les témoins ($p=0.053$) [*test de Wilcoxon apparié*].
- Pour ce questionnaire correspondant à des élèves un peu plus âgés, les enfants du groupe test ont donc une amélioration significative de leurs scores moyens avant et après intervention qui n'est pas retrouvée dans le groupe témoin, ce qui conforte nos hypothèses d'efficacité et d'amélioration des connaissances.

□ **Élèves ayant complété le questionnaire Q3 (« les 12 ans ») :**

- Nous ne retrouvons pas ici de différences entre témoins et tests, que ce soit avant ou après l'intervention.
- Scores moyens avant intervention : **0.54** (témoins) et **0.52** (tests) ($p=0.76$)
- Scores moyens après intervention : **0.60** (témoins) et **0.61** [+9%] (tests) ($p=0.90$)
- Une différence significative est mise en évidence entre « avant » et « après » chez les témoins ($p=0.0004$) et les tests ($p=0.0001$) [*test de Wilcoxon apparié*].
- Ces résultats sont moins évidents pour différencier les groupes test et témoin, l'amélioration étant significative dans les deux groupes. Une explication plausible est que le questionnaire Q3, des « 12 ans » étant un questionnaire avec plus de questions (14 au lieu de 8 dans les deux autres) et donc plus difficile, la probabilité de mauvaise réponse était plus élevée rendant le questionnaire moins discriminant.
- D'autre part à cet âge « pré-adolescent » les élèves ont peut-être été moins attentifs et réceptifs à nos interventions dans les classes.

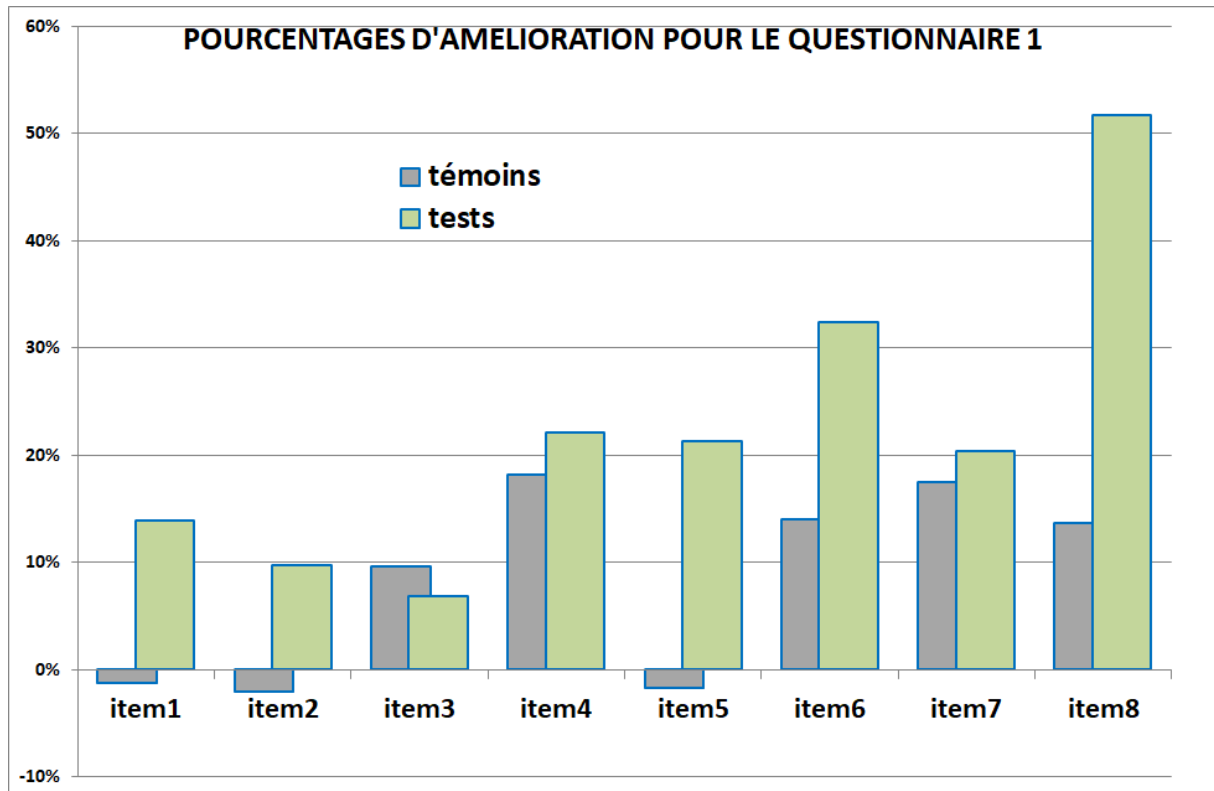
❑ Résultats comparatifs item par item pour Q1 :

| Scores | Questionnaire 1 | | | |
|--------|-----------------|---------|--------|--------|
| | témoins | | tests | |
| | avant | après | avant | après |
| Item 1 | 93.94% | 92.74% | 72.36% | 86.32% |
| Item 2 | 68.18% | 66.13% | 73.98% | 83.76% |
| item 3 | 37.12% | 46.77% | 34.15% | 41.03% |
| Item 4 | 69.70% | 87.90% | 65.04% | 87.18% |
| Item 5 | 85.61% | 83.87% | 65.85% | 87.18% |
| Item 6 | 67.42% | 81.45% | 48.78% | 81.20% |
| Item 7 | 71.97% | 89.52% | 63.41% | 83.76% |
| Item 8 | 86.36% | 100.00% | 33.33% | 85.00% |

Pourcentages de bonnes réponses
(En fond vert : augmentation, en fond violet : diminution)

| Test de McNemar (avant/après) | Questionnaire 1 | |
|----------------------------------|-----------------|--------|
| | témoins | tests |
| Item 1 | 0.35 | 0.04 |
| Item 2 | 0.51 | 0.02 |
| Item 3 | 0.32 | 0.35 |
| Item 4 | 0.23 | 0.0001 |
| Item 5 | 0.61 | 0.0001 |
| Item 6 | 0.01 | 0.0001 |
| Item 7 | 0.42 | 0.003 |
| Item 8 | 0.65 | 0.0001 |

Tests statistiques comparant les pourcentages avant/après
(En rouge : différence significative avec $\alpha=0.05$)



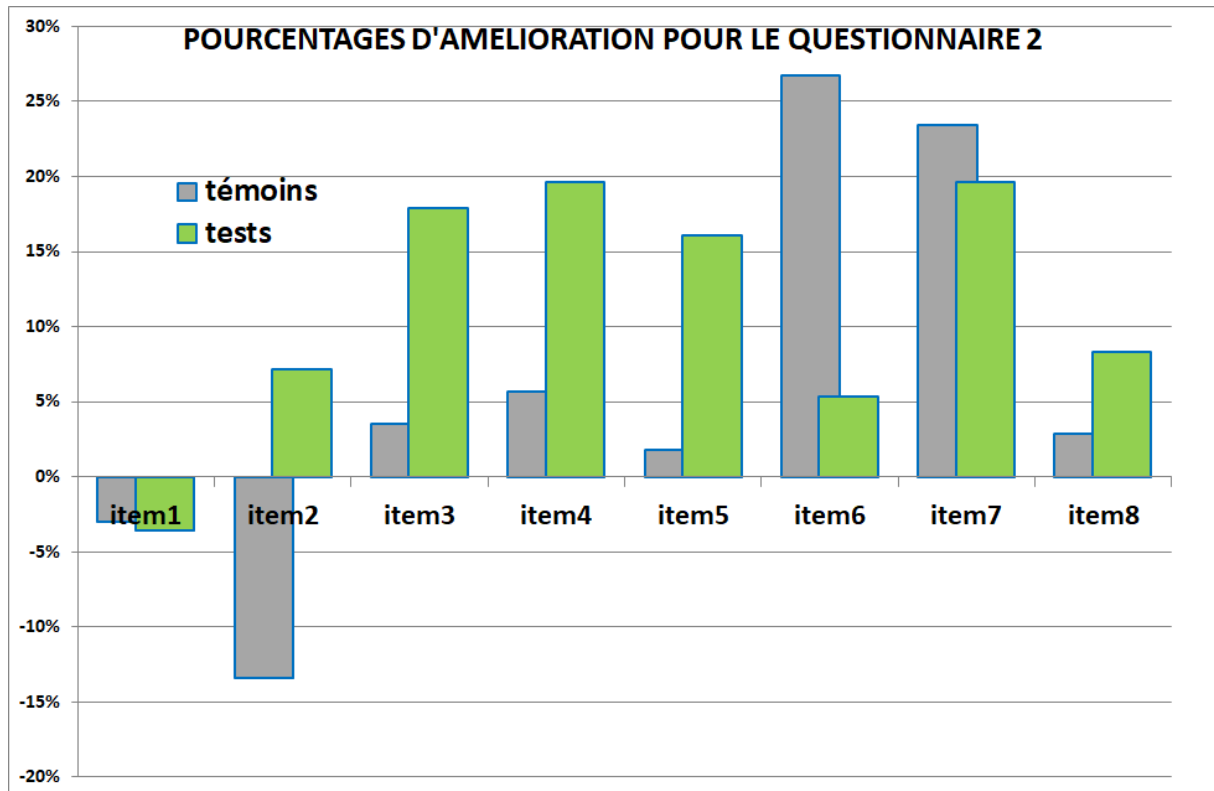
❑ **Résultats comparatifs item par item pour Q2 :**

| Scores | Questionnaire 2 | | | |
|--------|-----------------|--------|--------|--------|
| | témoins | | tests | |
| | avant | après | avant | après |
| Item 1 | 76.83% | 73.85% | 58.93% | 55.36% |
| Item 2 | 48.78% | 35.38% | 37.50% | 44.64% |
| Item 3 | 48.78% | 52.31% | 32.14% | 50.00% |
| Item 4 | 80.49% | 86.15% | 60.71% | 80.36% |
| Item 5 | 89.02% | 90.77% | 80.36% | 96.43% |
| Item 6 | 31.71% | 58.46% | 33.93% | 39.29% |
| Item 7 | 36.59% | 60.00% | 30.36% | 50.00% |
| Item 8 | 72.60% | 75.44% | 64.58% | 72.92% |

*Pourcentages de bonnes réponses
(En fond vert : augmentation, en fond violet : diminution)*

| Test de McNemar (avant/après) | Questionnaire 2 | |
|----------------------------------|-----------------|-------|
| | témoins | tests |
| Item 1 | 0.58 | 0.77 |
| Item 2 | 0.57 | 0.08 |
| Item 3 | 0.64 | 0.18 |
| Item 4 | 0.09 | 0.83 |
| Item 5 | 0.49 | 0.004 |
| Item 6 | 0.053 | 0.02 |
| Item 7 | 0.0001 | 0.04 |
| Item 8 | 0.10 | 0.10 |

*Tests statistiques comparant les pourcentages avant/après
(En rouge : test significatif avec $\alpha=0.05$)*



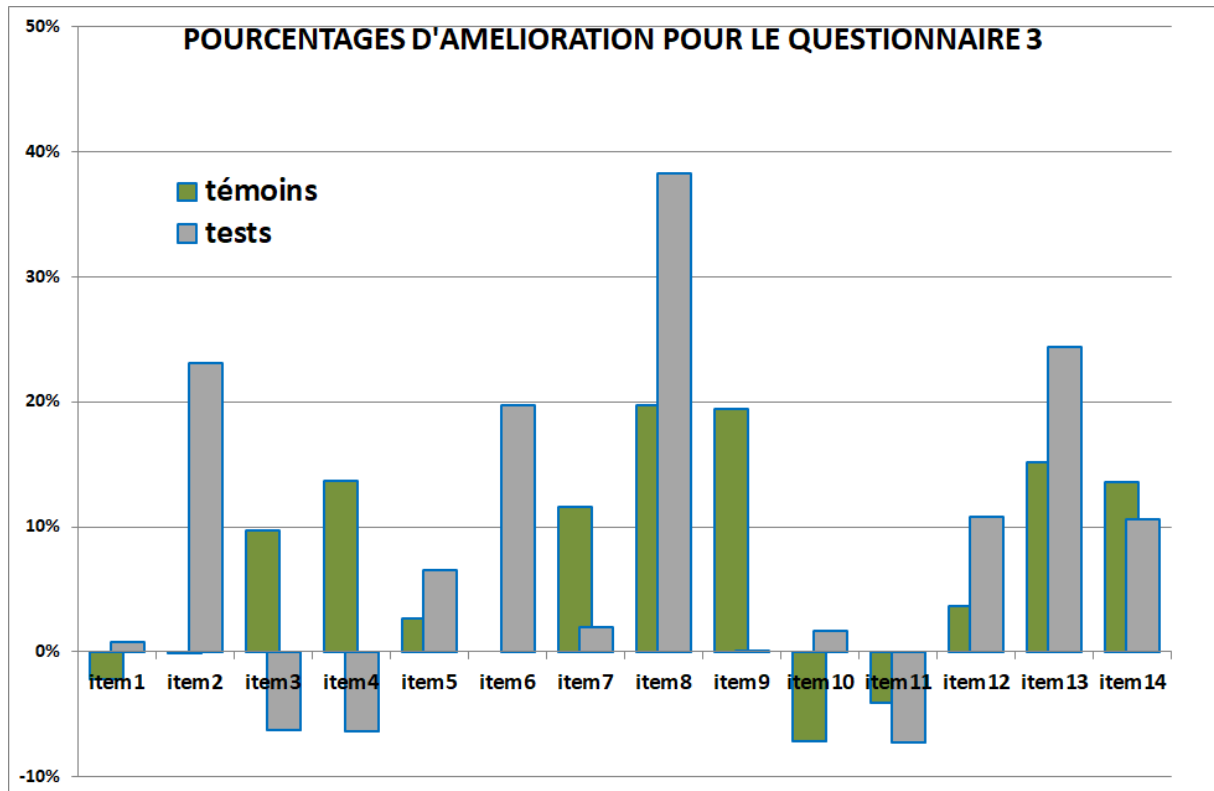
□ **Résultats comparatifs item par item pour Q3 :**

| Scores | Questionnaire 3 | | | |
|---------|-----------------|--------|--------|--------|
| | témoins | | tests | |
| | avant | après | avant | après |
| Item 1 | 39.71% | 37.50% | 32.56% | 33.33% |
| Item 2 | 19.12% | 19.05% | 13.95% | 37.04% |
| Item 3 | 55.88% | 65.63% | 58.14% | 51.85% |
| Item 4 | 69.12% | 82.81% | 76.74% | 70.37% |
| Item 5 | 92.65% | 95.31% | 86.05% | 92.59% |
| Item 6 | 50.00% | 50.00% | 39.53% | 59.26% |
| Item 7 | 60.29% | 71.88% | 72.09% | 74.07% |
| Item 8 | 41.18% | 60.94% | 39.53% | 77.78% |
| Item 9 | 60.29% | 79.69% | 81.40% | 81.48% |
| Item 10 | 60.29% | 53.13% | 46.51% | 48.15% |
| Item 11 | 60.29% | 56.25% | 62.79% | 55.56% |
| Item 12 | 83.82% | 87.50% | 74.42% | 85.19% |
| Item 13 | 38.81% | 53.97% | 34.88% | 59.26% |
| Item 14 | 17.65% | 31.25% | 11.63% | 22.22% |

*Pourcentages de bonnes réponses
(En fond vert : augmentation, en fond violet : diminution, en fond bleu : idem)*

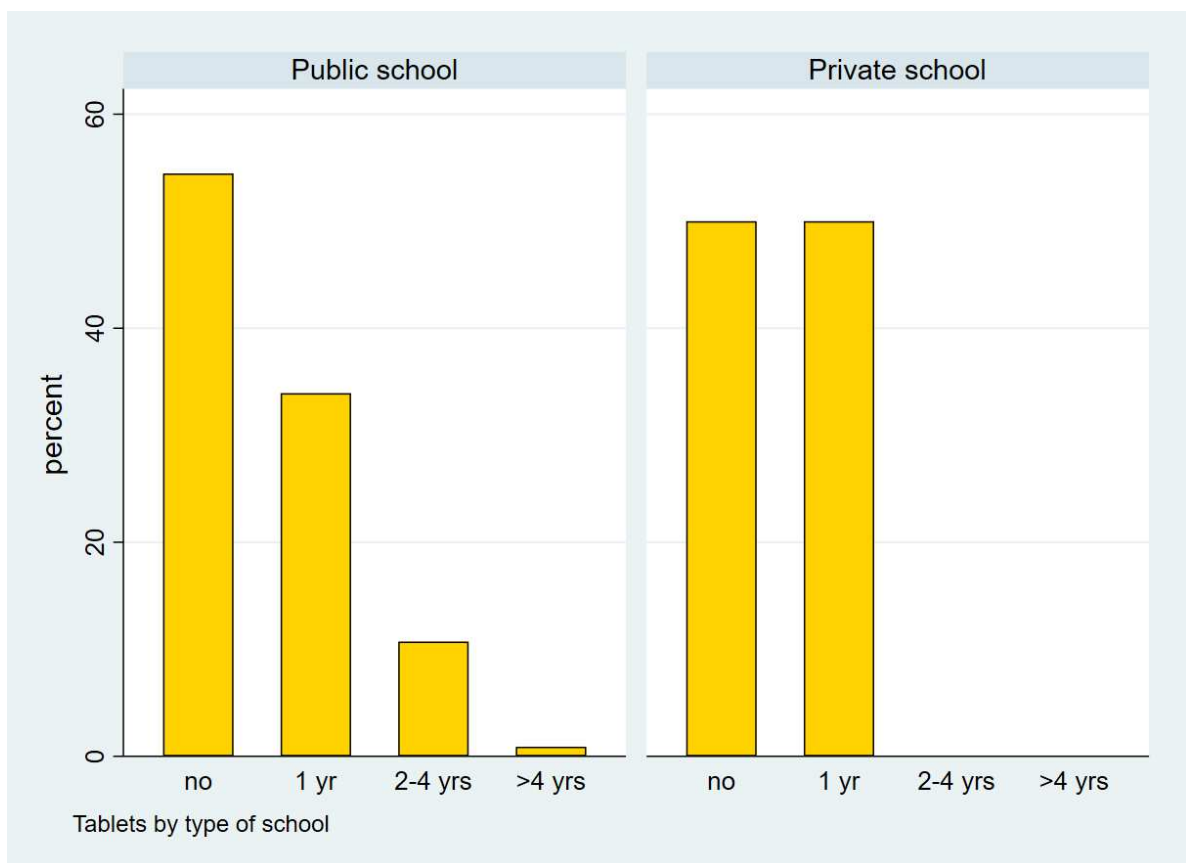
| Test de McNemar (avant/après) | Questionnaire 3 | |
|-------------------------------------|-----------------|-------|
| | témoins | tests |
| Item 1 | 0.79 | 0.94 |
| Item 2 | 0.99 | 0.02 |
| Item 3 | 0.25 | 0.61 |
| Item 4 | 0.07 | 0.55 |
| Item 5 | 0.52 | 0.40 |
| Item 6 | 1 | 0.11 |
| Item 7 | 0.16 | 0.85 |
| Item 8 | 0.02 | 0.002 |
| Item 9 | 0.01 | 0.99 |
| Item 10 | 0.41 | 0.89 |
| Item 11 | 0.64 | 0.55 |
| Item 12 | 0.55 | 0.28 |
| Item 13 | 0.08 | 0.04 |
| Item 14 | 0.07 | 0.23 |

*Tests statistiques comparant les pourcentages avant/après
(En rouge : test significatif avec $\alpha=0.05$)*

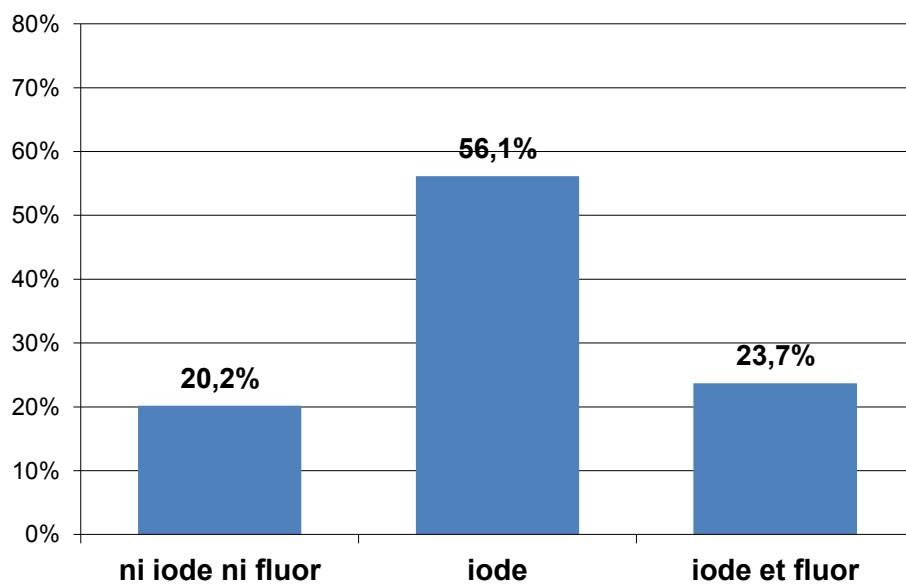


□ **Résultats relatifs aux habitudes et pratiques en matière d'hygiène orale recueillis auprès des parents en début d'enquête (Cf. annexes / Figure n°20) :**

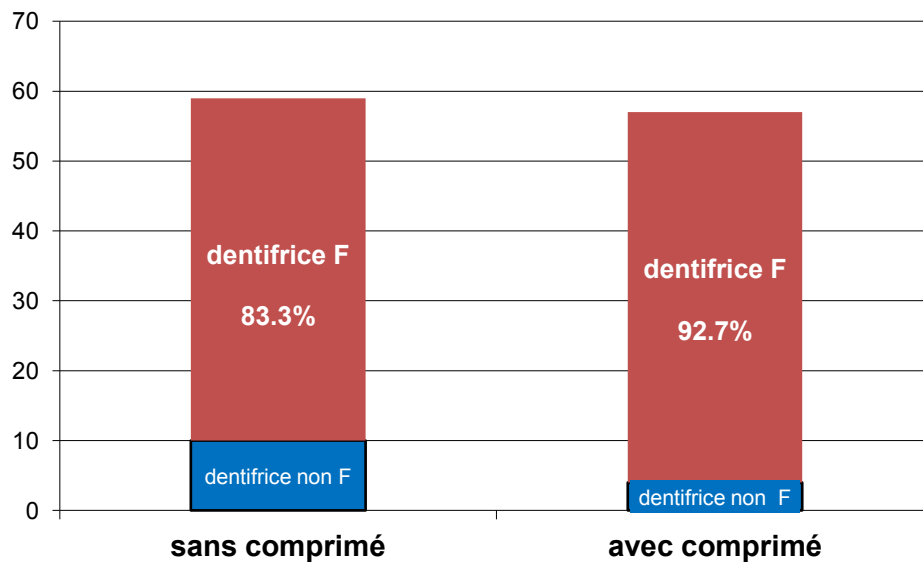
- Le taux de réponses au sujet des habitudes préventives était de 25,7% (16% pour le public et 48% pour le privé, $p=0,0001$).
- 50,1% des parents ont déclaré avoir donné au moins une fois des comprimés fluorés à leurs enfants (dont 61,4% dans les écoles privées, $p=0,01$).
- 23,7% utilisaient préférentiellement du sel de table fluoré.
- 12% n'utilisaient pas un dentifrice fluoré ou aucun dentifrice.
- 11,5% pensaient que la fréquence idéale de brossage doit se limiter à 1 fois / jour.



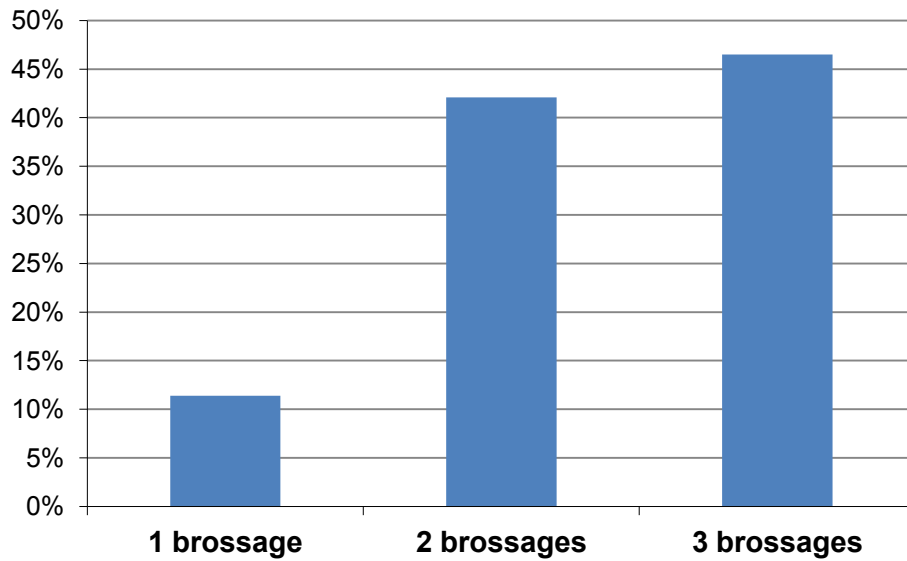
Apports fluorés par voie orale selon le type d'école (%) et durée d'observance (années)



Type de sel de table utilisé (%)

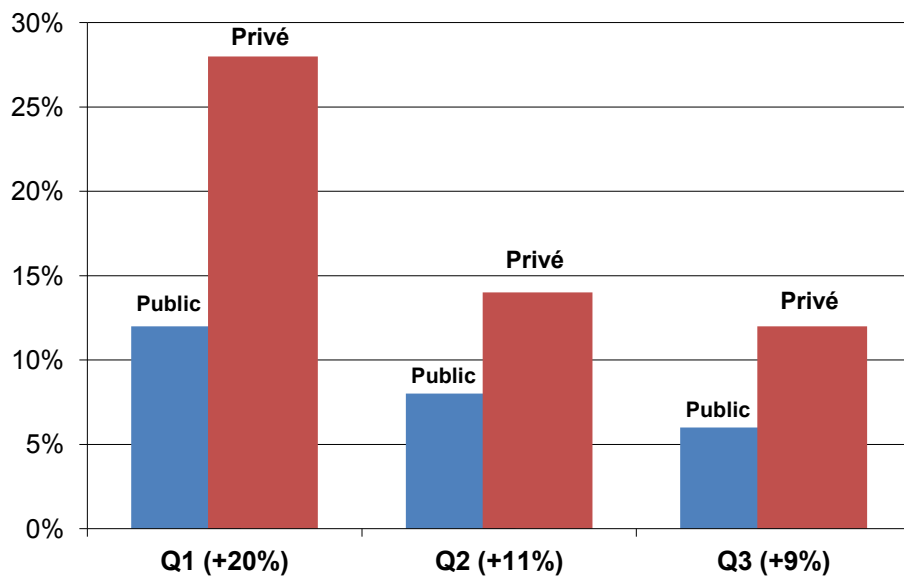


Proportion de dentifrice fluoré utilisé en fonction de la prise de comprimés de fluor (%)



Fréquence quotidienne du brossage (%)

□ **Pourcentage d'amélioration en fonction du type d'école pour les 3 groupes d'âge :**



Amélioration de la note moyenne dans le groupe test

I- 2- ÉTUDE DE L'IMPACT DES ACTIONS SUR LE SCORE D'HYGIÈNE ORALE

I-2-1- OBJECTIF

L'objectif de cette seconde étude était de mettre en valeur objectivement lors de la phase 2 du projet (*i.e. après les interventions éducatives dans les classes*) une éventuelle amélioration de l'hygiène orale des enfants par l'enregistrement d'un indice clinique (ci-après le score « SLI ») et de mesurer ainsi par des méthodes quantitatives l'impact positif attendu de l'enseignement prodigué. Cette seconde étude est donc complémentaire à la réévaluation des connaissances à 3 mois à l'aide d'un questionnaire qui avait permis de contrôler précédemment la bonne acquisition des notions d'hygiène orale.

Le but final étant ici de comparer l'amélioration de l'indice d'hygiène orale chez un groupe d'enfants en comparaison avec un groupe témoin d'enfants n'ayant pas bénéficié du programme de prévention bucco-dentaire.

I-2-2- MÉTHODOLOGIE

Dans un premier temps, il avait été envisagé d'évaluer l'**indice d'hygiène orale « SLI »** lors de la phase 1 du projet pour l'ensemble des écoliers, afin de mettre en valeur lors de la phase 2 une éventuelle amélioration de l'hygiène orale (*i.e. se traduisant par une diminution de la valeur du score enregistré*) parallèlement au contrôle des connaissances écrit, mais le calcul du nombre de sujets nécessaire relativement à l'amélioration de l'indice d'hygiène nous a indiqué un nombre réduit d'individus à évaluer par rapport à l'échantillon total de 513 écoliers :

- ❑ Calcul de la taille de l'échantillon : Avec une puissance de 90%, un risque de première espèce de 5%, une différence d'indice d'hygiène de 0.3 entre le groupe expérimental et le groupe témoin, et un écart-type de 0.7, il faut inclure au minimum 60 sujets par groupe. La condition préalable à ce calcul était que les indices d'hygiène moyens étaient équivalents dans les deux groupes.
- ❑ Échantillon final : Sous-groupe de 155 élèves (61 dans le groupe test et 94 dans le groupe témoin) ayant bénéficié d'un examen clinique endo-buccal aux phases 1 & 2 du programme (*i.e. avant/après*), sur les 513 élèves de l'échantillon précédent. Avec un score d'hygiène mesuré avant / après intervention éducatives (**groupe test**) et avant / après sans intervention (**groupe témoin**).

L'échantillon de cette seconde étude a ainsi été constitué aléatoirement à partir des 3 groupes d'enfants précédemment décrits (**G1**, **G2** et **G3**) plus des élèves de 6^{ème} et de 5^{ème} pour former in fine deux groupes d'âge, ci-après denommés **A** et **B**, pour un total de 155 élèves :

| | Effectifs | Pourcentage |
|-----------------------------|------------------|--------------------|
| Groupe A (6-8 ans) | 90 | 58.07% |
| Groupe B (11-13 ans) | 65 | 41.93% |
| | 155 | |

On obtient par ailleurs le minimum requis de 60 sujets dans les groupes A et B, ainsi que dans le groupe **test** (n=61) et dans le groupe **témoin** (n=94).

I-2-3- ANALYSE STATISTIQUE

- ❑ Pour le **groupe expérimental (n=61)**, l'analyse statistique a porté sur la comparaison du score d'hygiène moyen obtenu avant l'intervention éducative (T0) et après l'intervention (T1).

- ❑ Pour le **groupe témoin (n=94)**, l'analyse statistique a porté sur la comparaison du score d'hygiène moyen obtenu initialement (T0) avec celle obtenue à J + 3 mois (T1) sans l'intervention éducative entre temps.

I-2-4- RÉSULTATS

- ❑ Pour les élèves des écoles publiques quel que soit l'âge :

| SLI moyen : École publique, Groupe témoin | | |
|---|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.65104 | .7143766 |
| T1 | 1.58333 | .666005 |

| SLI moyen : École publique, Groupe test | | |
|---|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.42177 | .6401877 |
| T1 | 1.05102 | .5835357 |

- ❑ Pour les élèves des écoles privées quel que soit l'âge :

| SLI moyen : École privée, Groupe témoin | | |
|---|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.25 | .6485025 |
| T1 | 1.24359 | .5602197 |

| SLI moyen : École privée, Groupe test | | |
|---------------------------------------|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.38889 | .5204165 |
| T1 | .796296 | .5386311 |

- Pour les élèves du groupe d'âge 6-8 ans (A) en école publique :

| SLI moyen : Groupe A, École publique, Groupe témoin | | |
|---|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.27778 | .7679477 |
| T1 | 1.2284 | .6951421 |

| SLI moyen : Groupe A, École publique, Groupe test | | |
|---|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.24194 | .510698 |
| T1 | 1 | .6085806 |

- Pour les élèves du groupe d'âge 6-8 ans (A) en école privée :

| SLI moyen : Groupe A, École privée, Groupe témoin | | |
|---|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.25 | .6485025 |
| T1 | 1.24359 | .5602197 |

| SLI moyen : Groupe A, École privée, Groupe test | | |
|---|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.38889 | .5204165 |
| T1 | .796296 | .5386311 |

- ❑ Pour les élèves du groupe d'âge 11-13 ans (B) en école publique :

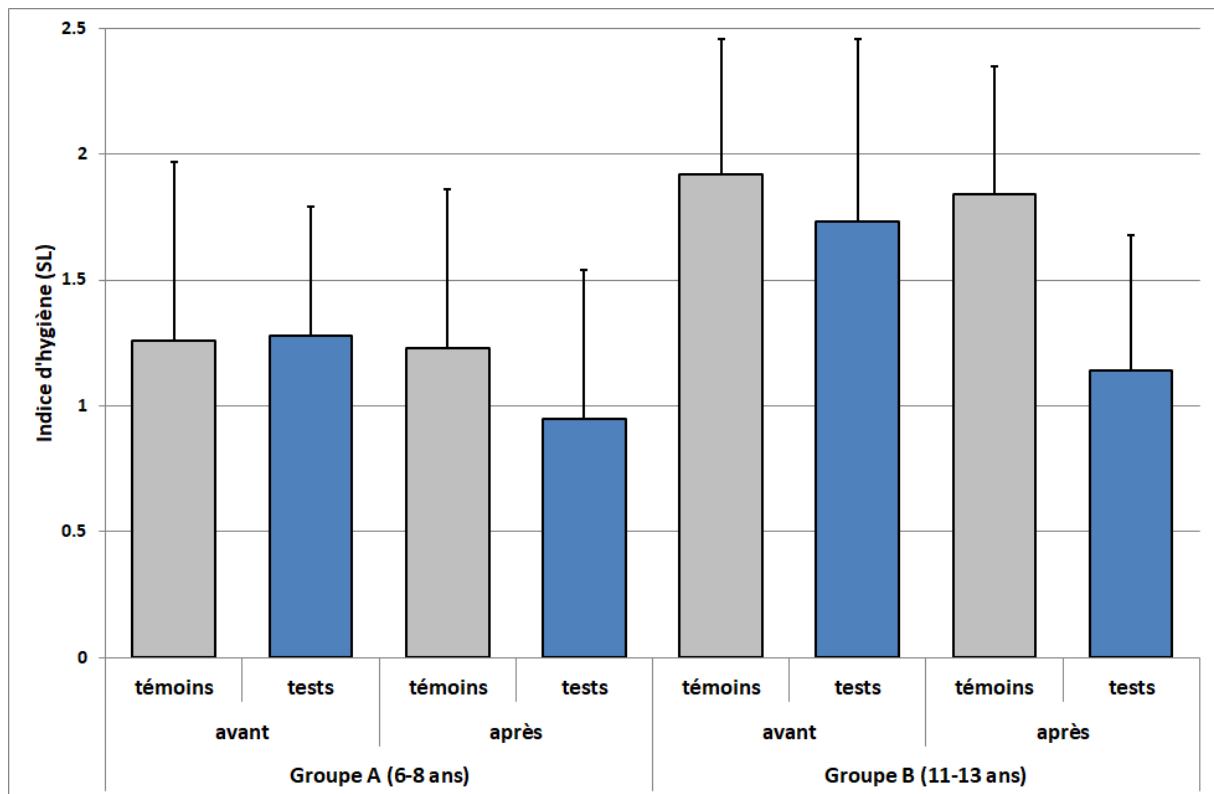
| SLI moyen : Groupe B, École publique, Groupe témoin | | |
|---|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.92342 | .5351742 |
| T1 | 1.84234 | .51362 |

| SLI moyen : Groupe B, École publique, Groupe test | | |
|---|----------|----------|
| Time | mean(hi) | sd(hi) |
| T0 | 1.73148 | .7323944 |
| T1 | 1.13889 | .5430788 |

- ❑ Pour les élèves du groupe d'âge 11-13 ans (B) en école privée :

| SLI moyen : Groupe B, École privée, Groupe témoin | | |
|---|--|--|
| No observations (pas d'enfants correspondant à ce sous-groupe dans l'échantillon) | | |

| SLI moyen : Groupe B, École privée, Groupe test | | |
|---|--|--|
| No observations (pas d'enfants correspondant à ce sous-groupe dans l'échantillon) | | |



Score SLI moyen mesuré avant et après intervention par groupe d'âge

- **Dans le groupe A** : chez les témoins il n'y a pas de différence significative avant/après ($p=0.84$).
- **Dans le groupe A** : chez les tests il y a une différence significative « avant/après » ($p=0.004$). Le score SLI moyen diminue significativement après intervention ce qui traduit une meilleure hygiène buccale.
- **Dans le groupe B** : chez les témoins il n'y a pas de différence significative avant/après ($p=0.39$).
- **Dans le groupe B** : chez les tests il y a une différence significative avant/après ($p=0.0005$). Le score SLI moyen diminue significativement après intervention ce qui traduit une meilleure hygiène buccale.

On constate donc dans les deux groupes d'âge une amélioration significative de l'hygiène buccale après les interventions pédagogiques. Nous remarquons également que les enfants les plus jeunes (groupe A) ont des scores SLI inférieurs à ceux du groupe B donc des surfaces dentaires plus propres. Cela peut aisément s'expliquer par le fait que les habitudes alimentaires sont différentes, les quantités d'aliments ingérés plus faibles et surtout que la dentition n'est pas identique. En effet, à 12 ans la dentition mixte est complexe avec plus de dents permanentes en évolution d'où une efficacité du brossage moindre.

I- 3- ANALYSE STATISTIQUE ORIGINALE PAR LA MÉTHODE DE LA « THÉORIE DE RÉPONSE AUX ITEMS »

Après l'analyse quantitative des réponses aux questionnaires donnés aux enfants, ce dernier sous-chapitre a pour objectif d'essayer de décrire de manière qualitative l'information contenue dans les réponses. Cette analyse nous aidera à isoler les points bloquants pour les enfants dans l'assimilation des notions d'hygiène orale et éventuellement d'améliorer la structure du questionnaire en agissant sur les deux points clés de cette analyse : difficulté intrinsèque des items et pouvoir de discrimination du questionnaire.

La « *Théorie de Réponse aux Items* » ou « *Item Response Theory* » (IRT) est un modèle mathématique probabiliste qui tente de décrire l'interaction entre une personne et des items. Il s'agit donc d'une méthode d'analyse originale spécifique au traitement des données issues de questionnaires. Utilisée en psychométrie⁹⁸, elle a été développée dans les années 1950 et 1960 comme une réaction à la théorie classique des tests statistiques. Contrairement aux tests statistiques, la théorie de réponse à un item n'est pas attachée aux scores obtenus à des questionnaires par des échantillons aléatoires, mais aux réponses individuelles à des items particuliers⁹⁹. « *Ces réponses sont modélisées comme le résultat d'un processus stochastique dans lequel la probabilité de donner une réponse d'un certain type dépend de plusieurs paramètres. Ces paramètres pouvant soit être liés aux personnes, soit aux items eux-mêmes* »⁹⁹.

Dans la « Théorie classique » (tests) :

- Le score est une mesure directe du trait latent
- Trait latent = score + erreur

Dans la « Théorie moderne » (Théorie des Réponses aux items - IRT) :

- Le score est une mesure non linéaire du trait latent
- Trait latent = $f(\text{score}) + \text{erreur}$
- Où $f(x)$ est une fonction non décroissante

Cette méthode va donc permettre d'évaluer les propriétés « techniques » des items, comme leurs indices de difficulté (l'item est considéré difficile si peu d'élèves ont bien répondu à la question...) ou de discrimination (l'item, et plus globalement le questionnaire, est considéré discriminant si les élèves répondent de manière très différentes aux différentes questions). L'avantage de cette méthode est qu'elle conduit à définir des échelles qualifiées parfois « d'absolues » car elles sont moins dépendantes des groupes de sujets étudiés, et donc peu sensibles aux fluctuations d'échantillonnage.

⁹⁸ *Domaine scientifique s'attachant à la mesure de traits latents des individus, le trait latent étant une caractéristique quantitative non observable des individus.*

⁹⁹ *Van der Linden WJ. (1986). The changing conception of measurement in education and psychology. Applied Psychological Measurement, 10(4), 325-332.*

Le « Modèle statistique de Rasch¹⁰⁰ » est un des plus connus de l'IRT et des plus fréquemment employés en psychométrie pour mesurer des éléments tels que les capacités, les attitudes ou des traits de personnalité de personnes répondant à des questionnaires. Il peut également être utilisé dans d'autres domaines tels que les sciences de l'éducation (intelligence, connaissance), en psychologie et psychiatrie (présence de troubles mentaux, traits de personnalité pathologiques), en recherche clinique (qualité de vie, état de santé) et tout autre domaine nécessitant une mesure indirecte d'un caractère non directement mesurable. Le postulat fondamental sur lequel repose le modèle proposé par Rasch en 1966 est simple : quand un individu est confronté à une question de test (« *item* »), la probabilité d'une réponse correcte est le produit de deux paramètres, donc si :

- F_i = le paramètre de facilité de l'item i
- et A_j = le paramètre d'aptitude de la personne j

Alors la probabilité P d'une réponse correcte à l'item i est égale à $F_i \times A_j$

La fonction de réponse à un item « j », fonction donnant la probabilité de répondre positivement à cet item en fonction du trait latent « θ » et des paramètres propres à l'item v_j est la suivante :

$$P(X_{nj} = 1 / \theta_n, v_j)$$

Si δ_j est le paramètre de difficulté de l'item « j », la fonction de réponse à l'item « j » peut être représentée par une courbe caractéristique de l'item dont l'équation est la suivante :

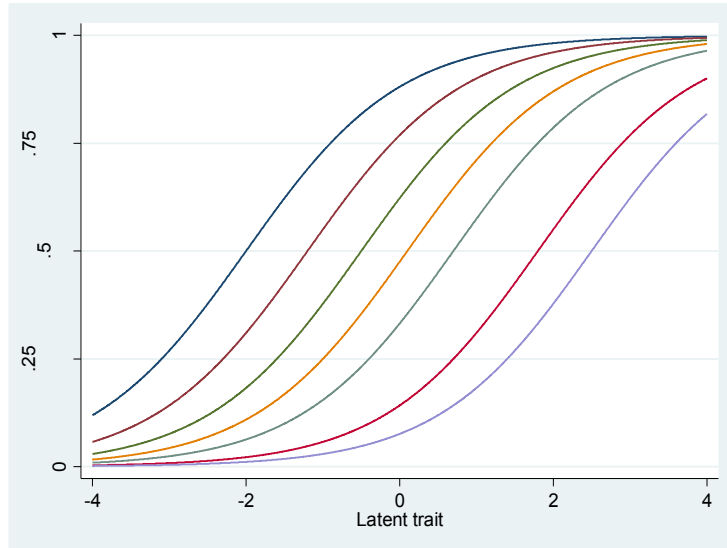
$$P(X_{nj} = 1 / \theta_n, \delta_j) = \frac{\exp(\theta_n - \delta_j)}{1 + \exp(\theta_n - \delta_j)}$$

Les distributions des probabilités de réponse positive pour chaque item sont ainsi déterminées par une fonction de type logistique et représentées graphiquement par des courbes en forme de « S », celles-ci pouvant être d'autant plus décalées vers la droite qu'elles sont associées à des compétences plus élevées des individus et/ou à des items plus difficiles.

A partir de la formule ci-dessus, le modèle permet de calculer la probabilité de réussite pour les élèves en fonction de la valeur du paramètre θ_n et du paramètre δ_j (paramètre de difficulté). Dans cette formule, lorsque $\delta_j = \theta_n$, on a $\exp(\theta_n - \delta_j) = \exp(0) = 1$, et la probabilité est égale à 0,5. On peut alors calculer la probabilité de bonne réponse à l'item pour chaque valeur de δ_j . Les valeurs de $(\theta_n - \delta_j)$ sont comprises entre -3 (item très facile) et +3 (item très difficile), les probabilités correspondantes étant 0,99 (≈ 1) et 0,006 (≈ 0). Par exemple, pour $(\theta_n - \delta_j) = 1,5$, la probabilité d'une bonne réponse à l'item vaut 7%, ce qui signifie que la proportion d'élèves dont la probabilité de réussite est d'au moins 0,5 est de 7%.

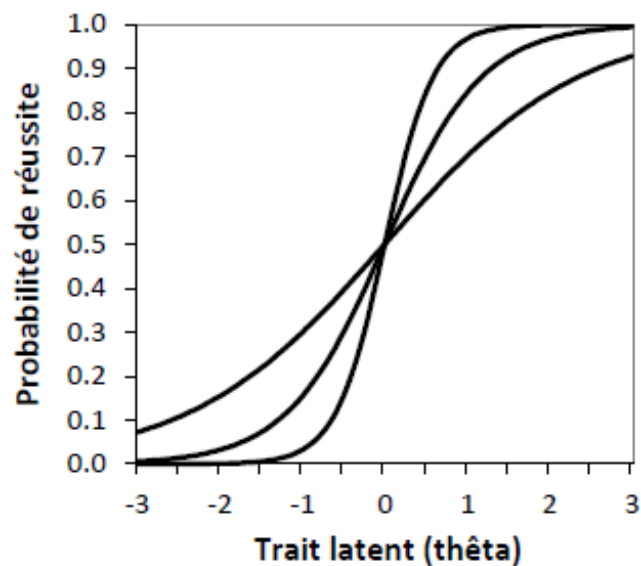
¹⁰⁰ Georg Rasch (1901 – 1980) est un mathématicien danois spécialisé en biostatistique et en psychométrie.

- **Exemple schématique de la distribution des probabilités de réponses à différents items dans le modèle de Rasch :**



(Les items représentés les plus à droite présentent la plus forte difficulté et inversement)

- **Exemple montrant les courbes caractéristiques de trois items de difficulté équivalente (avec $\theta = 0$) mais ayant un pouvoir discriminant différent :**



D'après Bertrand R & Blais J.G.¹⁰¹

¹⁰¹ Bertrand R & Blais J.G. (2004). Modèles de mesure. L'apport de la théorie des réponses aux items. Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, 376p.

Une difficulté égale à 0, commune aux trois items de l'exemple graphique ci-dessus, correspond à une probabilité de réussite pour l'élève égale à 50%.

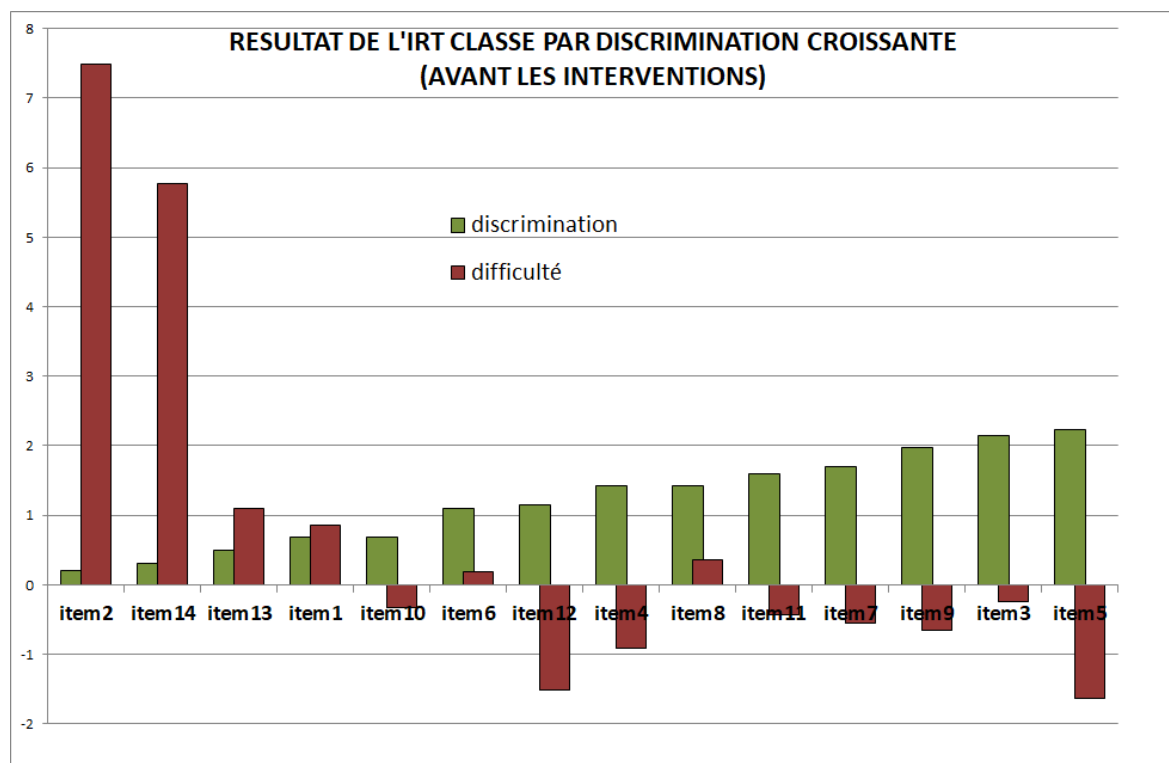
Plus la pente de la courbe est abrupte, plus l'item est discriminant et inversement. Sur le graphique ci-dessus, l'item ayant une pente de 45° a un pouvoir discriminant égal à 0,5. L'item représenté au centre, dont la pente est plus abrupte, a un pouvoir discriminant égal à 1, et le dernier item, dont la pente est la plus verticale, a un pouvoir discriminant égal à 2.

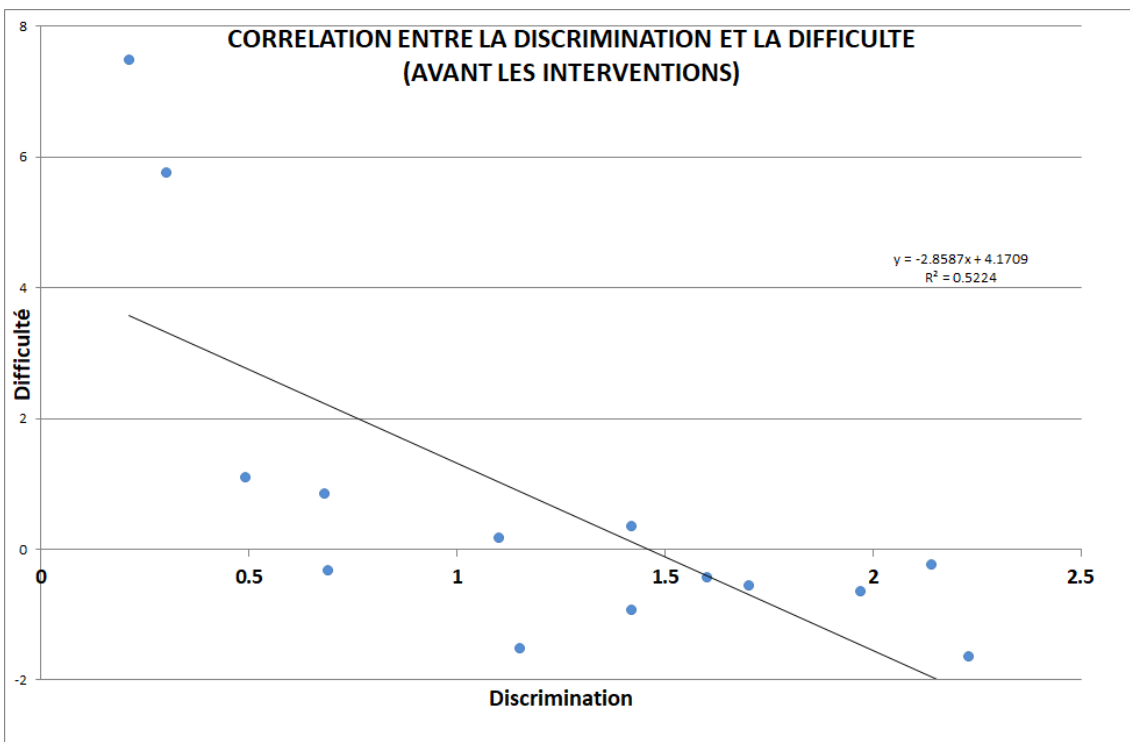
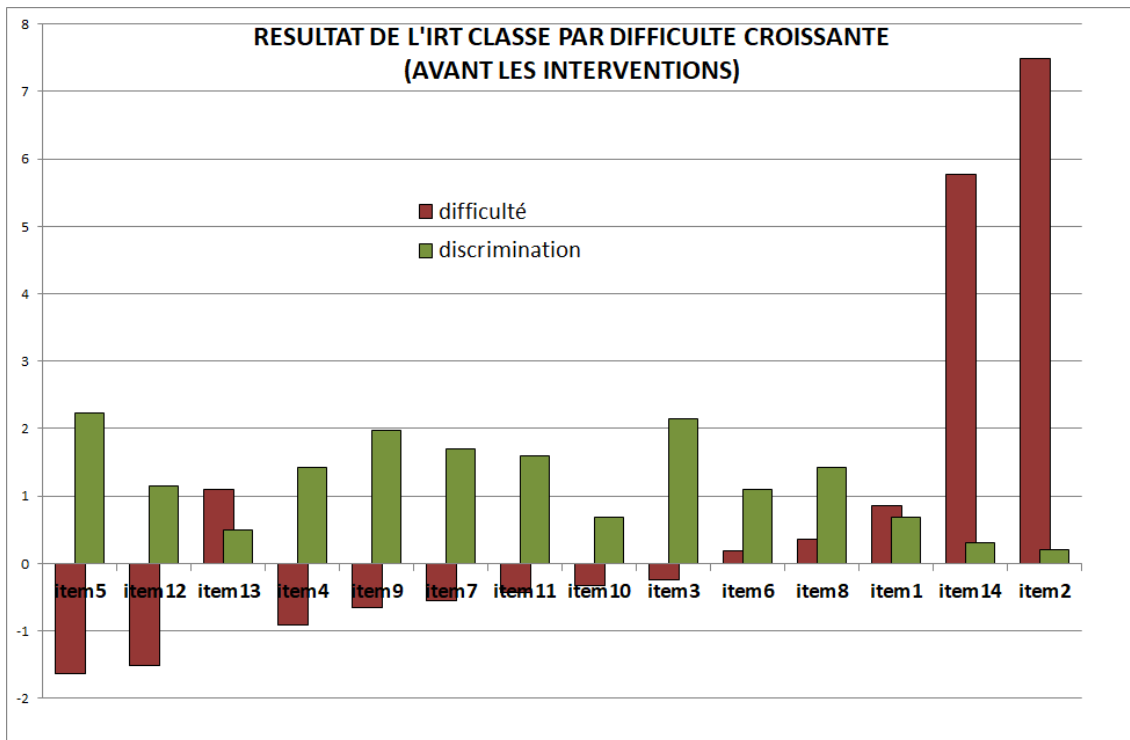
Il peut aussi arriver que la pente soit négative. Cela se produit pour un item particulier, lorsque les élèves ayant mal répondu aux autres items ont de bons résultats pour cet item et inversement.

Mise en pratique de la méthode IRT appliquée au questionnaire Q3 (les « 12 » ans)

❑ Résultats pour les réponses avant les interventions :

Sont présentés ci-dessous les tableaux de sorties du logiciel statistique spécifique correspondant à l'étude des réponses à la 1^{ère} soumission du questionnaire (avant les interventions), globalement pour les tests et les témoins :

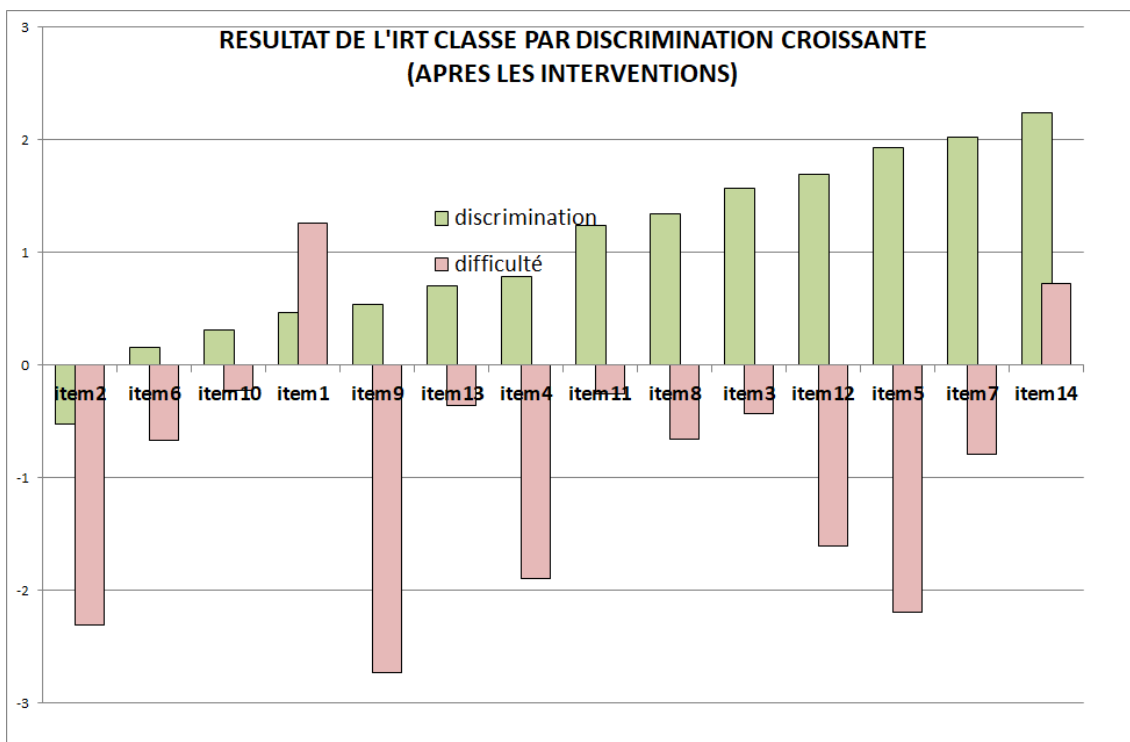




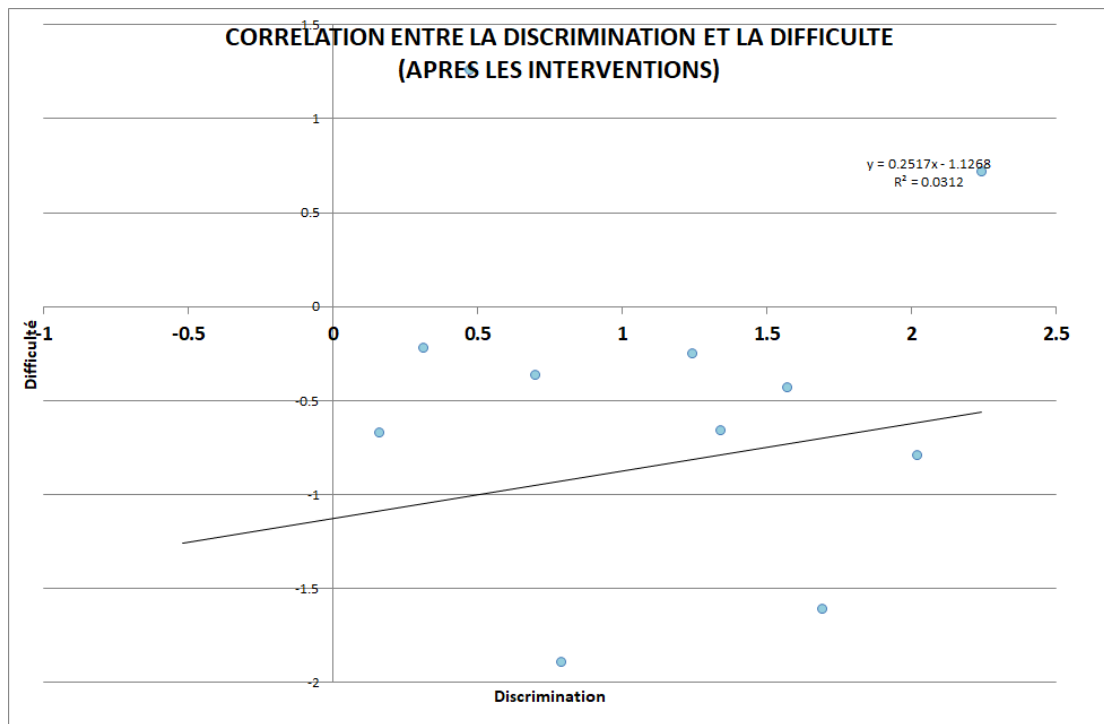
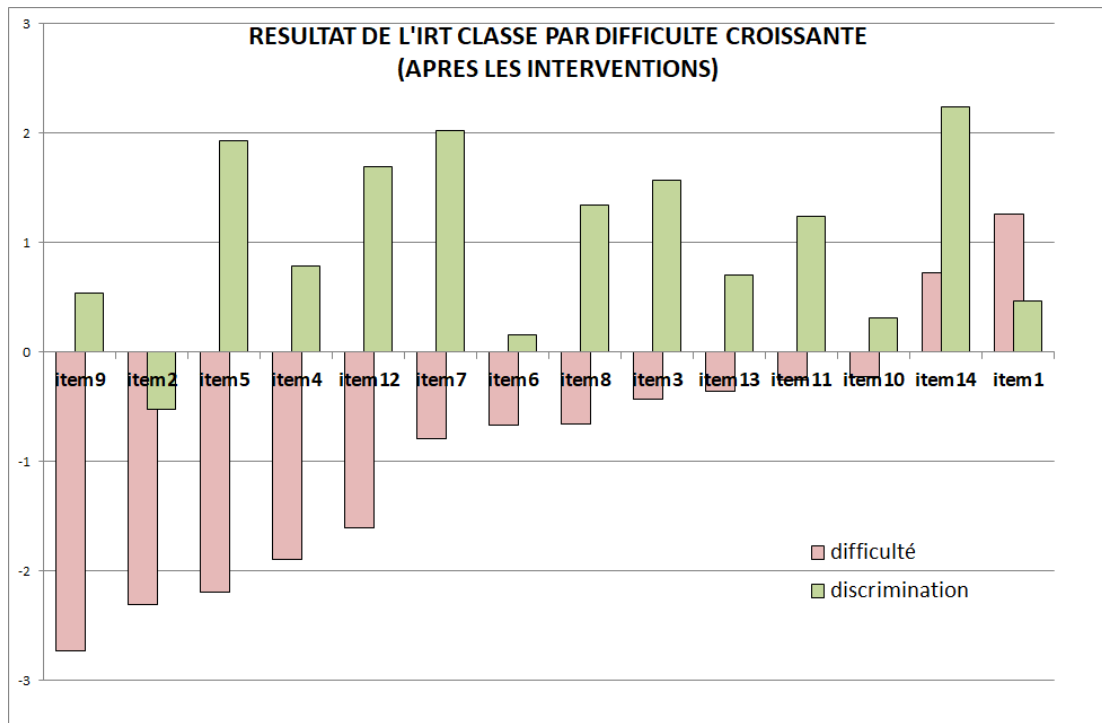
- On constate que lorsque la difficulté augmente, la discrimination diminue (car presque tous les enfants fournissent uniformément une réponse incorrecte), et inversement. Ainsi les items 2 et 14 sont à la fois les plus difficiles et les moins discriminants. La corrélation entre discrimination et difficulté est forte ($R^2 = 0,52$).
- Les 2 items les plus discriminants (3 et 5) ont une faible difficulté, toutefois plus élevée (mais toujours <0) pour l'item 3 par rapport à l'item 5 qui est le plus facile de tous.

□ **Résultats pour les réponses après les interventions :**

Ci-dessous les tableaux de sorties du logiciel statistique spécifique correspondant à l'étude des réponses à la 2^{de} soumission du questionnaire (après les interventions), globalement pour les tests et les témoins :

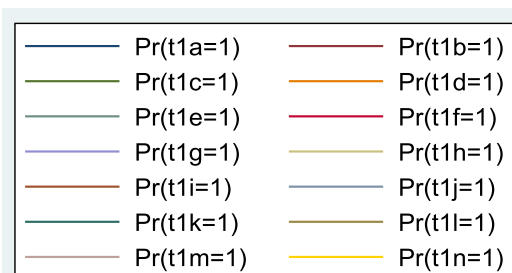
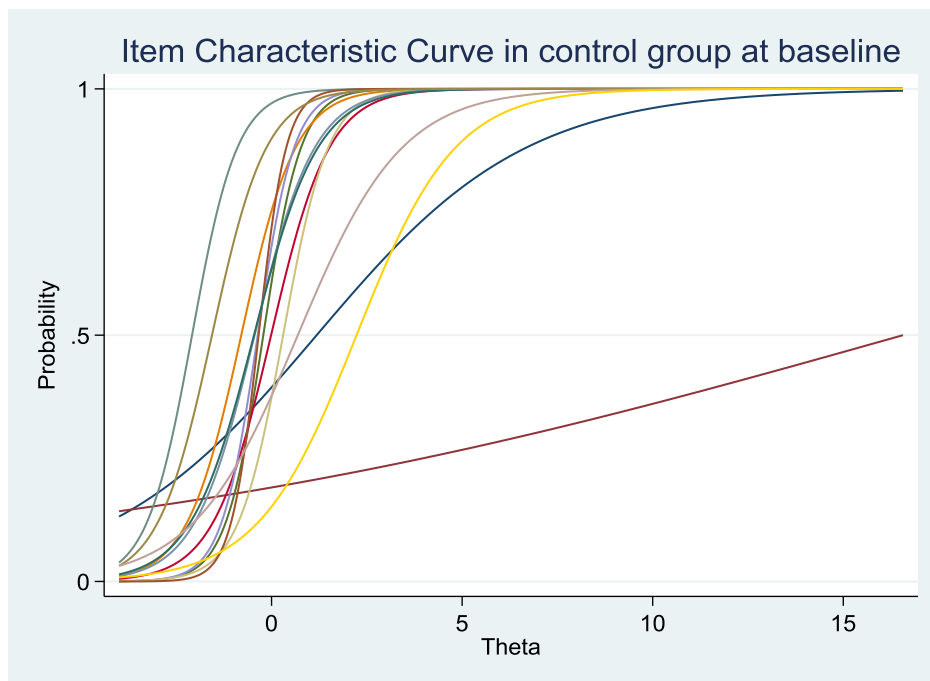


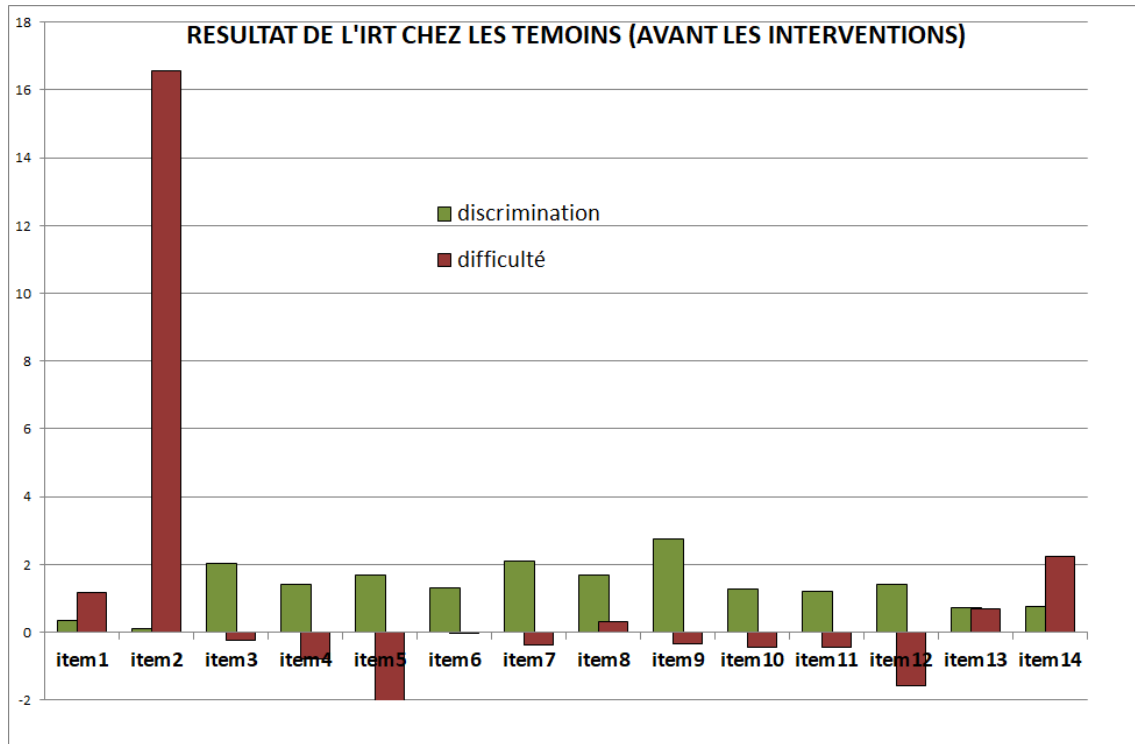
- Les 2 items les plus discriminants sont les items 7 et 14. L'item 14 est parmi les plus difficiles mais pas l'item 7. La relation de corrélation inverse est ici moins évidente ($R^2 = 0,03$).



□ **Résultats avant les interventions chez les témoins seuls :**

| | discrimination | p-value | difficulté | p-value |
|--------|----------------|---------|------------|----------------------|
| item1 | 0.36 | 0.24 | 1.18 | 0.32 |
| item2 | 0.09 | 0.8 | 16.57 | 0.8 (courbe aplatie) |
| item3 | 2.02 | 0.003 | -0.22 | 0.28 |
| item4 | 1.4 | 0.007 | -0.79 | 0.008 |
| item5 | 1.68 | 0.08 | -2.08 | 0.005 |
| item6 | 1.31 | 0.004 | -0.01 | 0.96 |
| item7 | 2.09 | 0.004 | -0.36 | 0.07 |
| item8 | 1.69 | 0.003 | 0.3 | 0.18 |
| item9 | 2.76 | 0.01 | -0.34 | 0.06 |
| item10 | 1.27 | 0.007 | -0.44 | 0.1 |
| item11 | 1.19 | 0.006 | -0.46 | 0.1 |
| item12 | 1.4 | 0.02 | -1.56 | 0.002 |
| item13 | 0.73 | 0.03 | 0.69 | 0.14 |
| item14 | 0.77 | 0.07 | 2.23 | 0.04 |

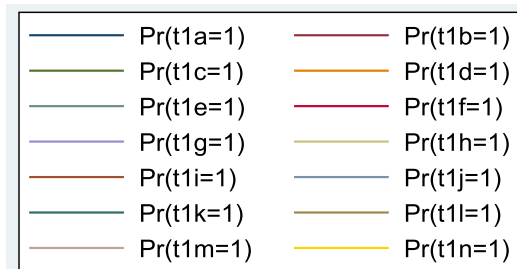
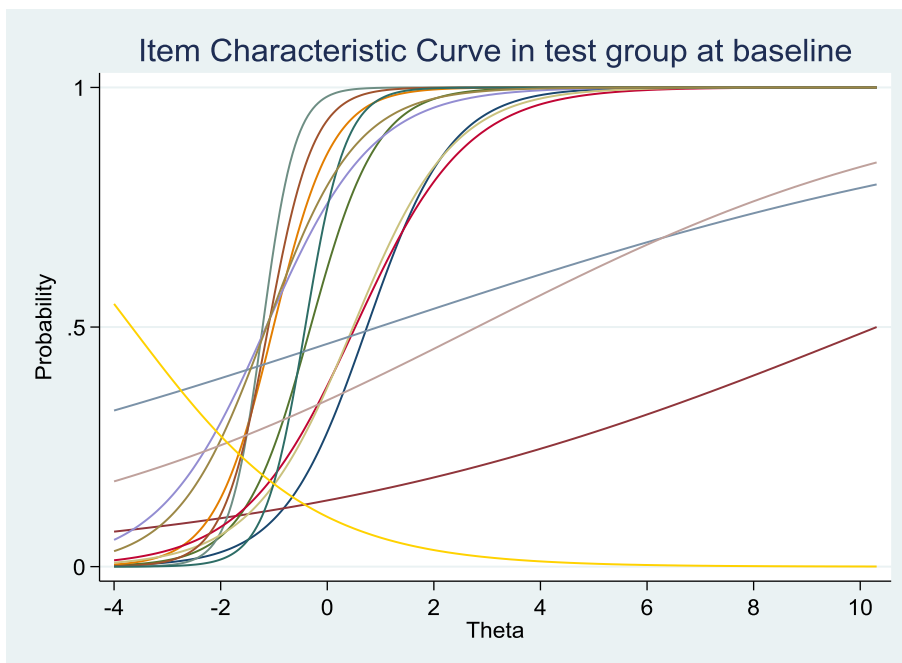


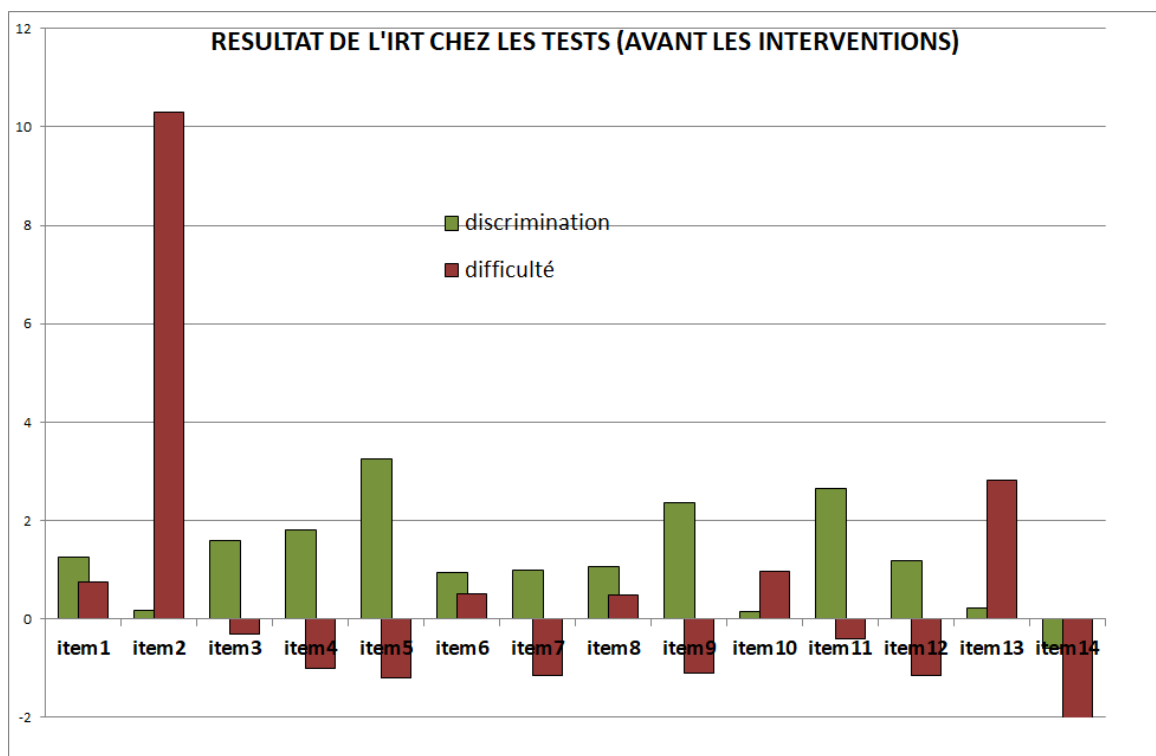
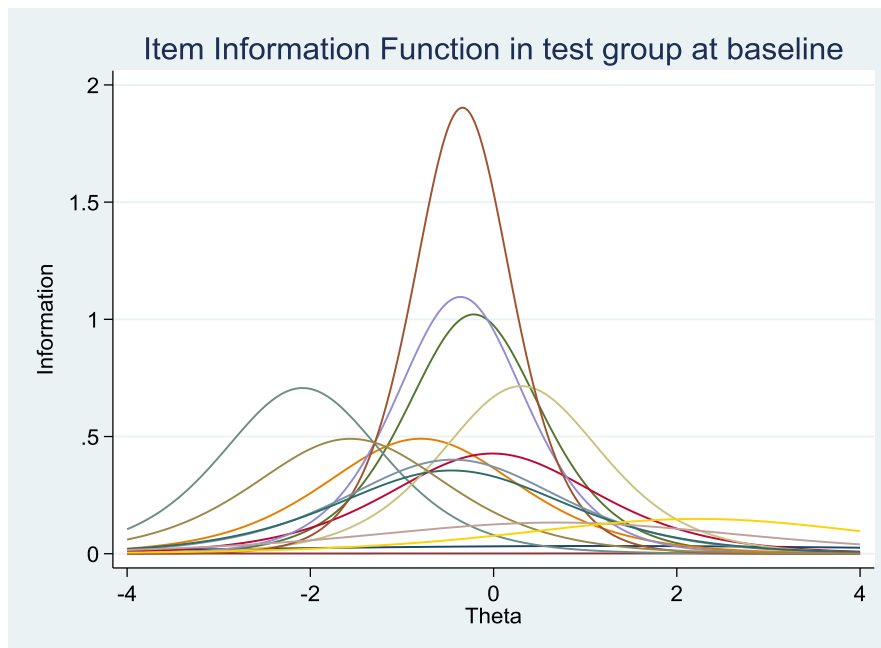


- Dans le groupe témoin l'item le plus discriminant ($\theta=2,76$) correspond au 9^{ème} item : « *Combien de temps doit durer le brossage ?* », et le moins discriminant ($\theta=0,09$) correspond au 2^{ème} item : « *Quelle dent définitive apparaît en premier ?* ». On peut vérifier sur l'Item Characteristic Curve (ICC) que le 2^{ème} item correspond à la courbe d'allure très aplatie, signe d'un faible pouvoir discriminant.
- Dans le groupe témoin toujours, l'item le plus facile ($\theta=-2,08$) correspond au 5^{ème} item : « *Quand faut-il se brosser les dents ?* », et le plus difficile ($\theta=16,57$) correspond au 2^{ème} item, ce qui confirme qu'il est le moins discriminant, puisque la majorité des élèves n'a pas répondu correctement. Effectivement, il n'y a eu que 19,12% de bonnes réponses à cet item. Pour le 5^{ème} item, qui était le plus facile, obtient 92,65% de bonnes réponses. Mais là aussi, comme presque tous les élèves ont bien répondu, il n'est pas très discriminant ($\theta=1,68$).

□ **Résultats avant les interventions chez les tests seuls :**

| | discrimination | p-value | difficulté | p-value | |
|--------|----------------|---------|------------|---------|-------------------|
| item1 | 1.26 | 0.04 | 0.74 | 0.07 | |
| item2 | 0.18 | 0.73 | 10.31 | 0.73 | |
| item3 | 1.6 | 0.03 | -0.31 | 0.28 | |
| item4 | 1.81 | 0.051 | -1.01 | 0.008 | |
| item5 | 3.26 | 0.15 | -1.21 | 0.0001 | |
| item6 | 0.95 | 0.06 | 0.52 | 0.23 | |
| item7 | 0.99 | 0.08 | -1.15 | 0.06 | |
| item8 | 1.06 | 0.04 | 0.48 | 0.23 | |
| item9 | 2.36 | 0.08 | -1.1 | 0.002 | |
| item10 | 0.15 | 0.68 | 0.96 | 0.76 | |
| item11 | 2.64 | 0.06 | -0.41 | 0.08 | |
| item12 | 1.19 | 0.08 | -1.14 | 0.04 | |
| item13 | 0.22 | 0.56 | 2.81 | 0.57 | |
| item14 | -0.59 | 0.33 | -3.67 | 0.29 | (courbe inversée) |

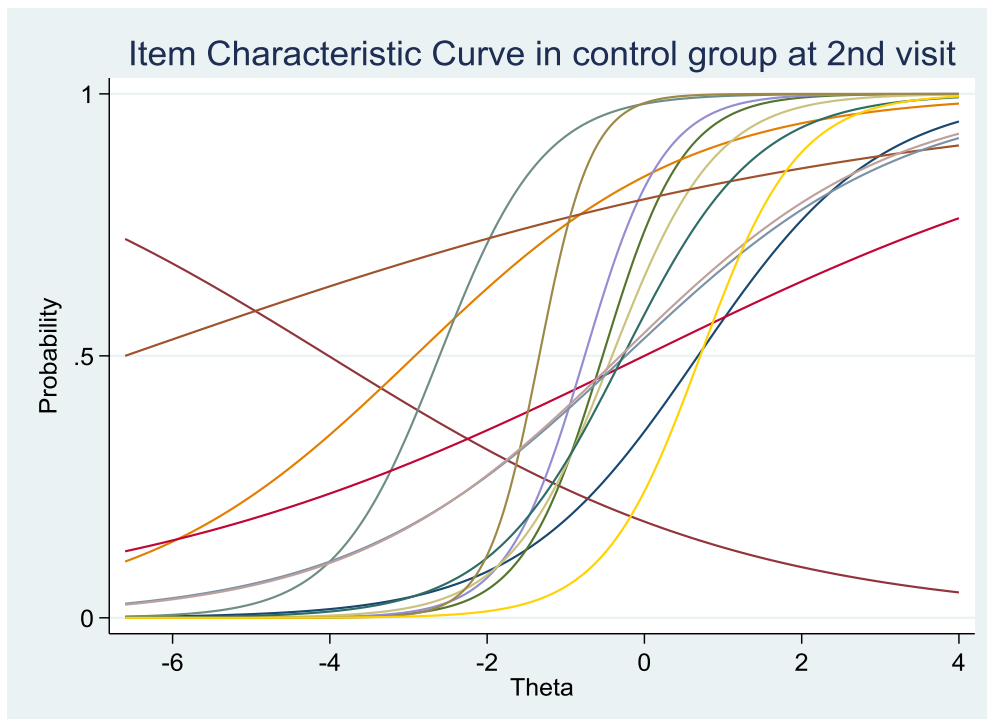


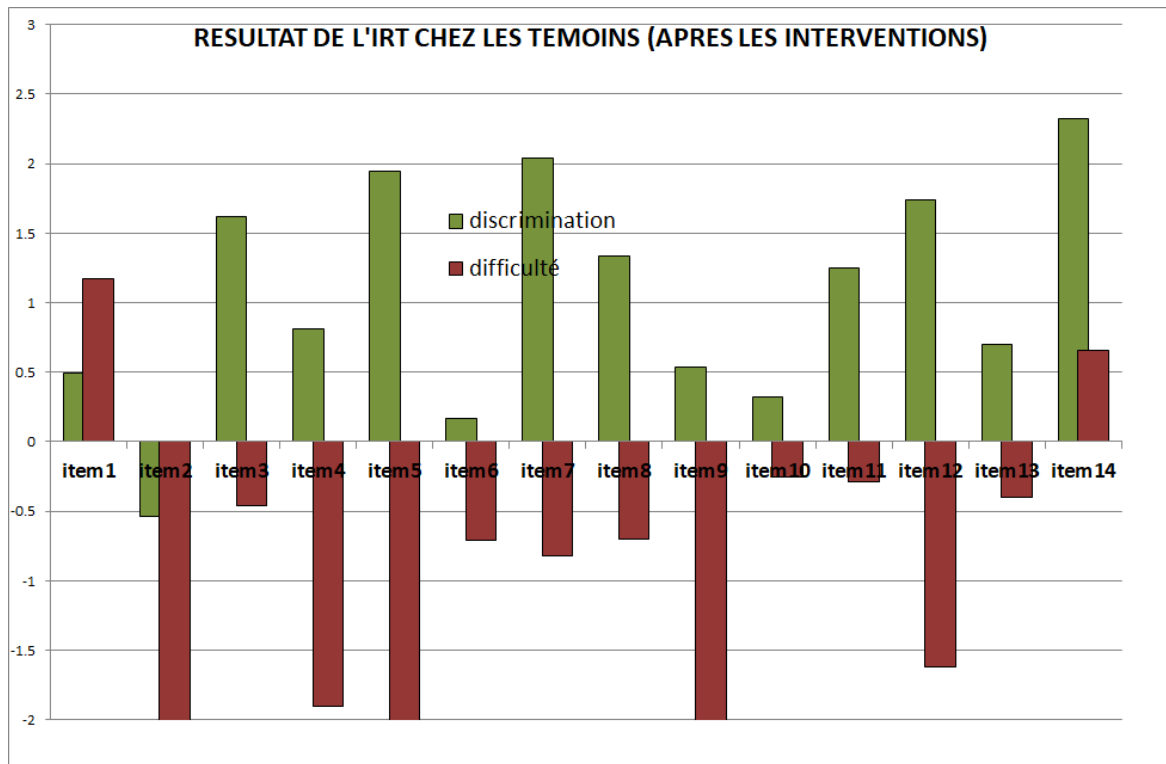


- Dans le groupe test, l'item le plus discriminant ($\theta=3,26$) correspond au 5^{ème} item : « Quand faut-il se brosser les dents ? », et le moins discriminant ($\theta=-0,59$) est l'item 14 : « Connais-tu le scellement des sillons : oui/non ». Cet item dichotomique à réponse binaire est « statistiquement » le moins difficile ($\theta=-3,67$) mais comme il n'a paradoxalement obtenu que 11,63% de bonnes réponses, cela explique la courbe jaune inversée sur l'ICC (pente négative).

❑ **Résultats après les interventions chez les témoins :**

| | discrimination | p-value | difficulté | p-value | |
|--------|----------------|---------|------------|---------|-------------------|
| item1 | 0.49 | 0.04 | 1.17 | 0.11 | |
| item2 | -0.54 | 0.35 | -2.27 | 0.33 | (courbe inversée) |
| item3 | 1.62 | 0.01 | -0.46 | 0.02 | |
| item4 | 0.81 | 0.18 | -1.9 | 0.15 | |
| item5 | 1.95 | 0.11 | -2.2 | 0.01 | |
| item6 | 0.17 | 0.35 | -0.71 | 1 | |
| item7 | 2.04 | 0.02 | -0.82 | 0.004 | |
| item8 | 1.34 | 0.01 | -0.7 | 0.11 | |
| item9 | 0.54 | 0.58 | -2.79 | 0.58 | |
| item10 | 0.32 | 0.1 | -0.25 | 0.63 | |
| item11 | 1.25 | 0.01 | -0.29 | 0.34 | |
| item12 | 1.74 | 0.1 | -1.62 | 0.0001 | |
| item13 | 0.7 | 0.1 | -0.4 | 0.54 | |
| item14 | 2.32 | 0.04 | 0.66 | 0.02 | |



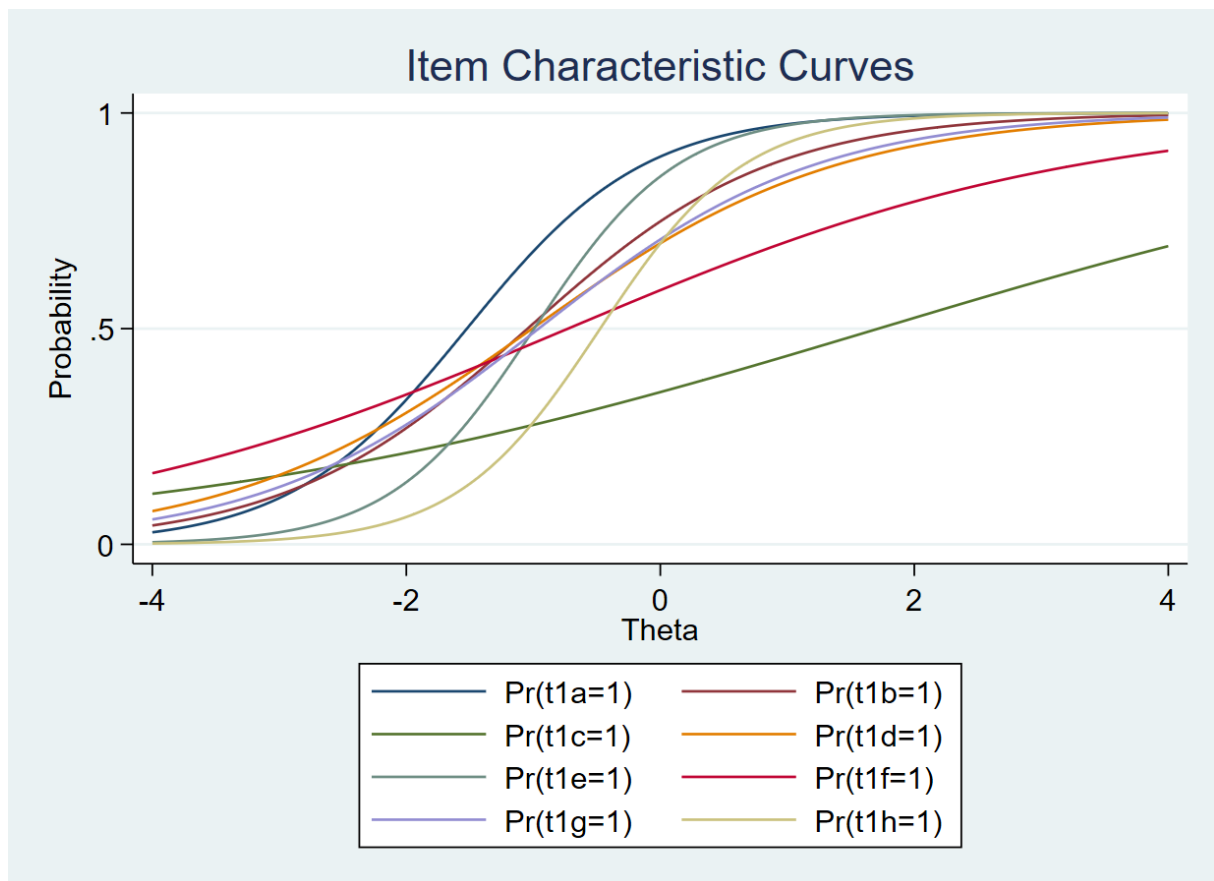


- Dans le groupe témoin, après intervention, l'item le plus discriminant ($\theta=2,32$) correspond au 14^{ème} item : « *Connais-tu le scellement des sillons : oui/non* » et le moins discriminant ($\theta=-0,54$) à l'item n°2. Avant intervention l'item 2 était déjà le moins discriminant car également le plus difficile. Après intervention, cet item devient statistiquement le plus facile ($\theta=-2,27$), pourtant il obtient toujours un faible pourcentage de bonnes réponses (19,05% contre 19,12% avant intervention), ce cas de figure explique la courbe inversée sur l'ICC (pente négative).

□ Résultats après les interventions chez les tests :

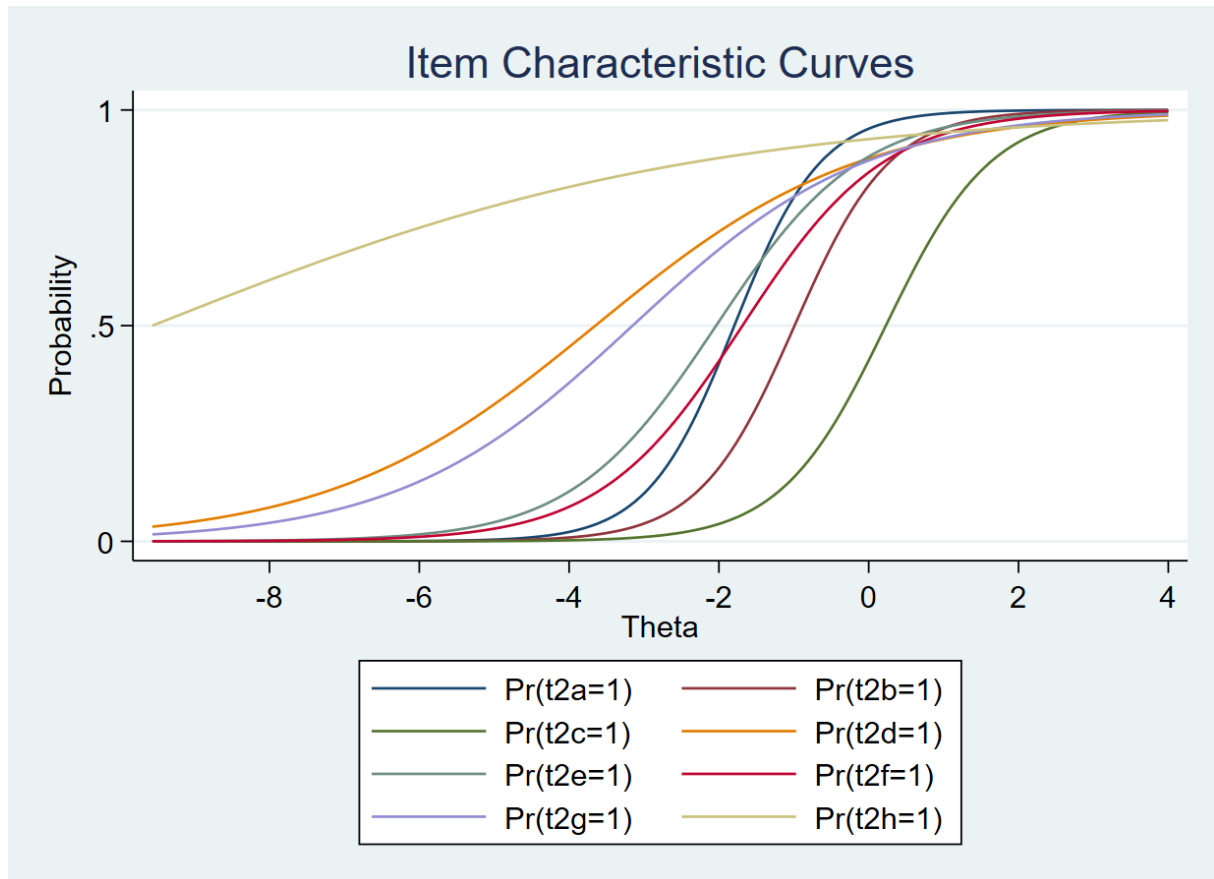
Les graphiques concernant l'IRT pour le groupe test après les interventions n'ont malheureusement pas pu être réalisés car l'estimation des paramètres du modèle s'est avérée impossible par le logiciel (problème de convergence des données).

Mise en pratique de la méthode IRT appliquée au questionnaire Q1 (les « 6 » ans)



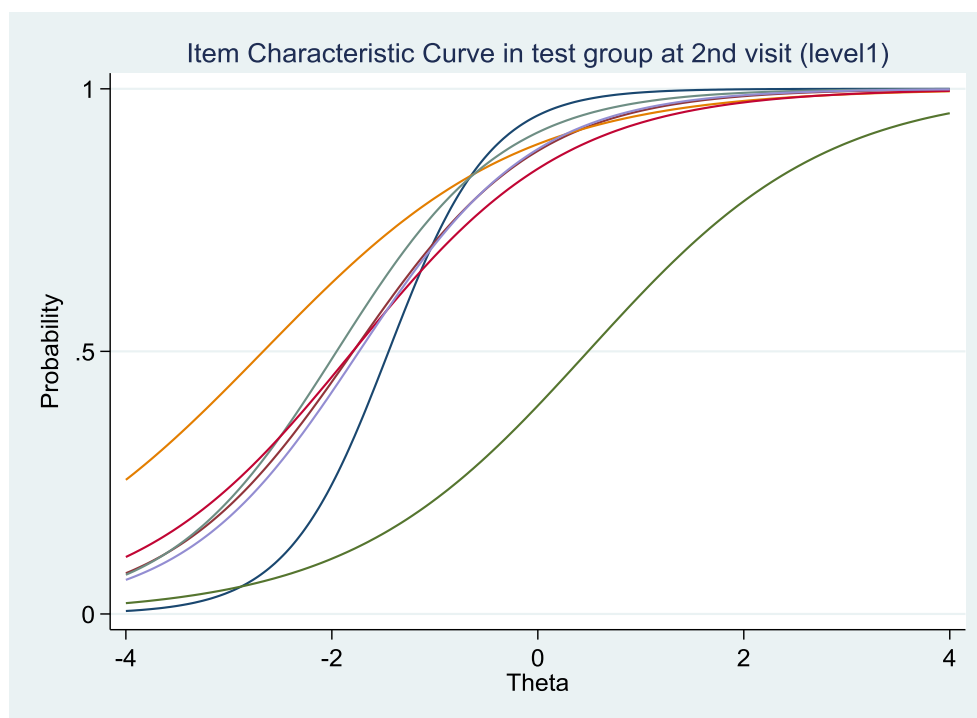
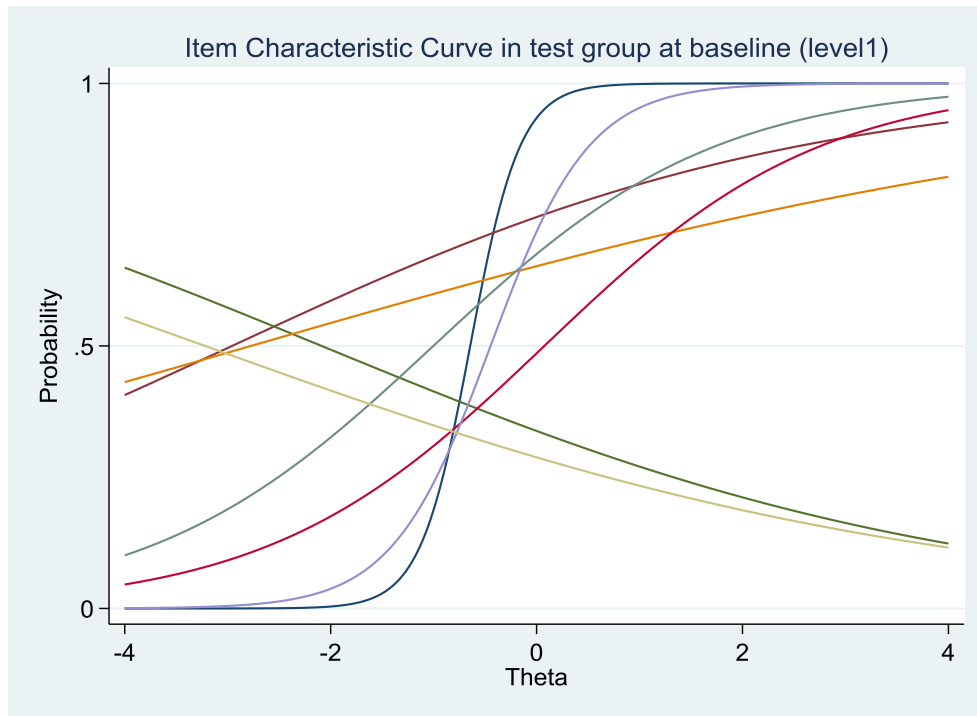
Questionnaire Q1 à T0
(Témoins + Tests)

On remarque que plusieurs items présentent une discrimination limitée, notamment les items 3 (« Comment s'appelle le docteur qui soigne les dents ? ») et 6 (« Quand faut-il se brosser les dents ? »). L'item 1 est le plus difficile (« à quel âge pousse la première dent définitive ? »).



Questionnaire Q1 à T1
(Témoins + Tests)

Après les interventions éducatives, c'est l'item 8 (« Combien de temps doit durer le brossage des dents ? ») qui est le moins discriminant. L'item 3 est le plus discriminant. L'item 4 (« Comment appelle-t-on les dents des enfants ? ») semble difficile, mais peu discriminant, car il semblerait que peu d'enfants ont mémorisé la bonne réponse.



Les courbes sont globalement plus aplaties après interventions chez les tests. Les interventions ont donc réduit la discrimination des items. Ce qui signifie que les élèves ont mieux répondu, leur littératie étant meilleure. Ce qui tend à confirmer l'efficacité des interventions et les résultats précédents (% de bonnes réponses).

II – DISCUSSION, REVUE DE LA LITTÉRATURE ET COMPARAISON AVEC D'AUTRES PROGRAMMES DE PROMOTION ET D'ÉDUCATION POUR LA SANTÉ ORALE

II –1- DISCUSSION ET REVUE DE LA LITTÉRATURE

Les résultats des deux études menées dans le cadre de notre programme (*Cf. évaluation des actions à 3 mois à l'aide d'un questionnaire et impact sur le score d'hygiène orale*) confirment que les interventions d'éducation et de promotion de la santé se sont révélées relativement efficaces, tout au moins à court terme, pour l'ensemble des enfants des groupes d'âge qui en ont bénéficié. L'enseignement prodigué a globalement permis d'améliorer ou renforcer les connaissances générales en matière de santé orale. Les deux études montrent qu'il subsiste cependant encore des lacunes, pouvant être liées à un facteur culturel, au niveau de la prise de conscience de l'importance de l'hygiène orale. Toutefois le déterminant de santé orale le plus important à savoir un brossage bi-quotidien à l'aide d'un dentifrice fluoré était globalement satisfaisant particulièrement auprès des enfants de 9 et 12 ans pour lesquels les principales notions d'hygiène orale étaient assez bien acquises au départ. Il faut également noter que la majorité des parents (88%) ont déclaré utiliser sciemment un dentifrice fluoré pour leur enfant.

Il ressort également de cette étude l'importance du facteur socio-économique dans la région Montpelliéraine, confirmé par le fait que les connaissances initiales en matière d'hygiène orale étaient meilleures dans les écoles privées traditionnellement fréquentées par des enfants issus de catégories socioprofessionnelles supérieures et que l'efficacité des enseignements a été significativement supérieure dans le privé comparativement au public incluant des Zones d'Éducation Prioritaire, avec un meilleur pourcentage d'amélioration des connaissances après les interventions éducatives.

Par ailleurs, les meilleurs apprentissages de la part des enfants se situent au niveau des questions concernant les méthodes de brossage accompagnées de démonstrations pratiques sur modèles dentaires pédagogiques, les raisons du brossage et les visites systématiques chez le dentiste. Les « ateliers pratiques » doivent donc faire partie des actions de prévention et de promotion de la santé orale, qu'elles soient effectuées par des professionnels de santé bénévoles, hospitalo-universitaires ou de personnels formés à l'éducation pour la santé.

Afin de discuter de l'impact global de notre programme, de la stratégie et des moyens utilisés, et situer les résultats obtenus à l'issue de nos interventions, il est indispensable d'analyser la littérature relative à l'efficacité de l'éducation pour la santé orale chez l'enfant en recherchant les diverses études et revues systématiques ou méta-analyses publiées :

- Une première revue systématique de la littérature décrivant l'efficacité des différentes stratégies de promotion de la santé orale chez l'enfant a par exemple été réalisée en 1998 par Kay E et al.¹⁰². Dans 7 études contrôlées et randomisées, la stratégie basée sur l'éducation au brossage des dents à l'école avec un dentifrice fluoré a été la plus

¹⁰² Kay E, Locker D. A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health. *Community Dent Health* 1998; 15(3):132-44.

fréquemment étudiée. Les résultats obtenus ont montré une réduction significative en moyenne de 1,8 des surfaces cariées par rapport à l'absence d'intervention. En revanche, dans cette revue systématique, les programmes scolaires d'éducation des enfants ne semblaient avoir qu'un faible effet sur les scores de l'indice de plaque dentaire. Les interventions d'information, qu'elles soient simples ou complexes, amélioreraient cependant toujours le niveau de connaissance des individus alors que les changements de comportement et la réduction de la consommation des sucres n'étaient pas faciles à vérifier.

- Le Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) a rapporté en 2005 les résultats d'études sélectionnées sur leur niveau de qualité élevé. Il concluait que l'éducation pour la santé orale seule (informations sur la physiopathologie de la carie dentaire et les moyens de la prévenir) était insuffisante pour réduire l'incidence carieuse¹⁰³. Cependant, associée à d'autres mesures d'instruction sur l'hygiène orale et l'utilisation du fluor (brossage des dents, bains de bouche et autres moyens d'assurer l'hygiène orale), elle devenait efficace. Par ailleurs, le niveau d'éducation des parents et la supervision du brossage des dents de leurs enfants entraînaient une amélioration de l'hygiène orale des enfants.
- En 2013, deux nouvelles revues systématiques de la littérature ont été publiées par une équipe d'auteurs^{104,105} britannique du Cochrane Oral Health Group réactualisant celle de 1998. L'objectif de cette revue de la littérature était d'évaluer les effets cliniques des interventions éducatives en milieu scolaire visant à modifier les comportements relatifs aux habitudes d'hygiène orale que sont le brossage des dents et la fréquence de la consommation d'aliments cariogènes et boissons sucrées chez les enfants de 4 à 12 ans pour la prévention de la carie dentaire. Seules quatre études impliquant au total 2302 enfants ont ainsi été retenues. Les auteurs signalaient que les études incluses présentaient cependant encore des biais et une hétérogénéité dans la mesure et l'interprétation des résultats. Les résultats de trois études montraient une réduction statistiquement significative de l'indice de plaque dans les groupes d'intervention. Les quatre études s'accordaient sur le fait que les interventions éducatives ont eu un impact positif sur les connaissances en matière de santé orale chez les enfants concernés. Les auteurs concluaient sur le fait qu'il n'y avait pas de preuves suffisantes pour confirmer l'efficacité des interventions d'éducation comportementale dans les écoles primaires pour réduire la carie dentaire et qu'il y avait peu de preuves de l'efficacité de ces mêmes interventions sur la réduction de la plaque dentaire et l'acquisition de connaissances en matière de santé orale chez les enfants.
- Une autre étude publiée par Nakre et al.¹⁰⁶ en 2013 a cherché à synthétiser les données de la littérature sur l'efficacité des programmes d'éducation pour la santé bucco-dentaire et lister les variables associées qui pourraient avoir contribué à la réussite de ces

¹⁰³ Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Summary guideline. Prevention and management of dental decay in the pre-school child. Edinburgh : SIGN; 2005.

¹⁰⁴ Primary school-based behavioural interventions for preventing caries. Cooper AM, O'Malley LA, Elison SN, Armstrong R, Burnside G, Adair P, Dugdill L, Pine C. Cochrane Database Syst Rev. 2013 May 31 ; (5):CD009378. Epub 2013 May 31.

¹⁰⁵ Limited evidence available for the impact of school-based behavioural interventions on oral health. Richards D. Evid Based Dent. 2013; 14(2):42-3.

¹⁰⁶ Nakre PD, Harikiran AG. (2013). Effectiveness of oral health education programs: A systematic review. Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry, 3(2), 103.

programmes. Cette étude concluait que l'éducation à la santé orale était efficace pour améliorer les connaissances, les pratiques et comportements en matière de santé orale, avec un impact positif sur la santé gingivale (réduction de la plaque, diminution de l'inflammation et des saignements). Cette étude montrait que l'éducation pour la santé orale était efficace pour améliorer la santé et les connaissances en matière de santé orale de la population cible lorsque d'autres acteurs étaient fortement impliqués comme les enseignants et les parents. Inclure une composante pratique (sous forme d'exercice de supervision du brossage par exemple) aux programmes d'éducation de la santé orale entraînait une efficacité supérieure de l'amélioration de la santé gingivale. Les programmes « globaux » de promotion de la santé orale démontraient une efficacité supérieure à l'éducation à la santé orale seule. Les auteurs recommandaient donc une approche globale qui devait amener une amélioration de la santé de la population cible non seulement par l'adoption de modes de vie sains, mais aussi par l'amélioration de l'environnement scolaire.

- Une étude publiée par une équipe Américaine de l'Université de Caroline du Nord ¹⁰⁷ a étudié l'effet d'actions éducatives portant sur la santé orale et la nutrition auprès de jeunes enfants de 3 à 5 ans. L'amélioration des connaissances générales en matière de santé orale a été évaluée à l'aide de questionnaires avant et après intervention. Quarante-dix enfants âgés de 3 à 5 ans, 43 dans le groupe contrôle et 47 dans le groupe test ont participé à l'étude. Un programme d'éducation pour la santé orale et l'hygiène alimentaire basé sur un enseignement adapté à l'âge et au développement des enfants a été conduit. Le groupe test a reçu un questionnaire de pré-test, puis un enseignement de 10 minutes suivi immédiatement d'un questionnaire post-test. Le même test a ensuite été effectué deux semaines plus tard. Le groupe contrôle a subi le pré-test et le post-test à deux semaines mais pas l'intervention pédagogique. Pour le groupe test, l'intervention a été statistiquement efficace sur le post-test (amélioration globale des notes) mais cette amélioration n'a pas été confirmée après 2 semaines. Seule une amélioration sur les questions relatives aux connaissances en matière de santé orale a été statistiquement mise en évidence à 2 semaines. Les auteurs n'ont pas retrouvé de différences après stratification selon le sexe, la race, le type d'intervention ou entre les deux groupes. Ils concluent qu'améliorer les connaissances des enfants en matière de santé orale et nutritionnelle ou changer les attitudes et comportements nécessite des efforts intenses et répétitifs pour avoir un effet positif sur cette cohorte d'âge.
- Une étude Allemande¹⁰⁸ a étudié les résultats d'actions éducatives après quatre semaines, sur des enfants d'écoles maternelles, basées sur un enseignement de 15 minutes de l'hygiène orale versus un enseignement de l'hygiène des mains. Soixante et un enfants de 4 à 6 ans repartis sur quatre classes ont bénéficié d'un programme commun d'éducation pour la santé visant à promouvoir l'hygiène corporelle et son effet bénéfique sur la santé générale. Parmi les quatre classes, deux ont bénéficié en plus d'instructions spécifiques relatives à l'hygiène orale et les deux autres d'instructions spécifiques relatives au lavage des mains et des ongles. L'état de santé orale a été évalué avant puis après intervention (+4 semaines) en utilisant le « Plaque Control Record » (PCR). La propreté des mains et des ongles a été évaluée en utilisant le « Hand Hygiene Index » (HHI) et le « Nail Hygiene Index » (NHI). Quatre semaines

¹⁰⁷ Grant JS, Kotch JB, Quinonez RB, Kerr J, Roberts MW. Evaluation of knowledge, attitudes, and self-reported behaviors among 3-5 year old school children using an oral health and nutrition intervention. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2010. 35(1), 59-64.

¹⁰⁸ Ramseier CA, Leiggener I, Lang NP, Bagramian RA, Inglehart MR. Short-term effects of hygiene education for preschool (kindergarten) children : a clinical study. *Oral health & preventive dentistry*. 2007. Vol 5(1).

après les interventions pédagogiques, pour l'ensemble des enfants, l'indice PCR est passé de 79.95% à 72.35% et le NHI est passé de 74.91% à 61.71%. Le PCR moyen chez les enfants ayant bénéficié de l'enseignement spécifique d'hygiène orale a diminué de 83.67% à 72.40%, tandis que le PCR moyen des enfants ayant reçu l'enseignement spécifique à l'hygiène des mains et des ongles a diminué de 76.23% à 72.29%. L'indice PCR chez les filles s'est amélioré significativement plus que chez les garçons (filles 80.98 vs. 69.71 et garçons 78.33 vs. 75.31). Les auteurs ont conclu qu'un programme d'éducation pour la santé axé sur l'hygiène corporelle et/ou l'hygiène orale, même s'il était dispensé sur une très courte période et à un jeune âge était susceptible d'améliorer l'état de santé orale.

- En 2012, une publication Britannique d'un moindre niveau de preuve mérite cependant d'être citée. Il s'agit d'une enquête qui s'est consacrée à l'étude des pratiques en matière de programme de promotion de la santé orale au Royaume-Uni¹⁰⁹. L'objectif était non seulement de vérifier que les recommandations de l'O.M.S étaient bien appliquées mais aussi d'étudier l'impact positif de ces programmes sur l'état de santé orale ainsi que sur les connaissances et comportements relatifs à l'hygiène orale de la population (enfants et adultes). A cet effet, une revue de la littérature et des publications émanant des sites gouvernementaux a été réalisée ainsi qu'une enquête transversale, conduite au King's College Hospital de Londres, sur une cohorte de patients nécessitant une avulsion dentaire. La méthodologie statistique a consisté à réaliser des régressions logistiques modélisant l'exposition de la population étudiée aux actions de promotion de la santé orale d'une part et le niveau de connaissances générales relatives à la santé orale d'autre part. Les résultats font état de trois principaux types de programmes de promotion de la santé orale : le « National Healthy Schools » (NHS), le « Sure Start and Brushing for life » et un certain nombre de programmes mis en place localement. Le programme « Sure Start » étant assez limité car ciblant uniquement des populations défavorisées. Les auteurs rapportent dans leur étude que 34% des patients avaient été concernés par un programme d'éducation à la santé orale [Sure Start (5%), NHS (7%) et autres (22%)]. Cette exposition n'était pas influencée par le sexe ou l'âge mais une association avec le milieu scolaire retrouvée, en rapport avec le programme NHS centré sur les écoliers. Les résultats de cette étude montrent que les personnes ayant participé à un programme de promotion de la santé orale avaient significativement de meilleures connaissances en matière de santé et d'hygiène orale, et qu'ils avaient une meilleure perception de leur propre santé orale et de l'importance de la prévention. Les auteurs en concluent que les principes de l'O.M.S (écoles promotrices de santé) devaient être appliqués à l'ensemble du Royaume-Uni afin d'étendre le National Healthy School à tout les enfants.

La plupart des revues systématiques, méta-analyses et publications s'accordent donc sur le fait que les programmes de promotion et d'éducation pour la santé orale en milieu scolaire, qui consistent en des actions d'information à visée pédagogique ponctuelles plebiscitant l'adoption de comportements sains, améliorent les connaissances générales des enfants en matière de santé orale. La réduction significative de l'indice de plaque obtenue dans certaines études démontre qu'une évolution favorable des habitudes et des comportements en matière d'hygiène orale peut-être obtenue chez l'enfant. Cependant cette amélioration

¹⁰⁹ Passalacqua A, Reeves AO, Newton T, Hughes R, Dunne S, Donaldson N, Wilson N. An assessment of oral health promotion programmes in the United Kingdom. *Eur J Dent Educ.* 2012 Feb; 16(1) : e19-26

n'est démontrée qu'à court terme alors que seule une amélioration de l'hygiène sur le long terme serait susceptible d'avoir un effet sur l'incidence carieuse. Par conséquent la littérature scientifique ne permet pas de démontrer que les programmes de promotion et d'éducation pour la santé orale en milieu scolaire ont un impact direct sur l'incidence carieuse. En pratique, ces programmes peuvent toutefois être régulièrement renouvelés dans les écoles (à une fréquence qui reste encore à déterminer) afin d'effectuer des « piqûres de rappel » comme dans tout programme de prévention.

II -2- COMPARAISON AVEC D'AUTRES PROGRAMMES

II-2-1- PROGRAMMES EUROPÉENS ET INTERNATIONAUX

A partir des bases de données *Medline* (National Library of Medicine, USA) et *Cochrane* (The Cochrane Library, UK) nous avons réalisé une recherche sur les dix dernières années se basant sur les mots-clés « oral health » ET « school-based education programme » ET « effectiveness » OU « effect » OU « impact » OU « assessment ». Cette recherche a révélé qu'un nombre important de programmes de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé orale en milieu scolaire divers et variés sont réalisés à travers le monde. Il faut souligner que la majorité des publications internationales des cinq dernières années relatives à la mise en place de programmes de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé orale basés sur les écoles est en provenance de pays émergents. Le continent asiatique dans lequel les actions de santé publique consacrées à la santé orale sont relativement récentes est particulièrement représenté. Dans ces pays où la prévalence carieuse est plus importante que dans les régions occidentales, l'exposition au fluor plus faible et la culture relative à l'hygiène orale historiquement moins développée, les programmes de santé publique consacrés à la santé orale sont particulièrement efficaces.

Les trois exemples décrits ci-après illustrent cette diversité :

- L'étude publiée par l'équipe Belge de Vanobbergen et al.¹¹⁰ en 2004 est intéressante car la période d'expérimentation est particulièrement longue. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'efficacité d'un programme d'éducation pour la santé orale basé sur les écoles primaires, sur une période de six ans, dans une région (Flandres) où la prévalence carieuse est qualifiée par l'O.M.S de faible (représentative des pays d'Europe du Nord). L'efficacité du programme a été évaluée à la fois par la mesure des effets cliniques (réduction de la prévalence et de l'incidence carieuse, indices de plaque) et les changements comportementaux vis-à-vis de l'hygiène orale et du mode de vie alimentaire (fréquence du brossage, usage du fluor topique, nombre de prise alimentaire en dehors des repas, consommation de boissons sucrées...). Au début du programme deux échantillons ont été constitués : 4468 enfants formant le groupe test et 800 enfants formant le groupe contrôle. La moyenne d'âge était de 7.1 ans. Les informations relatives aux notions de santé orale et habitudes en matière d'hygiène orale ont été collectées

¹¹⁰ Vanobbergen J, Declerck D, Mwalili S, Martens L. The effectiveness of a 6-year oral health education programme for primary schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004 ; 32: 173-82.

après des parents chaque année à partir de questionnaires identiques pour les deux groupes. A partir de cette cohorte, 3291 et 676 enfants, formant respectivement les groupes test et contrôle ont atteint le dernier stade du programme 6 ans plus tard. Pour le groupe test les enfants ont été examinés chaque année après avoir reçu un enseignement d'une heure. Pour le groupe témoin, l'examen clinique a eu lieu seulement la première et la dernière année du programme. Concernant l'indice CAOD moyen, les résultats de l'étude ne montrent pas de différence significative en fin de programme entre les deux groupes. Le CAOD moyen était respectivement de **0.92** pour le groupe test et **1.00** pour le groupe contrôle. Après six ans, la prévalence carieuse était de 40.7% dans le groupe test et de 41.3% dans le groupe témoin. Cette différence de 0.61% n'étant pas statistiquement significative. L'incidence carieuse n'était pas non plus significativement différente entre les deux groupes. Les auteurs rapportent toutefois une différence significative entre les deux groupes concernant le taux de recours aux soins (nombre de dents soignées/obturées) qui était supérieur dans le groupe test. Une amélioration de l'indice de plaque était constatée dans les deux groupes par rapport à la situation initiale mais sans différence significative entre les deux groupes. A la fin de la période d'investigation une différence statistiquement significative entre les deux groupes a été mise évidence vis-à-vis des risques carieux comportementaux : les parents des enfants du groupe test rapportent de meilleures habitudes alimentaires, moins de grignotages entre les repas et ont plus eu recours à l'utilisation de fluor topique (dentifrice, vernis et bain de bouche fluoré). La fréquence de brossage n'était pas statistiquement différente entre les deux groupes. En accord avec la littérature actuelle les auteurs constatent que dans les pays où la prévalence carieuse est relativement faible et où il existe déjà depuis plusieurs décennies un climat favorable à la promotion de la santé orale (écoles promotrices de la santé) les programmes additionnels d'éducation pour la santé orale n'apportent qu'une amélioration négligeable de l'état de santé orale. Il leur semble difficile d'obtenir une réduction supplémentaire de la prévalence carieuse lorsque le CAOD moyen tend vers 1. Eu égard aux faibles coûts de mise en place de ce type de programme et aux résultats tout de même obtenus concernant le recours aux soins et les changements comportementaux, les auteurs estiment toutefois ces programmes « coût-efficaces » et justifiés en terme de santé publique.

- L'étude publiée par Petersen et al.¹¹¹ en 2015 est représentative des pays émergents à fort potentiel économique. En Thaïlande, la prévalence carieuse chez les jeunes enfants est importante malgré les récents efforts faits en termes de politique de santé publique. Une enquête nationale conduite en 2012 (Dental Public Health Division of Thailand. 2013) révèle une prévalence carieuse de 52.3% concernant les dents permanentes avec un CAOD moyen de **1.3** à 12 ans et une prévalence carieuse de 78.5% avec un caod moyen de **4.4** à 5 ans. Des disparités sont observées selon les régions, le sud du pays paradoxalement le plus urbanisé et le plus riche économiquement étant le plus touché (mode vie urbain et alimentation cariogène). L'objectif de cette étude réalisée sur deux ans était d'évaluer les bénéfices d'un programme de promotion et d'éducation pour la santé orale combiné à un programme de brossage des dents supervisé (avec un dentifrice fluoré à 1450 ppm contenant par ailleurs 1.5% d'arginine) sur la santé orale et l'incidence carieuse dans le sud de la Thaïlande. Un échantillon de 3706 enfants issus d'écoles maternelles a été sélectionné. Huit écoles avec 1766 enfants constituant le

¹¹¹ Petersen PE, Hunsrisakhun J, Thearomtree A, Pithpornchaiyakul S, Hintao J, Jürgensen N, Ellwood RP. School-based intervention for improving the oral health of children in southern Thailand. *Community Dent Health*. 2015 Mar; 32(1): 44-50.

groupe contrôle et sept écoles avec 1940 enfants le groupe test. Parmi les écoles formant le groupe test, cinq ont été classées « coopérantes » et deux « non-coopérantes » en se basant sur un critère de 80% de participation aux actions de brossage supervisé quotidien. Pour l'analyse statistique, les indices carieux ont été mesurés pour chaque dent (CAOD) et chaque face dentaire (CAOF). L'indice CAO a été calculé selon deux niveaux d'enregistrement de la carie : un premier niveau ne prenant en compte que les lésions au stade dentinaire (C_{3+4}) et un second prenant en compte les lésions précoces au stade amélaire ($C_{1+2+3+4}$). Les variations des indices carieux et des scores d'hygiène orale ont été mesurés à 24 mois après le début du programme dans les deux groupes. En fin de programme les indices $C_{1-4}AOD$ et $C_{1-4}AOF$ étaient de **1.19** et **1.91** pour le groupe contrôle et de **1.04** et **1.59** pour le groupe test, ce qui représente en terme de caries une réduction 12.6% et 16.8% respectivement entre les deux groupes. Les indices $C_{3+4}AOD$ et $C_{3+4}AOF$ étaient de **0.26** et **0.44** pour le groupe contrôle et **0.19** et **0.29** pour le groupe test, ce qui représente en terme de caries une réduction de 26.9% et 34.1% respectivement entre les deux groupes. Pour les écoles les plus coopérantes les auteurs rapportent des résultats encore plus importants avec une réduction de plus de 41% pour l'indice $C_{3+4}AOF$ entre le groupe contrôle et le groupe test. Ils rapportent également une amélioration significative des scores de plaque dans les deux groupes mais significativement supérieure dans le groupe test. Les auteurs concluent en insistant sur le fait que l'implication des familles et des personnels éducatifs dans le programme de promotion et d'éducation pour la santé avait été essentiel afin d'obtenir une efficacité maximale et pérenne dans le temps.

- Une étude publiée en 2013 par une équipe indienne¹¹² avait pour objectif de déterminer l'efficacité et la faisabilité économique d'un programme de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé orale basé sur les écoles à partir du constat qu'il n'existait pas jusque là de programme de ce type en Inde. Des interventions pédagogiques visant à promouvoir la santé orale ont été conduites dans une école sélectionnée aléatoirement et évaluées selon un modèle prospectif à court terme. Un échantillon de 100 enfants âgés de 10 à 12 ans n'ayant jamais bénéficié de soins dentaires a été sélectionné. Les interventions éducatives comprenaient un enseignement des notions de santé et d'hygiène orale ainsi que des démonstrations pratiques de la technique de brossage accompagnées d'un traitement prophylactique local (application de vernis fluoré et de povidone iodée) réalisé par des étudiants en chirurgie dentaire. L'évaluation a porté sur l'étude des connaissances et pratiques relatives à la santé et l'hygiène orale (KAP), la mesure de paramètres cliniques comme le Plaque Index (PI), le Gingival Index (GI), et l'activité carieuse déterminée par le test de Snyder modifié¹¹³. Les mesures ont été enregistrées au début du programme, puis à trois semaines et à six mois par un examinateur calibré. Les auteurs rapportent des améliorations significatives ($p < 0.001$) des scores KAP, PI, GI ainsi qu'une diminution de l'activité carieuse à 3 semaines et 6 mois après l'examen initial. Ils concluent qu'un programme relativement simple à mettre en place et économiquement peu coûteux est efficace.

¹¹² Gauba A, Bal IS, Jain A, Mittal HC. School based oral health promotional intervention: effect on knowledge, practices and clinical oral health related parameters. *Contemporary clinical dentistry*. 2013. 4(4), 493-499.

¹¹³ Test colorimétrique de l'activité carieuse basé sur l'étude de la concentration en lactobacilles pathogènes dans la salive du patient.

II-2-2- PROGRAMMES NATIONAUX

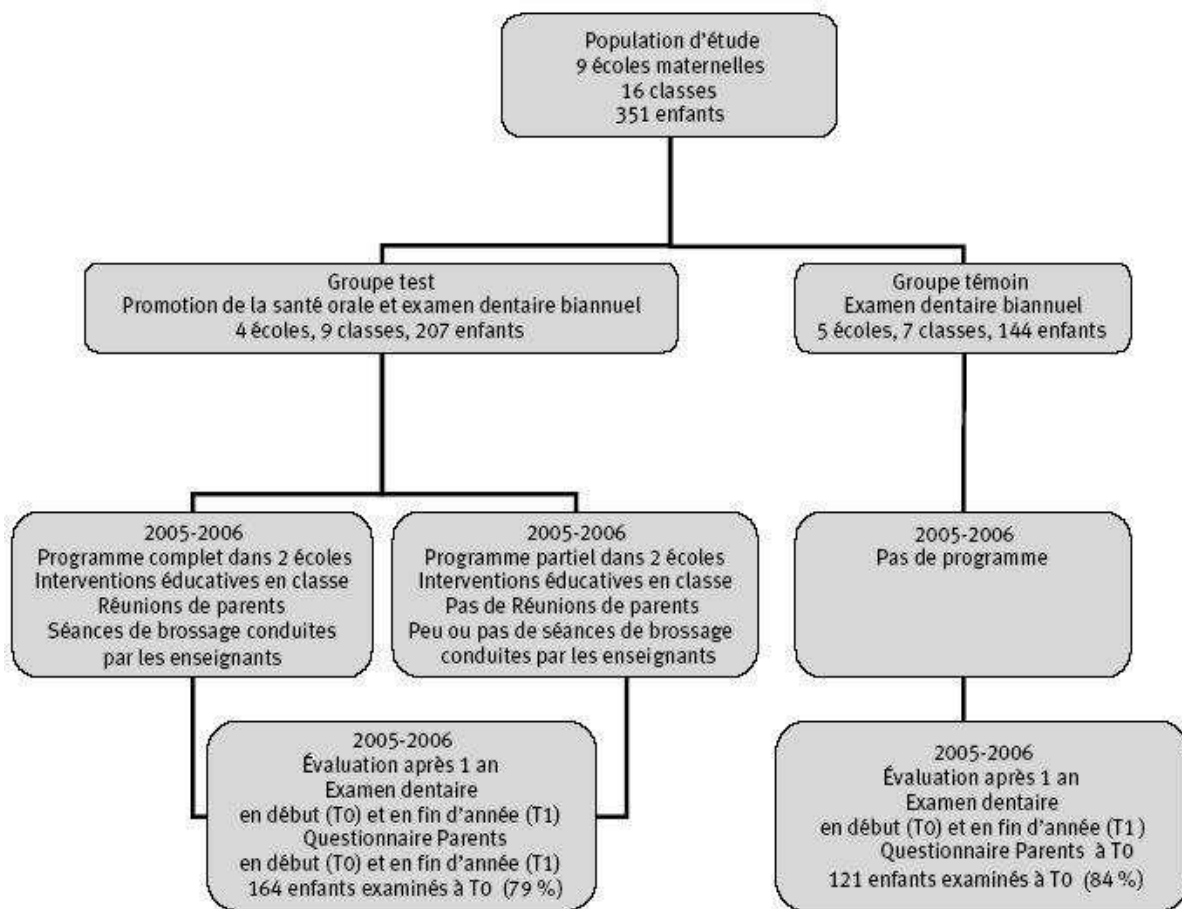
En dehors du Plan National de Prévention Bucco-Dentaire et du programme M'T dents de l'Assurance Maladie (Cf. 1^{ère} Partie), de nombreuses autres actions de prévention bucco-dentaire sont développées en France au niveau régional, départemental ou communal mais très peu de publications sont disponibles sur l'évaluation de l'efficacité de ces programmes qui nécessiteraient par ailleurs une meilleure coordination comme le constate la Haute Autorité de Santé dans ses recommandations sur la prévention de la carie dentaire parues en 2010. La HAS observe que des programmes de prévention collective sont par exemple conduits par des Conseils généraux tel que celui du Val-de-Marne. De même, on retrouve des projets au sein des Programmes Régionaux d'Accès à la Prévention et aux Soins (PRAPS) ou des Groupements Régionaux de Santé Publique (GRSP). Certains organismes d'Assurance Maladie ont aussi développé localement des programmes pour leurs assurés comme le programme ARCADE (Action Régionale Contre les Atteintes Dentaires des Enfants) en Île-de-France. De plus, certaines associations professionnelles comme l'Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire (UFSBD) ou la Société Française des Acteurs en Santé Publique Bucco-Dentaire (ASPBD) sont actives dans le domaine de la prévention. Les seize Facultés de Chirurgie Dentaire organisent également régulièrement des actions similaires à notre programme, sous l'impulsion du Collège National des Chirurgiens-Dentistes Universitaires en Santé Publique, composé des enseignants hospitalo-universitaires de la sous-section 56-02.

La Haute Autorité de Santé, qui a procédé en 2010 à une revue de la littérature concernant l'évaluation des programmes de prévention de la carie dentaire en France, mentionne une étude locale qui a évalué un programme de promotion et d'éducation pour la santé orale relativement proche du nôtre mené par la Faculté de Chirurgie Dentaire de Clermont-Ferrand et l'Association Aide Odontologique Internationale (AOI) à destination d'enfants de 5 ans, de leurs parents et des enseignants dans des écoles maternelles publiques de la ville de Clermont-Ferrand^{114,115}. L'objectif de cette étude était de promouvoir un environnement favorable à la santé des enfants par le développement d'un brossage biquotidien avec dentifrice fluoré. Une campagne de sensibilisation a d'abord été organisée auprès du personnel de l'école (directeur, enseignants et infirmière scolaire) puis des séances d'éducation pour la santé ont été organisées auprès des parents, axées sur la prévention et les soins de la carie dentaire chez les jeunes enfants. Un chirurgien-dentiste était présent pour répondre aux questions. Deux séances d'éducation pour la santé successives ont été réalisées dans chaque classe auprès des enfants, axées sur l'apprentissage du brossage. Un kit de brossage était laissé à chaque enfant, et l'enseignant était invité à organiser des ateliers de brossage au cours de l'année scolaire. Cette étude montrait à l'inclusion une atteinte carieuse importante des enfants avec un cd (dents temporaires cariées) moyen de 1,50 et un caod moyen de 1,88. Environ 30 % des enfants présentaient au moins une carie à traiter. L'évaluation à 1 an a montré une évolution significative et favorable des indices cd et caod dans le groupe expérimental par rapport au groupe témoin. Les indices de plaque moyens ont également été observés pour chaque groupe, avant et après la mise en place du programme. L'indice de plaque a diminué significativement dans le groupe test alors qu'il est resté stable dans le groupe témoin. L'indice de plaque moyen dans le groupe test en fin

¹¹⁴ Tubert-Jeannin S, Lecuyer MM, Manevy R, Pegon-Machet E, Decroix B. Evaluation après un an d'un programme de promotion de la santé orale à l'école maternelle. *Santé Publique* 2008 ; 20(1):7-17.

¹¹⁵ Tubert-Jeannin, S., Leger, S., & Manevy, R. (2012). Addressing children's oral health inequalities: caries experience before and after the implementation of an oral health promotion program. *Acta Odontologica Scandinavica*, 70(3), 255-264.

d'année est moitié moindre comparé à celui du groupe témoin. Cette tendance était confirmée par l'évolution des habitudes d'hygiène rapportées par les parents dans les écoles tests. La fréquence de brossage a ainsi évolué positivement : au départ, 35 % des enfants ne se brossaient pas les dents tous les jours contre 21 % en fin de programme. La connaissance des parents concernant la fluoruration des dentifrices a également augmenté : en début de programme 28 % des parents ne savaient pas que les dentifrices contiennent habituellement du fluor contre seulement 9 % en fin de programme. L'évaluation de l'impact du programme à court terme montre donc un effet positif sur l'hygiène orale des enfants.



*Schématization de l'étude réalisée par la Faculté de Clermont-Ferrand
(D'après Tubert-Jeannin S, Lecuyer MM, Manevy R, Pegon-Machat E, Decroix B.)*

Les auteurs concluent à partir de ces résultats qu'une évolution favorable des habitudes d'hygiène peut être obtenue à court terme lors de programmes d'éducation à la santé en milieu scolaire mais que l'obtention d'une amélioration de l'hygiène buccale à long terme demeure incertaine, le programme n'étant appliqué que pour une période limitée. Ils soulignent la difficulté qui consiste à s'assurer de l'implication future de la communauté éducative pour que le programme puisse être maintenu en l'absence de promoteurs extérieurs et que la formation des enseignants est indispensable pour assurer la pérennité des résultats. De même, il leur apparaît nécessaire de travailler avec les familles afin qu'elles

adhèrent avec les objectifs du programme. Les résultats de l'étude montrent par ailleurs que les actions entreprises pour promouvoir la réalisation des soins et en particulier le dépistage, n'ont pas été efficaces puisqu'environ les deux-tiers des familles n'avaient pas consulté de chirurgien-dentiste suite à un dépistage carieux positif de leurs enfants. Les raisons évoquées par les parents pour ne pas consulter étaient qu'ils pensaient que la maladie de leurs enfants n'était pas présente ou que les soins n'étaient pas nécessaires en l'absence de symptômes douloureux, la peur du dentiste et les coûts indirects des soins tels que les difficultés de transport et les contraintes de temps pour emmener l'enfant chez le dentiste.

III - CONCLUSION

L'enquête « *Promoting oral health of children through schools – Results from a WHO global survey*¹¹⁶ » publiée en 2012 montre que la plupart des pays à travers le monde mettent en place des programmes d'éducation pour la santé orale en milieu scolaire et que ces programmes se focalisent essentiellement sur les écoles primaires en accord avec le concept de l'« école promotrice de la santé ». Conformément aux recommandations de l'O.M.S, les actions éducatives mise en place portent principalement sur les habitudes alimentaires, l'hygiène orale et le brossage quotidien à l'aide d'un dentifrice fluoré.

L'expérience et la littérature actuelle montrent cependant que l'éducation pour la santé orale est efficace seulement pour améliorer les connaissances des enfants et l'indice de plaque à court terme¹¹⁷, qu'elle a un impact limité sur l'état de santé orale et la réduction de l'incidence carieuse et que seule une stratégie combinant les approches préventives est efficace sur la carie dentaire en associant des actions de promotion et éducation pour la santé répétées régulièrement à des mesures prophylactiques telles que le scellement des sillons, l'usage de bains de bouche fluorés ou l'application de vernis fluorés^{118,119,120,121}.

Le constat est fait que par le passé, la prévention carieuse chez l'enfant était souvent, à juste titre, l'objectif final des programmes d'éducation pour la santé orale mis en place en milieu scolaire. Actuellement, la promotion de la santé « globale » qui vise à conférer aux personnes et aux communautés la capacité d'améliorer leur santé et d'accroître leur contrôle sur les déterminants de la santé doit prévaloir. En effet, la santé orale tend de nos jours à ne

¹¹⁶ Jürgensen N, Petersen PE. *Promoting oral health through schools – Results from a WHO global survey 2012. Community Dental Health.* (2013) ;30:204-218.

¹¹⁷ Biesbrock AR, Walters PA, Bartizek R.D. (2004). *Short-term impact of a national dental education program on children's oral health and knowledge. The Journal of clinical dentistry, 15(4), 93-97.*

¹¹⁸ Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Hiiri A, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV. (2013). *Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. Cochrane Database Syst Review.*

¹¹⁹ Marinho VC, Higgins J, Logan S. (2003). *Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Review.*

¹²⁰ Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A. (2002). *Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Review.*

¹²¹ Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A. (2003). *Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. Cochrane Database Syst Review.*

plus être réduite seulement à la carie dentaire et à l'exposition au fluor, ainsi une approche globale intégrant santé « orale » et santé « générale » s'impose naturellement afin de maintenir une bonne santé orale et une qualité de vie, non seulement durant la scolarité des enfants mais tout au long de leur future vie adulte.

Les maladies orales partageant plusieurs facteurs de risque avec d'autres maladies chroniques, la stratégie globale « pluridisciplinaire » combinant la promotion de la santé orale avec les autres champs sanitaires, se focalisant sur les interventions qui ont fait la preuve de leur efficacité et répétées régulièrement tout au long de la scolarité de l'enfance à l'adolescence, s'impose ainsi comme étant la plus efficiente à l'heure actuelle. Plusieurs pays rapportent par exemple dans l'enquête effectuée par l'O.M.S la mise en place de programmes d'éducation pour la santé en milieu scolaire combinant des exercices de brossage des dents, des enseignements portant sur l'hygiène orale, l'hygiène corporelle et le lavage des mains, la diététique alimentaire, ainsi que sur les bienfaits d'une activité physique régulière ou encore les méfaits du tabac et de l'alcool.

Du point de vue épidémiologique, qui sera abordé dans la 4^{ème} partie, on constate qu'en Europe et sur le continent Nord-Américain l'indice CAOD qui était élevé a fortement diminué ces 30 dernières années grâce à la généralisation de l'utilisation de pâtes dentifrices fluorées, du sel de table fluoré et des autres mesures préventives mise en place selon les pays. Actuellement, l'indice CAOD moyen se stabilise à une valeur seuil proche de 1,00. Cette valeur seuil, difficile à franchir s'explique parce qu'une partie de la population (environ 20% des enfants) est atteinte de manière sévère et concentre approximativement 75% des caries et que celle-ci, le plus souvent socialement défavorisée, échappe ou est moins réceptive aux actions de prévention. Cette population doit être désormais la cible privilégiée des actions de promotion de la santé orale et prise en compte par le décideur dans l'élaboration des politiques de santé publique.

Sur le plan national, nous constatons en accord avec la Haute Autorité de Santé, qu'il n'y a pas assez d'études portant sur l'évaluation des programmes de prévention et d'éducation pour la santé orale à l'école bien qu'il existe une grande diversité d'actions menées. Les études analysées présentaient d'une manière générale un faible niveau de preuve et de nombreuses limites comme l'absence de groupe témoin. Cependant, les études nationales similaires à la nôtre permettaient tout de même de confirmer l'impact positif, tout du moins à court terme, des mesures éducatives sur l'hygiène orale des enfants et la difficulté à faire recourir aux soins les sujets avec des besoins identifiés et d'atteindre les populations les plus précaires qui concentrent la majorité de l'atteinte carieuse.

Pour conclure ce chapitre, il faut souligner l'originalité de notre démarche par rapport à ces études. En effet, les résultats de la littérature étant assez disparates nous avons choisi d'introduire d'autres éléments dans les questionnaires afin de réaliser une analyse multifactorielle. Après l'analyse quantitative des réponses aux questionnaires distribués aux enfants, qui a permis de montrer une certaine amélioration sur le pourcentage de bonnes réponses et sur le score d'hygiène orale après les interventions pédagogiques, nous avons essayé de décrire de manière qualitative l'information contenue dans les réponses à l'aide de la méthode de l'IRT. Celle-ci a permis d'évaluer les propriétés « techniques » intrinsèques des items des questionnaires, comme leur indice de difficulté ou de discrimination.

4^{ème} Partie – ÉTUDE DE LA RELATION ENTRE LA PRÉVALENCE CARIEUSE ET L'INDICE DE MASSE CORPORELLE CHEZ LES ENFANTS SCOLARISÉS À MONTPELLIER

I- ÉPIDÉMIOLOGIE DE LA CARIE CHEZ LES ENFANTS DE 12 ANS EN FRANCE

Afin d'introduire l'avant-dernière partie de ce travail qui porte notamment sur l'étude de la prévalence carieuse au sein d'un échantillon représentatif de 1086 enfants âgés de 3 à 13 ans scolarisés à Montpellier (dont 773 élèves âgés de 12 ans) il convient, pour situer nos résultats sur le plan national, de rappeler le contexte épidémiologique de la carie dentaire en France et rechercher les données et études les plus récentes à ce sujet. L'âge de 12 ans a été privilégié car c'est un âge-clé avec l'apparition des secondes molaires définitives et il est le plus souvent choisi dans les enquêtes sanitaires pour effectuer des comparaisons.

I-1- RÉSULTATS DES ENQUÊTES DE L'U.F.S.B.D (1987-2006)

A la demande de la Direction Générale de la Santé, l'Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire (UFSBD) a réalisé une série d'enquêtes transversales en 1987, 1993 et 1998 afin de décrire la prévalence de la carie dentaire au sein d'échantillons représentatifs d'enfants de 6 et 12 ans scolarisés en France. L'analyse de ces enquêtes¹²² a mis en évidence que l'état de santé orale des enfants âgés de 12 ans s'était amélioré de façon significative entre 1987 et 1998. L'indice carieux en dentition permanente (CAOD) qui était de **4,20** en 1987, puis **2,07** en 1993 est passé à **1,94** en 1998. Le nombre moyen de carie est passé de 2,3 en 1987 à 0,8 en 1998. La proportion d'enfants sans carie sur les premières molaires permanentes est passée de 61,9 % en 1987 à 70,4 % en 1998. L'UFSBD a actualisé en 2006 ces chiffres¹²³ (Cf. annexes / Tableau 9) qui restent les dernières données nationales à ce jour : chez les enfants de 12 ans, le CAOD moyen est passé à **1,23** avec en moyenne 0,5 dent permanente cariée et 0,6 dent permanente obturée. L'indice cod moyen à 12 ans en 2006 était de 0.33 soit un coCAOD mixte de 1.56. L'indice CAOD était supérieur à la moyenne chez les filles, chez les enfants d'agriculteurs ou d'ouvriers, chez les enfants vivant en zone rurale et chez ceux scolarisés en ZEP (Cf. annexes / Tableau 9). Depuis 1987, le CAOD moyen a ainsi été divisé par 3. La proportion d'enfants de 12 ans totalement indemnes de carie, qui était de 12% en 1987 et de 40% en 1998, est passée à 55,9 % en 2006. La carie reste une pathologie très inégalement répartie : à 12 ans, 6% des enfants non-indemnes cumulent 50% des dents atteintes et 20% cumulent 72% des dents atteintes. Les premières molaires étaient toujours les dents les plus touchées. La prévalence des scellements de sillons au niveau des molaires n'était que de 6,9 %.

¹²² Bourgeois DM, Roland E, Desfontaine J. Caries prevalence 1987-1998 in 12-year-olds in France. *Int Dent J* 2004;54(4):193-200.

¹²³ Hescot P, Roland E. La santé dentaire en France. Paris : Union française pour la santé bucco-dentaire ; 2006.

I-2- ANALYSE DE LA LITTÉRATURE PAR LA HAUTE AUTORITÉ DE SANTÉ¹²⁴

La HAS a procédé à une revue de la littérature sur la période 1998-2010 afin de compléter les chiffres de l'UFSBD. Un certain nombre d'études locales et régionales ont été sélectionnées.

Une étude¹²⁵ a par exemple analysé rétrospectivement les données sur la maladie carieuse auprès de l'ensemble des enfants âgés de 6, 9 et 12 ans ayant consulté dans un centre d'exams de santé (n = 42 561), entre 1999 et 2004, en France métropolitaine et en Guadeloupe. Cette étude a montré que 28,2 % des enfants âgés de 12 ans présentaient au moins une dent cariée lors de l'examen. À 12 ans, le CAOD moyen était de **1,85** (le groupe d'experts de la HAS indique cependant que les populations fréquentant les centres d'exams de santé peuvent être globalement plus défavorisées que la population générale ce qui constitue un biais de sélection). Les enfants dont les parents étaient en situation de précarité, présentaient un indice CAOD plus important parmi les enfants de 9 ou 12 ans. À 12 ans, le CAO moyen était de **2,2** chez les enfants précaires et de **1,75** chez les enfants non précaires (p < 0,05). Dans cette étude, le CAOD moyen est donc supérieur à celui annoncé par l'UFSBD au niveau national, mais la HAS précise cependant que ces résultats doivent être considérés uniquement dans le contexte de l'étude, puisque la population étudiée correspondait aux enfants couverts par la Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés (CNAMTS) fréquentant un centre d'exams de santé.

Une enquête régionale^{126,127} réalisée en 2003 auprès d'un échantillon d'enfants (n = 101 enfants de 12 ans) des régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine, a mis en évidence que la proportion d'enfants ne présentant aucune carie diminuait avec l'âge (72,7 % à 6 ans, 53,7 % à 9 ans et 45,5 % à 12 ans) et inversement pour l'indice CAOD moyen (0,13 à 6 ans, 1,11 à 9 ans et **1,60** à 12 ans). À 6 ans, les enfants présentaient en moyenne 0,3 carie à traiter contre 0,8 à 9 ans et 1,3 à 12 ans.

Une enquête transversale¹²⁸, réalisée en 2007 auprès de l'ensemble des enfants scolarisés en CM2 (n = 1 128 enfants de 11 ans) dans une école publique de la ville de Rennes, a montré que le CAOD moyen était de **1.13**. Le coCAO moyen était de 2,02 et le nombre moyen de lésions carieuses à soigner (cC) de 1,01. Par ailleurs 40,1 % de ces élèves étaient indemnes de carie, 21,6 % des enfants avaient un agent de scellement de sillons et 1,5 % des enfants présentaient une fluorose.

¹²⁴ Haute Autorité de Santé - Service évaluation économique et santé publique - Stratégie de prévention de la carie dentaire. Mars 2010.

¹²⁵ Roland E, Dupré C, Guégen R. Épidémiologie de la carie chez les enfants de 6, 9 et 12 ans. *Inf Dent* 2006; 88 (33): 2011-6.

¹²⁶ Union Régionale des Caisses d'Assurance Maladie d'Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine. *Fluor et prévention bucco-dentaire*. URCAM Alsace. 2006.

¹²⁷ Joseph N, Perreau T, Musset A-M, Brisset L. Évaluation de la prescription et de la consommation de fluor chez les enfants de l'Est de la France. État bucco-dentaire de cette population. *Prat Organ Soins* 2008; 39 (4): 297-309.

¹²⁸ Chevalier C, Harel S. *Étude de la santé bucco-dentaire des enfants de CP et CM2 des écoles publiques de Rennes en 2007 [Thèse]*. Université de Rennes 1; 2008.

I-3- REVUE DE LA LITTÉRATURE SUR LA PÉRIODE 2010-2016

Afin d'actualiser les données de la HAS datant de 2010, nous avons procédé à une analyse de la littérature sur la période 2010-2016. Pour la sélection des articles scientifiques, les mots-clés suivants ont été utilisés : « dental caries » ET « children » ET « epidemiology » OU « prévalence » OU « incidence » OU « morbidity » OU « mortality » ET « France ». Les sources d'informations choisies sont : Medline (National Library of Medicine, USA), The Cochrane Library (UK), la Banque de Données en Santé Publique (BDSP, France), Bibliodent (France), et les sites Internet des sociétés savantes compétentes dans le domaine de la santé publique odontologique.

La recherche effectuée n'a pas permis de sélectionner de nouvelles études postérieures à 2010 portant strictement sur la prévalence carieuse chez les enfants de 12 ans en France métropolitaine. En élargissant les critères de sélection, quelques études apportent toutefois, en tenant compte de certains biais, des éléments épidémiologiques permettant de situer la France et d'approximer une tendance pour la valeur actuelle de l'indice CAOD :

✓ Traver F & al¹²⁹ :

L'objectif de cette étude réalisée au sein du Service Médical par l'Assurance Maladie était d'analyser les besoins en soins dentaires des jeunes âgés de 6, 9, 12, 15 et 18 ans, ayant eu recours à l'examen bucco-dentaire (EBD) et mesurer le respect de leur programme de soins et l'amélioration de leur état dentaire dans les neuf mois suivant l'EBD, en 2007 et 2010. L'étude a porté sur deux échantillons aléatoires : un premier échantillon de 24151 jeunes ayant réalisé un EBD en 2007 et un second échantillon de 24768 jeunes ayant eu un EBD en 2010. Les résultats de cette étude montrent qu'entre 2007 et 2010 la part des jeunes âgés de 9, 12, 15 et 18 ans indemnes de soins et de caries a significativement augmenté et que l'indice CAOD a diminué pour tous les âges. A 12 ans, le pourcentage d'enfants indemnes de caries ayant eu recours à l'EBD a significativement augmenté entre 2007 (59.9%) et 2010 (65.6%). Les auteurs rappellent que ce taux était de 55,9 % dans l'enquête de l'UFSBD de 2006 et que le pourcentage observé en 2007, un an après l'enquête de l'UFSBD, ne semble pas pouvoir être le reflet d'une amélioration générale entre 2006 et 2007, mais plutôt le fait d'une spécificité de la population ayant réalisé un EBD. La part des enfants de 12 ans ayant besoin de soins en denture mixte a diminué entre 2007 et 2010 (25,2 %, versus 22,5 %). Le pourcentage d'enfants de 12 ans non indemnes (expérience carieuse antérieure) et sans besoin de soins au moment de l'examen (*i.e. exempts de caries à soigner et avec au moins une dent constatée obturée lors de l'EBD*) a baissé en 2010 (14,9 % en 2007 versus 11,9 % en 2010). Les auteurs constatent qu'en 2007, ce pourcentage se révélait déjà inférieur aux résultats de l'enquête de l'UFSBD sur 2006 et estiment que pour ces enfants, l'invitation spécifique de l'EBD se superposerait à une démarche de soins individuelle des parents (biais de sélection). Les résultats de cette étude montrent que l'indice CAOD des enfants de 12 ans est passé de **1,15** à **0,91** entre 2007 et 2010. Au vu de résultats nettement inférieurs par rapport à 2006 les auteurs estiment que les jeunes ayant le plus besoin de soins n'ont probablement pas répondu à l'invitation de l'EBD.

¹²⁹ Traver, F., Saucy, M. J., & Gaucher, C. (2014). Oral hygiene of children and adolescents participating in the dental examination program. *Santé publique*, Vol 26(4), p 481-490.

Par ailleurs les auteurs admettent que le recueil de l'état bucco-dentaire initial des jeunes par les professionnels de santé libéraux lors de l'EBD a pu être à l'origine d'oublis ou d'erreurs et que ces biais de recueil (absence de calibrage) et d'analyse ont pu avoir une incidence sur l'appréciation de la valeur des indices CAO et coCAO mixte caractérisant l'état bucco-dentaire initial.

✓ Pichot H & al¹³⁰

Cette étude visait à décrire l'état dentaire des enfants calédoniens âgés de 6, 9 et 12 ans et d'enquêter sur les facteurs de risque environnementaux et les comportements associés à la santé orale. Un échantillon de 2734 enfants (744 enfants de 6 ans, 789 de 9 ans et 1201 de 12 ans) a été examiné sur le plan clinique par sept enquêteurs calibrés. Parmi les enfants de 6 et 9 ans 60% avaient au moins une dent temporaire ou permanente avec des lésions carieuses non traitées. Le CAOD moyen à 12 ans était de **2.09**. Le nombre de lésions carieuses était en lien avec les conditions sociales défavorisées et le manque de soins dentaires préventifs. Les auteurs estiment cependant que la population étudiée (Kanak, polynésiens et Calédoniens respectivement 27 %, 18 % et 45 % de l'échantillon étudié) est plus touchée par la carie que les enfants Français de métropole et des pays asiatiques.

• Bracconi M & al¹³¹

Le service d'odontologie de l'hôpital Albert Chenevier de Créteil organise chaque année, depuis 1994, avec le service prévention santé du Centre Communal d'Action Sociale de Créteil (CCAS) une journée « portes ouvertes » destinée aux enfants des classes de CE1 de la Ville de Créteil. Cette action s'inscrit dans un programme de prévention qui a pour mission de diminuer la forte prévalence carieuse chez les enfants âgés de six à sept ans et en particulier, ceux issus de populations défavorisées ou en situation de handicap. Cet article établit un bilan sur les années 2011 à 2013. Des dépistages ont été réalisés sur 128, 139 et 142 enfants respectivement en 2011, 2012 et 2013. En 2011, 49 % des enfants présentaient au moins une carie en bouche. Ce constat est quasiment identique en 2012 avec 51 % et en 2013 avec 48 %. Le nombre d'enfants se faisant soigner après le dépistage chute d'année en année, passant de 84 % en 2011, à 54 % en 2012, et 25 % en 2013. Environ 20 % d'enfants chaque année présentent une bonne hygiène orale. Les résultats de cette étude révèlent donc une prévalence carieuse d'environ 50% chez des enfants de 6-7 ans issus de milieux très défavorisés. Pour rappel, en 2006, la prévalence carieuse à 6 ans était de 37% pour l'ensemble des enfants de 6 ans en France.

¹³⁰ Pichot, H., Hennequin, M., Rouchon, B., Pereira, B., & Tubert-Jeannin, S. (2014). Dental status of new caledonian children: is there a need for a new oral health promotion programme? *PloS one*, 9(11), e112452.

¹³¹ Bracconi M, Kheng R, Pujade C, Bdeoui F, Landru MM, Gogly B, Pirnay P. (2016). Oral hygiene prevention actions at Albert Chenevier hospital : Open day for schools. *Santé Publique*. Vol 28(1), p 83-89.

I-4- DISCUSSION ET SITUATION DE LA FRANCE AU NIVEAU MONDIAL

L'étude de Bourgeois et al.¹³² publiée en 2014 permet d'obtenir un relevé de situation actualisé de la prévalence carieuse chez l'enfant dans le monde (hors EU et Continent Américain). Cette étude réalisée préalablement à la mise en oeuvre de la seconde phase du programme « Live.Learn.Laugh. »¹³³ de la Fédération Dentaire Internationale visait à décrire l'état de santé dentaire et la prévalence carieuse des enfants de neuf pays inclus dans quatre régions de l'Organisation Mondiale de la Santé : la « Western Pacific Region » (WPRO), la « South-East Asia Region » (SEARO), la « Eastern Mediterranean Region » (EMRO) et l' « African Region » (AFRO) sur la période 2012-2013.

Une enquête transversale a été ainsi menée au Cambodge, en Grèce, en Inde, en Indonésie, au Kenya, aux Philippines, en Birmanie, au Maroc et au Vietnam avant la mise en oeuvre d'un programme de promotion de la santé axé sur le brossage des dents deux fois par jour avec un dentifrice fluoré. Au total 7 949 enfants ont été examinés, dont 517 enfants âgés de 1 à 2 ans, 1 667 enfants d'âge préscolaire (3 à 5 ans) et 5 789 écoliers de 6 à 13 ans. La prévalence et la sévérité de l'atteinte carieuse ont été évaluées à l'aide du **cod** en dentition temporaire (y compris les caries précoces de la petite enfance), du **C₃AOD** et du **SiC** (significant Caries Index) pour les dents définitives.

A 6 ans, pour les dents permanentes, le pourcentage d'enfants indemnes de caries dentinaires (**C₃AOD=0**) était de 73 %, et ce pourcentage diminuait inversement avec l'âge : plus 48 % des enfants âgés de 11 à 13 ans n'avaient pas de signes cliniques observables de carie. L'indice CAOD moyen était de **0,56** pour les enfants de 6 ans et de **1.17** pour les enfants de 11 à 13 ans. La plus grande contribution à l'indice CAOD est due aux caries non traitées (C). Dans le groupe d'enfants âgés de 6 ans, **C=0.47** (84% du CAOD moyen) et **O=0.09** (16% du CAOD moyen). A 6 ans, les examinateurs n'ont recensé que 12 dents permanentes manquantes sur 3512 enfants. Dans le groupe de 11 à 13 ans, **C=1.09** (93 % du CAOD moyen) et **A=0.07** (6% du CAOD moyen) et sur 1242 enfants, seules 12 dents permanentes avaient été traitées par une restauration. Selon le pays et le groupe d'âge entre 3 et 15 % des enfants cumulaient 50 % des caries de l'ensemble du groupe et constituaient les sujets les plus à risque. L'indice **SiC** pour les groupes de 11-13 ans était de **2.76** (soit environ 3 fois le CAOD moyen pour le tiers des enfants les plus atteints).

Partant de ces résultats, les auteurs concluent qu'actuellement, dans les pays en voie de développement, la prévalence et la sévérité de la carie dentaire sont sensiblement similaires aux pays développés. Ils indiquent que l'impact des maladies orales et les besoins des populations ont changé rapidement à la fois dans les pays développés et en développement, avec une minorité de la population concentrant la majorité de l'atteinte carieuse. A titre comparatif, ils estiment proportionnellement, pour une prévalence et une sévérité mondiale moyenne de la carie de « 1 », que les valeurs relatives de prévalence et de sévérité étaient en 2012 respectivement de 0.86 pour la région « AFRO », de 0.94 pour les régions « WPRO » et « SEARO », 0.99 pour la région « EMRO », 1.12 pour l'Europe (EURO) et 1.15 pour le continent Américain (AMRO).

¹³² Bourgeois D. M., Llodra J. C. Global burden of dental condition among children in nine countries participating in an international oral health promotion programme, 2012–2013. *International dental journal* 2014 ; 64(s2), 27-34.

¹³³ La phase 2 du programme « Live.Learn.Laugh » de la Fédération Dentaire Internationale (FDI) en partenariat avec Unilever Oral Care était d'évaluer les effets à 1 an de mesures de prévention de la carie et d'éducation pour la santé orale mises en oeuvre dans des écoles maternelles et primaires dans plusieurs pays à travers le monde.

Le rapport de l'O.M.S sur la santé bucco-dentaire dans le monde de 2003 montrait que la pathologie carieuse était déjà répandue dans plusieurs pays d'Asie et d'Amérique latine, mais qu'elle semblait plus rare en Afrique. Les graphiques (Cf. annexes / Figures 22 & 23) illustrent la situation à 12 ans en 2000 dans les différents pays et régions de l'O.M.S sur la base de l'indice CAOD. Le niveau de morbidité était élevé en Amérique, moyen en Europe et relativement faible en Afrique. Mais alors que la prévalence carieuse diminuait dans les pays développés, les experts estimaient à cette époque « *qu'avec l'évolution des conditions de vie l'incidence de la carie dentaire risquait d'augmenter dans les pays en développement en raison de la consommation croissante de sucres et d'une exposition insuffisante au fluor protecteur* » (W.H.O / Oral Health Report, 2003). Cette tendance s'est confirmée durant les 15 dernières années par une phase de convergence entre pays développés et pays en voie de développement, qui sont globalement arrivés aux mêmes niveaux de prévalence depuis une dizaine d'années (Cf. annexes / Figure 24), et l'on peut prévoir que les pays en voie de développement dépasseront les pays développés dans les décennies à venir.

En 2000, l'Europe se situait à un niveau médian à l'échelle mondiale avec un CAOD moyen égal à **2,5** (Cf. annexes / Figures 22, 23 & 25) et la France était alors classée parmi les pays avec un CAOD bas (compris entre 1.2 et 2.6) (Cf. annexes / Figures 23 & 26). A l'échelle Européenne, la France se trouvait en 1998, dans une fourchette médiane avec un CAOD de **1.94** alors que les pays nordiques et le Royaume-Uni étaient déjà à des valeurs de CAOD proches de **1** (Cf. annexes / Figure 26). La France qui avait un CAOD moyen de **1.23** en 2006 se situe actuellement au même niveau que les autres pays d'Europe du Sud (Cf. annexes / Figure 27 – Situation en 1998).

II- MODÉLISATION PROBABILISTE ET MODÈLES DE RÉGRESSION ADAPTÉS EN ÉPIDÉMIOLOGIE DE LA CARIE DENTAIRE :

« *All models are wrong, but some are useful* » (Cox, 1976)

L'objectif de ce chapitre est d'introduire les principes de modélisation probabiliste sur lesquels s'appuiera l'analyse statistique des données épidémiologiques présentées dans la suite de ce travail. Il s'agit ici d'exposer les trois étapes méthodologiques qui permettront de répondre aux questions de recherche posées dans le prochain chapitre :

- N°1 : Étude de la distribution des lésions carieuses dans la population étudiée (indice CAOD)
- N°2 : Étude préalable des modèles de régression tenant compte de la distribution du CAOD
- N°3 : Étude des facteurs de risque carieux et de l'association du CAOD avec l'IMC

II-1- ANALYSE DE LA DISTRIBUTION DES LÉSIONS CARIEUSES & MODÉLISATION PROBABILISTE

La modélisation probabiliste des données épidémiologiques d'observation (ici la distribution des lésions carieuses) consiste à choisir un modèle statistique, défini comme un ensemble de lois de probabilité, et d'en déterminer les paramètres qui offriront le maximum de vraisemblance avec les données observées. Le principe du maximum de vraisemblance décrit par les travaux du statisticien Ronald Fischer au début du 20^{ème} siècle consiste ainsi à déterminer et tester le modèle probabiliste le plus adapté aux données ainsi que les paramètres qui maximisent leur probabilité. La finalité de la modélisation est de pouvoir prédire le comportement des différentes variables et à en tester la validité *a posteriori* par l'estimation du risque de survenue ou d'observation de l'évènement.

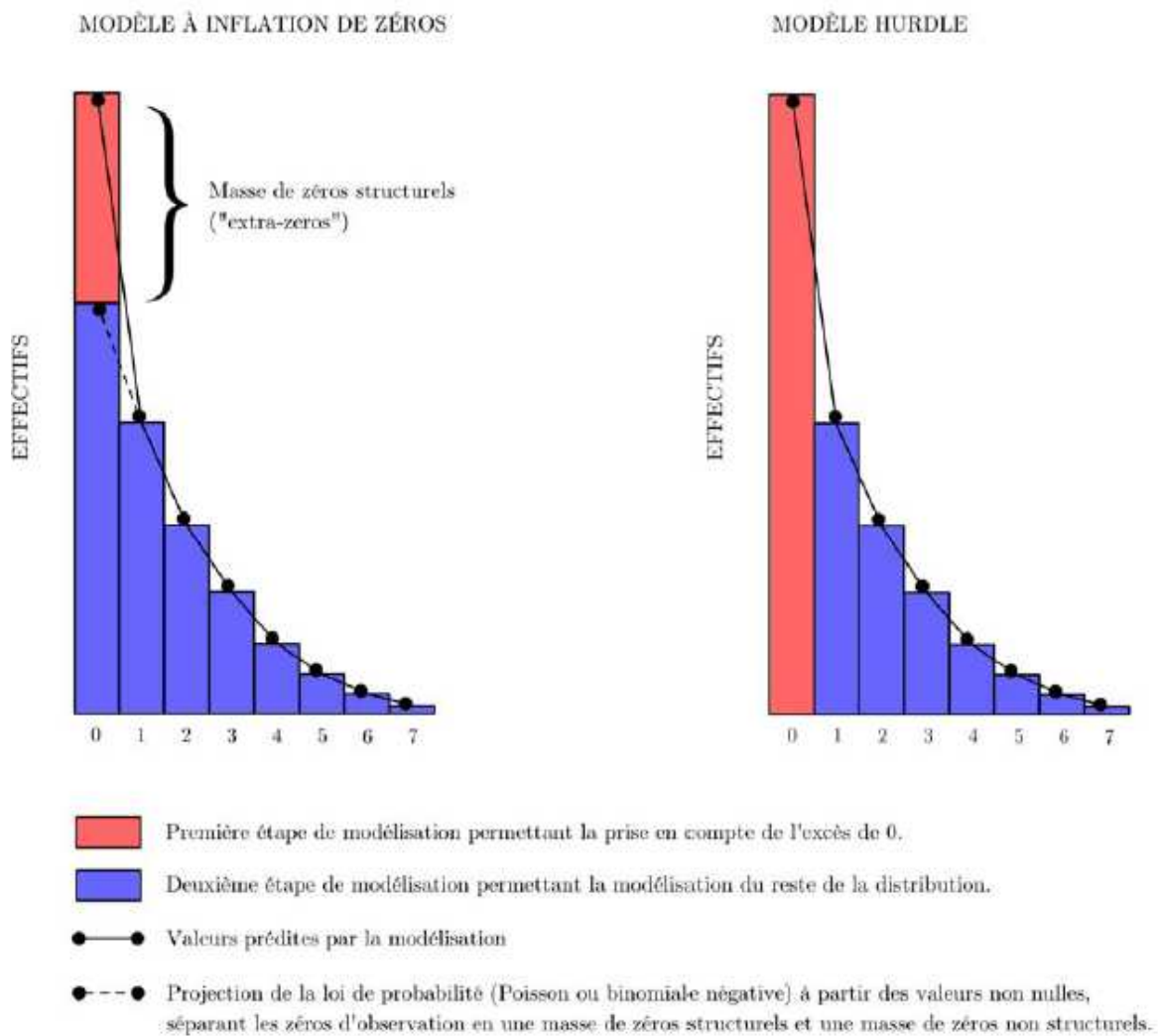
En épidémiologie dentaire les lésions carieuses sont évaluées à l'aide d'un indice : le **CAOD** (Cf. 2^{ème} partie) qui mesure la gravité de l'atteinte carieuse chez un individu. Du point de vue mathématique le **CAOD** est une variable discrète d'amplitude [0-28] ne prenant donc que des valeurs positives ou nulles. Actuellement, toutes les études épidémiologiques montrent une baisse de l'incidence et de la prévalence de la carie dentaire, avec une densité qui tend donc à se concentrer autour des valeurs les plus faibles (pour rappel en 2006, 60% des enfants étaient indemnes de carie et 20% cumulaient 72% des dents atteintes). Les distributions du **CAOD** sont donc fortement asymétriques et on observe typiquement deux parties distinctes : les excès de zéros et le reste dispersé de la distribution¹³⁴. Dans une étude épidémiologique descriptive il peut exister trois types de zéros d'observation¹³⁵ :

- Les zéros de comptage ou d'observation : il s'agit du cas ici présent d'une dent ne présentant pas de lésion carieuse (**CAOD=0**)
- Les zéros par défaut méthodologique de l'étude (par exemple une étude portant sur des individus édentés) ;
- Les zéros liés à des erreurs de classement par les examinateurs (sous-diagnostics des lésions carieuses et faux-négatifs).

¹³⁴ Lewsey JD, Thomson WM. The utility of the zero-inflated Poisson and zero-inflated negative binomial models: a case study of cross-sectional and longitudinal DMF data examining the effect of socio-economic status. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32:183–9.

¹³⁵ Ancelle T. *Statistique Épidémiologie*. Maloine ; 2002.

La modélisation probabiliste d'une distribution présentant des excès de zéros de comptage ou d'observation nécessite donc deux étapes : la première étant la prise en compte l'excès de zéros et la deuxième étant la modélisation du reste de la distribution. Dans le modèle linéaire généralisé, il faut donc préférer une autre distribution que la distribution Normale qui n'est pas adaptée au CAOD. Ainsi, les modèles à inflation de zéros et les modèles dits «Hurdle» illustrés ci-dessous sur des données fictives, sont utilisés depuis une quinzaine d'années en épidémiologie dentaire :



(Schématisation d'après Vergnes JN.¹³⁶)

¹³⁶ Vergnes JN. *Épidémiologie des maladies bucco-dentaires chez la femme enceinte : facteurs de risque et association avec l'accouchement prématuré.* Thèse de Doctorat d'Université en Épidémiologie soutenue le 29 Juin 2011. Université Toulouse 3.

En tenant compte des caractéristiques typiquement observées de la distribution des valeurs du **CAOD** (asymétrie / sur-dispersion) faisant choisir préférentiellement la loi de Poisson ou la loi binomiale négative comme lois de probabilité^{137,138,139}, sont actuellement préconisés en épidémiologie de la carie dentaire quatre modèles de régression statistique, auxquels s'est récemment ajoutée la distribution Binomiale Négative Généralisée :

- Poisson à inflation de zéros (ZIP)**
- Binomial Négatif à inflation de zéros (ZINB)**
- Hurdle-Poisson (HP)**
- Hurdle-Binomial Négatif (HNB)**
- Binomial Négatif Généralisé (GNB)**

II-2- LES MODÈLES DE RÉGRESSION À INFLATION DE ZÉROS

Les modèles à inflation de zéros sont des modèles de dénombrement (count data) à deux régimes. On en distingue deux types selon la loi de probabilité utilisée : le « **modèle de Poisson à inflation de zéros** » (*Zero-Inflated Poisson – ZIP*) et le « **modèle binomial négatif à inflation de zéros** » (*Zero-Inflated Negative Binomial – ZINB*). Par hypothèse, dans ces modèles, l'ensemble des individus ayant pour valeur « 0 » est constitué de deux sous-groupes : l'excès de zéros ne suivant pas la loi de Poisson ou la loi binomiale négative, l'autre la suivant mais en prenant la valeur « 0 »¹⁴⁰. Une partie des zéros d'observation deviennent alors des zéros structurels ou « extras-zéros » qui sont modélisés séparément.

L'usage de ce type de modèles suppose donc que le processus qui engendre l'excès de zéros puisse (au moins en partie) différer de celui qui engendre les valeurs positives. En épidémiologie dentaire, on considère donc que le groupe des « extra-zéros » correspond aux « caries-free » (*i.e. enfants non à risque, protégés contre la carie*) rencontrés dans les études épidémiologiques et que le groupe des zéros non structurels serait constitué d'enfants susceptibles d'avoir des caries pendant la période de suivi, mais qui en étaient exempts lors de l'examen clinique initial^{141,142,143}.

¹³⁷ Fabien V, Obry-Musset AM, Hedelin G, Cahen PM. Use of the generalized linear model with Poisson distribution to compare caries indices. *Community Dent Health* 1999 ; Jun 16 (2):93-6.

¹³⁸ Hujoel PP, Isokangas PJ, Tiekso J, Davis S, Lamont RJ, De Rouen TA, Mäkinen KK. A re-analysis of caries rates in a preventive trial using Poisson regression models. *J Dent Res* 1994 ; Feb 73 (2):573-9.

¹³⁹ Lu HX, Wong MC, Lo EC, McGrath C. Risk indicators of oral health status among young adults aged 18 years analyzed by negative binomial regression. *BMC Oral Health* 2013 ; Aug 19:13-40.

¹⁴⁰ Cheung YB. Zero-inflated models for regression analysis of count data : a study of growth and development. *Stat Med*. 2002 Mai 30 ; 21(10): 1461-1469.

¹⁴¹ Mwalili SM, Lesaffre E, Declerck D. The zero-inflated negative binomial regression model with correction for misclassification : an example in caries research. *Statistical Methods in Medical Research*. 2008 Avril 1 ; 17(2):123-139.

¹⁴² Pahel BT, Preisser JS, Stearns SC, Rozier RG. Multiple imputation of dental caries data using a zero-inflated Poisson regression model. *J Public Health Dent* 2011; 71(1):71-8.

- La loi de probabilité d'une distribution de Poisson à inflation de zéros se définit par la formule suivante où y est une valeur de la variable de dénombrement, π est la probabilité d'être un « extra-zéro » et μ la moyenne de la variable de dénombrement :

$$P(y|x) = \begin{cases} \pi + (1 - \pi)e^{-\mu} & \text{pour } y = 0 \\ (1 - \pi) \frac{e^{-\mu} \mu^y}{y!} & \text{pour } y > 0 \end{cases}$$

- La loi de probabilité d'une distribution binomiale négative à inflation de zéros se définit par la formule suivante où y est une valeur de la variable de dénombrement, π est la probabilité d'être un « extra-zéro », μ la moyenne de la variable de dénombrement, α le paramètre de dispersion de la distribution binomiale négative et Γ représente la fonction gamma :

$$P(y|x) = \begin{cases} \pi + (1 - \pi) \left(\frac{\alpha^{-1}}{\mu + \alpha^{-1}} \right)^{\alpha^{-1}} & \text{pour } y = 0 \\ (1 - \pi) \left[\frac{\Gamma(y + \alpha^{-1})}{\Gamma(y + 1)\Gamma(\alpha^{-1})} \left[\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu} \right]^{\alpha^{-1}} \left[\frac{\mu}{\alpha^{-1} + \mu} \right]^y \right] & \text{pour } y > 0 \end{cases}$$

Dans ces modèles, le fait que les enfants ayant un **CAOD** nul soient séparés en deux sous-groupes distincts par une construction mathématique basée sur l'hypothèse théorique qui suppose que certains d'entre eux seraient protégés contre la carie pose des difficultés d'interprétation aux chercheurs lorsque l'on cherche à évaluer l'effet d'un facteur de risque carieux (ou au contraire un facteur protecteur) du fait que l'on soit en pratique incapable de distinguer parmi ces enfants lesquels sont les « extras-zéros » protégés de la carie, de ceux qui demeurent potentiellement à risque.

¹⁴³ Preisser JS, Stamm JW, Long DL, Kincade ME. Review and Recommendations for Zero-Inflated Count Regression Modeling of Dental Caries Indices in Epidemiological Studies. *Caries Res* 2012 ; 46 :413-423.

II-3- LES MODÈLES « HURDLE »

Les modèles « Hurdle » proposés en 1986 par Mullahy¹⁴⁴ sont traditionnellement utilisés pour modéliser séparément les variables de dénombrement selon deux processus distincts : l'un générant l'ensemble des zéros, l'autre l'ensemble des valeurs positives. En épidémiologie dentaire le modèle de Hurdle suppose donc une variable dichotomique qui individualise les individus ne présentant pas de caries de ceux qui en sont atteints. Le principe de la modélisation Hurdle est qu'une loi binomiale modélise la variable binaire qu'est la variable de comptage selon qu'elle soit positive ou nulle. Lorsque les valeurs du CAOD sont positives, elles sont modélisées par une loi de Poisson ou une loi binomiale négative tronquée à zéro («Hurdle-at-zero model») et paramétrée de façon à ce que la somme des probabilités d'être atteint de carie ($y>0$) et d'être indemne de carie ($y=0$) soit toujours égale à un¹⁴⁵. Les modèles Hurdle sont donc utiles pour déterminer de manière simple la proportion d'enfants présentant des caries ($y>0$) quel que soit le nombre de lésions par individu, c'est-à-dire des valeurs de prévalence ou d'incidence carieuse.

- La loi de probabilité d'une distribution Hurdle-Poisson se définit par la formule suivante où y est une valeur de la variable de dénombrement, ω la probabilité pour que $y=0$ dans la distribution de Hurdle et μ la moyenne de la variable de dénombrement :

$$P(y|x) = \begin{cases} \omega & \text{pour } y = 0 \\ (1 - \omega) \frac{e^{-\mu} \mu^y}{(1 - e^{-\mu})^y} & \text{pour } y > 0 \end{cases}$$

- La loi de probabilité d'une distribution Hurdle-Binomiale Négative se définit par la formule suivante où y est une valeur de la variable de dénombrement, ω la probabilité pour que $y=0$ dans la distribution de Hurdle, μ la moyenne de la variable de dénombrement, α le paramètre de dispersion de la distribution binomiale négative et Γ représente la fonction gamma :

$$P(y|x) = \begin{cases} \omega & \text{pour } y = 0 \\ (1 - \omega) \frac{\frac{\Gamma(y + \alpha^{-1})}{\Gamma(y + 1)\Gamma(\alpha^{-1})} (1 + \alpha\mu)^{-(y + \alpha^{-1})} (\mu\alpha)^y}{1 - \left(\frac{\alpha^{-1}}{\alpha^{-1} + \mu}\right)^{\alpha^{-1}}} & \text{pour } y > 0 \end{cases}$$

¹⁴⁴ Mullahy J. Specification and testing of some modified count data models. *Journal of Econometrics*. 1986; 33: 341-365.

¹⁴⁵ Hofstetter H, Dusseldorp E, Zeileis A, Schuller AA. Modeling Caries Experience: Advantages of the Use of the Hurdle Model. *Caries Res* 2016; 50:517-26.

II-4- AUTRES MODÈLES ADAPTÉS À L'ÉTUDE DES FACTEURS DE RISQUE CARIEUX

En épidémiologie dentaire, il est important de décrire la distribution globale des lésions carieuses sur différentes populations (âge, conditions socio-économiques, IMC, etc..) afin de mieux appréhender les facteurs de risque carieux. En effet, l'activité carieuse n'est pas un phénomène spécifique à une période donnée comme l'enfance ou l'adolescence et se maintient tout au long de la vie^{146,147} et, si à l'échelle de la population globale l'incidence carieuse est relativement constante dans le temps, à l'échelle de l'individu le risque carieux peut varier au cours du temps selon le mode de vie adopté¹⁴⁸.

Les connaissances acquises sur la physiopathologie de la carie dentaire et ses facteurs de risque nécessitent donc le développement d'autres modèles statistiques prenant mieux en compte et de manière pragmatique les considérations biologiques du processus carieux, la surdispersion et les extras-zéros. Le **modèle binomial négatif généralisé (GNB)** a ainsi été présenté récemment en épidémiologie dentaire comme une combinaison des modèles à inflation de zéros et Hurdle¹⁴⁹. Son avantage serait de mieux prendre en compte l'horizon temporel du processus carieux et ses facteurs de risque.

- Le modèle binomial négatif généralisé a été décrit pour la première fois par Santos Silva en 2001¹⁵⁰ afin de modéliser le nombre de visite chez le médecin. Ils ont utilisé l'équation suivante dans laquelle ils ont supposé que Y était le nombre total de visite pour M période de maladie et X_j le nombre de visite chez le médecin par période j :

$$Y = \sum_{j=1}^M X_j$$

Ils ont démontré que si M suit une loi de Poisson et X_j est logarithmique alors Y suit une loi binomiale négative. Appliquée au **CAOD**, Y est le nombre de dents cariées et M et X_j ($j = 1, 2, \dots, M$) sont des variables aléatoires non observées qui affectent Y . Par convention on suppose que $Y=0$ si $M=0$ et dans ce cas il devient possible d'interpréter l'effet de ces variables aléatoires sur le nombre de dents cariées¹⁴⁹.

¹⁴⁶ Manji F, Fejerskov O, Bealum V. Pattern of dental caries in an adult rural population. *Caries Research*. 1989; 23: 55-62.

¹⁴⁷ Broadbent JM, Thomson WM, Poulton R. Trajectory Patterns of Dental Caries Experience in the Permanent Dentition to the Fourth Decade of Life. *J Dent Res* 2008; 87: 69-72.

¹⁴⁸ Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental Caries. *Lancet* 2007 Jan 6; 369: 51-59.

¹⁴⁹ Vergnes JN, Boucher JP, Lelong N, Sixou M, Nabet C. Discrete Distribution Based on Compound Sum to Model Dental Caries Count Data. *2017 Caries research*, 51(1), 68-78.

¹⁵⁰ Santos Silva JM, Windmeijer F. Two-part multiple spell models for health care demand. *J Econom* 2001 Aug; 104: 67-89.

- Plus récemment ont été présentés les modèles de régression à inflation de zéros « marginalisés » (**Marginalized Zero-Inflated Count Regression Models**) qui constituent une version « corrigée » des traditionnels modèles à inflation de zéros^{151,152,153,154}.
- A l'instar de l'approche standard, les modèles de régression marginalisés permettent d'intégrer l'ensemble des valeurs observées, positives et nulles, dans une unique modélisation binomiale négative (ou de Poisson), sans traitement séparé de l'excès de zéros, par l'utilisation de la moyenne globale « marginalisée¹⁵¹ » notée [v], celle-ci étant obtenue par transformation de la moyenne μ du modèle **ZINB** ou **ZIP**¹⁵⁵.
- Ces modèles sont plus faciles d'interprétation que les modèles à inflation de zéros classiques lorsque l'on cherche à étudier l'effet de l'exposition à un ou plusieurs facteurs de risque¹⁵⁶. En effet, toutes les valeurs étant modélisées selon une unique loi binomiale négative (ou de Poisson), on considère dans le cas présent que tout les individus sont à risque, y compris ceux qui ont une valeur nulle, et l'on peut donc mesurer l'impact direct d'un facteur de risque sur toute la distribution¹⁵⁶.
- On se soustrait ici de l'hypothèse artificielle qui distingue habituellement dans un modèle **ZINB** ou **ZIP** classique les zéros « structurels » (*i.e. individus théoriquement protégés, non à risque*) des zéros « non-structurels » (*i.e. individus potentiellement à risque*) comme illustré sur des données fictives par le schéma ci-contre représentant les distributions du **CAOD** dans deux groupes, l'un présentant une consommation normale de sucre et l'autre ayant un régime alimentaire riche en sucre, selon :
 - Un modèle **Binomial Négatif à Inflation de Zéros** (distributions **a** et **d**)
 - Un modèle **Hurdle-Binomial Négatif** (distributions **b** et **e**)
 - Un modèle **Binomial Négatif à Inflation de Zéros Marginalisé** (distributions **c** et **f**) qui s'affranchit des « extras-zéros » et permet la représentation de l'ensemble des valeurs observées selon une unique loi binomiale négative : **NB** (v, α)

¹⁵¹ Todem D, Kim K, Hsu WW. (2016). Marginal mean models for zero-inflated count data. *Biometrics*, 72(3), 986-994.

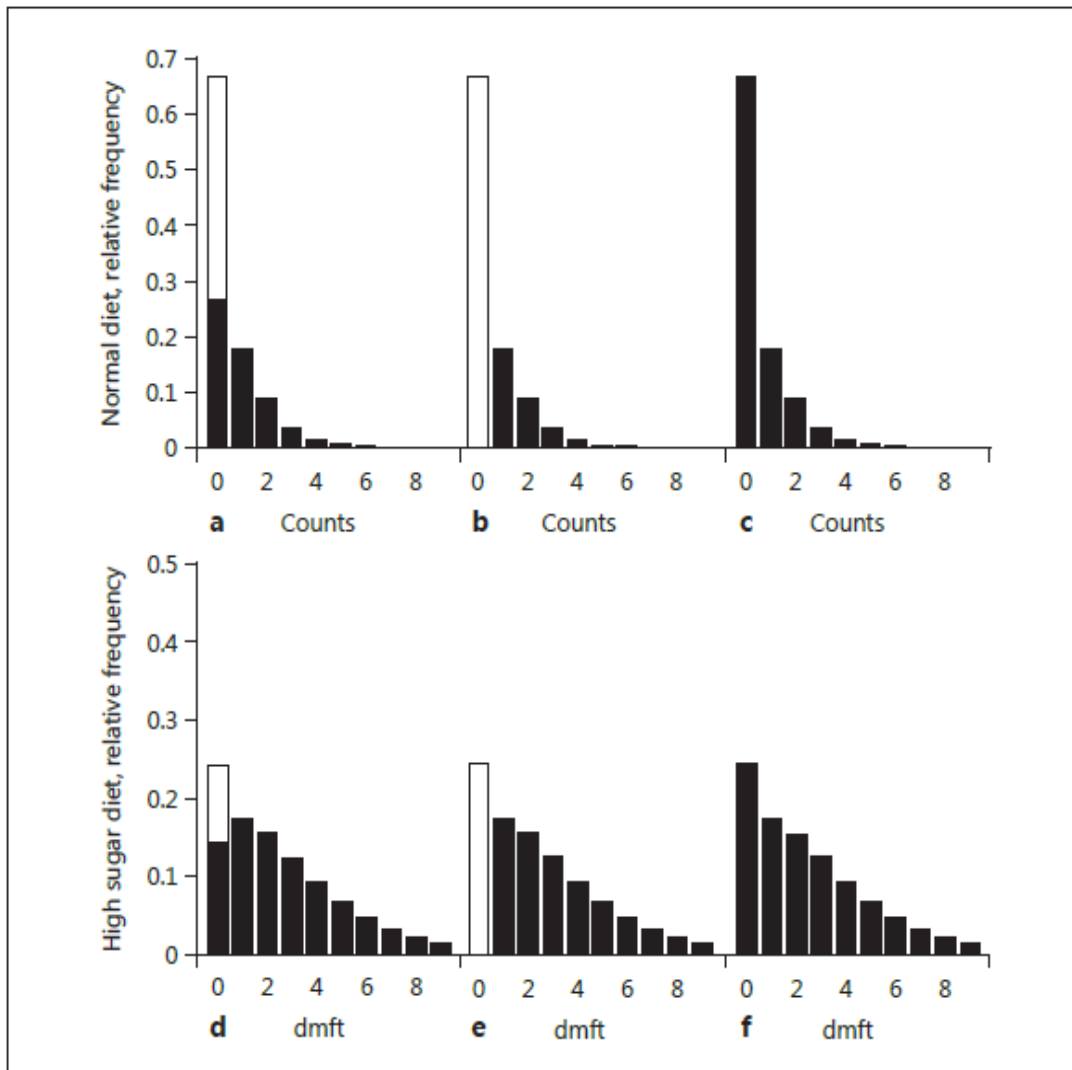
¹⁵² Preisser JS, Das K, Long DL, Divaris K. (2016). Marginalized zero-inflated negative binomial regression with application to dental caries. *Statistics in medicine*, 35(10), 1722-1735.

¹⁵³ Long DL, Preisser JS, Herring AH, Golin CE (2014). A marginalized zero-inflated Poisson regression model with overall exposure effects. *Statistics in medicine*, 33(29), 5151-5165.

¹⁵⁴ Preisser JS, Das K, Long DL, Divaris K. A marginalized zero-inflated negative binomial regression model with overall exposition effects. *Stat Med* 2016b; 35: 1722-1735.

¹⁵⁵ La moyenne marginale correspond à la moyenne " μ " du modèle à inflation de zéros, pondérée par la probabilité d'être un individu à risque : $v = \mu (1 - \pi)$.

¹⁵⁶ Preisser JS, Long DL, Stamm JW. Matching the Statistical Model to the Research Question for Dental Caries Indices with Many Zero Counts. *Caries Res.* 2017; 51(3):198-208.



Les barres blanches représentent l'excès de zéros modélisé séparément (individus protégés, non à risque). Les barres noires représentent le reste de la distribution modélisée selon une loi binomiale négative et ne correspondent qu'à des individus à risque. (D'après Preisser et al.¹⁵⁶)

a / ZINB distribution ($\pi = 0.40$, $\mu = 1.00$, $\alpha = 0.50$)

b / NBH distribution ($\omega = 0.67$, $\mu = 1.00$, $\alpha = 0.50$)

c / MZINB distribution ($\pi = 0.40$), $v = 0.60$, $\alpha = 0.50$) avec marginal mean : $[v = (1 - \pi)\mu]$

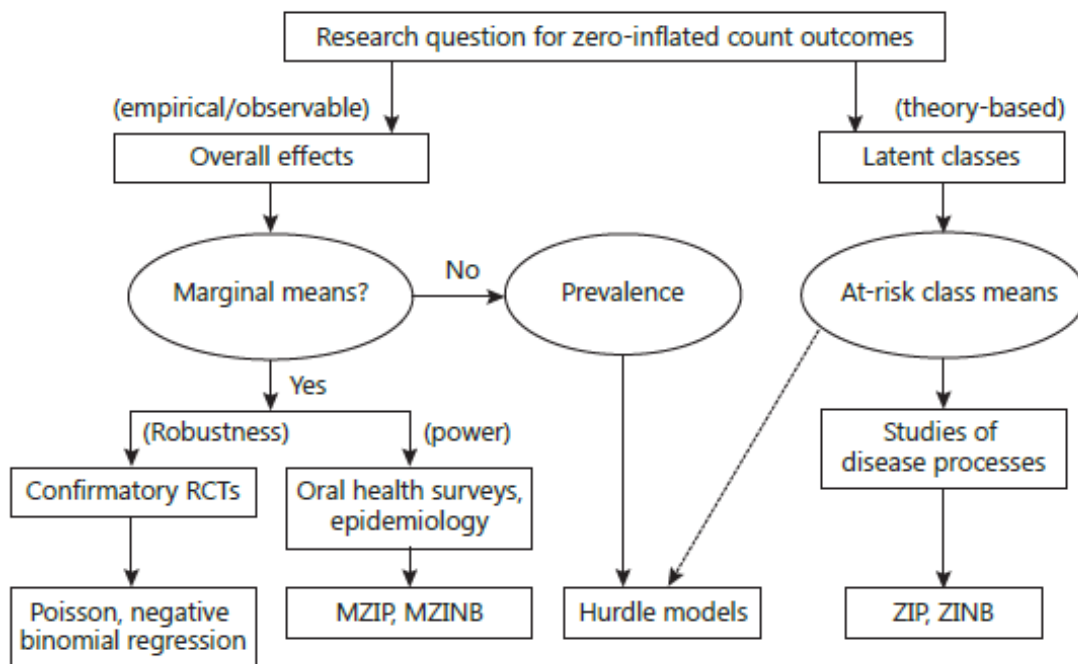
d / ZINB distribution ($\pi = 0.10$, $\mu = 3.00$, $\alpha = 0.50$)

e / NBH distribution ($\omega = 0.24$, $\mu = 3.00$, $\alpha = 0.50$)

f / MZINB distribution ($\pi = 0.10$), $v = 2.70$, $\alpha = 0.50$) avec marginal mean : $[v = (1 - \pi)\mu]$

II-5- CRITÈRES DE CHOIX DU MODÈLE STATISTIQUE

En épidémiologie de la carie dentaire, le choix du modèle statistique se fera en fonction du type d'étude envisagé et de la question de recherche posée. En 2017, Preisser et al.¹⁵⁶ ont proposé à l'attention des investigateurs un algorithme décisionnel adapté à la distribution des lésions carieuses :



(D'après Preisser et al.¹⁵⁶)

Dans le cas d'une enquête transversale, lorsque l'objectif est de modéliser la probabilité de l'atteinte carieuse (prévalence) ou dans le cas d'une enquête prospective dont l'objectif serait de modéliser l'incidence carieuse, Preisser et al. recommandent les modèles **HNB** et la régression logistique¹⁵⁶. Lorsque l'enquête présente des objectifs visant à une meilleure compréhension du mécanisme physiopathologique d'une maladie, en l'occurrence ici le processus carieux, les modèles de régression sur classes latentes¹⁵⁷ comme le **ZINB** seraient les plus appropriés¹⁵⁶. Dans les autres situations, lorsque l'on cherche à évaluer l'effet global d'un traitement préventif ou l'exposition à un facteur de risque par exemple, les modèles de régression à inflations de zéros « marginalisés » (**MZIP** et **MZINB**) apparaissent comme les plus pertinents¹⁵⁶.

¹⁵⁷ Sous-groupes ou segments non-observés (latents) de cas (observations, individus).

III- ESTIMATION DE LA PRÉVALENCE CARIEUSE SUR LA VILLE DE MONTPELLIER ET ÉTUDE DE LA RELATION ENTRE L'INDICE CAOD ET L'INDICE DE MASSE CORPORELLE

III-1- INTRODUCTION

Le surpoids et l'obésité chez l'enfant tout comme chez l'adulte sont à l'heure actuelle un problème majeur de santé publique dans le monde dont les conséquences néfastes sur l'état de santé sont bien connues et documentées^{158,159,160}. En France, selon le Ministère de la Santé près de 15 % de la population adulte est obèse en 2015. La prévalence était de l'ordre de 8,5 % il y a douze ans. L'augmentation de la prévalence de l'obésité au cours des dernières années a concerné particulièrement les populations défavorisées et les formes graves. Les conséquences sur la santé sont dominées par le diabète et l'hypertension, les maladies cardiovasculaires et respiratoires, les atteintes articulaires sources de handicaps et certains cancers. L'obésité retentit également sur la qualité de vie et c'est une source d'inégalité sociale de santé. On constate de même, depuis une quinzaine d'années, une augmentation constante de la proportion d'enfants en surpoids ou obèses^{161,162}. En tenant compte des normes de l'International Obesity Task Force, la prévalence du surpoids et de l'obésité était en 2005 de 19.7% chez les enfants de 10 à 12 ans avec une distribution équivalente selon le sexe¹⁶³.

Les politiques de santé se sont saisies de ce problème par la mise en place du Plan National Nutrition Santé (PNNS) lancé en 2001 prolongé en 2006, 2011 et 2016 visant notamment la réduction de la consommation des aliments gras, riches en sucres et en sel. Le Plan Obésité (PO) de 2010 consacre l'un de ses quatre axes prioritaire à améliorer l'offre de soins et promouvoir le dépistage chez l'enfant et une attention spécifique est portée à l'amélioration de l'alimentation en milieu scolaire.

Le fait qu'une alimentation riche en sucre et les prises alimentaires entre les repas (grigotage) soient des facteurs de risque communs entre maladie carieuse, surpoids et obésité peut laisser suggérer que la santé orale et le surpoids ou l'obésité entretiendrait une corrélation statistique en ce sens que la prévalence carieuse pourrait être supérieure chez

¹⁵⁸ Kantowitz KR, Pascon FM, Rontani RM, Gaviao MB. Obesity and dental caries : a systematic review. *Oral Health Prev Dent.* 2006; 4 : 137-144.

¹⁵⁹ Gerdin EW, Angbratt M, Aronsson K, Ericksson E, Johansson I. Dental caries and body mass index by socio-economic status in Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiology.* 2008; 36: 459-465.

¹⁶⁰ Dauphinot V, Wolff H, Naudin F, Guegen R, Sermet C, Gaspoz JM, Kossovsky MP. New obesity body mass index threshold for self-reported data. *J Epidemiol Community Health.* 2009; 63 : 128-132.

¹⁶¹ Lehingue Y, Picot MC, Millot I, Fassio F. Accroissement de la prevalence de l'obésité chez les enfants de 4-5 ans dans un département français entre 1988 et 1993. *Rev Epidemiol Santé Publique.* 1996; 44: 37-46.

¹⁶² Viguié M, Fayard M, Micheletti P, Boussuges S. Prévalence de l'obésité chez les enfants scolarisés en école primaire à Grenoble. *Santé Publique.* 2002; 14 : 361-370.

¹⁶³ Guignon N, Fonteneau L, Guthmann JP. La santé des enfants scolarisés en CM2 en 2004-2005 : premiers resultats. *Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques.* 2008; 632: 1-8.

les individus en surpoids ou obèses¹⁶⁴. Pourtant, la relation entre la prévalence carieuse et l'Indice de Masse Corporelle (IMC) donne lieu à une controverse. Les différentes études disponibles publiées produisent des résultats contradictoires^{165,166,167,168,169,170,171}. Inversement, peu d'études ont cherché à évaluer la santé dentaire des enfants présentant une insuffisance pondérale. On ignore ainsi si les enfants présentant une insuffisance pondérale ont un risque plus faible de développer des caries¹⁷².

III-2- OBJECTIFS

- L'objectif de cette étude était d'estimer la prévalence carieuse et les distributions de l'Indice de Masse Corporelle (IMC) et de l'indice CAOD chez les enfants de 3 à 13 ans scolarisés à Montpellier, puis de comparer ces résultats à l'échelle régionale et nationale.
- En s'appuyant ensuite sur les différents modèles de régression et lois de probabilités testées préalablement, nous avons cherché à analyser la relation et l'association statistique éventuelle des deux variables « **CAOD** » & « **IMC** ».

III-3- MATÉRIELS ET MÉTHODES

Entre 2012 et 2016, dans le cadre du programme conduit par la Faculté de Montpellier, une enquête transversale a été menée chez des enfants de 3 à 13 ans scolarisés à Montpellier.

¹⁶⁴ Touger-Decker R, Mobley CC. Position of the American Dietetic Association : oral health and nutrition. *J Ame Diet Assoc.* (2007); 107: 1418-1428.

¹⁶⁵ Macek MD, Mitola DJ. Exploring the association between overweight and dental caries among US children. *Pediatric Dentistry.* (2006); 28:375-380.

¹⁶⁶ Moreira PV, Rosenblatt A, Ribeiro Severo AM. Prevalence of dental caries in obese and normal-weight Brazilian adolescents attending state and private schools. *Community Dent Health.* (2006); 23: 251-253.

¹⁶⁷ Pinto A, Kim S, Wadenya R, Rosenberg H. Is there an association between weight and dental caries among paediatric patients in a urban dental school? A correlation study. *J Dent Educ.* (2007); 71: 1435-1440.

¹⁶⁸ Willershausen B, Moschos D, Azrak B, Blettner M. Correlation between oral health and body mass index (BMI) in 2071 primary school pupils. *Eur J Med Res.* (2007); 12: 295-299.

¹⁶⁹ Bailleul-Forestier I, Lopes K, Souames M, Azogui-levy S, Frelut ML, Boy-lefevre ML. Caries experience in a severely obese adolescent population. *Int J Paediatric Dent.* (2007); 17: 358-363.

¹⁷⁰ Markovic D, Ristic-Medic D, Vucic V, Mitrovic G, Nikolic Ivosevic J, Peric T, Karadzic I. Association between being overweight and oral health in Serbian schoolchildren. *International journal of paediatric dentistry.* (2015) ; 25(6), 409-417.

¹⁷¹ Qadri G, Alkilzy M, Feng YS, Splieth C. Overweight and dental caries : the association among German children. *International journal of paediatric dentistry.* (2015) ; 5(3), 174-182.

¹⁷² Tramini P, Molinari N, Tentscher M, Demattei C, Schulte AG. Association between caries experience and body mass index in 12-year-old French children. *Caries Research.* (2009) ; 43(6), 468-473.

- ❑ Calcul de la taille de l'échantillon : La détermination de la taille de l'échantillon s'est basée sur les précédentes enquêtes réalisées à Montpellier qui avaient permis de connaître la moyenne et l'écart-type du CAOD et de l'IMC chez les enfants de 12 ans. Avec une puissance ($1-\beta$) de 90%, un risque de première espèce (α) de 5%, une différence de l'IMC moyen d'au moins un point entre le groupe indemne de carie et le groupe atteint de carie, et un écart-type de 3.5, il faut inclure au minimum 300 sujets par groupe.
- ❑ Échantillon final : Un échantillon de 1086 enfants a été recruté de manière aléatoire en respectant le ratio établissements publics/privés au sein d'écoles et collèges de Montpellier et du Centre de Soins, d'Enseignement et de Recherche Dentaire (C.S.E.R.D) du C.H.U de Montpellier :

| | <i>Effectifs</i> | <i>Pourcentage</i> |
|--------------------|------------------|--------------------|
| agés de 3 à 11 ans | 313 | 28,82% |
| âge = 12 ans | 773 | 71,18% |
| | 1086 | |

La même équipe de dentistes universitaires a examiné tous les enfants, au moyen d'un miroir, d'une sonde et d'une lumière portable, et sans prendre de radiographie, en accord avec les recommandations de l'OMS. La taille de chaque enfant a été mesurée en arrondissant au centimètre le plus proche ainsi que le poids arrondi au dixième de Kg le plus proche en utilisant une balance médicale et un stadiomètre mobile. Les examens se sont déroulés dans les infirmeries aménagées des établissements scolaires, les enfants légèrement vêtus et déchaussés.

Des informations concernant les habitudes alimentaires, la fréquence de consommation d'aliments et de boissons sucrées ont également été collectées à partir d'un questionnaire.

Bien entendu, seuls les enfants dont les parents ont donné leur consentement écrit furent examinés.

Les normes internationales définies selon l'International Obesity Task Force cut-off values, différentes pour les garçons et les filles et tenant compte de la période de croissance (*iso-BMI*) ont permis de constituer 4 groupes d'enfants : insuffisance pondérale, poids normal, surpoids et obésité.

- Catégories de l'IMC pour les enfants de 12 ans (International Obesity Task Force, [Cole et al, 2000]) :

IMC-1 = poids insuffisant, en dessous de 14.2 kg/m² pour les filles et de 14.3 kg/m² pour les garçons

IMC-2 = poids normal, entre 14.2 et 22 kg/m² pour les filles, et entre 14.3 et 21.4 kg/m² pour les garçons

IMC-3 = surpoids, entre 22.1 et 26.6 kg/m² pour les filles, et entre 21.5 et 26 kg/m² pour les garçons

IMC-4 = obésité, au-dessus de 26.6 kg/m² pour les filles et au-dessus de 26 kg/m² pour les garçons.

III-4- ANALYSE STATISTIQUE

- La prévalence carieuse et son intervalle de confiance ont été estimés en fonction de l'âge, du sexe et du groupe d'IMC (quatre groupes d'IMC).
- L'analyse statistique a utilisé dans un premier temps les tests non paramétriques de **Kruskal-Wallis** pour comparer les groupes entre eux.
- Afin de mettre en évidence une éventuelle association entre la prévalence carieuse et les différentes variables (IMC, sexe, consommation de boissons sucrées, etc..) une analyse en régression logistique a été réalisée dans un second temps.
- La régression logistique est un cas particulier du modèle linéaire généralisé. La régression logistique étant un modèle de régression binomiale, elle permet de modéliser l'effet d'un vecteur de variables aléatoires sur une variable aléatoire binaire, ici « présence/absence » de caries.
- Le degré d'atteinte carieuse (**CAOD**) a été ensuite modélisé par la loi binomiale négative (**NB**), la loi de Poisson à inflation de zéros (**ZIP**), la loi binomiale négative à inflation de zéros (**ZINB**) et les modèles de Hurdle : (**HNB**) et (**HP**). Puis l'effet des différents facteurs environnementaux (dont l'IMC) ont été testés dans une régression multiple prenant en compte ces lois de distribution.

III-5- RÉSULTATS

❑ Prévalence carieuse tous âges confondus :

| | proportion | pourcentage | borne inf | borne sup |
|------------------------------|------------|-------------|-----------|-----------|
| prévalence cod + CAOD | 550/1086 | 50.64% | 47.67% | 53.62% |
| prévalence cof + CAOF | 552/1086 | 50.83% | 47.85% | 53.80% |
| prévalence CAOD | 459/1086 | 42.27% | 39.35% | 45.23% |
| prévalence CAOF | 461/1086 | 42.45% | 39.54% | 45.42% |
| prévalence cod | 131/1086 | 12.06% | 10.34% | 14.24% |
| prévalence cof | 132/1086 | 12.15% | 47.67% | 53.62% |

❑ Prévalence carieuse par tranches d'âges :

| | âge | proportion | pourcentage | borne inf | borne sup |
|------------------------------|-----------|------------|-------------|-----------|-----------|
| prévalence cod + CAOD | 3-4 ans | 16/21 | 76.19% | 53.94% | 89.74% |
| | 5-6 ans | 37/82 | 45.12% | 34.72% | 55.96% |
| | 7-8 ans | 47/122 | 38.52% | 30.31% | 47.44% |
| | 9-10 ans | 46/79 | 58.23% | 47.12% | 68.56% |
| | 11-12 ans | 404/782 | 51.66% | 48.15% | 55.15% |
| prévalence cof + CAOF | 3-4 ans | 16/21 | 76.19% | 53.94% | 89.74% |
| | 5-6 ans | 37/82 | 45.12% | 34.72% | 55.96% |
| | 7-8 ans | 47/122 | 38.52% | 30.31% | 47.44% |
| | 9-10 ans | 46/79 | 58.23% | 47.12% | 68.56% |
| | 11-12 ans | 406/782 | 51.92% | 48.41% | 55.41% |
| prévalence CAOD | 3-4 ans | 0/21 | 0.00% | - | - |
| | 5-6 ans | 5/82 | 6.10% | 2.56% | 13.84% |
| | 7-8 ans | 23/122 | 18.85% | 12.86% | 26.79% |
| | 9-10 ans | 30/79 | 37.97% | 27.98% | 49.11% |
| | 11-12 ans | 401/782 | 51.28% | 47.78% | 54.77% |
| prévalence CAOF | 3-4 ans | 0/21 | 0.00% | - | - |
| | 5-6 ans | 5/82 | 6.10% | 2.56% | 13.84% |
| | 7-8 ans | 23/122 | 18.85% | 12.86% | 26.79% |
| | 9-10 ans | 30/79 | 37.97% | 27.98% | 49.11% |
| | 11-12 ans | 403/782 | 51.53% | 48.03% | 55.03% |
| prévalence cod | 3-4 ans | 16/21 | 76.19% | 53.94% | 89.74% |
| | 5-6 ans | 37/82 | 45.12% | 34.72% | 55.96% |
| | 7-8 ans | 39/122 | 31.97% | 24.30% | 40.75% |
| | 9-10 ans | 33/79 | 41.77% | 31.44% | 52.88% |
| | 11-12 ans | 6/782 | 0.77% | 0.34% | 1.70% |
| prévalence cof | 3-4 ans | 16/21 | 76.19% | 53.94% | 89.74% |
| | 5-6 ans | 38/82 | 46.34% | 36.87% | 57.15% |
| | 7-8 ans | 39/122 | 31.97% | 24.30% | 40.75% |
| | 9-10 ans | 33/79 | 41.77% | 31.44% | 52.88% |
| | 11-12 ans | 6/782 | 0.77% | 0.34% | 1.70% |

Prévalence carieuse selon le sexe :

| | sexe | proportion | pourcentage | borne inf | borne sup |
|-----------------------|---------|------------|-------------|-----------|-----------|
| prévalence cod + CAOD | garçons | 252/514 | 49.03% | 44.72% | 53.35% |
| | filles | 298/572 | 52.10% | 47.99% | 56.17% |
| prévalence cof + CAOF | garçons | 253/514 | 49.22% | 44.91% | 53.54% |
| | filles | 299/572 | 52.27% | 48.10% | 56.35% |
| prévalence CAOD | garçons | 202/514 | 39.30% | 35.16% | 43.60% |
| | filles | 257/572 | 44.93% | 40.89% | 49.04% |
| prévalence CAOF | garçons | 203/514 | 39.49% | 35.35% | 43.79% |
| | filles | 258/572 | 45.10% | 41.06% | 49.21% |
| prévalence cod | garçons | 72/514 | 14.01% | 11.26% | 17.29% |
| | filles | 59/572 | 10.31% | 8.07% | 13.09% |
| prévalence cof | garçons | 72/514 | 14.01% | 11.26% | 17.29% |
| | filles | 60/572 | 10.49% | 8.23% | 13.28% |

Prévalence carieuse selon l'IMC :

| | obésité (1+2 vs 3+4) | proportion | pourcentage | borne inf | borne sup |
|-----------------------|----------------------|------------|-------------|-----------|-----------|
| prévalence cod + CAOD | non | 464/930 | 49.89% | 46.68% | 53.11% |
| | oui | 86/156 | 55.13% | 47.25% | 62.75% |
| prévalence cof + CAOF | non | 466/930 | 50.11% | 46.89% | 53.32% |
| | oui | 86/156 | 55.13% | 47.25% | 62.75% |
| prévalence CAOD | non | 388/930 | 41.72% | 38.59% | 44.92% |
| | oui | 71/156 | 45.51% | 37.86% | 53.38% |
| prévalence CAOF | non | 390/930 | 41.94% | 38.80% | 45.14% |
| | oui | 71/156 | 45.51% | 37.86% | 53.38% |
| prévalence cod | non | 110/930 | 11.83% | 9.90% | 14.07% |
| | oui | 21/156 | 13.46% | 8.94% | 19.77% |
| prévalence cof | non | 110/930 | 11.83% | 9.90% | 14.07% |
| | oui | 22/156 | 14.10% | 9.46% | 20.50% |

Prévalence carieuse selon la consommation de boissons sucrées :

| | boissons sucrées | proportion | pourcentage | borne inf | borne sup |
|-----------------------|------------------|------------|-------------|-----------|-----------|
| prévalence cod + CAOD | non | 212/464 | 45.69% | 41.20% | 50.25% |
| | oui | 338/622 | 54.34% | 50.40% | 58.23% |
| prévalence cof + CAOF | non | 213/464 | 45.91% | 41.41% | 50.47% |
| | oui | 339/622 | 54.50% | 50.56% | 58.38% |
| prévalence CAOD | non | 138/464 | 29.74% | 25.75% | 34.07% |
| | oui | 321/622 | 51.61% | 47.67% | 55.52% |
| prévalence CAOF | non | 139/464 | 29.96% | 25.96% | 34.29% |
| | oui | 322/622 | 51.77% | 47.83% | 55.68% |
| prévalence cod | non | 98/464 | 21.12% | 17.65% | 25.08% |
| | oui | 33/622 | 5.31% | 3.79% | 7.37% |
| prévalence cof | non | 99/464 | 21.43% | 17.84% | 25.30% |
| | oui | 33/622 | 5.31% | 3.79% | 7.37% |

□ Expérience carieuse :

Tableau 1 : Moyennes des différentes variables selon l'âge

| Age | IMC | CAOD | CAOF | caod | caof | CAOD+caod | CAOF+caof |
|--------------|--------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| 3 ans | 14.28 | 0 | 0 | 1.75 | 4.25 | 1.75 | 4.25 |
| 4 ans | 15.68 | 0 | 0 | 3.59 | 6.59 | 3.59 | 6.59 |
| 5 ans | 15.49 | 0 | 0 | 2.67 | 5.33 | 2.67 | 5.33 |
| 6 ans | 15.54 | 0.09 | 0.11 | 1.19 | 2.58 | 1.29 | 2.66 |
| 7 ans | 15.89 | 0.32 | 0.38 | 0.84 | 1.32 | 1.16 | 1.69 |
| 8 ans | 15.51 | 0.55 | 0.60 | 0.96 | 1.62 | 1.51 | 2.23 |
| 9 ans | 16.63 | 0.59 | 0.78 | 1.27 | 2.05 | 1.86 | 2.84 |
| 10 ans | 16.58 | 1.17 | 1.59 | 0.81 | 1.43 | 1.98 | 3.02 |
| 11 ans | 19.09 | 1.33 | 1.67 | 1.33 | 2.11 | 2.67 | 3.78 |
| 12 ans | 18.993 | 1.45 | 2.17 | 0.01 | 0.01 | 1.46 | 2.19 |
| 13 ans | 22.76 | 5.67 | 7.33 | 0 | 0 | 5.67 | 7.33 |
| Total | 18.09 | 1.17 | 1.72 | 0.37 | 0.68 | 1.55 | 2.40 |

Tableau 2 : Écarts-types des différentes variables selon l'âge

| Age | IMC | CAOD | CAOF | caod | caof | CAOD+caod | CAOF+caof |
|--------------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| 3 ans | 1.75 | 0 | 0 | 3.5 | 8.5 | 3.5 | 8.5 |
| 4 ans | 1.91 | 0 | 0 | 2.37 | 5.56 | 2.37 | 5.56 |
| 5 ans | 2.24 | 0 | 0 | 3.49 | 8.67 | 3.50 | 8.67 |
| 6 ans | 2.28 | 0.35 | 0.41 | 2.00 | 5.59 | 2.08 | 5.63 |
| 7 ans | 2.27 | 0.83 | 1.06 | 1.74 | 2.95 | 2.24 | 3.59 |
| 8 ans | 2.13 | 1.22 | 1.36 | 1.85 | 3.69 | 2.74 | 4.55 |
| 9 ans | 2.35 | 1.01 | 1.44 | 1.91 | 3.55 | 2.30 | 3.86 |
| 10 ans | 2.01 | 1.54 | 2.45 | 1.31 | 2.33 | 2.18 | 3.78 |
| 11 ans | 2.63 | 1.80 | 2.45 | 1.87 | 3.22 | 2.55 | 4.18 |
| 12 ans | 3.33 | 2.01 | 3.52 | 0.19 | 0.29 | 2.02 | 3.53 |
| 13 ans | 5.12 | 3.78 | 5.77 | 0 | 0 | 3.78 | 5.77 |
| Total | 3.36 | 1.86 | 3.17 | 1.28 | 2.72 | 2.18 | 4.04 |

Tableau 3 : Moyennes des différentes variables selon le poids (Normal/Surpoids)

| Poids | IMC | CAOD | CAOF | caod | caof | CAOD+caod | CAOF+caof |
|----------|-------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| Normal | 17.12 | 1.15 | 1.70 | 0.36 | 0.64 | 1.51 | 2.35 |
| Surpoids | 23.88 | 1.30 | 1.85 | 0.45 | 0.89 | 1.75 | 2.73 |

Tableau 4 : Écarts-types des différentes variables selon le poids (Normal/Surpoids)

| Poids | IMC | CAOD | CAOF | caod | caof | CAOD+caod | CAOF+caof |
|----------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| Normal | 2.16 | 1.85 | 3.18 | 1.23 | 2.49 | 2.16 | 3.92 |
| Surpoids | 3.41 | 1.91 | 3.14 | 1.55 | 3.84 | 2.31 | 4.68 |

Tableau 5 : Moyennes des différentes variables selon le type de boissons consommées

| Boissons | IMC | CAOD | CAOF | caod | caof | CAOD+caod | CAOF+caof |
|----------|-------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| Eau | 17.3 | 0.74 | 1.02 | 0.55 | 0.94 | 1.29 | 1.96 |
| Sucrées | 18.67 | 1.5 | 2.25 | 0.24 | 0.48 | 1.73 | 2.73 |

Tableau 6 : Écarts-types des différentes variables selon le type de boissons consommées

| Boissons | IMC | CAOD | CAOF | caod | caof | CAOD+caod | CAOF+caof |
|----------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| Eau | 3.12 | 1.46 | 2.32 | 1.39 | 2.73 | 2 | 3.54 |
| Sucrées | 3.41 | 2.05 | 3.59 | 1.17 | 2.7 | 2.29 | 4.34 |

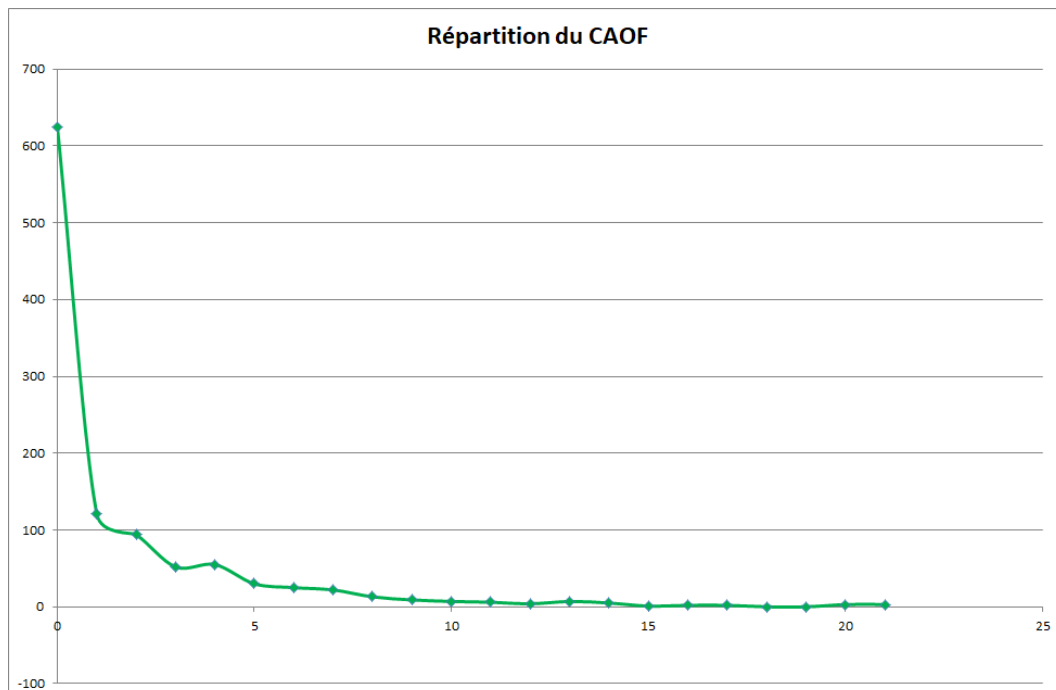
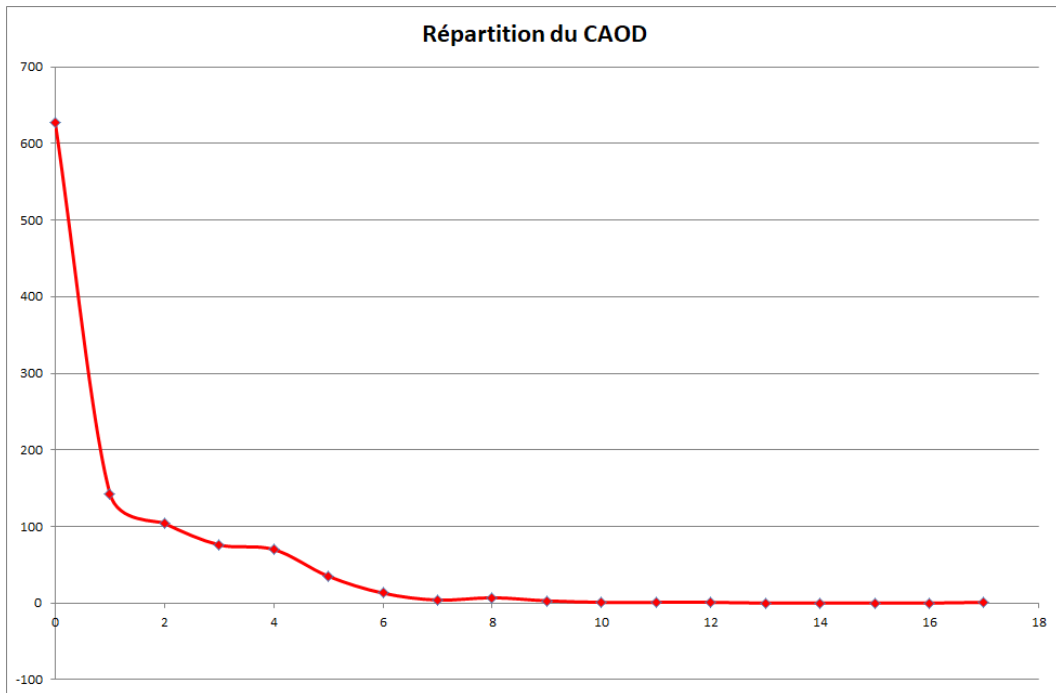
Tableau 7 : Moyennes des différentes variables selon la fréquence de consommation de sucreries

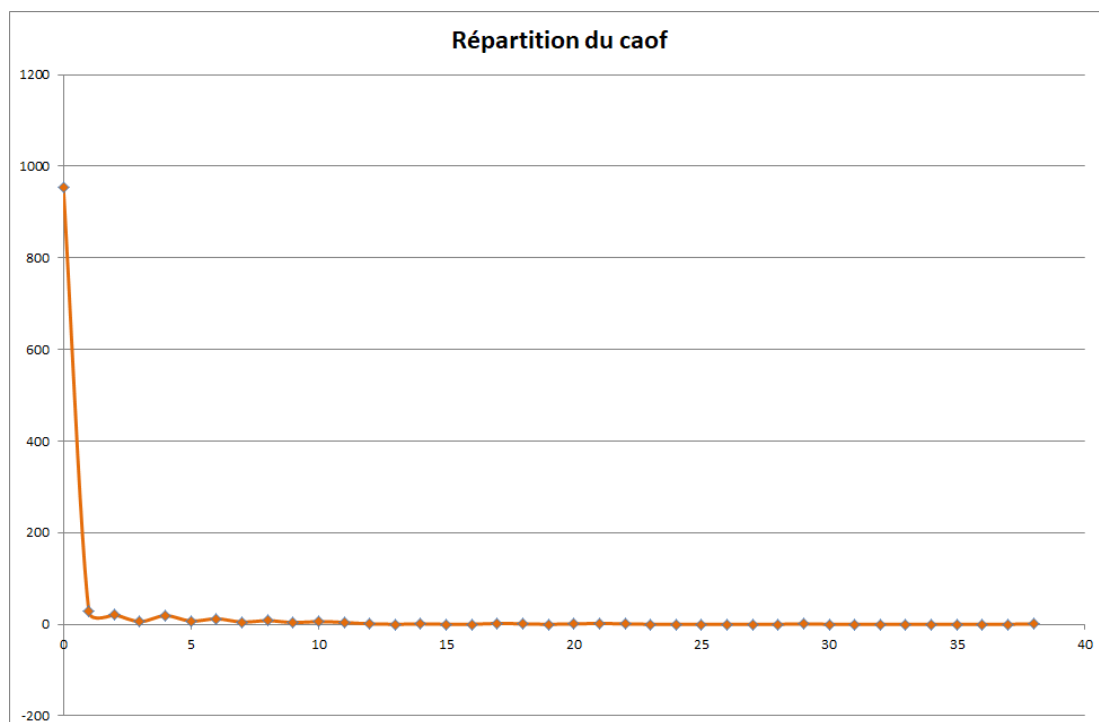
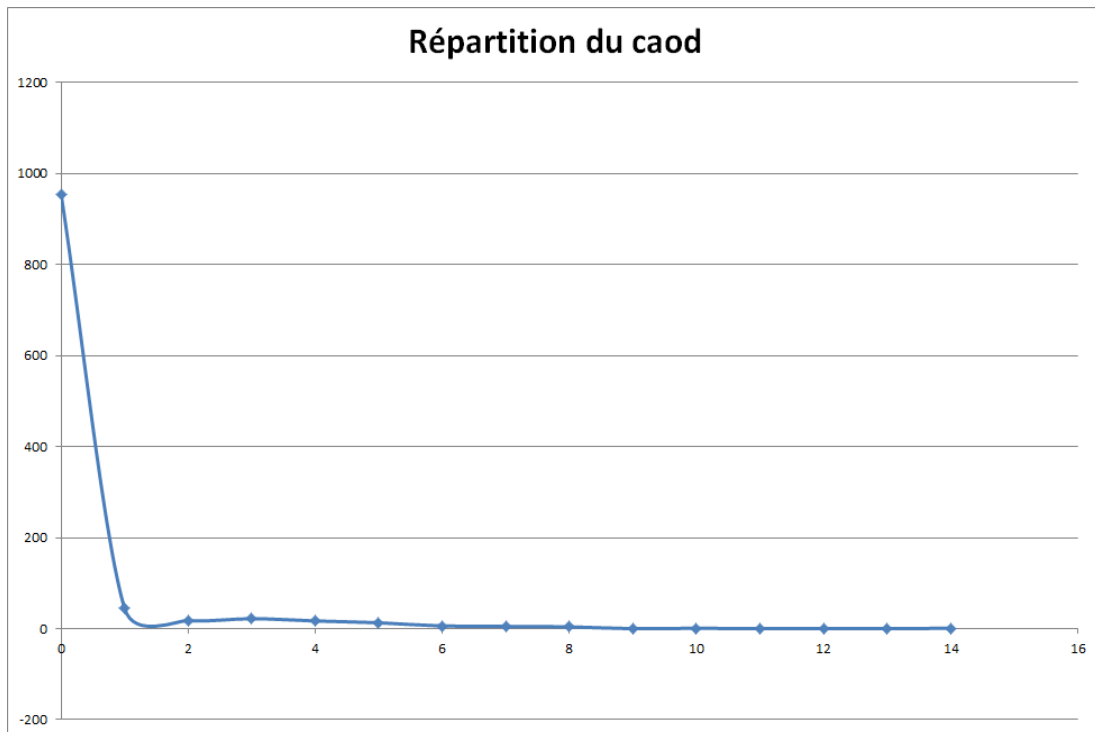
| Sucreries | IMC | CAOD | CAOF | caod | caof | CAOD+caod | CAOF+caof |
|---------------------|-------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| Jamais | 16.04 | 0.37 | 0.44 | 0.94 | 1.46 | 1.31 | 1.89 |
| Rarement | 18.57 | 1.21 | 1.8 | 0.39 | 0.79 | 1.57 | 2.6 |
| Au moins 1 fois/sem | 18.56 | 1.55 | 2.25 | 0 | 0 | 1.55 | 2.25 |
| Plusieurs fois/jour | 18.64 | 1.83 | 2.96 | 0 | 0 | 1.83 | 2.96 |

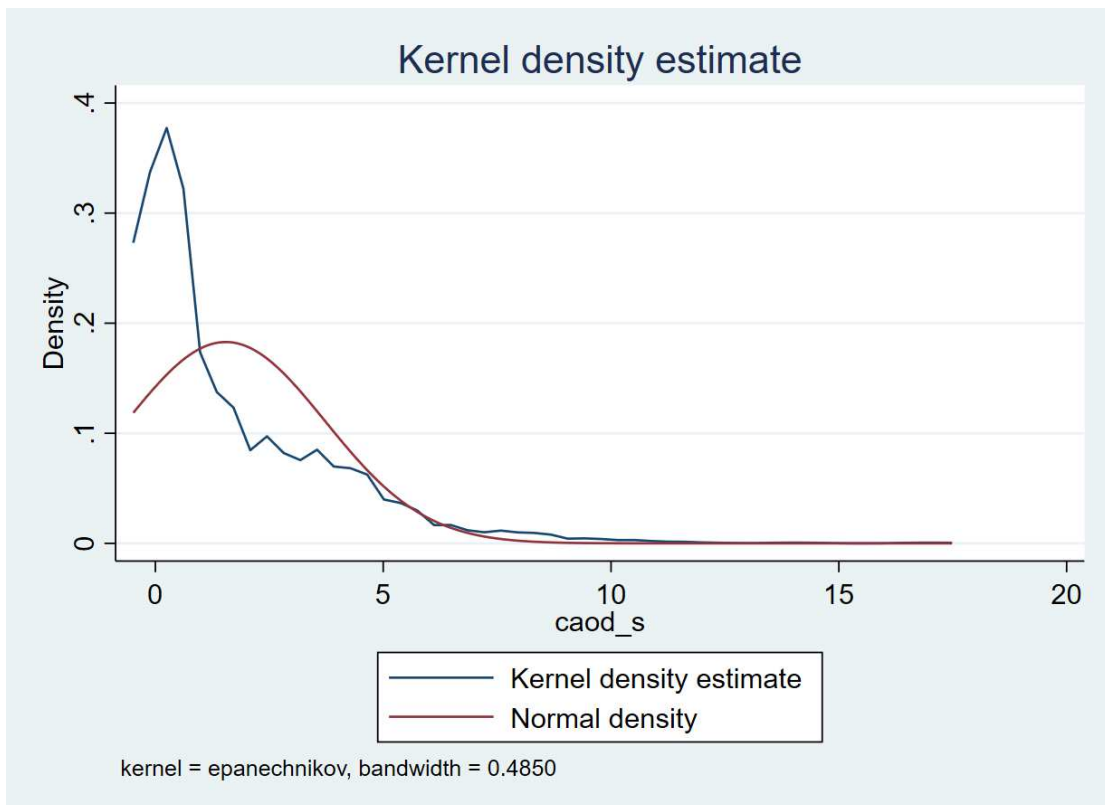
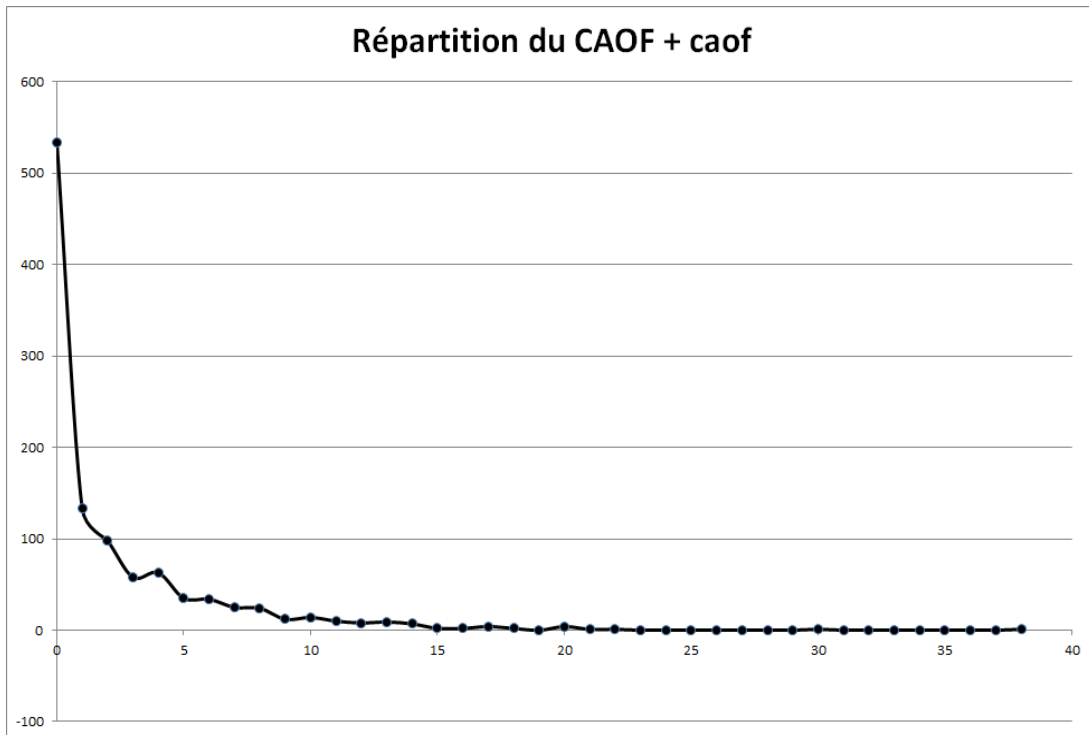
Tableau 8 : Écarts-types des différentes variables selon la fréquence de consommation de sucreries

| Sucreries | IMC | CAOD | CAOF | caod | caof | CAOD+caod | CAOF+caof |
|---------------------|------|------|------|------|------|-----------|-----------|
| Jamais | 2.36 | 0.97 | 1.2 | 1.81 | 3.46 | 2.26 | 3.89 |
| Rarement | 3.63 | 1.81 | 3.14 | 1.34 | 3.11 | 2.15 | 4.23 |
| au moins 1 fois/sem | 2.8 | 2.18 | 3.69 | 0 | 0 | 2.17 | 3.7 |
| Plusieurs fois/jour | 3.3 | 2.18 | 4.04 | 0 | 0 | 2.18 | 4.04 |

- Représentations graphiques des distributions observées des indices CAOD/F et caod/f au sein de l'échantillon, avec l'excès caractéristique de valeurs nulles :







Modélisation du CAOD + caod par la méthode du Kernel (estimation par noyau)

□ Résultats des modèles de régression testés pour le CAOD en denture mixte :

1. zip inflated

Modélisation : cod + CAOD (caod_s) = sexe, âge, lieu, imc, alimentation sucrée, boissons sucrées

Zero-inflated Poisson regression : Number of obs = 1,086

Nonzero obs = 550

Zero obs = **536**

Inflation model = logit LR chi2(6) = 31.40

| caod_s | Coef. | Std. Err. | Z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|--------|------------|-----------|-------|--------------|----------------------|------------|
| sexe | 0.0177003 | 0.0534779 | 0.33 | 0.741 | -0.0885904 | 0.1209665 |
| age | -0.0845119 | 0.0184288 | -4.59 | 0.000 | -0.01206316 | -0.0483921 |
| lieu | -0.0490226 | 0.0570479 | -0.86 | 0.390 | -0.1608344 | 0.0627891 |
| imc | .01193808 | 0.0078165 | 2.48 | 0.013 | 0.0040608 | 0.0347007 |
| sucre | 0.0814528 | 0.03884 | 2.09 | 0.036 | 0.0052416 | 0.157664 |
| cons | 1.530143 | 0.2593773 | 5.90 | 0.000 | 1.021773 | 2.038513 |

| | | | | | | |
|----------|------------|-----------|-------|--------------|------------|------------|
| inflate | | | | | | |
| boissons | -0.4134476 | .1324214 | -3.12 | 0.002 | -0.6729887 | -0.1539065 |
| cons | 0.4839439 | 0.2151392 | 2.25 | 0.024 | 0.0622789 | 0.9056089 |

AIC = 3717.803

BIC = 3757.725

2. zinb inflated

Modélisation : cod + CAOD (caod_s) = sexe, âge, lieu, imc, alimentation sucrée, boissons sucrées

Zero-inflated negative binomial regression : Number of obs = 1,086

Nonzero obs = 550

Zero obs = **536**

Inflation model = logit LR chi2(5) = 19.88

| caod_s | Coef. | Std. Err. | Z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|--------|------------|-----------|-------|--------------|----------------------|------------|
| sexe | 0.0428575 | 0.078657 | 0.54 | 0.586 | -0.1113074 | 0.1970224 |
| age | -0.0985902 | 0.028348 | -3.48 | 0.001 | -0.1541514 | -0.0430291 |
| lieu | -0.0475503 | 0.0874041 | -0.54 | 0.586 | -0.2188591 | 0.1237585 |
| imc | 0.0271183 | 0.0122512 | 2.21 | 0.027 | 0.0031063 | 0.0511302 |
| sucre | 0.1064509 | 0.0579156 | 1.84 | 0.066 | -0.0070617 | 0.2199634 |
| cons | 1.311096 | 0.4062721 | 3.23 | 0.001 | 0.514817 | 2.107374 |

| | | | | | | |
|----------|------------|-----------|-------|--------------|------------|-----------|
| inflate | | | | | | |
| boissons | -0.5556361 | .1731568 | -3.21 | 0.001 | -0.8950172 | -0.216255 |
| cons | 0.3163686 | 0.2667517 | 1.19 | 0.236 | -0.2064552 | 0.8391924 |

AIC = 3606.906

BIC = 3651.818

3. hurdle binomial négatif

Modélisation : **cod + CAOD** (caod_s) = sexe, âge, lieu, imc, alimentation sucrée, boissons sucrées

- PARTIE BINOMIALE NEGATIVE TRONQUEE (modélisation du nombre de lésions >0) :

Truncated negative binomial regression

Number of obs = 550

Truncation point: 0

| caod_s | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------|------------|-----------|-------|-------|----------------------|------------|
| sexe | 0.015884 | 0.0821418 | 0.19 | 0.847 | -0.1451109 | 0.176879 |
| age | -0.1097762 | 0.0291441 | -3.77 | 0.000 | -0.1668976 | -0.0526548 |
| lieu | -0.0845787 | 0.0889548 | -0.95 | 0.342 | -0.2589269 | 0.0897696 |
| imc | 0.0177197 | 0.0127264 | 1.39 | 0.164 | -0.0072236 | 0.0426631 |
| sucre | 0.0383711 | 0.0614347 | 0.62 | 0.532 | -0.0820388 | 0.1587809 |
| boissons | 0.3000215 | 0.0941907 | 3.19 | 0.001 | 0.1154111 | 0.4846319 |
| _cons | 1.308578 | 0.4079493 | 3.21 | 0.001 | 0.5090123 | 2.108144 |
| /lnalpha | -0.9200838 | 0.2027731 | | | -1.317512 | -0.5226559 |
| alpha | 0.3984856 | 0.0808022 | | | 0.2678008 | 0.5929437 |

AIC = 2102.597

BIC = 2137.076

- PARTIE LOGISTIQUE (modélisation pour avoir au moins une lésion carieuse versus indemne de carie) :

Logistic regression

Number of obs = 1,086

| prev1 | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------|------------|-----------|-------|-------|----------------------|------------|
| sexe | 0.1111237 | 0.1235233 | 0.90 | 0.368 | -0.1309775 | 0.3532249 |
| age | -0.0589199 | 0.0429172 | -1.37 | 0.170 | -0.1430361 | 0.0251964 |
| lieu | 0.1399253 | 0.1273024 | 1.10 | 0.272 | -0.1095828 | 0.3894335 |
| imc | 0.0458812 | 0.0202768 | 2.26 | 0.024 | 0.0061394 | 0.0856231 |
| sucre | 0.2253624 | 0.097024 | 2.32 | 0.020 | 0.0351989 | 0.4155259 |
| boissons | 0.2862791 | 0.1473565 | 1.94 | 0.052 | -0.0025343 | 0.5750926 |
| _cons | -1.241262 | 0.5691955 | -2.18 | 0.029 | -2.356865 | -0.1256596 |

AIC = 1497.969

BIC = 1532.901

4. hurdle poisson

Modélisation : **cod + CAOD** (caod_s) = sexe, âge, lieu, imc, alimentation sucrée, boissons sucrées

- PARTIE DE POISSON TRONQUEE (modélisation du nombre de lésions >0) :

Truncated Poisson regression

Number of obs = 550

Limits: lower = 0

| caod_s | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------|------------|-----------|-------|-------|----------------------|------------|
| sexe | 0.0060187 | 0.0541025 | 0.11 | 0.911 | -0.1000202 | 0.1120577 |
| age | -0.1031889 | 0.0189594 | -5.44 | 0.000 | -0.1403486 | -0.0660291 |
| Lieu | -0.07717 | 0.0577251 | -1.34 | 0.181 | -0.190309 | 0.0359691 |
| imc | 0.0148926 | 0.0079652 | 1.87 | 0.062 | -0.000719 | 0.0305041 |
| sucre | 0.0313623 | 0.0404217 | 0.78 | 0.438 | -0.0478628 | 0.1105874 |
| boissons | 0.3068348 | 0.0657911 | 4.66 | 0.000 | 0.1778865 | 0.4357831 |
| _cons | 1.427964 | 0.2606484 | 5.48 | 0.000 | 0.917103 | 1.938826 |

AIC = 2198.813

BIC = 2228.983

- PARTIE LOGISTIQUE = idem Hurdle Binomial Négatif

Logistic regression

Number of obs = 1,086

□ **Résultats des modèles de régression testés pour le CAOF en denture mixte :**

1 . zip inflated

Modélisation : **cof + CAOF** (caof_s) = sexe, âge, lieu, imc, alimentation sucrée, boissons sucrées

Zero-inflated Poisson regression : Number of obs = 1,086

Nonzero obs = 550

Zero obs = **536**

Inflation model = logit LR chi2(5) = 134.49

| caof_s | Coef. | Std. Err. | Z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------|------------|-----------|-------|--------------|----------------------|------------|
| sexe | 0.0138342 | 0.0405072 | 0.34 | 0.733 | -0.0655585 | 0.0932269 |
| age | -0.0906819 | 0.0137398 | -6.60 | 0.000 | -0.11176115 | -0.0637523 |
| lieu | 0.0975934 | 0.0421082 | 2.32 | 0.020 | -0.0150629 | 0.1801239 |
| imc | 0.0185729 | 0.0060639 | 3.06 | 0.002 | 0.0066878 | 0.0304579 |
| sucre | 0.1366564 | 0.0293401 | 4.66 | 0.000 | 0.079151 | 0.1941619 |
| cons | 1.182374 | 0.196545 | 9.32 | 0.000 | 1.447115 | 2.217633 |
| <hr/> | | | | | | |
| inflate | | | | | | |
| boissons | -0.359648 | .1248658 | -2.88 | 0.004 | -0.6043806 | -0.1149155 |
| cons | 0.5032154 | 0.2052515 | 2.45 | 0.014 | -0.1009298 | 0.9055009 |

AIC = 4991.882

BIC = 5031.804

2 . zinb inflated

Modélisation : **cof + CAOF** (caof_s) = sexe, âge, lieu, imc, alimentation sucrée, boissons sucrées

Zero-inflated negative binomial regression : Number of obs = 1,086

Nonzero obs = 550

Zero obs = **536**

Inflation model = logit LR chi2(5) = 30.35

| caof_s | Coef. | Std. Err. | Z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------|------------|------------|--------|--------------|----------------------|------------|
| sexe | 0.0660927 | 0.0980744 | 0.67 | 0.500 | -0.1261296 | 0.258315 |
| age | -0.1131214 | 0.0361859 | -3.313 | 0.002 | -0.1840445 | -0.0421983 |
| lieu | 0.092372 | 0.1116749 | 0.83 | 0.408 | -0.1265066 | 0.3112508 |
| imc | 0.0325069 | 0.0163309 | 1.99 | 0.047 | 0.0004989 | 0.0645149 |
| sucre | 0.1704544 | 0.0724715 | 2.35 | 0.019 | 0.0284128 | 0.3124959 |
| cons | 1.388657 | 0.05251138 | 9.32 | 0.008 | 0.3594525 | 2.417861 |
| <hr/> | | | | | | |
| inflate | | | | | | |
| boissons | -0.6817049 | .2369365 | -2.88 | 0.004 | -1.146092 | -0.2173178 |
| cons | 0.163327 | 0.3268781 | 0.50 | 0.617 | -0.4773423 | 0.8039962 |

AIC = 4173.089

BIC = 4218.001

3 . hurdle binomial négatif

Modélisation : **cof + CAOF** (caof_s) = sexe, âge, lieu, imc, alimentation sucrée, boissons sucrées

- PARTIE BINOMIALE NEGATIVE TRONQUEE (modélisation du nombre de lésions >0) :

Truncated negative binomial regression

Number of obs = 550

Truncation point: 0

| caof_s | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------|------------|-----------|-------|-------|----------------------|-----------|
| sexe | 0.0350725 | 0.1040094 | 0.34 | 0.736 | -0.1687821 | 0.2389272 |
| age | -0.1249515 | 0.0378178 | -3.30 | 0.001 | -0.1990729 | -0.05083 |
| lieu | 0.0618128 | 0.1153413 | 0.54 | 0.592 | -0.164252 | 0.2878775 |
| imc | 0.0189752 | 0.0171371 | 1.11 | 0.268 | -0.0146129 | 0.0525634 |
| sucres | 0.0938956 | 0.0772721 | 1.22 | 0.224 | -0.0575549 | 0.2453461 |
| boissons | 0.3543368 | 0.1149205 | 3.08 | 0.002 | 0.1290967 | 0.5795769 |
| _cons | 1.39875 | 0.5368981 | 2.61 | 0.009 | 0.3464488 | 2.451051 |

AIC = 2670.344

BIC = 2704.853

- PARTIE LOGISTIQUE (modélisation pour avoir au moins une lésion carieuse versus indemne de carie) :

Logistic regression

Number of obs = 1,086

| prev2 | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------|------------|-----------|-------|-------|----------------------|------------|
| sexe | 0.1098589 | 0.1234376 | 0.89 | 0.373 | -0.1320743 | 0.3517922 |
| age | -0.0551583 | 0.0428664 | -1.29 | 0.198 | -0.1391749 | 0.0288584 |
| lieu | 0.1238372 | 0.1271944 | 0.97 | 0.330 | -0.1254592 | 0.3731336 |
| imc | 0.0442189 | 0.0202585 | 2.18 | 0.029 | 0.0045129 | 0.0839249 |
| sucres | 0.2103152 | 0.096921 | 2.17 | 0.030 | 0.0203535 | 0.4002769 |
| boissons | 0.2847481 | 0.1472412 | 1.93 | 0.053 | -0.0038394 | 0.5733357 |
| _cons | -1.201037 | 0.5686212 | -2.11 | 0.035 | -2.315514 | -0.0865602 |

AIC = 1499.442

BIC = 1534.374

4. hurdle poisson

Modélisation : **cof + CAOF** (caof_s) = sexe, âge, lieu, imc, alimentation sucrée, boissons sucrées

- PARTIE DE POISSON TRONQUEE (modélisation du nombre de lésions >0) :

Truncated Poisson regression

Number of obs = 550

Limits: lower = 0

| caof_s | Coef. | Std. Err. | z | P> z | [95% Conf. Interval] | |
|----------|------------|-----------|-------|-------|----------------------|------------|
| sexe | 0.0104603 | 0.0405281 | 0.26 | 0.796 | -0.0689734 | 0.089894 |
| age | -0.1153093 | 0.0141052 | -8.17 | 0.000 | -0.1429551 | -0.0876636 |
| lieu | 0.0654294 | 0.0426433 | 1.53 | 0.125 | -0.01815 | 0.1490089 |
| imc | 0.0152823 | 0.0060675 | 2.52 | 0.012 | 0.0033902 | 0.0271745 |
| sucre | 0.0863995 | 0.030047 | 2.88 | 0.004 | 0.0275085 | 0.1452906 |
| boissons | 0.3658533 | 0.0491614 | 7.44 | 0.000 | 0.2694987 | 0.4622079 |
| _cons | 1.664606 | 0.1988584 | 8.37 | 0.000 | 1.274851 | 2.054361 |

AIC = 3435.943

BIC = 3466.138

- PARTIE LOGISTIQUE = idem Hurdle Binomial Négatif

Logistic regression

Number of obs = 1,086

En denture temporaire (**cof** et **cod**), le choix entre les différents modèles de régression a également pu être fait à l'aide de différents critères d'information (AIC, BIC, déviance). Ici, nous avons obtenu les critères les plus favorables pour la régression **NB**, la régression **ZIP** et la régression **ZINB** :

| | |
|--|----------------------|
| ❖ NB : Log likelihood = -2084.0172 | Pseudo R2 = 0.0084 |
| ❖ ZIP : Log likelihood = -1719.614 | Prob > chi2 = 0.0000 |
| ❖ ZINB : Log likelihood = -1406.168 | Prob > chi2 = 0.0000 |

□ Résultats des modèles de régression testés pour le **cof** en denture temporaire :

La modélisation du nombre de faces dentaires cariées sur les dents temporaires, avec comme variables indépendantes, l'âge, le sexe, le lieu de recrutement des patients, la consommation d'aliments sucrés et la consommation de boissons sucrées, s'est donc faite selon les 3 trois modèles pré-cités :

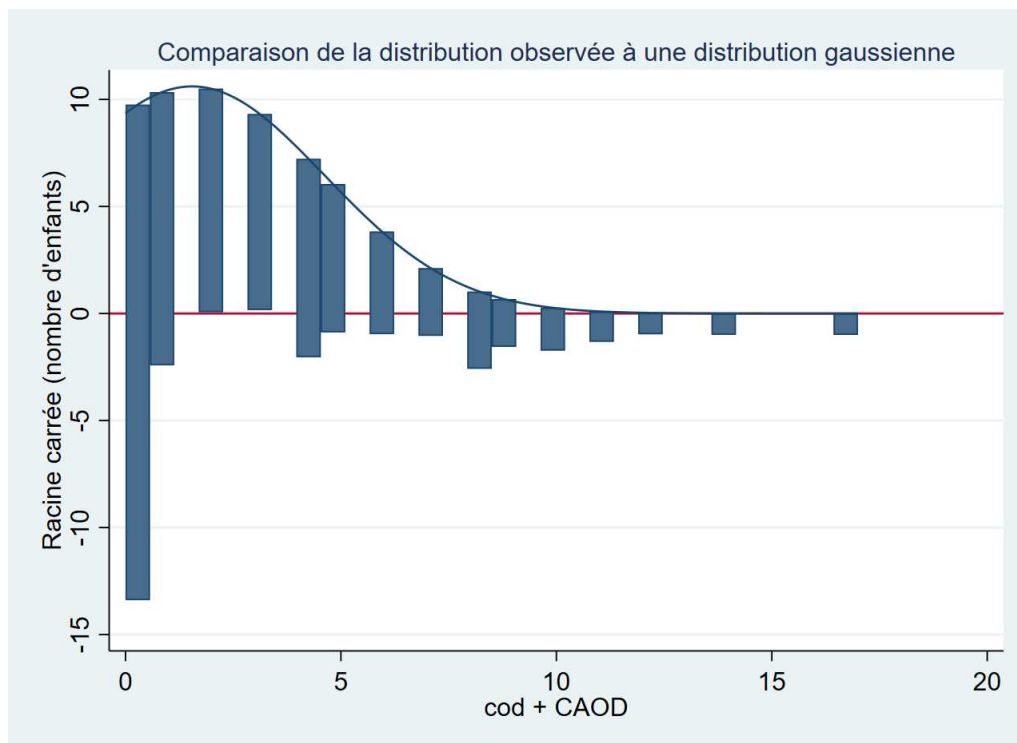
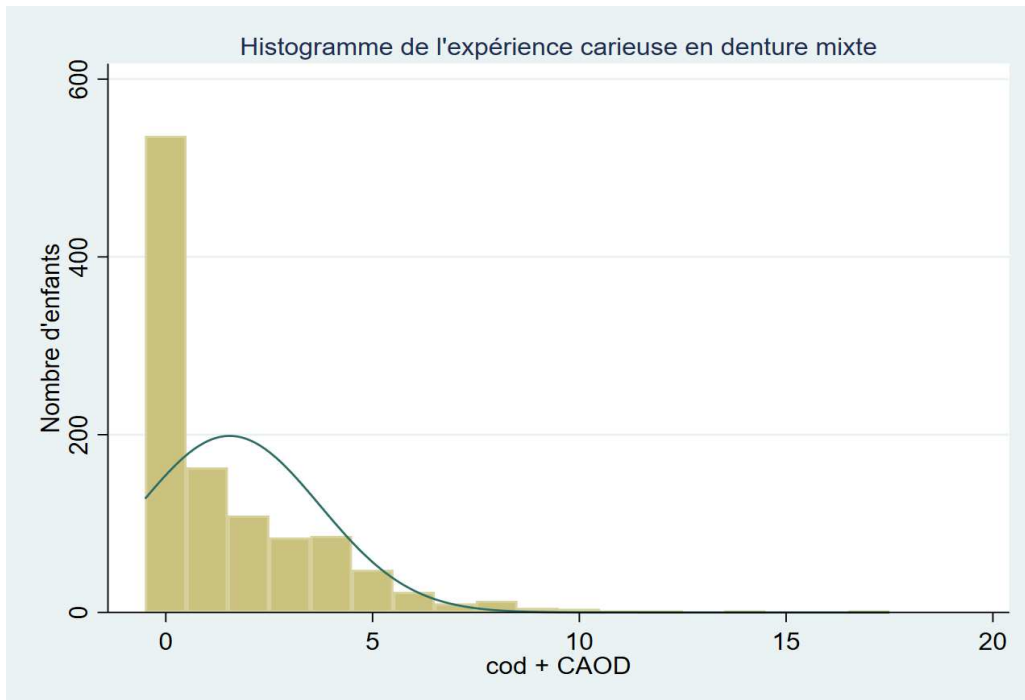
- Régression Binomiale Négative (NB) : dans laquelle on obtient une relation significative entre le nombre de faces cariées et l'IMC ($p=0.04$), l'âge ($p=0.005$), la consommation d'aliments sucrés ($p=0.04$) et la consommation de boissons sucrées ($p=0.001$).
- Régression de Poisson à inflation de zéros (ZIP) : dans laquelle on obtient une relation significative entre le nombre de faces cariées et l'IMC ($p=0.01$), l'âge ($p=0.0001$), la consommation d'aliments sucrés ($p=0.005$) et la consommation de boissons sucrées ($p=0.0001$).
- Régression Binomiale Négative à inflation de zéros (ZINB) : dans laquelle on obtient une relation significative entre le nombre de faces cariées et l'âge ($p=0.0001$), la consommation de boissons sucrées ($p=0.0001$), mais pas avec l'IMC ($p=0.20$) ni avec la consommation d'aliments sucrés ($p=0.15$).

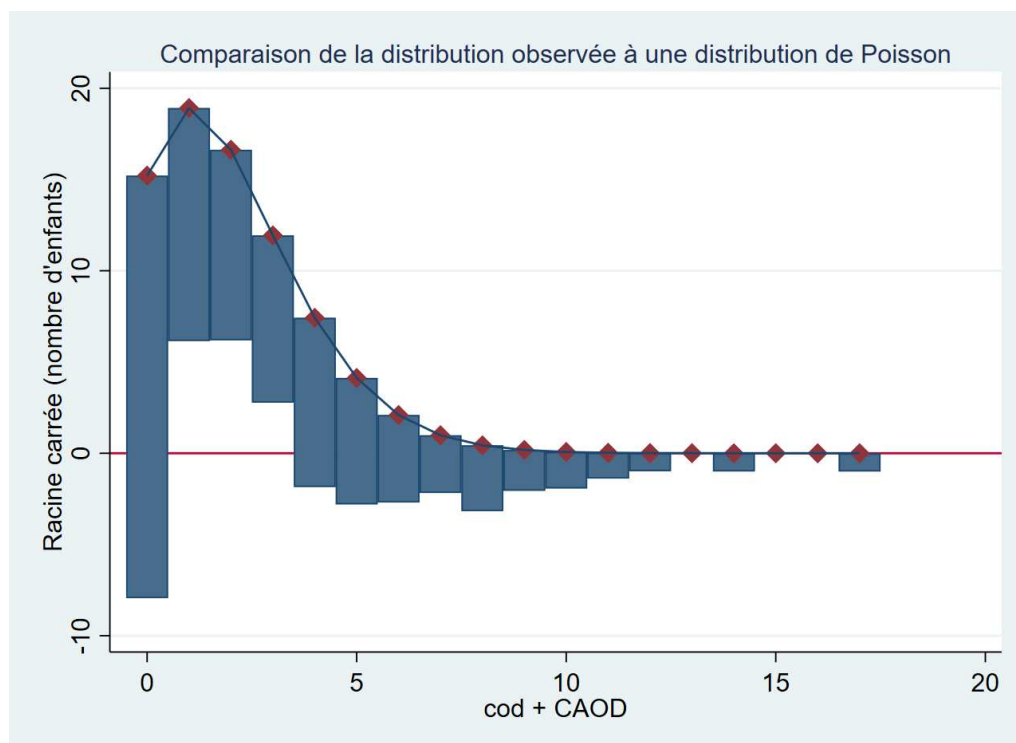
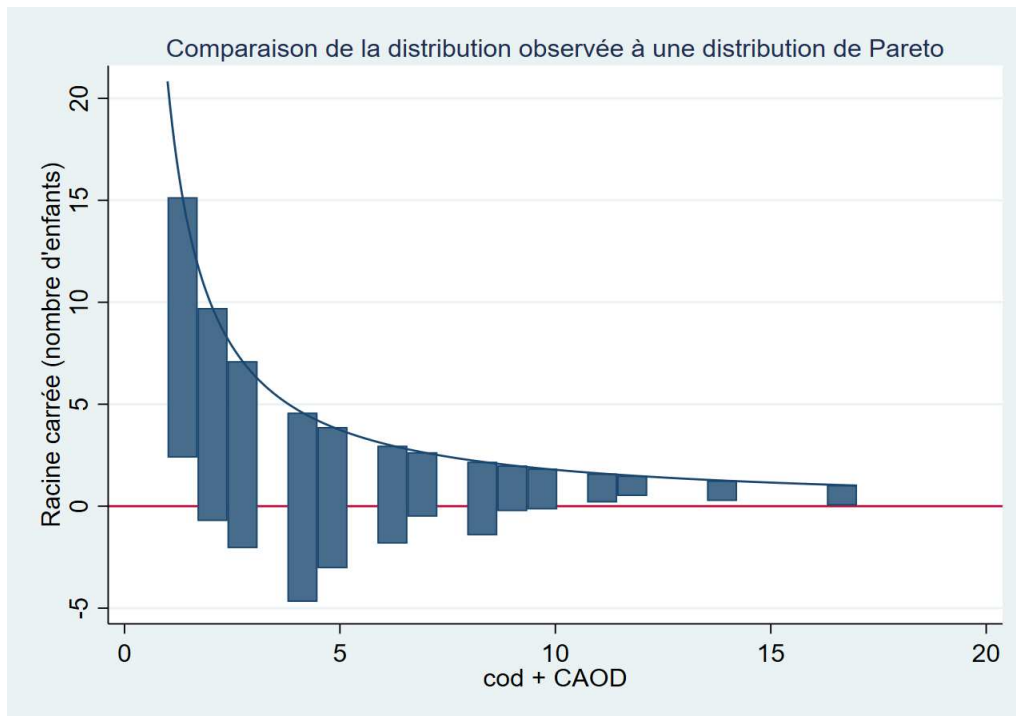
□ Résultats des modèles de régression testés pour le **cod** en denture temporaire :

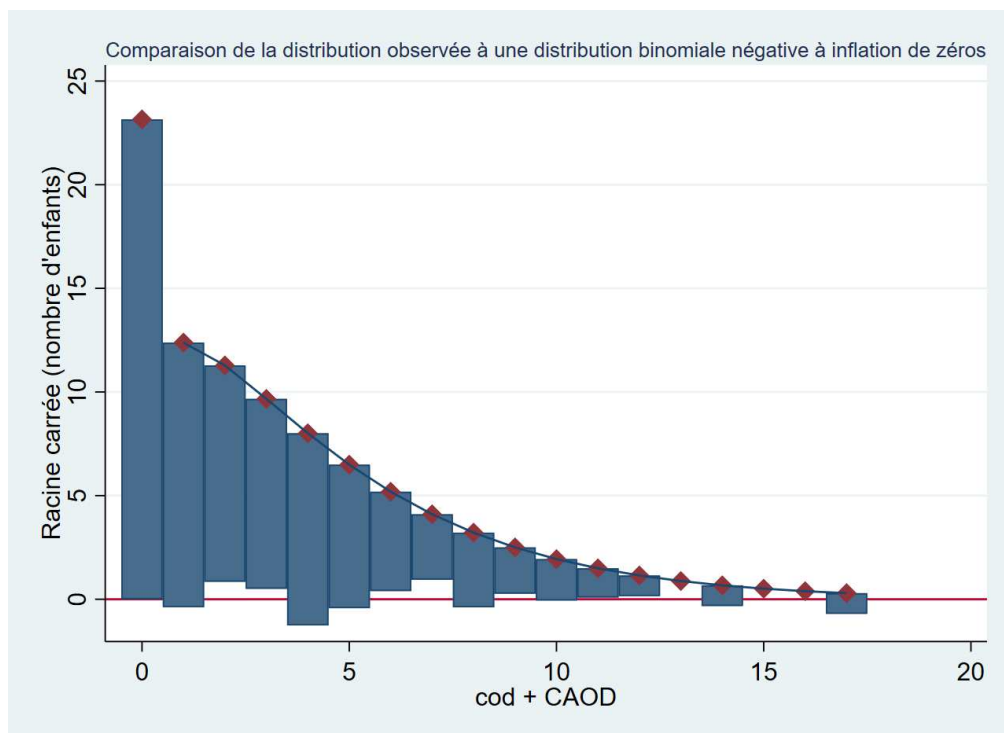
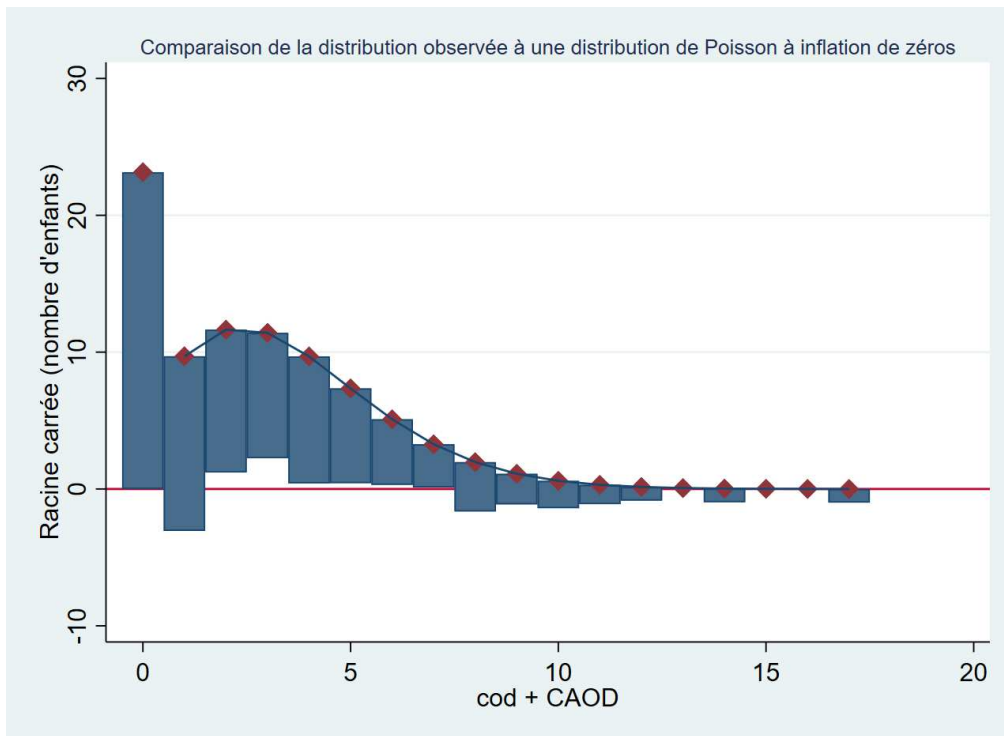
Avec la Régression Binomiale Négative à inflation de zéros (ZINB), on trouve une relation significative entre le nombre de dents temporaires cariées et l'IMC ($p=0.04$), l'âge ($p=0.005$) et la consommation de boissons sucrées ($p=0.006$). La modélisation **ZINB** étant celle présentant le maximum de vraisemblance avec les données :

| | |
|------------------------------|----------------------|
| ❖ Log likelihood = -1790.794 | Prob > chi2 = 0.0001 |
|------------------------------|----------------------|

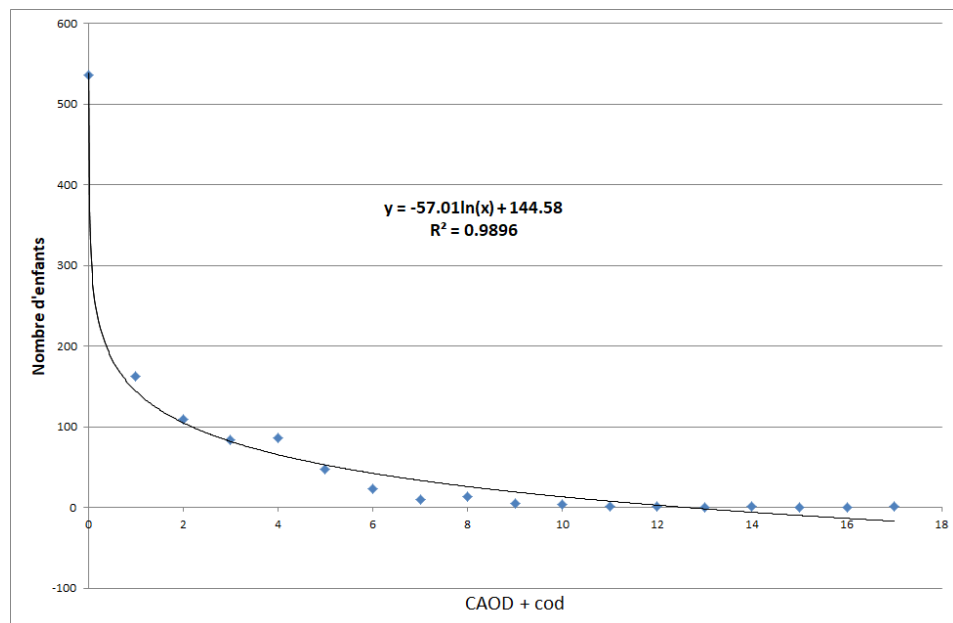
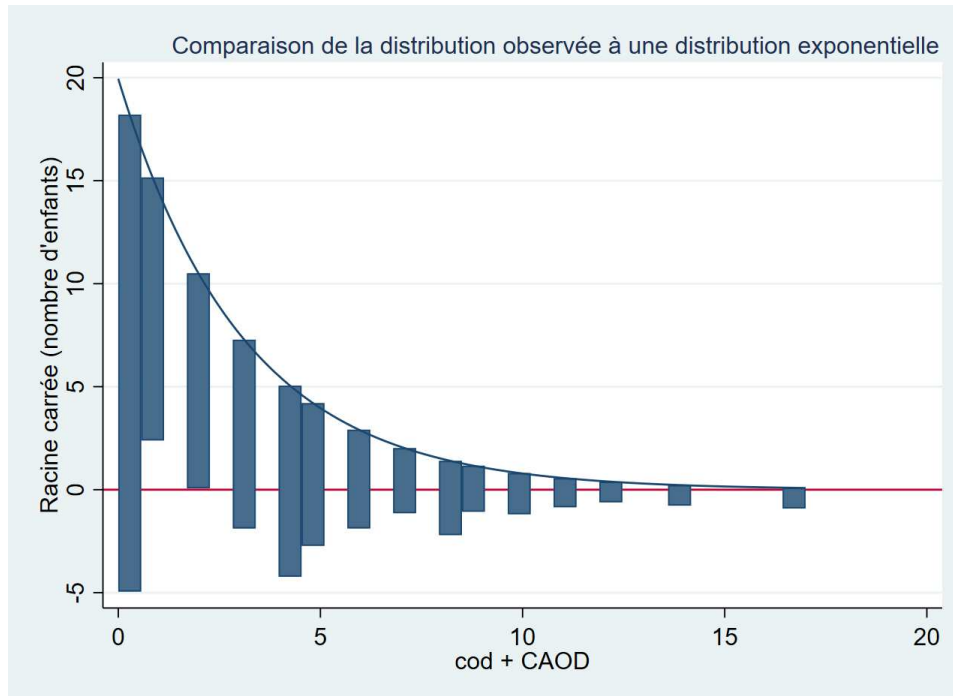
- Distributions comparées du CAOD observé en denture mixte selon différentes lois de probabilités :







- Modélisation par une fonction exponentielle (ou fonction de « puissance »)¹⁷³ :



¹⁷³ Monaghan N.P. Exponential tooth decay curve. *Community dental health* 36.3 (2019) : 203.

III-6- DISCUSSION

▪ **Sur les données épidémiologiques (prévalence carieuse et IMC) :**

La dernière enquête transversale réalisée dans l'agglomération de Montpellier¹⁷⁴ pendant l'année scolaire 1998-1999 auprès d'un échantillon de 828 enfants âgés de 12 ans avait montré que 43,5% des enfants ne présentaient aucune carie (soit une prévalence carieuse de 56,5%) et que l'indice CAOD moyen était de **1,42**.

A 12 ans, la valeur du CAOD moyen que nous avons mesuré dans notre étude est de **1,45** et le coCAOD mixte de **1,46** (Cf. Résultats, Tableau 1 : Moyennes des différentes variables selon l'âge) alors que, selon la dernière étude réalisée par l'UFSBD en 2006 chez les enfants de 12 ans, le CAOD moyen était de **1,23** avec en moyenne 0,5 dent permanente cariée et 0,6 dent permanente obturée.

La sévérité de l'atteinte carieuse à 12 ans sur la Ville de Montpellier, en denture permanente, est donc toujours supérieure à la moyenne nationale. Nous relevons même dans notre étude un CAOD moyen de **5,67** chez les élèves de 13 ans (un biais de sélection est cependant possible pour ce résultat). Les actions de prévention et de promotion de la santé orale doivent donc être particulièrement plebiscitées dans la région Montpelliéraine.

Sur la période 2012-2016, nous constatons pour l'ensemble de l'échantillon (enfants de 3 à 13 ans, dents temporaires et permanentes) que 49,36% des enfants sont indemnes de caries (Cf. Résultats prévalences carieuses : CAOD + cod > 0 = 550 enfants sur 1086) soit une prévalence carieuse de 50,64%.

Pour les enfants de 11-12 ans en dentition mixte (CAOD + cod), la prévalence carieuse est de 51,66%, et pour les dents permanentes seules (CAOD) la prévalence carieuse est de 51,28% (Cf. Résultats prévalences carieuses).

La proportion, tous âges confondus, d'enfants indemnes de carie est conforme aux tendances actuelles mais les 50,64% d'enfants touchés, cumulant l'ensemble des lésions carieuses, le sont plus sévèrement traduisant une aggravation de la maladie chez les enfants les plus à risque, identifiés comme appartenant aux catégories sociales les plus défavorisées.

Concernant l'IMC moyen (Cf. Résultats, Tableau 1 : Moyennes des différentes variables selon l'âge) nous constatons que celui augmente linéairement en fonction de l'âge : de **14,28** à 3 ans (poids normal) à **22,76** à 13 ans (tendance au surpoids). Si l'on discrimine les enfants selon le poids en deux groupes : « poids normal » et « surpoids » (Cf. Résultats, Tableau 3 : Moyennes des différentes variables selon le poids (Normal/Surpoids)) on obtient un CAOD moyen de **1,15** dans le groupe « Normal » et **1,30** dans le groupe « Surpoids ».

Concernant le type de boissons consommées, on relève (toutes tranches d'âge confondues) un CAOD moyen de **0,74** chez les enfants déclarant consommer le plus souvent de l'eau pendant et/ou en dehors des repas et de **1,50** chez les enfants déclarant consommer le plus

¹⁷⁴ Schulte A, Rossbach R, Tramini P. Association of caries experience in 12 years old children in Heidelberg and Montpellier, with different caries measures. Community Dent Oral Epidemiol. 2001 Oct; 29 (5) :354-6.

souvent des boissons sucrées pendant et/ou en dehors des repas (Cf. Résultats, Tableau 5 : Moyennes des différentes variables selon le type de boissons consommées).

Enfin, en fonction de la fréquence de consommation de sucreries nous relevons (toutes tranches d'âge confondues) un CAOD moyen de **0,37** chez les enfants déclarant ne jamais consommer de sucreries à **1,83** chez les enfants déclarant en consommer plusieurs fois par jour (Cf. Résultats, Tableau 7 : Moyennes des différentes variables selon la fréquence de consommation de sucreries).

▪ **Sur les différents modèles de régression présentés :**

Pour décider quels modèles de régression seraient les plus pertinents, nous avons effectué des tests d'adéquation des différents modèles aux données d'observation (*AIC*, *BIC* et *chi-deux* / Cf. Résultats). Nous n'avons donc pas choisi automatiquement les modèles statistiques qui donnaient des résultats significatifs avec l'Indice de Masse Corporelle en particulier.

Le calcul des critères Akaike (*AIC*) et Bayes (*BIC*) a ainsi permis d'estimer la qualité des modèles testés : plus le modèle se rapproche des données observées, plus les valeurs *AIC* et *BIC* sont faibles.

Nous avons ainsi pu constater quatre tendances (Cf. Résultats) :

- ❑ Pour les modèles à inflations de zéros : que les régressions **ZINB** donnaient de meilleurs critères *AIC* et *BIC* que les régressions **ZIP** ;
- ❑ Pour les modèles de Hurdle : que les régressions **HNB** donnaient de meilleurs critères que les régressions **HP** ;
- ❑ Que globalement, les régressions « **NB** » semblaient donc supérieures aux « **Poisson** » ;
- ❑ Et que par ailleurs, les modèles « **Hurdle** » apparaissent en moyenne légèrement meilleurs que les modèles « **à inflation de zéros** » pour modéliser l'excès de zéros des données observées (tout du moins pour le **CAOD/F** total, c'est-à-dire en dentition mixte).

▪ **Sur la relation statistique entre la prévalence carieuse et l'IMC :**

Concernant la relation entre l'expérience carieuse et l'Indice de Masse Corporelle, nous retrouvons dans notre échantillon de 1086 enfants un lien significatif entre l'expérience carieuse en denture mixte (**cod + CAOD**) et l'IMC si on modélise l'expérience carieuse avec un modèle de Poisson à inflation de zéros (**ZIP**) ($p=0,01$), un modèle Binomial Négatif à inflation de zéros (**ZINB**) ($p=0,02$), et avec les modèles de Hurdle (**HNB** et **HP**), mais uniquement pour la partie logistique ($p=0,02$).

De même, pour le nombre de faces cariées en denture mixte (**cof + CAO**), seuls les modèles de Poisson à inflation de zéros (**ZIP**) ($p=0,002$), Binomial Négatif à inflation de zéros (**ZINB**) ($p=0,04$), et la partie logistique ($p=0,02$) des modèles de Hurdle (**HNB** et **HP**) montrent un lien significatif avec l'IMC.

En denture temporaire, pour le nombre faces cariées (**cof**), un lien significatif est retrouvé dans les modélisations Binomiale Négative (**NB**) (**p=0,04**) et Poisson à inflation de zéros (**ZIP**) (**p=0,01**) mais pas avec la **ZINB**. Pour le nombre de dents temporaires cariées (**cod**), seul le modèle **ZINB** montre un lien significatif avec l'IMC (**p=0,04**).

Tous les modèles de régression présentés analysent le lien entre l'expérience carieuse et l'IMC, en ajustant sur toutes les autres variables qui sont potentiellement des variables de confusion (âge, sexe, consommation d'aliments sucrés, consommation de boissons sucrées). Ce sont donc ces seuls modèles qu'il fallait privilégier. Des analyses plus simples auraient pu être effectuées, mais elles ne présentaient pas ces possibilités d'ajustement et ne sont pas indiquées dans ce type d'analyse.

Dans nos modélisations nous avons constaté que le **cof** ou **le CAOF** influent plus dans les calculs avec l'IMC car les valeurs étaient plus importantes par rapport au **cod** ou au **CAOD**. Il apparaît aussi que le surpoids et l'obésité étaient plus susceptibles d'être présents dans la tranche d'âge étudiée (enfants de 3 à 13 ans), car après 13 ans, du fait du pic croissance, l'IMC a tendance à se réduire momentanément, ce qui expliquerait nos résultats globalement significatifs (au seuil $\alpha=0.05$) entre l'expérience carieuse et l'IMC dans la plupart des modèles de régression testés sur notre échantillon de 1086 enfants.

En denture mixte, pour la partie logistique des modèles de Hurdle, il est intéressant de constater que l'âge n'a pas de relation significative avec l'expérience carieuse alors que l'IMC oui. Cela pourrait signifier que l'IMC, tout comme l'alimentation sucrée, interviendrait dans l'apparition des lésions, mais ne serait ensuite pas corrélé au nombre de lésions modélisé dans le reste du modèle (partie tronquée). On aurait le phénomène inverse pour l'âge et la consommation de boissons sucrées : ils interviendraient moins dans l'apparition des lésions, mais plus dans la gravité de la maladie (Cf. *partie binomiale négative tronquée ou de Poisson tronquée des modèles de Hurdle dans lesquelles on retrouve une relation significative avec l'âge mais pas avec l'IMC*).

On constate également dans les modélisations Hurdle que la probabilité d'avoir au moins une lésion carieuse a tendance à diminuer avec l'âge, contrairement à ce que l'on pourrait attendre. Ce phénomène s'explique aisément puisqu'à partir de 12 ans la denture mixte est progressivement remplacée par une denture permanente. La variable (**cod + CAOD**) a ainsi tendance à s'effondrer momentanément à partir de cet âge charnière par la chute d'éventuelles dents temporaires cariées. C'est ce que l'on remarque en voyant le signe négatif des coefficients de l'âge dans la partie binomiale négative (et de Poisson) des modèles de Hurdle. Par contre, le coefficient de régression pour les boissons sucrées est toujours positif, confirmant la corrélation entre la consommation de boissons sucrées et le nombre de lésions carieuses. On peut faire les mêmes constatations pour le CAOF en denture mixte (**cof + CAOF**).

III-7- CONCLUSION

Malgré une stabilisation depuis 2006, la prévalence du surpoids et de l'obésité chez l'enfant et l'adolescent reste élevée en France : 12 % des enfants de grande section de maternelle étaient en surcharge pondérale et 3,5 % étaient obèses en 2013¹⁷⁵. Ces chiffres augmentent régulièrement avec l'âge pour atteindre près de 18 % d'enfants en surcharge pondérale en CM2 et près de 4 % obèses¹⁷⁶. De plus, parmi les enfants en surcharge pondérale ou obèses à l'âge de 6 ans, près de 1 sur 2 le restera en classe de troisième¹⁷⁷. Enfin, l'obésité dans l'enfance est un élément prédictif de l'obésité à l'âge adulte : la probabilité qu'un enfant obèse le reste à l'âge adulte varie selon les études de 20 % à 50 % avant la puberté, et de 50 % à 70 % après la puberté¹⁷⁸. Une alimentation riche en glucides, la consommation régulière de boissons sucrées (sodas, etc.) et des prises alimentaires en dehors des repas sont parfaitement identifiés par la communauté médicale comme des facteurs de risque communs à la fois à la maladie carieuse, au surpoids et à l'obésité. Ce partage peut intuitivement amener à penser que santé orale, surpoids et obésité entretiendraient une corrélation statistique en ce sens que la prévalence carieuse pourrait être supérieure chez les individus en surpoids ou obèses.

Pourtant, la relation entre la prévalence carieuse (**CAOD**) et l'Indice de Masse Corporelle (**IMC**) donne lieu à une controverse, en effet les différentes études disponibles publiées sur cette thématique produisent des résultats contradictoires. Nous avons trouvé, pour notre part, un lien significatif entre l'indice **CAOD** et l'**IMC** dans presque tous les modèles de régression testés. Les modèles les plus ajustés aux données d'observation étaient **ZIP**, **ZINB** et les modèles de Hurdle (**HP** et **HNB**). Dans le cas particulier des modèles de Hurdle, le fait que l'**IMC** ne soit associé au **CAOD** que dans la partie logistique, donc dans l'apparition de la carie, semble tout à fait logique. Cela confirme simplement qu'il existerait bien une association avec la carie, plutôt qu'une corrélation entre le nombre de carie et la valeur de l'IMC. Un IMC de classe 3 (surpoids) et a fortiori de classe 4 (obésité) pourrait donc être un facteur indicateur de la présence de caries chez l'enfant.

Toutefois ces résultats sont propres à l'échantillon de 1086 enfants Montpelliérain dont la prévalence carieuse, le surpoids et l'obésité semblent supérieurs à la moyenne nationale. Ces résultats sont donc à mettre en balance avec l'ensemble des publications scientifiques sur le sujet. Il faut en tout cas souligner, quels que soient les résultats statistiques obtenus dans les études publiées, l'importance de la reconnaissance de ce lien réel ou supposé en pratique pédiatrique médicale et dentaire. La mise en place de programmes préventifs adaptés visant à réduire les facteurs de risques communs cités précédemment, pouvant améliorer à la fois la santé orale et lutter contre le surpoids et l'obésité infantile.

¹⁷⁵ Chardon O., Guignon N., « La santé des élèves de CM2 en 2007-2008, une situation contrastée selon l'origine sociale », *Études et résultats*, DREES, n° 853, Septembre 2013.

¹⁷⁶ Guignon N. et al., « La santé des élèves de CM2 en 2015: un bilan contrasté selon l'origine sociale », *Études et Résultats*, DREES, n°993, Février 2017.

¹⁷⁷ De Peretti C., Castetbon K., « Surpoids et obésité chez les adolescents scolarisés en classe de troisième », *Études et Résultats*, DREES, n° 283, Janvier 2004.

¹⁷⁸ Recommandation de la HAS. *Surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent* – Septembre 2011.

5^{ème} Partie – ÉTUDE DE L'EFFET DE L'ÉDUCATION À LA SANTÉ ORALE SUR LES PARENTS DES ÉCOLIERS

I - INTRODUCTION

L'éducation se fait toujours dans le sens parents-enfants ou personnel enseignant-enfants, que ce soit dans le domaine des connaissances scolaires ou de l'éducation pour la santé, mais l'efficacité de la transmission dans l'autre sens n'a jamais été explorée. Une seule étude, menée au Costa-Rica, a analysé l'efficacité d'une telle transmission dans le champ de l'éducation environnementale, en explorant les connaissances pour la préservation des espèces animales¹⁷⁹. Les auteurs ont constaté dans cette étude une amélioration significative des connaissances des parents sur cette question sur le groupe test, alors qu'il n'y en avait aucune dans le groupe témoin. Cet apprentissage intergénérationnel pourrait avoir des retombées intéressantes dans les situations où les parents n'ont pas pu avoir accès à certaines connaissances lors de leur parcours scolaire, comme c'est le cas notamment pour le domaine de la prévention bucco-dentaire.

L'importance de la prévention primaire chez l'enfant n'est plus à démontrer, avec des enjeux sur la qualité de vie et les résultats scolaires. On sait aussi depuis longtemps que les actions de prévention, d'éducation et de promotion de la santé orale en milieu scolaire sont stratégiques pour améliorer l'état de santé orale des enfants (Cf. 1^{ère} Partie), quoique peu développées en France par rapport aux autres pays européens. En effet, l'école étant obligatoire en France jusqu'à l'âge de 16 ans, elle peut constituer un vecteur essentiel pour promouvoir la santé orale et ainsi permettre d'atteindre et de sensibiliser un très grand nombre d'enfants, tout en impliquant globalement les personnels éducatifs, enseignants et les familles.

Selon Sørensen et al.¹⁸⁰, la littératie en santé implique : « *les connaissances, les compétences, la motivation et la capacité d'un individu à repérer, comprendre, évaluer et utiliser des informations sur la santé lors de la prise de décisions dans les contextes des soins de santé, de la prévention des maladies et de la promotion de la santé pour maintenir ou améliorer la qualité de vie tout au long de l'existence* ». Les messages de prévention et de promotion de la santé délivrés pendant la scolarisation permettent ainsi aux enfants, dès le plus jeune âge, d'acquérir un niveau satisfaisant de littératie en matière de santé orale qui leur permettra d'adopter les bons comportements d'hygiène dentaire et alimentaire pour le reste de leur vie.

¹⁷⁹ Vaughann C, Gack J, Solorazano H, Ray R. The effect of environmental education on schoolchildren, their parents, and community members : A study of intergenerational and intercommunity learning. *The Journal of Environmental Education*. (2003) ; 34(3), 12-21.

¹⁸⁰ Sørensen K, Van den Broucke S, Fullam J, Doyle G, Pelikan J, Slonska Z et al. Health literacy and public health : a systematic review and integration of definitions and models. *BMC Public Health*, 2012, vol. 12, n° 80.

Les études montrent par ailleurs que la prévalence carieuse est supérieure chez les enfants issus des catégories sociales les plus défavorisées et que bien souvent les parents n'ont eux-mêmes pas ou peu de littératie en matière de santé orale^{181,182}.

Il a également été démontré aux USA qu'un faible niveau de littératie en santé orale des parents, mais aussi des personnels éducatifs et des auxiliaires de puériculture était corrélé à un mauvais état bucco-dentaire des enfants^{183,184}. Des études effectuées dans de nombreux pays ont montré qu'il subsistait un nombre important d'enfants et d'adultes ayant une connaissance limitée des facteurs de risque de la pathologie carieuse et des mesures de prévention des pathologies orales les plus courantes^{185,186}. Dans un grand nombre de pays, la littératie en santé orale des mères est souvent insuffisante, et seule une faible proportion des mères a reçu des conseils de santé bucco-dentaire de la part d'un chirurgien-dentiste pendant la grossesse¹⁷⁶. De plus, certaines croyances culturelles jouent encore un rôle important dans la perception des causes de la carie dentaire et de la maladie parodontale¹⁸⁷. Ainsi, dans le monde, seule une faible proportion des enfants, des parents et des enseignants sont au courant de la nocivité des sucres cachés et des boissons sucrées. En Europe si la majorité des parents reconnaissent l'importance du brossage des dents, ils ne savent toutefois pas vraiment comment prévenir la carie dentaire et les maladies des gencives, avec un rôle du fluor dans la prévention carieuse encore mal compris^{188,189,190}. Les programmes de prévention mis en place dans les écoles doivent donc particulièrement cibler les enfants issus des populations les plus à risque avec un faible niveau d'éducation des parents et/ou qui n'ont pas facilement accès à un professionnel de santé dentaire^{191,192,193}.

¹⁸¹ Kwan S, Petersen PE, Pine CM, Borutta A. Health-promoting schools: an opportunity for oral health promotion. *Bulletin of the World Health Organization*. 2005 ; 83 : 667-685.

¹⁸² Sheiham A. Oral health, general health and quality of life. *Bulletin of the World Health Organization*. September 2005. 83 (9).

¹⁸³ Avenetti D. Exploring the association between caregivers' oral health literacy and children's caries status. Project #T76 MC 00011 from the Maternal and Child Health Bureau (Title V, Social Security Act), Health Resources and Services Administration, U.S. Department of Health and Human Services.

¹⁸⁴ Miller E, Lee J.Y, De Walt D.A, Vann W.F. Impact of caregiver literacy on children's oral health outcomes. (2010). *Pediatrics*, 126(1), 107-114.

¹⁸⁵ Zhu L, Petersen PE, Wang HY, Bian JY, Zhang BX. Oral Health knowledge, attitudes and behaviour of children and adolescents in China. *Int Dent J* 2003; 53: 289-98.

¹⁸⁶ Rajab LD, Petersen PE, Bakaeen G, Hamdan MA. Oral health behaviour of schoolchildren and parents in Jordan. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12: 168-76.

¹⁸⁷ Petersen PE, Nyandindi U, Kikwilo E, Mabelya L, Lembariti BS, Poulsen VJ. Oral Health Status and Oral Health Behaviour of School Children, Teachers and Adults in Tanzania. Technical Report. Geneva: WHO, 2002.

¹⁸⁸ Wierzbicka M, Petersen PE, Szatko F, Dybizbanska E, Kalo I. Changing oral health status and oral health behaviour of schoolchildren in Poland. *Community Dent Health* 2002; 19: 243-50.

¹⁸⁹ Petersen PE, Danila I, Samoila A. Oral health behaviour, knowledge, and attitudes of children, mothers and schoolteachers in Romania in 1993. *Acta OdontolScand*1995; 53: 363-68.

¹⁹⁰ Petersen PE, Mzee MO. Oral health profile of schoolchildren, mothers and schoolteachers in Zanzibar. *Community Dent Health* 1998; 15: 256-62.

¹⁹¹ Petersen PE, Hoerup N, Poonviset N, Prommajan J, Watanapa A. Oral health status and oral health behaviour of urban and rural schoolchildren in Southern Thailand. *Int Dent J* 2001; 51: 95-102.

Ainsi, les actions auprès des enfants à l'école apparaissent comme une opportunité permettant de sensibiliser également les parents et espérer modifier leurs pratiques en matière de santé orale^{194,195}. Si de nombreuses études ont évalué l'impact de l'éducation dans le sens parents→enfants ou personnel enseignant→enfants, que ce soit dans le domaine des connaissances scolaires ou de l'éducation pour la santé orale sur l'état bucco-dentaire^{196,197}, l'efficacité de la transmission dans l'autre sens n'a jamais été explorée, avec les retombées qu'elle peut avoir sur la diffusion et la généralisation des bonnes pratiques en matière de prévention carieuse et d'hygiène orale.

II - OBJECTIFS

Suite à des actions d'éducation à la santé et par une approche ascendante ou «*bottom-up*», les enfants transmettent-ils à leurs parents les compétences et connaissances acquises et influencent-ils leur comportement ? Le but de cette étude a été d'évaluer l'amélioration des connaissances des parents au sujet de la prévention de la carie. On a voulu apprécier l'impact des interventions pédagogiques ciblées auprès de leurs enfants, et finalement objectiver le processus de remontée des connaissances des enfants vers leurs parents mais aussi évaluer le changement de comportement vis-à-vis de l'hygiène orale chez des parents à la suite d'interventions pédagogiques auprès de leurs enfants et contrôler la transmission des connaissances dans le sens enfants→parents.

III - MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cette étude transversale avec groupe témoin a impliqué 427 parents dont les enfants fréquentaient les classes de CM1 et CM2 (soit un âge moyen 9 à 11 ans) dans des écoles publiques (289 élèves) et privées (138 élèves) des villes de Montpellier et Rennes.

¹⁹² Shetty KV, Johnson NW. Knowledge, attitudes and beliefs of adult South Asians living in London regarding risk factors and signs for oral cancer. *Community Dent Health*, 1999; 16: 227-31.

¹⁹³ Sanders AE. *Social Determinants of Oral Health: conditions linked to socioeconomic inequalities in oral health and in the Australian population*. AIHWcat. no. POH 7. Canberra: Australian Institute of Health and Welfare (Population Oral Health Series No. 7) ; 2007.

¹⁹⁴ Folayan MO. et al. Association between knowledge of caries preventive practices, preventive oral health habits of parents and children and caries experience in children resident in sub-urban Nigeria. *BMC Oral Health* 2014 ; 14:156

¹⁹⁵ Petersen, PE, Peng B, Tai B, Bian Z, Fan M. Effect of a school-based oral health education programme in Wuhan City, Peoples Republic of China. *International dental journal*. 2004; 54(1): 33-41.

¹⁹⁶ Howenstein J, Kumar A, Casamassimo PS, Mc Tighe D, Coury D, Han Y. Correlating Parenting Styles with Child Behavior and Caries. *Pediatr Dent*. 2015; 37(1): 59-64.

¹⁹⁷ Law, CS. The impact of changing parenting styles on the advancement of pediatric oral health. *J Calif Dent Assoc* 2007 ; 35.3 :192-7.

Un échantillonnage aléatoire a été obtenu auprès des Académies de Montpellier et Rennes, à partir de la liste des écoles primaires des deux villes. Après l'obtention du consentement des parents, accompagné d'une lettre explicative portant sur le déroulement et les modalités de l'étude (Cf. *annexes / Figure 28*), un échantillon représentatif constitué de 202 parents d'élèves Montpelliérains et 225 Rennais a pris part à cette étude.

- ❑ Calcul de la taille de l'échantillon : Avec une puissance de 90%, un risque de première espèce de 5%, une amélioration de score moyen d'au moins deux points dans le groupe expérimental avant et après l'intervention, et un écart-type de 5, il faut inclure au minimum 120 sujets par groupe.

- ❑ Répartition de l'échantillon final :

| | MONTPELLIER | RENNES | Total : |
|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| N = | 202 | 225 | 427 |
| Type d'école : | | | |
| Publique | 138 (68.32%) | 151 (67.11%) | 289 (67.68%) |
| Privée | 64 (31.68%) | 74 (32.99%) | 138 (32.32%) |

Un questionnaire A (Cf. *annexes / Figure 29*), comportant 20 questions à réponse unique portant sur des connaissances générales en matière de santé et d'hygiène orale a été distribué à l'attention des parents des écoliers et une note de 0 à 20 a été attribuée à chaque parent.

Pour la fiabilité scientifique de l'étude, les parents ont été invités à répondre à ce questionnaire sans aide extérieure et sous 15 jours. Les parents ayant répondu après ce délai ont été exclus de l'étude, leurs réponses tardives ne pouvant techniquement pas être prise en compte pour le bon déroulement de l'étude et constituant par ailleurs un biais potentiel par rapport aux autres participants, leurs réponses au questionnaire pouvant être orientées.

Un premier groupe d'enfants formant le **groupe test** a alors reçu un enseignement à l'hygiène buccale à raison d'une heure par semaine sur deux semaines consécutives. Le second groupe qui n'a pas bénéficié de cet enseignement à ce stade de l'étude constitue le **groupe témoin** (pour une raison d'ordre éthique ce groupe recevra bien évidemment cet enseignement, mais après l'étude).

Les interventions dans les classes ont été axées sur la prévention et les principales notions de santé orale : hygiène buccale et technique de brossage, alimentation, rôle du fluor et importance de la consultation régulière chez un chirurgien-dentiste. Elles ont été supervisées par des étudiants en Odontologie sous la responsabilité d'enseignants universitaires du département de Santé Publique de la Faculté d'Odontologie de Montpellier.

Ce programme occupait une heure par semaine pendant deux semaines consécutives avec deux axes :

- diffusion de messages de prévention bucco-dentaire, interactivité et présentations multimédia adaptées à l'âge, explications du questionnaire aux enfants et discussion sur les réponses et projection d'un petit film sur l'hygiène orale.
- procédures de transmission du message d'enfant à parent et faire comprendre à l'enfant pourquoi il est important de parler de l'hygiène orale à ses parents.

Le questionnaire A a été de nouveau présenté un mois plus tard aux parents des enfants des 2 groupes après les interventions dans les classes du groupe test et une nouvelle note de 0 à 20 a été attribuée à chaque parent.

Enfin, un questionnaire B (*Cf. annexes / Figure 30*), comportant 8 questions ouvertes a été distribué aux parents des enfants des 2 groupes dans le but d'étudier le processus de transmission des connaissances dans le sens enfants-parents et comment les interventions dans les classes ont influencées le comportement des parents en matière de santé orale. Les parents étaient invités dans le questionnaire B à exprimer leur sensibilisation à l'hygiène buccale et l'influence de leur enfant.

IV - ANALYSE STATISTIQUE

Pour le premier objectif qui est d'évaluer la transmission des connaissances acquises en classes par les enfants à leurs parents, le critère de jugement est la comparaison des pourcentages de bonnes réponses des parents au questionnaire A avant et après intervention. Le test non paramétrique de Wilcoxon apparié pour comparer les connaissances « avant-après » dans les 2 groupes permettra d'affirmer s'il existe une différence significative ou non entre les 2 groupes. Puis un test de Mann-Whitney pour comparer globalement l'amélioration des connaissances dans les 2 groupes, ainsi que l'état des connaissances avant intervention. Le seuil de significativité a été fixé à 5%.

Pour le second objectif qui est d'évaluer l'influence des enfants et un éventuel changement de comportement des parents le critère de jugement est la comparaison des réponses au questionnaire B entre le groupe test et le groupe témoin. Le test statistique du Chi-carré permettra d'affirmer s'il existe ou non une différence significative entre les 2 groupes. Une analyse de variance (ANOVA) sur les scores obtenus en fonction de l'intervention permettra par ailleurs de tester les paramètres pouvant influencer l'acquisition des connaissances.

V - RÉSULTATS

- **Comparaison de la note moyenne obtenue au questionnaire A entre les 2 groupes avant et après intervention :**
 - ✓ La note moyenne (A1) des parents au questionnaire A avant l'intervention était de **14,24** pour le groupe témoin et de **13.71** pour le groupe test (figure 1)
 - ✓ La note moyenne (A2) des parents au questionnaire A après l'intervention est de **14,51** pour le groupe témoin et de **17.43** pour le groupe test (figure 1)
 - ✓ L'amélioration de la note globale après intervention est statistiquement démontrée pour le groupe test (*test de Wilcoxon apparié avec p-value=0.01*).
 - ✓ Après stratification selon le type d'école, pour le groupe test : p=0.0005 pour l'école publique et p<0.0001 pour l'école privée (figure 2).

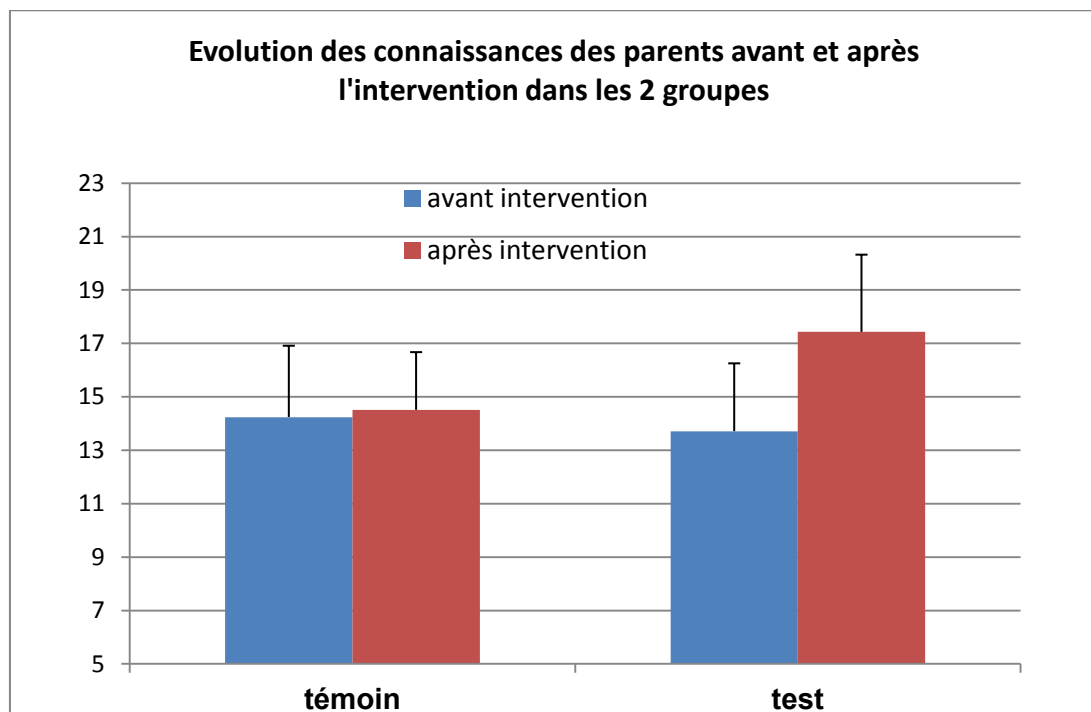


Figure 1 : Comparaisons "avant-après"

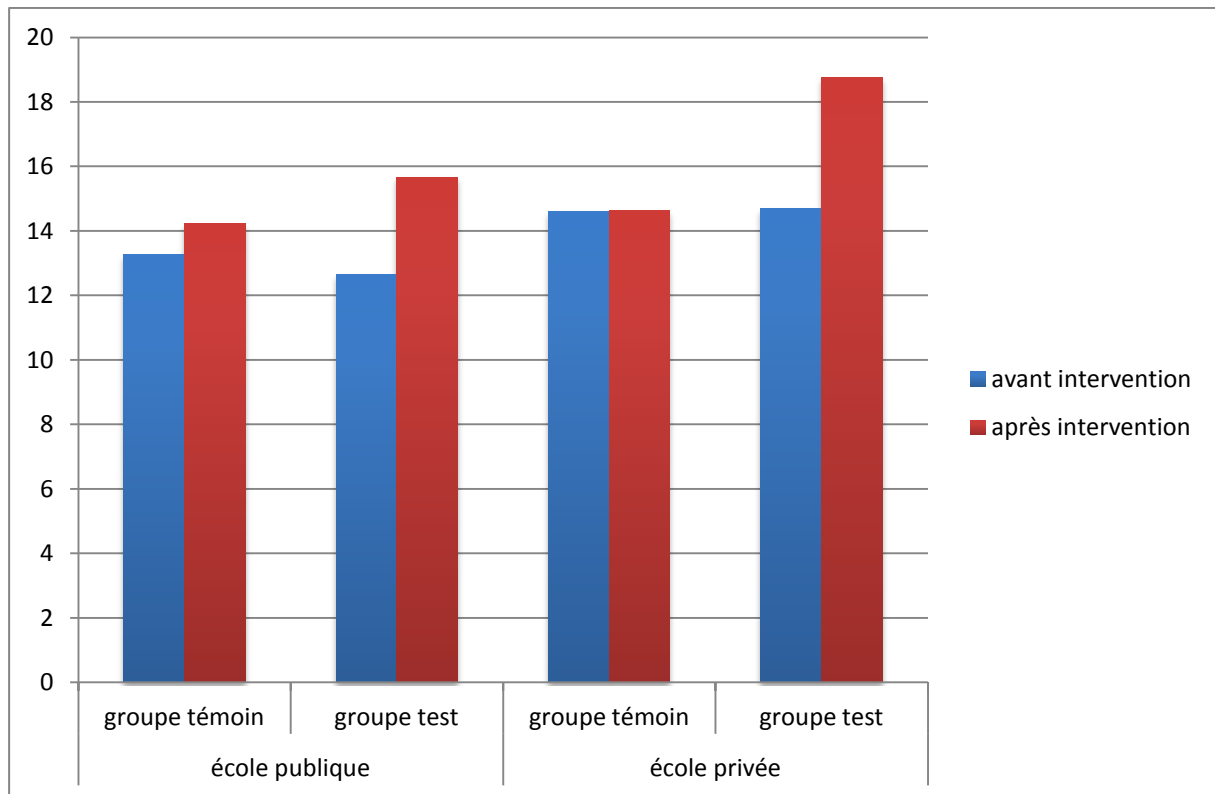
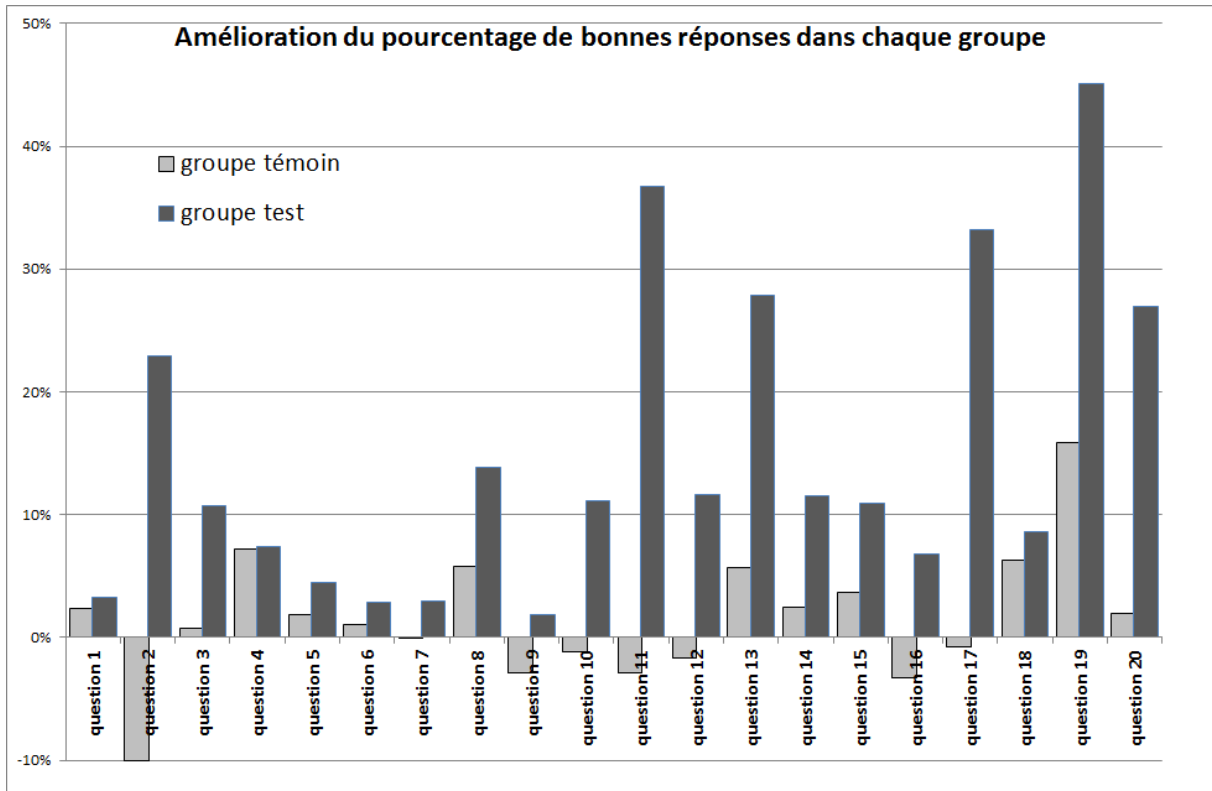


Figure 2 : Stratification selon le type d'école

- **Amélioration du pourcentage de bonnes réponses entre les questionnaires A1 et A2 dans les groupes test et témoin :**



Le pourcentage de bonnes réponses est passé de 40,1% à 56,0% dans le **groupe témoin** ($p=0,01$) et de 34,8% à 79,9% dans le **groupe test** ($p<0.0001$).

Dans le **groupe test**, l'amélioration a été significative pour 13 items sur 20 (65% du questionnaire), alors qu'elle ne l'a été que pour un item (5% du questionnaire) dans le **groupe témoin**.

Les plus fortes améliorations du pourcentage de bonnes réponses dans le **groupe test** ont concerné dans l'ordre : les items 19 (« *Existe-t-il un lien entre les maladies bucco-dentaires et d'autres problèmes de santé* »), 11 (« *Quelle est la meilleure méthode de brossage ?* »), 17 (« *Combien les enfants ont-ils de dents de lait ?* »), 13 (« *Jusqu'à quel âge les parents doivent-ils superviser le brossage de leurs enfants ?* »), 20 (« *Pensez-vous qu'on peut n'avoir absolument aucune carie en respectant les consignes de prévention ?* »), et 2 (« *Qu'est-ce que la plaque dentaire ? : un dépôt mou/ un dépôt dur ?* »). Dans le **groupe témoin**, on constate pour ce dernier item qu'il y avait même une forte diminution de bonnes réponses (10% en moins) par confusion entre « plaque » et « tartre » dentaire.

Pour l'item 19 (« *Existe-t-il un lien entre les maladies bucco-dentaires et d'autres problèmes de santé générale ?* ») la différence a été significative dans les 2 groupes, avec une amélioration nettement plus marquée dans le **groupe test**.

- **Contrôle de la transmission enfants – parents :**

Concernant l'étude des réponses au questionnaire B, les résultats statistiques montrent que les enfants ont parlé plus spontanément à leurs parents d'hygiène bucco-dentaire dans le **groupe test** comparativement au **groupe témoin** et que la majorité des parents des enfants du groupe test déclarent que leur enfant leur a parlé de ce qu'il avait appris suite aux interventions dans les classes :

- Question n°1-B : Votre enfant vous parle-t-il spontanément d'hygiène bucco-dentaire ?
 - ✓ **Groupe test (oui : 68.4%) vs témoin (oui : 36.8%) (p=0.006)**
- Question n°2-B : Si oui, a-t-il essayé de vous parler de ce qu'il avait appris à l'école ?
 - ✓ **Groupe test (97.1%) vs témoin (45.5%) (p<0.0001).**
- Question n°3-B : Essaie-t-il en général de vous transmettre ce qu'il apprend à l'école ?
 - ✓ **Oui en majorité (sans différence significative entre les 2 groupes).**
- Question n°4-B : L'hygiène bucco-dentaire doit-elle être enseignée à l'école ? (avis oui/non) :
 - ✓ **94.8% vs 97.4% de réponse positive. Pas de différence significative.**

- **Influence des enfants sur le comportement des parents :**

Les enfants du **groupe test** ont également plus essayé d'influencer le comportement de leur parents versus **groupe témoin** et lorsque les parents ont déclarés avoir été influencés par leur enfant, la mise en pratique des notions d'hygiène bucco-dentaire a porté sur les points suivants :

- ✓ **Changement de brosse à dent**
- ✓ **Technique brossage**
- ✓ **Fréquence de brossage**
- ✓ **Type de dentifrice à utiliser (fluoré)**
- Question n°5-B : votre enfant essaie-t-il d'influer vos habitudes au sujet de l'hygiène bucco-dentaire ?
 - ✓ **Groupe test oui à 43,2% vs Groupe témoin 18,4% (différence significative p=0,02).**
- Question n°6-B : Si oui pouvez-vous décrire en quoi ?
 - ✓ **Technique de brossage, changement de brosse à dent et type de dentifrice.**

• **Évaluation du changement de comportement des parents :**

- ❑ Question n°7-B : Avez-vous essayé de mettre en pratique les notions abordées avec votre enfant ?
 - ✓ **Les parents ont plus essayé de mettre en pratique les notions dans le Groupe test vs Groupe témoin ($p < 0.0001$)**

- ❑ Question n°8-B : En quels points précis votre comportement a-t-il changé ?
 - ✓ **Dans le Groupe test, 65.3% des parents ont répondu à cette question :**

| Réponses | Pourcentages |
|--|--------------|
| Rien | 55,5% |
| Technique de brossage : rouleau | 16% |
| Supervision du brossage | 9,9% |
| Durée du brossage | 8,6% |
| Fréquence du changement de brosse à dent | 6,2% |
| Fréquence du brossage | 6,2% |
| Utilisation du fil, et non du cure-dent | 3,7% |
| Brosse à dent électrique | 3,7% |
| Prise RDV chez le dentiste | 2,5% |
| Prise de conscience | 2,5% |
| Achat d'une brosse pour lieu de travail | 1,23% |
| 1 verre à dent / enfant | 1,23% |

VI - DISCUSSION

Il est démontré que les connaissances et croyances parentales ainsi que les expériences passées constituent les influences majeures de la santé orale des jeunes enfants non encore scolarisés et qu'une certaine proportion de mères n'est pas au courant des causes de la carie dentaire et des méfaits d'une alimentation trop riche en sucre. Les études s'accordent également pour dire que la sensibilisation des parents à la santé orale, ciblant en particulier les femmes enceintes et les jeunes mères est essentielle pour améliorer la santé des enfants et prévenir notamment les caries de la petite enfance en adoptant des comportements adéquats vis-à-vis du nourrisson et du jeune enfant tels que la prévention de la contamination par le *Streptocoque mutans* en goûtant préalablement les aliments ou encore la suppression des biberons sucrés^{198,199}.

¹⁹⁸ Lapirattanakul, J.; Nakano, K.; Nomura, R.; Hamada, S.; Nakagawa, I.; Ooshima, T. Demonstration of Mother-to-Child Transmission of *Streptococcus mutans* Using Multilocus Sequence Typing. *Caries Res* 2008, 42, 466–474.

¹⁹⁹ Chaffee, B.B.W.; Gansky, S.A.; Weintraub, J.A.; Featherstone, J.D.B.; Ramos-Gomez F.J. Maternal Oral Bacterial Levels Predict Early Childhood Caries Development. *J Dent Res* 93(3) : 238-244, (2014).

On peut à ce titre se satisfaire de la mise en place en France depuis quelques années d'un examen de prévention bucco-dentaire destiné aux femmes enceintes pris en charge à 100% par les régimes d'assurance-maladie obligatoire visant à prodiguer ces conseils à la future mère²⁰⁰. Il est par ailleurs démontré que ces actions de promotion et d'éducation pour la santé orale ciblant les mères sont efficaces pour améliorer l'état de santé dentaire des enfants par un mécanisme qualifié d'approche « descendante »^{201,202,203,204}.

Une fois scolarisés, une très grande proportion d'enfants devient accessible et peut bénéficier d'actions de prévention et de promotion de la santé. L'école prend ainsi un rôle central permettant de toucher à travers les enfants le personnel enseignant, les familles et la communauté dans son ensemble. L'école étant, pour les raisons expliquées précédemment, le vecteur idéal pour promouvoir la santé chez l'enfant, l'O.M.S a lancé en 1995 « *The Global School Health Initiative* » visant à définir précisément et généraliser les « écoles promotrices de la santé », dans le but d'améliorer la santé globale des élèves en utilisant la capacité organisationnelle complète de l'école²⁰⁵ (Cf. 1^{ère} Partie). La promotion de la santé orale constitue par ailleurs un point d'entrée pour un établissement scolaire qui souhaiterait devenir « promoteur de la santé ». En effet, la prévention de la carie dentaire chez l'enfant, comprenant l'éducation de la mère, en représente le premier volet majeur car débutant très tôt, dès l'apparition des premières dents temporaires. Il est cependant important de souligner que si la majorité des revues systématiques, méta-analyses et publications s'accordent sur le fait que les programmes de promotion et d'éducation pour la santé orale en milieu scolaire consistant en des actions d'information à visée pédagogique ponctuelles plébiscitant l'adoption de comportements sains, améliorent les connaissances générales des enfants en matière de santé orale, la réduction significative de l'indice de plaque obtenue dans certaines études ne démontre qu'une évolution favorable des habitudes et des comportements en matière d'hygiène orale sur le court terme. Seule une amélioration de l'hygiène orale sur le long terme serait susceptible d'avoir un effet sur l'incidence carieuse (Cf. 3^{ème} Partie). Par conséquent la littérature scientifique ne permet pas de démontrer à ce jour que les programmes ponctuels de promotion et d'éducation pour la santé orale en milieu scolaire ont un impact direct sur l'incidence carieuse des enfants à long terme. Seule une véritable politique de promotion de la santé orale mise en place au niveau national avec des actions répétées régulièrement permettrait d'atteindre cet objectif.

²⁰⁰ Le dispositif de prévention bucco-dentaire pour les femmes enceintes a été mis en place par l'Avenant 3 à la convention nationale des chirurgiens-dentistes avec l'assurance-maladie (JO du 30/11/2013)

²⁰¹ Virgo-Milton M, Boak R, Hoare A, Gold L, Waters E, Gussy M, Silva AM. An exploration of the views of Australian mothers on promoting child oral health. *Australian dental journal* 2015.

²⁰² Borrelli B, Tooley EM, Scott-Sheldon LA. Motivational interviewing for parent-child health interventions: a systematic review and meta-analysis. *Pediatric dentistry* 2015. 37(3), 254-265.

²⁰³ Frenkel H, Harvey I, Needs K. Oral health care education and its effect on caregivers' knowledge and attitudes: a randomised controlled trial. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 2002 ; 30(2), 91-100.

²⁰⁴ Khanagar S, Kumar A, Rajanna V, Badiyani B, Jathanna VR, Kini PV. Oral health care education and its effect on caregivers' knowledge, attitudes, and practices: A randomized controlled trial. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry* 2014; 4(2), 122.

²⁰⁵ Macnab A, Kasangaki A. 'Many voices, one song': a model for an oral health programme as a first step in establishing a health promoting school. (2012). *Health Promotion International*, 27(1), 63-73.

Si l'approche descendante ou « *top-down* » est documentée dans le domaine de la promotion de la santé orale²⁰⁶, peu d'études se sont intéressées à l'impact des programmes de promotion de la santé ciblant les enfants sur le mode de vie de leurs parents. A l'opposé de l'approche descendante, l'approche ascendante ou « *bottom-up* » en promotion de la santé est un concept de transmission participatif ascendant dont le fil directeur démarre des perceptions et initiatives de l'échelon le plus « bas » (au sens hiérarchique) ou le plus « terrain » (au sens opérationnel) comme par exemple les enfants, pour être répercutées, déclinées et prises en compte par les échelons supérieurs comme les parents ou le personnel éducatif^{207,208,209,210}. L'objectif de cette enquête était justement de mettre en évidence une éventuelle transmission des connaissances en matière de santé orale de l'enfant vers les parents selon ce mécanisme participatif vertical ascendant. Notre enquête a toutefois rencontré certains écueils. En effet, les parents ont dû jouer le jeu et ne pas se renseigner sur les réponses au préalable, ce qui aurait constitué un biais. Cependant, on peut raisonnablement affirmer que ce risque existait au sein des deux groupes étudiés avec une probabilité identique. Au vu du questionnaire, on constate que les connaissances de 7 items sur 20 n'ont pas été améliorées par les interventions. Cependant, ces 7 items présentaient déjà un excellent taux de bonnes réponses avant l'intervention (>77%) et pouvaient difficilement être améliorés. En comparaison, l'item 4 (« Que signifie les gencives qui saignent ? »), qui présentait déjà 88,3% de bonnes réponses, a quand même été significativement amélioré après intervention (95,7%). Ce qui est un résultat très encourageant, surtout pour la prévention des maladies parodontales.

²⁰⁶ Naidu R, NunnJ., Irwin JD. *The effect of motivational interviewing on oral healthcare knowledge, attitudes and behaviour of parents and caregivers of preschool children : an exploratory cluster randomised controlled study.* BMC oral health 2015 ; 15(1).

²⁰⁷ Doumont D, Feulien C. *En quoi la promotion de la santé peut-elle être un outil de réduction des inégalités de santé? Fondements, concepts et programmes stratégiques, Série de dossier technique, UCL-RESO (2010): 10-61.*

²⁰⁸ Houéto, D, Laverack. G. *Promotion de la santé et autonomisation dans le contexte africain.* Lulu. com, (2014).

²⁰⁹ Vanmeerbeek M, Mathonet J., Miermans MC., Lenoir, AL, Vandoorne C. *Prévention et promotion de la santé: quels modèles pour soutenir l'évolution des pratiques en soins de santé primaires? La Presse Médicale (2015) ; 44(6), e211-e220.*

²¹⁰ Dima, S.; Wang, K.-J.; Chen, K.-H.; Huang, Y.-K.; Chang, W.-J.; Lee, S.-Y.; Teng, N.-C. *Decision Tree Approach to the Impact of Parents' Oral Health on Dental Caries Experience in Children: A Cross-Sectional Study.* Int. J. Environ. Res. Public Health (2018), 15, 692.

VII - CONCLUSION

Depuis son introduction dans les années 1970, le concept de « littératie en santé » est devenu un sujet majeur en santé publique. Étroitement liée à la promotion de la santé et à l'éducation pour la santé, la littératie en santé englobe les connaissances et comportements nécessaires pour répondre aux exigences complexes d'une société moderne selon que l'on soit malade, que l'on risque de le devenir ou que l'on souhaite adopter un mode de vie sain pour rester en bonne santé^{211,212,213}.

Les résultats de cette enquête confirment l'importance stratégique de l'enseignement de l'hygiène et de la promotion de la santé orale auprès des écoliers conformément aux données acquises de la science, mais l'aspect original de cette étude concerne la remontée et la transmission des connaissances apprises par les enfants vers leurs parents.

Cette étude révèle ainsi que les enfants, à la suite d'actions d'éducation à la santé orale réalisées en milieu scolaire, sont capables en retour d'améliorer de façon significative les connaissances de leurs parents en matière d'hygiène orale. Cette possibilité d'atteindre de manière indirecte les parents apporte une dimension d'efficacité supplémentaire aux actions menées dans les écoles.

L'étape suivante de cette enquête pourrait être d'évaluer à plus long terme l'amélioration des connaissances et des comportements des enfants. Dans un deuxième temps il faudrait ainsi mesurer la mise en pratique de ces connaissances, avec une amélioration espérée au niveau du comportement en matière d'hygiène orale des parents.

²¹¹ Baskaradoss, J.K. Relationship between oral health literacy and oral health status. *BMC Oral Health* (2018) 18:172.

²¹² Dickson-Swift, V.; Kenny, A.; Farmer, J.; Gussy, M.; Larkins, S. Measuring oral health literacy : a scoping review of existing tools. *BMC Oral Health* (2014), 14:148.

²¹³ Macek, M.D.; Atchison, K.A.; Chen, H.; Wells, W.; Haynes, D.; Parker, R.M.; Azzo, S. Oral Health Conceptual Knowledge and Its Relationships with Oral Health Outcomes : Findings from a Multi-Site Health Literacy Study. *Community Dent Oral Epidemiol.* (2017) August ; 45(4): 323–329.

SYNTHÈSE ET PERSPECTIVES

La cavité orale joue un rôle essentiel dans la mastication qui regroupe l'ensemble des opérations mécaniques précédant l'ingestion et la digestion des aliments. Elle joue un rôle dans la respiration, la phonation, la posture, l'expression faciale et la perception sensorielle. Elle constitue à la fois un indicateur de la santé générale et l'un des premiers remparts de défense de l'organisme vis-à-vis des agressions et agents pathogènes extérieurs. Certaines maladies générales favorisent l'apparition, la progression ou la sévérité des pathologies orales. Inversement, certaines pathologies orales peuvent avoir des répercussions à distance et favoriser l'apparition, la progression et la gravité de certaines maladies générales par des mécanismes physiopathologiques qui sont aujourd'hui bien compris. Les pathologies orales constituent ainsi un bon exemple de maladies chroniques ayant des effets sur la santé globale et des conséquences socio-psychologiques importantes. Pour ces raisons, la santé orale, longtemps oubliée des réformes de santé publique, a toute sa place dans la Stratégie Nationale de Santé actuelle, la prévention, l'éducation et la promotion de la santé orale entrant pleinement dans les objectifs de la politique de santé publique.

D'après les dernières publications de l'O.M.S, les pathologies orales affectaient en 2016 plus de la moitié de la population mondiale²¹⁴. L'O.M.S estime en effet que les caries dentaires non traitées des dents permanentes touchent entre deux et trois milliards de personnes²¹⁴ et que les caries non traitées en dentition temporaire affecteraient plus de 560 millions d'enfants à travers le monde²¹⁴, ce qui place la maladie carieuse comme la condition pathologique la plus prévalente au monde. La maladie parodontale sévère qui conduit à la perte des dents et qui a un impact négatif sur l'état de santé général et la qualité de vie, serait quant à elle actuellement classée au onzième rang des maladies les plus prévalentes dans le monde²¹⁴. A l'échelle mondiale, les coûts économiques directs liés aux traitements des pathologies orales représenteraient ainsi 4 à 6% des dépenses totales de santé²¹⁵. Par ailleurs, la santé orale demeure également un fort révélateur des inégalités sociales²¹⁶.

Pour l'O.M.S, la promotion de la santé orale dans les écoles visant à développer des habitudes de vie saines et des pratiques d'hygiène bucco-dentaire efficaces, dès le plus jeune âge, par une approche intégrée combinant politiques de santé scolaire, éducation à la santé axée sur l'apprentissage des compétences et un environnement scolaire sain, est une approche stratégique qui devrait à l'avenir permettre le contrôle efficace des pathologies carieuses et parodontales ainsi que la réduction de leur incidence dans le monde.

²¹⁴ GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016 : a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet* (2017) Vol. 390, no 10100, p. 1211-1259.

²¹⁵ Listl S, Galloway J, Mossey P.A, Marcenes W. (2015). Global economic impact of dental diseases. *Journal of dental research*, 94 (10), 1355-1361.

²¹⁶ Ravaghi V, Quiñonez C, Allison P.J. (2013). The magnitude of oral health inequalities in Canada: findings of the Canadian health measures survey. *Community dentistry and oral epidemiology*, 41 (6), 490-498.

La prévalence de la carie dentaire a cependant considérablement évolué depuis ces trente dernières années à travers le monde. Elle a en effet nettement diminué dans les pays industrialisés, du fait de l'amélioration des conditions de vie, de la large diffusion du fluor, des programmes de prévention et de promotion de la santé orale déjà mis en place dans les écoles et d'un meilleur accès aux services de santé dentaires. Inversement, on observe actuellement une augmentation de l'incidence carieuse dans certains pays en voie de développement qui, pour la plupart, n'ont pas mis en place ce type de programmes en milieu scolaire.

A Montpellier, en tenant compte du ratio établissements publics/privés de cinq pour un, la valeur du CAOD moyen à 12 ans en 2016 était de **1.45** alors que la moyenne nationale selon la dernière étude réalisée par l'Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire en 2006 était de **1.23**. La sévérité de l'atteinte carieuse à 12 ans à Montpellier est donc supérieure à la moyenne nationale. Les actions de prévention et de promotion de la santé orale doivent donc être particulièrement plebiscitées dans la région Occitanie. Nous avons également démontré dans notre étude qu'un Indice de Masse Corporelle de classe 3 (surpoids) et à fortiori de classe 4 (obésité) pourrait être un facteur indicateur de la présence de caries chez l'enfant.

Depuis une quinzaine d'années, les revues de la littérature successives portant sur l'étude des effets de l'éducation pour la santé orale chez l'enfant sont contradictoires et n'ont pas permis de démontrer significativement une efficacité de l'éducation pour la santé orale objectivée par une baisse de l'incidence de la carie dentaire chez l'enfant. Un consensus d'experts scientifiques sur l'efficacité des programmes de promotion, de prévention et d'éducation pour la santé orale est d'autant plus difficile à obtenir du fait de la grande variabilité des interventions mises en œuvre à travers le monde, pouvant aller de la simple communication ponctuelle d'informations relatives à l'hygiène orale à des programmes plus élaborés, réitérés dans le temps, associant l'apprentissage supervisé des techniques d'hygiène orale ou encore l'utilisation de méthodes psycho-sociales plus complexes visant à promouvoir la santé générale et modifier les comportements inadéquats.

Malgré une absence de résultats probants sur la carie dentaire dans la littérature scientifique, les programmes de promotion, de prévention et d'éducation pour la santé orale demeurent essentiels. Ils montrent des effets cliniques positifs sur les indices de plaque et permettent d'améliorer la littératie relative à l'hygiène et la santé orale, socle indispensable à la modification des comportements et habitudes en matière de santé orale. Dans certains cas, comme le démontre notre programme mis en place dans les écoles de Montpellier, ces effets positifs peuvent également concerner les parents des écoliers. De manière indirecte les interventions dans les classes peuvent ainsi modifier les attitudes et comportements des adultes en matière d'hygiène orale.

Le concept de littératie en santé évolue actuellement et inclut désormais la capacité à rechercher soi-même de l'information sur la santé, à prendre des décisions, à résoudre des problèmes, à avoir une pensée critique, c'est-à-dire de disposer d'une multitude de compétences à la fois sociales, personnelles et cognitives indispensables pour bénéficier pleinement du système de santé. De nombreuses études prouvent que les personnes ayant un faible niveau de littératie en santé sont moins susceptibles d'adopter des comportements

favorables à la santé, de participer à des programmes de dépistage ou d'utiliser les services sanitaires. Face à la nécessité d'améliorer le niveau de littératie en santé des populations, et en particulier les plus défavorisées, les actions à mettre en oeuvre doivent s'appuyer fortement sur la recherche en santé publique, allant du domaine des sciences humaines et sociales à l'épidémiologie. Des recherches plus larges et approfondies sont ainsi nécessaires pour comprendre l'écart entre les capacités individuelles et les exigences posées par la société et le système de santé, mais également pour évaluer l'impact des nouveaux dispositifs de communication, comme les nouvelles technologies de l'information.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES²¹⁷

1. Extrait de l'Editorial de la Lettre n°148 de l'Ordre National des Chirurgiens-Dentistes. Juin 2016.
2. Haute Autorité de Santé - Service évaluation économique et santé publique - Stratégie de prévention de la carie dentaire. Mars 2010.
3. Richards D. Oral diseases affects some 3.9 billion people. Evidence Based Dentistry. 2013 ; 14 : 35.
4. Petersen PE, Bourgeois DM, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. Bull World Health Organ. 2005 ; 83: 661-669.
5. Pitts N, Amaechi B, Nierderman R et al. Global oral health inequalities: dental caries task-group research agenda. Adv Dent Res. 2011; 23 : 211-220.
6. Marcenes W, Kassenbaum NJ, Bernabé E et al. Global burden of oral conditions in 1990-2010 : a systematic analysis. J Dent Resarch. 2013 ; 92 : 592-597.
7. Beaglehole R, Benzian H, Crail J, MacKay J. The Oral Health Atlas. Mapping a neglected global health issue. FDI World Dental Federation, 2009.
8. Vergnes JN, Nabet C. Quelle relation entre santé bucco-dentaire et santé générale ? La santé de l'homme. INPES. 2012 ; n°417 : 7-8.
9. Darré L, Vergnes JN, Gourdy P, Sixou M. Efficacy of periodontal treatment on glycaemic control in diabetic patients : a meta-analysis of interventonal studies. Diabetes & Metabolism. 2008 ; Vol 34, n°5 : p.497-506.
10. Blaizot A, Vergnes JN, Nuwareh S, Amar J, Sixou M. Périodontal diseases and cardiovascular events : a meta-analysis of observational studies. International Dental Journal. 2009, Vol 59, n°4 : p.197-209.
11. Petersen PE. Policy for prevention of oral manifestations in HIV/AIDS : the approach of the WHO Global Oral Health Program. Advances in Dental Research. 2006.n°19: p.17-20.
12. Tonetti MS, Jepsen S, Jin L, Otomo-Corgel J. Impact of the global burden of periodontal diseases on health, nutrition and wellbeing of mankind: A call for global action. Journal of Clinical Periodontology 2017.

²¹⁷ Par ordre d'apparition dans le manuscrit (sans renvoi direct aux notes de bas de page).

13. Da Rosa P, Nicolau B, Brodeur JM et al. Associations between school deprivation indices and oral health status. *Community Dent oral Epidemiology*. 2011; 39 : 213-220.
14. Da Silveira Moreira R. Epidemiology of dental caries in the world. *Pediatric Research, Epidemiological and Clinical Practice*. 2012.
15. Robert Crittenden MD. The challenge to improve oral health in Washington. University of Washington, School of Medicine Press. 2004.
16. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003 : Continuous improvement of oral health in the 21st century – The approach of the WHO global Oral Health Programme. *Community dentistry and oral epidemiology*. 31 Suppl.1 3-23.
17. Aubrey Sheiham. Oral Health, General Health and Quality of life. *Bulletin of the WHO / September 2005*, 83 : (9).
18. World Health Organization (1986). The Ottawa Charter for Health Promotion – First Conference on Health Promotion. WHO : Geneva.
19. Gordon, R.S. An operational classification of disease prevention. 1983. *Public Health Reports*, 98, 107-109.
20. San Marco JL. Définitions. In : Bourdillon F ; Tubiana M. *Traité de prévention*. Paris : Flammarion, 2009.
21. World Health Organization (1978) : Primary Health Care. Report of the International Conference on Primary Health Care. Alma-Ata, USSR, 6-12 December 1978. Geneva : WHO.
22. World Health Organization (1997) : Jakarta Declaration on Leading Health Promotion into the 21st Century. Geneva : WHO.
23. World Health Organization (2000) : Mexico Ministerial Statement for the Promotion of Health. Geneva : WHO.
24. Petersen PE, Kwan S. The 7th WHO Global Conference on Health Promotion toward integration of Oral Health (Nairobi, 2009). *Community Dental Health*. 2010. 27 (Suppl 1) : 129-136.
25. Raeburn J. “The Ottawa Charter for Health Promotion”: réflexions des antipodes. *Promotion et Éducation*. 2007. Suppl. p.40-41.
26. Deschamps P. Une relecture de la Charte d'Ottawa. *Promotion et Éducation*. 2008, 15: 8, p.8-13.

27. Beslisle M, Laurin I. Public Health and Poverty. Review of Health Promotion and Education Online. 2008.
28. World Health Organization (2005a) : The Bangkok Charter for Health Promotion in a Globalised World. Geneva : WHO.
29. World Health Organization (2009b) : The Nairobi Call to Action for Closing the Implementation Gap in Health Promotion. WHO : Geneva.
30. World Health Organization (2003) : The World Oral Health Report 2003. Continuous improvement of oral health in the 21st century – the approach of the WHO Global Oral Health Programme. Geneva : WHO.
31. Petersen PE. Global policy for improvement of oral health in the 21st century - implication to oral health research of the 2007 World Health Organization Assembly. Community Dentistry and Oral Epidemiology. 2009; 37: 1-8.
32. Watt RG. Strategies and approaches in oral disease prevention and health promotion. Bulletin of the World Health Organization. 2005; 83(9):711-718.
33. World Health Assembly (2007) : Resolution WHA 60.17 Oral Health : action plan for promotion and integrated disease prevention. In: Sixtieth World Health Assembly. Geneva : WHO.
34. Kwan S, Petersen PE, Pine CM, Borutta A. Health-promoting schools : an opportunity for oral health promotion. Bulletin of the World Health Organization. 2005; 83:677-685.
35. Petersen PE, Kwan S. Evaluation of community-based oral health promotion and oral disease prevention - WHO recommendations for improved evidence in public health practice. Community dental Health. 2004; 21 (suppl 1) 319-329.
36. World Health Organization (1995) : School and young health – Global School Health Initiative. Geneva : WHO.
37. World Health Organization (1997b) : Promoting health through schools. WHO Technical Report Series 870. Geneva : WHO.
38. Kwan S, Petersen PE. Oral health : equity and social determinants. In : Equity, social determinants and public health. 2010. Geneva : WHO.
39. World Health Organization (2003) : WHO Information Series on School Health – Document 11 – Oral Health Promotion : An Essential Element of a Health-Promoting School. Geneva : WHO.

40. World Health Organization (1998) : WHO Information Series on School Health – Healthy Nutrition : An Essential Element of a Health-Promoting School. Geneva : WHO.
41. World Health Organization (2000) : WHO Information Series on School Health – Local Action, creating Promoting School. Geneva : WHO.
42. World Health Organization (2008) : School Policy Framework. Implementation of the WHO global strategy on diet, physical activity and health. Geneva : WHO.
43. Jürgensen N, Petersen PE. Promoting oral health through schools – Results from a WHO global survey 2012. *Community Dental Health*. (2013) ;30:204-218.
44. Levin KA, Jones CM, Wight C, Valentine C, Topping GV, Naysmith R. Fluoride rinsing and dental health inequalities in 11-years-old children: an evaluation of a supervised school-based fluoride rinsing programme in Edinburgh. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. (2009); 37: 19-26.
45. Bian JY, Wang WH, Rong WS, Lo EC. Effect of fluoridated milk on caries in primary teeth : 21-month results. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. (2003); 31 : 241-245.
46. Banoczy J, Petersen PE, Rugg-Gunn AJ. Milk Fluoridation for the Prevention of Dental Caries. 2009. Geneva : WHO.
47. Frencken JE, Holmgren CJ. Atraumatic Restorative Treatment (ART) for dental caries. Nijmegen, Netherlands : STI Book.
48. Muller-Bolla M, Lupi-Pégurier L, Bardakjian H, Velly AM. Effectiveness of school-based dental sealant programs among children from low-income backgrounds in France : a pragmatic randomized clinical trial. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. (2013); 41 : 232-241.
49. Källestål C, Wang NJ, Petersen PE, Arnadottir IB. Caries-preventive methods used for the children and adolescents in Denmark, Iceland, Norway and Sweden. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. (1999); 27: 144-151.
50. FRESH (2013) : Focusing Resources on Effective School Health. www.freshschools.org/Pages/default.aspx, www.schoolsandhealth.org
51. Bulletin Officiel du ministère de l'Éducation Nationale et du Ministère de la Recherche. 2001.
52. Karsenty P. La santé bucco-dentaire devient publique. *Bull. Acad. Natl. Chir Dent.*, 2006, 49.

53. Plan National de Prévention Bucco-dentaire 2006-2010 / Direction Générale de la Santé – Sous-direction “Santé des populations”.
54. Beaglehole R, Benzian H, Crail J, MacKay J. The Oral Health Atlas. Mapping a neglected global health issue. FDI World Dental Federation, 2009.
55. Ministère des Affaires Sociales et de la Santé / Strategie Nationale de Santé – Feuille de route – 23 Septembre 2013.
56. Merzel C. & D'afflitti J. (2003). Reconsidering community-based health promotion : promise, performance, and potential. American journal of public health, 93(4), 557-574.
57. Pommier J, Guével M. R., Jourdan D. (2010). Evaluation of health promotion in schools : a realistic evaluation approach using mixed methods. BMC public health, 10(1), 1.
58. Guével M. R. & Pommier J. (2012). Recherche par les méthodes mixtes en santé publique : enjeux et illustration. Santé publique, 24(1), 23-38.
59. Oral Health Guidance – Economic analysis of oral health promotion approaches for dental teams. Birmingham & Brunel Consortium External Assessment Centre (BBC EAC). www.nice.org.uk / 2015.
60. Haute Autorité de Santé - Service évaluation économique et de santé publique – Avril 2016 / L'analyse d'impact budgétaire.
61. Guide méthodologique pour la mise en place d'une Analyse d'Impact Budgétaire. Collège des Économistes de la Santé. Juillet 2008.
62. World Health Organization (2013). Oral health surveys: basic methods - 5th Edition. WHO: Geneva.
63. Petersen PE, Bourgeois D, Bratthall D, & Ogawa H. (2005). Oral health information systems - towards measuring progress in oral health promotion and disease prevention. Bulletin of the World Health Organization, 83(9), 686-693.
64. Klein H, Palmer CE. On the Epidemiology of Dental Caries. University of Pennsylvania. Bicentennial Conference about Dental Caries. Philadelphia (1941). University of Pennsylvania Press.
65. Klein H, Palmer CE, Knutson JW. Studies on Dental Caries: I. Dental Status and Dental Needs of Elementary School-children. (1938). Pub. Health Rep. 53: 751.
66. Klein H, Palmer CE. Studies on Dental Caries: IX. The prevalence and Incidence of Dental Caries Experience. Dental Care and Carious Defects requiring Treatments in High school Children. (1940). Pub. Health Rep. 55 : 1258.

67. Rationale and Evidence for the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II). ICDAS Coordinating Committee – Baltimore, 2005.
68. Appendix – Manual Criteria. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II). ICDAS Coordinating Committee – Baltimore, 2005.
69. Pitts N. "ICDAS"- An international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology, research and appropriate clinical management. *Community Dent Health* 2004; Sep 21(3):193-8.
70. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Willem JM, Betz J, Lepkowski J. Risk indicators for dental caries using the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS). *Community Dent Oral Epidemiol* 2008; Feb 36(1):55-68.
71. Bratthall et al. Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J* 2000; 50 (6):378-84.
72. Marthaler T, Menghini G, Steiner M. Use of the Significant Caries Index in quantifying the changes in caries in Switzerland from 1964 to 2000. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005; Jun 33(3):159-66.
73. Monse B, Heinrich-Weltzien R, Benzian H, Holmgren C, van Palenstein, Helderman W. PUFA—an index of clinical consequences of untreated dental caries. *Commun Dent Oral Epidemiol* 2010, 38:77–82.
74. Baginska J, Stokowska W. Pulpal Involvement-Roots-Sepsis (PRS) Index: a new method for describing the clinical consequences of untreated dental caries. *Med Princ Pract* 2013, 22:555–560.
75. Frencken JE, de Souza AL, van der Sanden WJM, Bronkhorst EM, Leal SC. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) instrument. *Community Dent Oral Epidemiol* 2013, 61:117–123.
76. De Souza AL, van der Sanden WJM, Leal S, Frencken JE. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) index: face and content validation. *Int Dent J* 2012, 62:270–276.
77. De Souza AL, Leal SC, Chaves SB, Bronkhorst EM, Frencken JE, Creugers NHJ. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) instrument: construct validation. *Eur J Oral Sci* 2014. doi: 10.1111/eos.12116.
78. De Souza AL, Bronkhorst EM, Creugers NHJ, Leal SC, Frencken JE. The Caries Assessment Spectrum and Treatment (CAST) instrument: its reproducibility in clinical studies. *Int Dent J* 2014. doi: 10.1111/idj.12104.

79. Health surveillance in Europe – A selection of Essential Oral Health Indicators - Recommended by European Global Oral Health Indicators Development Project – 2005.
80. Bourgeois DM, Llodra JC, Pitts N. Report of the EGOHID I Project. Selecting a coherent set of indicators for monitoring and evaluating oral health in Europe: criteria, methods and results from the EGOHID I project. *Community Dent Health* 2008; Mar 25(1):4-10.
81. Schulte A, Rossbach R, Tramini P. Association of caries experience in 12 years old children in Heidelberg and Montpellier, with different caries measures. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2001 Oct; 29 (5) :354-6.
82. Klemme B, Tramini P, Niekusch U, Rossbach R, Schulte, AG. Relationship between caries prevalence and fissure sealants among 12-year-old German children at three educational strata. *Sozial-und Präventivmedizin* 2004. 49(5), 344-351.
83. Macek MD, Haynes D, Wells W, Bauer-Leffler S, Cotton PA, Parker RM. (2010). Measuring conceptual health knowledge in the context of oral health literacy: preliminary results. *Journal of Public Health Dentistry*, 70(3): 197-204.
84. Macek MD, Atchison KA, Chen H, Wells W, Haynes D. (2017). Oral health conceptual knowledge and its relationships with oral health outcomes : findings from a multi-site health literacy study. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 45(4): 323-329.
85. Silness J, Løe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* (1964); 22: 121-135.
86. Van der Linden WJ. (1986). The changing conception of measurement in education and psychology. *Applied Psychological Measurement*, 10(4), 325-332.
87. Bertrand R & Blais J.G. (2004). *Modèles de mesure. L'apport de la théorie des reponses aux items.* Sainte-Foy, Presses de l'Université du Québec, 376p.
88. Kay E, Locker D. A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health. *Community Dent Health.* 1998; 15(3):132-44.
89. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Summary guideline. Prevention and management of dental decay in the pre-school child. Edinburgh : SIGN; 2005.
90. Primary school-based behavioural interventions for preventing caries. Cooper AM, O'Malley LA, Elison SN, Armstrong R, Burnside G, Adair P, Dugdill L, Pine C. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 May 31 ; (5):CD009378. Epub 2013 May 31.
91. Limited evidence available for the impact of school-based behavioural interventions on oral health. Richards D. *Evid Based Dent.* 2013; 14(2):42-3.

92. Nakre PD, Harikiran AG. (2013). Effectiveness of oral health education programs : A systematic review. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 3(2), 103.
93. Grant JS, Kotch JB, Quinonez RB, Kerr J, Roberts MW. Evaluation of knowledge, attitudes, and self-reported behaviors among 3-5 year old school children using an oral health and nutrition intervention. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2010. 35(1), 59-64.
94. Ramseier CA, Leiggener I, Lang NP, Bagramian RA, Inglehart MR. Short-term effects of hygiene education for preschool (kindergarten) children : a clinical study. *Oral health & preventive dentistry*. 2007. Vol 5(1).
95. Passalacqua A, Reeves AO, Newton T, Hughes R, Dunne S, Donaldson N, Wilson N. An assessment of oral health promotion programmes in the United Kingdom. *Eur J Dent Educ*. 2012 Feb; 16(1) : e19-26.
96. Vanobbergen J, Declerck D, Mwalili S, Martens L. The effectiveness of a 6-year oral health education programme for primary schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004 ; 32: 173–82.
97. Petersen PE, Hunsrisakhun J, Thearmontree A, Pithpornchaiyakul S, Hintao J, Jürgensen N, Ellwood RP. School-based intervention for improving the oral health of children in southern Thailand. *Community Dent Health*. 2015 Mar; 32(1): 44-50.
98. Gauba A, Bal IS, Jain A, Mittal HC. School based oral health promotional intervention: effect on knowledge, practices and clinical oral health related parameters. *Contemporary clinical dentistry*. 2013. 4(4) ,493-499.
99. Tubert-Jeannin S, Lecuyer MM, Manevy R, Pegon-Machat E, Decroix B. Evaluation après un an d'un programme de promotion de la santé orale à l'école maternelle. *Santé Publique* 2008 ; 20(1):7-17.
100. Tubert-Jeannin S, Leger S, Manevy R. (2012). Addressing children's oral health inequalities: caries experience before and after the implementation of an oral health promotion program. *Acta Odontologica Scandinavica*, 70(3), 255-264.
101. Biesbrock AR, Walters PA, Bartizek R.D. (2004). Short-term impact of a national dental education program on children's oral health and knowledge. *The Journal of clinical dentistry*, 15(4), 93-97.
102. Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Hiiri A, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV. (2013). Sealants for preventing dental decay in the permanent teeth. *The Cochrane database of systematic reviews*.

103. Marinho VC, Higgins J, Logan S. (2003). Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. *The Cochrane Library*.
104. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham, A. (2002). Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*.
105. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A. (2003). Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*.
106. Bourgeois DM, Roland E, Desfontaine J. Caries prevalence 1987-1998 in 12-year-olds in France. *Int Dent J* 2004;54(4):193-200.
107. Hescot P, Roland E. La santé dentaire en France. Paris : Union française pour la santé bucco-dentaire ; 2006.
108. Roland E, Dupré C, Guégen R. Épidémiologie de la carie chez les enfants de 6, 9 et 12 ans. *Inf Dent* 2006; 88 (33): 2011-6.
109. Union Régionale des Caisses d'Assurance Maladie d'Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine. Fluor et prévention bucco-dentaire. URCAM Alsace. 2006.
110. Joseph N, Perreau T, Musset A-M, Brisset L. Évaluation de la prescription et de la consommation de fluor chez les enfants de l'Est de la France. État bucco-dentaire de cette population. *Prat Organ Soins* 2008; 39 (4): 297-309.
111. Chevalier C, Harel S. Étude de la santé bucco-dentaire des enfants de CP et CM2 des écoles publiques de Rennes en 2007 [Thèse]. Université de Rennes 1; 2008.
112. Traver, F., Saucey, M. J., & Gaucher, C. (2014). Oral hygiene of children and adolescents participating in the dental examination program. *Santé publique*, Vol 26(4), p 481-490.
113. Pichot, H., Hennequin, M., Rouchon, B., Pereira, B., & Tubert-Jeannin, S. (2014). Dental status of new caledonian children: is there a need for a new oral health promotion programme? *PloS one*, 9(11), e112452.
114. Bracconi M, Kheng R, Pujade C, Bdeoui F, Landru MM, Gogly B, Pirnay P. (2016). Oral hygiene prevention actions at Albert Chenevier hospital : Open day for schools. *Santé Publique*. Vol 28(1), p 83-89.
115. Bourgeois D. M., Llodra J. C. Global burden of dental condition among children in nine countries participating in an international oral health promotion programme, 2012–2013. *International dental journal* 2014 ; 64(s2), 27-34.

116. Lewsey JD, Thomson WM. The utility of the zero-inflated Poisson and zero-inflated negative binomial models: a case study of cross-sectional and longitudinal DMF data examining the effect of socio-economic status. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004; 32:183–9.
117. Ancelle T. *Statistique Épidémiologie*. Maloine ; 2002.
118. Vergnes JN. *Épidémiologie des maladies bucco-dentaires chez la femme enceinte : facteurs de risque et association avec l'accouchement prématuré*. Thèse de Doctorat d'Université en Épidémiologie soutenue le 29 Juin 2011. Université Toulouse 3.
119. Fabien V, Obry-Musset AM, Hedelin G, Cahen PM. Use of the generalized linear model with Poisson distribution to compare caries indices. *Community Dent Health* 1999; Jun 16(2):93-6.
120. Hujoel PP, Isokangas PJ, Tiekso J, Davis S, Lamont RJ, De Rouen TA, Mäkinen KK. A re-analysis of caries rates in a preventive trial using Poisson regression models. *J Dent Res* 1994; Feb 73(2):573-9.
121. Lu HX, Wong MC, Lo EC, McGrath C. Risk indicators of oral health status among young adults aged 18 years analyzed by negative binomial regression. *BMC Oral Health* 2013; Aug 19:13-40.
122. Cheung YB. Zero-inflated models for regression analysis of count data : a study of growth and development. *Stat Med*. 2002 Mai 30; 21(10): 1461-1469.
123. Mwalili SM, Lesaffre E, Declerck D. The zero-inflated negative binomial regression model with correction for misclassification : an example in caries research. *Statistical Methods in Medical Research*. 2008 Avril 1; 17(2):123-139.
124. Pahel BT, Preisser JS, Stearns SC, Rozier RG. Multiple imputation of dental caries data using a zero-inflated Poisson regression model. *J Public Health Dent* 2011; 71(1):71-8.
125. Preisser JS, Stamm JW, Long DL, Kincade ME. Review and Recommendations for Zero-Inflated Count Regression Modeling of Dental Caries Indices in Epidemiological Studies. *Caries Res* 2012 ; 46 :413-423.
126. Mullahy J. Specification and testing of some modified count data models. *Journal of Econometrics*. 1986; 33: 341-365.
127. Hofstetter H, Dusseldorp E, Zeileis A, Schuller AA. Modeling Caries Experience: Advantages of the Use of the Hurdle Model. *Caries Res* 2016; 50:517-26.
128. Manji F, Fejerskov O, Bealum V. Pattern of dental caries in an adult rural population. *Caries Research*. 1989; 23: 55-62.

129. Broadbent JM, Thomson WM, Poulton R. Trajectory Patterns of Dental Caries Experience in the Permanent Dentition to the Fourth Decade of Life. *J Dent Res* 2008; 87: 69-72.
130. Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental Caries. *Lancet* 2007 Jan 6; 369: 51-59.
131. Vergnes JN, Boucher JP, Lelong N, Sixou M, Nabet C. Discrete Distribution Based on Compound Sum to Model Dental Caries Count Data. *2017 Caries research*, 51(1), 68-78.
132. Santos Silva JM, Windmeijer F. Two-part multiple spell models for health care demand. *J Econom* 2001 Aug; 104: 67-89.
133. Todem D, Kim K, Hsu WW. (2016). Marginal mean models for zero-inflated count data. *Biometrics*, 72(3), 986-994.
134. Preisser JS, Das K, Long DL, Divaris K. (2016). Marginalized zero-inflated negative binomial regression with application to dental caries. *Statistics in medicine*, 35(10), 1722-1735.
135. Long DL, Preisser JS, Herring AH, Golin CE (2014). A marginalized zero-inflated Poisson regression model with overall exposure effects. *Statistics in medicine*, 33(29), 5151-5165.
136. Preisser JS, Das K, Long DL, Divaris K. A marginalized zero-inflated negative binomial regression model with overall exposition effects. *Stat Med* 2016b; 35: 1722-1735.
137. Preisser JS, Long DL, Stamm JW. Matching the Statistical Model to the Research Question for Dental Caries Indices with Many Zero Counts. *Caries Res*. 2017; 51(3):198-208.
138. Kantowitz KR, Pascon FM, Rontani RM, Gaviao MB. Obesity and dental caries : a systematic review. *Oral Health Prev Dent*. 2006; 4: 137-144.
139. Gerdin EW, Angbratt M, Aronsson K, Ericksson E, Johansson I. Dental caries and body mass index by socio-economic status in Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiology*. 2008; 36: 459-465.
140. Dauphinot V, Wolff H, Naudin F, Guegen R, Sermet C, Gaspoz JM, Kossovsky MP. New obesity body mass index threshold for self-reported data. *J Epidemiol Community Health*. 2009; 63 : 128-132.
141. Lehingue Y, Picot MC, Millot I, Fassio F. Accroissement de la prevalence de l'obésité chez les enfants de 4-5 ans dans un département français entre 1988 et 1993. *Rev Epidemiol Santé Publique*. 1996; 44: 37-46.
142. Viguié M, Fayard M, Micheletti P, Boussuges S. Prévalence de l'obésité chez les enfants scolarisés en école primaire à Grenoble. *Santé Publique*. 2002; 14 : 361-370.

143. Guignon N, Fonteneau L, Guthmann JP. La santé des enfants scolarisés en CM2 en 2004-2005 : premiers resultats. Direction de la Recherche, des Études, de l'Évaluation et des Statistiques. 2008; 632: 1-8.
144. Touger-Decker R, Mobley CC. Position of the American Dietetic Association : oral health and nutrition. J Ame Diet Assoc. 2007; 107: 1418-1428.
145. Macek MD, Mitola DJ. Exploring the association between overweight and dental caries among US children. Pediatric Dentistry. 2006; 28:375-380.
146. Moreira PV, Rosenblatt A, Ribeiro Severo AM. Prevalence of dental caries in obese and normal-weight Brazilian adolescents attending state and private schools. Community Dent Health. 2006; 23: 251-253.
147. Pinto A, Kim S, Wadenya R, Rosenberg H. Is there an association between weight and dental caries among peadiatric patients in a urban dental school? A correlation study. J Dent Educ. 2007; 71: 1435-1440.
148. Willershhausen B, Moschos D, Azrak B, Blettner M. Correlation between oral health and body mass index (BMI) in 2071 primary school pupils. Eur J Med Res. 2007; 12: 295-299.
149. Bailleul-Forestier I, Lopes K, Souames M, Azogui-levy S, Frelut ML, Boy-lefevre ML. Caries experience in a severely obese adolescent population. Int J Paediatric Dent. 2007; 17: 358-363.
150. Markovic D, Ristic-Medic D, Vucic V, Mitrovic G, Nikolic Ivosevic J, Peric T, Karadzic I. Association between being overweight and oral health in Serbian schoolchildren. International journal of paediatric dentistry. (2015) ; 25(6), 409-417.
151. Qadri G, Alkilzy M, Feng YS, Splieth C. Overweight and dental caries : the association among German children. International journal of paediatric dentistry. (2015) ; 5(3), 174-182.
152. Tramini P, Molinari N, Tentscher M, Demattei C, Schulte AG. Association between caries experience and body mass index in 12-year-old French children. Caries Research. (2009); 43(6), 468-473.
153. Monaghan N.P. Exponential tooth decay curve. Community dental health 36.3 (2019) : 203.
154. Schulte A, Rossbach R, Tramini P. Association of caries experience in 12 years old children in Heidelberg and Montpellier, with different caries measures. Community Dent Oral Epidemiol. 2001 Oct; 29 (5) : 354-6.

155. Chardon O., Guignon N., 2013, « La santé des élèves de CM2 en 2007-2008, une situation contrastée selon l'origine sociale », Études et résultats, DREES, n° 853, Septembre 2013.
156. Guignon N. et al., 2017, « La santé des élèves de CM2 en 2015 : un bilan contrasté selon l'origine sociale », Études et Résultats, n°993, DREES, Février 2017.
157. De Peretti C., Castetbon K., 2004, « Surpoids et obésité chez les adolescents scolarisés en classe de troisième », Études et Résultats, DREES, n° 283, Janvier 2004.
158. Recommandation de la HAS. Surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent – Septembre 2011.
159. Vaughann C, Gack J, Solorazano H, Ray R. The effect of environmental education on schoolchildren, their parents, and community members : A study of intergenerational and intercommunity learning. *The Journal of Environmental Education*. (2003) ; 34(3), 12-21.
160. Sørensen K, Van den Broucke S, Fullam J, Doyle G, Pelikan J, Slonska Z *et al.* Health literacy and public health : a systematic review and integration of definitions and models. *BMC Public Health*, 2012, vol. 12, n° 80.
161. Avenetti D. Exploring the association between caregivers' oral health literacy and children's caries status. Project #T76 MC 00011 from the Maternal and Child Health Bureau (Title V, Social Security Act), Health Resources and Services Administration, U.S. Department of Health and Human Services.
162. Miller E, Lee J.Y, De Walt D.A, Vann W.F. Impact of caregiver literacy on children's oral health outcomes. (2010). *Pediatrics*, 126(1), 107-114.
163. Zhu L, Petersen PE, Wang HY, Bian JY, Zhang BX. Oral Health knowledge, attitudes and behaviour of children and adolescents in China. *Int Dent J* 2003; 53: 289-98.
164. Rajab LD, Petersen PE, Bakaeen G, Hamdan MA. Oral health behaviour of schoolchildren and parents in Jordan. *Int J Paediatr Dent* 2002; 12: 168-76.
165. Petersen PE, Nyandindi U, Kikwilu E, Mabelya L, Lembariti BS, Poulsen VJ. Oral Health Status and Oral Health Behaviour of School Children, Teachers and Adults in Tanzania. Technical Report. Geneva: WHO, 2002.
166. Wierzbicka M, Petersen PE, Szatko F, Dybizbanska E, Kalo I. Changing oral health status and oral health behaviour of schoolchildren in Poland. *Community Dent Health* 2002; 19: 243-50.

167. Petersen PE, Danila I, Samoila A. Oral health behaviour, knowledge, and attitudes of children, mothers and schoolteachers in Romania in 1993. *Acta OdontolScand*1995; 53: 363-68.
168. Petersen PE, Mzee MO. Oral health profile of schoolchildren, mothers and schoolteachers in Zanzibar. *Community Dent Health* 1998; 15: 256-62.
169. Petersen PE, Hoerup N, Poonviset N, Prommajan J, Watanapa A. Oral health status and oral health behaviour of urban and rural schoolchildren in Southern Thailand. *Int Dent J* 2001; 51: 95-102.
170. Shetty KV, Johnson NW. Knowledge, attitudes and beliefs of adult South Asians living in London regarding risk factors and signs for oral cancer. *Community Dent Health*, 1999; 16: 227-31.
171. Sanders AE. Social Determinants of Oral Health: conditions linked to socioeconomic inequalities in oral health and in the Australian population. AIHWcat. no. POH 7.Canberra: Australian Institute of Health and Welfare (Population Oral Health Series No. 7) ; 2007.
172. Folayan MO. et al. Association between knowledge of caries preventive practices, preventive oral health habits of parents and children and caries experience in children resident in sub-urban Nigeria. *BMC Oral Health* 2014 ; 14:156.
173. Petersen, PE, Peng B, Tai B, Bian Z, Fan M. Effect of a school-based oral health education programme in Wuhan City, Peoples Republic of China. *International dental journal*. 2004; 54(1): 33-41.
174. Howenstein J, Kumar A, Casamassimo PS, Mc Tigue D, Coury D, Han Y. Correlating Parenting Styles with Child Behavior and Caries. *Pediatr Dent*. 2015; 37(1): 59–64.
175. Law, CS. The impact of changing parenting styles on the advancement of pediatric oral health. *J Calif Dent Assoc* 2007 ; 35.3 :192-7.
176. Lapidattanakul, J.; Nakano, K.; Nomura, R.; Hamada, S.; Nakagawa, I.; Ooshima, T. Demonstration of Mother-to-Child Transmission of *Streptococcus mutans* Using Multilocus Sequence Typing. *Caries Res* 2008, 42, 466–474.
177. Chaffee, B.BW.; Gansky, S.A.; Weintraub, J.A.; Featherstone, J.D.B.; Ramos-Gomez F.J. Maternal Oral Bacterial Levels Predict Early Childhood Caries Development. *J Dent Res* 93(3) : 238-244, (2014).
178. Virgo-Milton M, Boak R, Hoare A, Gold L, Waters E, Gussy M, Silva AM. An exploration of the views of Australian mothers on promoting child oral health. *Australian dental journal* 2015.

179. Borrelli B, Tooley EM, Scott-Sheldon LA. Motivational interviewing for parent-child health interventions: a systematic review and meta-analysis. *Pediatric dentistry* 2015. 37(3), 254-265.
180. Frenkel H, Harvey I, Needs K. Oral health care education and its effect on caregivers' knowledge and attitudes: a randomised controlled trial. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 2002 ; 30(2), 91-100.
181. Khanagar S, Kumar A, Rajanna V, Badiyani B, Jathanna VR, Kini PV. Oral health care education and its effect on caregivers' knowledge, attitudes, and practices: A randomized controlled trial. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry* 2014; 4(2), 122.
182. Macnab A, Kasangaki A. 'Many voices, one song': a model for an oral health programme as a first step in establishing a health promoting school. *Health Promotion International* (2012) : 27(1), 63-73.
183. Naidu R, Nunn J, Irwin JD. The effect of motivational interviewing on oral healthcare knowledge, attitudes and behaviour of parents and caregivers of preschool children : an exploratory cluster randomised controlled study. *BMC oral health* 2015 ; 15(1).
184. Doumont D, Feulien C. En quoi la promotion de la santé peut-elle être un outil de réduction des inégalités de santé? Fondements, concepts et programmes stratégiques, Série de dossier technique, UCL-RESO (2010): 10-61.
185. Houéto, D, Laverack. G. Promotion de la santé et autonomisation dans le contexte africain. Lulu. com, (2014).
186. Vanmeerbeek M, Mathonet J., Miermans MC., Lenoir, AL, Vandoorne C. Prévention et promotion de la santé: quels modèles pour soutenir l'évolution des pratiques en soins de santé primaires? *La Presse Médicale* (2015) ; 44(6), e211-e220.
187. Dima, S.; Wang, K.-J.; Chen, K.-H.; Huang, Y.-K.; Chang, W.-J.; Lee, S.-Y.; Teng, N.-C. Decision Tree Approach to the Impact of Parents' Oral Health on Dental Caries Experience in Children: A Cross-Sectional Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* (2018), 15, 692.
188. Baskaradoss, J.K. Relationship between oral health literacy and oral health status. *BMC Oral Health* (2018) 18:172.
189. Dickson-Swift, V.; Kenny, A.; Farmer, J.; Gussy, M.; Larkins, S. Measuring oral health literacy : a scoping review of existing tools. *BMC Oral Health* (2014), 14:148.

190. Macek, M.D.; Atchison, K.A.; Chen, H.; Wells, W.; Haynes, D.; Parker, R.M.; Azzo, S. Oral Health Conceptual Knowledge and Its Relationships with Oral Health Outcomes : Findings from a Multi-Site Health Literacy Study. *Community Dent Oral Epidemiol.* (2017) August ; 45(4) : 323–329.
191. GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016 : a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet* (2017), vol. 390, no 10100, p. 1211-1259.
192. Listl S, Galloway J, Mossey P.A, Marcenes W. (2015). Global economic impact of dental diseases. *Journal of dental research*, 94 (10), 1355-1361.
193. Ravaghi V, Quiñonez C, Allison P.J. (2013). The magnitude of oral health inequalities in Canada : findings of the Canadian health measures survey. *Community dentistry and oral epidemiology*, 41 (6), 490-498.

ANNEXES

| | |
|---|-----|
| Figure 1 : Disability Adjusted Life Year Infographic | 199 |
| Figure 2 : Impact of oral conditions on general health | 200 |
| Figure 3 : Impact of systemic diseases on oral health | 201 |
| Figure 4 : Common risk factor approach to oral health | 202 |
| Figure 5 : Concept classique de la prévention des maladies selon l'O.M.S | 203 |
| Figure 6 : Facteurs de risque des maladies chroniques et santé orale | 204 |
| Figure 7 : L'approche des facteurs de risque en promotion de la santé orale | 205 |
| Figure 8 : Characteristics of an Oral Health Promoting School..... | 206 |
| Figure 9 : Formulaire de codification de l'état de santé bucco-dentaire chez l'adulte | 211 |
| Figure 10 : Formulaire de codification de l'état de santé bucco-dentaire chez l'enfant | 212 |
| Figure 11 : The WHO Community Periodontal Index probe recommended for clinical examination .. | 213 |
| Figure 12 : Table d'examen utilisée lors des dépistages cliniques..... | 213 |
| Figure 13 : Modèle et terminologie actuelle recommandée en cariologie par le comité ICDAS..... | 215 |
| Figure 14 : Caractéristiques (public /privé, situation en ZEP) des établissements scolaires qui nous ont accueilli | 217 |
| Figure 15 : Illustration des supports pédagogiques en fonction du thème abordé | 218 |
| Figure 16 : Examen clinique d'un enfant à l'infirmerie du Collège d'Alco | 219 |
| Figure 17 : Étude efficacité - Questionnaire Q1 (groupe G1 / les 6 ans) | 221 |
| Figure 18 : Étude efficacité - Questionnaire Q2 (groupe G2 / les 9 ans) | 223 |
| Figure 19 : Étude efficacité - Questionnaire Q3 (groupe G3 / les 12 ans) | 225 |
| Figure 20 : Étude efficacité - Questionnaire aux parents | 226 |
| Figure 21 : Classification de DEAN (1942)..... | 229 |
| Figure 22 : Caries dentaires (indice CAOD) chez les enfants de 12 ans selon les bureaux régionaux de l'O.M.S en 2003 | 231 |
| Figure 23 : La carie dentaire (CAOD) chez les enfants de 12 ans (OMS, 2003)..... | 231 |
| Figure 24 : Évolution de la carie dentaire (indice CAOD) chez les enfants de 12 ans dans les pays développés et en voie de développement (OMS, 2003 | 232 |
| Figure 25 : Répartition catégorielle des valeurs du CAOD à 12 ans (en % du nombre total d'enfants) : situation de l'Europe Vs Monde (OMS, 2003)..... | 232 |
| Figure 26 : CAOD à 12 ans : situation de la France au sein de l'Europe | 233 |
| Figure 27 : Évolution du CAOD à 12 ans dans les pays d'Europe du Sud | 233 |
| Figure 28 : Formulaire de consentement des parents | 234 |
| Figure 29 : Questionnaire A (Étude transmission parents-enfants) | 235 |
| Figure 30 : Questionnaire B (Étude transmission parents-enfants)..... | 238 |
| | |
| Tableau 1 : Examples of ways in which oral health can be integrated into other subjects areas in the curriculum | 207 |
| Tableau 2 : Examples of learning and teaching strategies for oral health education | 208 |
| Tableau 3 : Programm "FRESH" - Oral Health Indicators Table / (Pillars & Outcomes) | 209 |
| Tableau 4 : Programm "FRESH" - Oral Health Indicators Table / (Impact) | 210 |
| Tableau 5 : Table décisionnelle ICDAS 2 – (Baltimore 2005)..... | 214 |
| Tableau 6 : Diagnostic des lésions carieuses / ICDAS 2 – (Baltimore 2005)..... | 214 |
| Tableau 7 : Nombre d'établissements et ratio public/privé..... | 216 |
| Tableau 8 : Nombre d'enfants scolarisés ville de Montpellier (2006-2007)..... | 216 |
| Tableau 9 : Prévalence carieuse en France : résultats à 12 ans en 2006 | 230 |
| | |
| Calcul de l'indice de plaque 1 - Étude efficacité - (PI) / Silness and Løe Index (SLI) : | 227 |
| Calcul de l'indice de plaque 2 - Étude efficacité - (PI) / Silness and Løe Index (SLI) : | 228 |

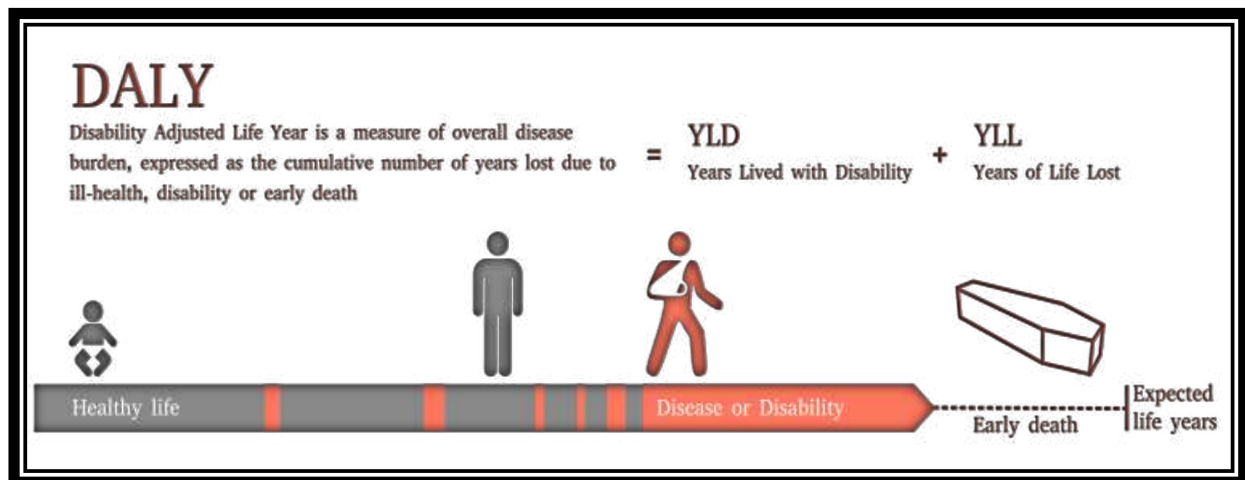


Figure 1 : Disability Adjusted Life Year Infographic

(Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/ECVI> (Espérance de vie Corrigée de l'Incapacité))

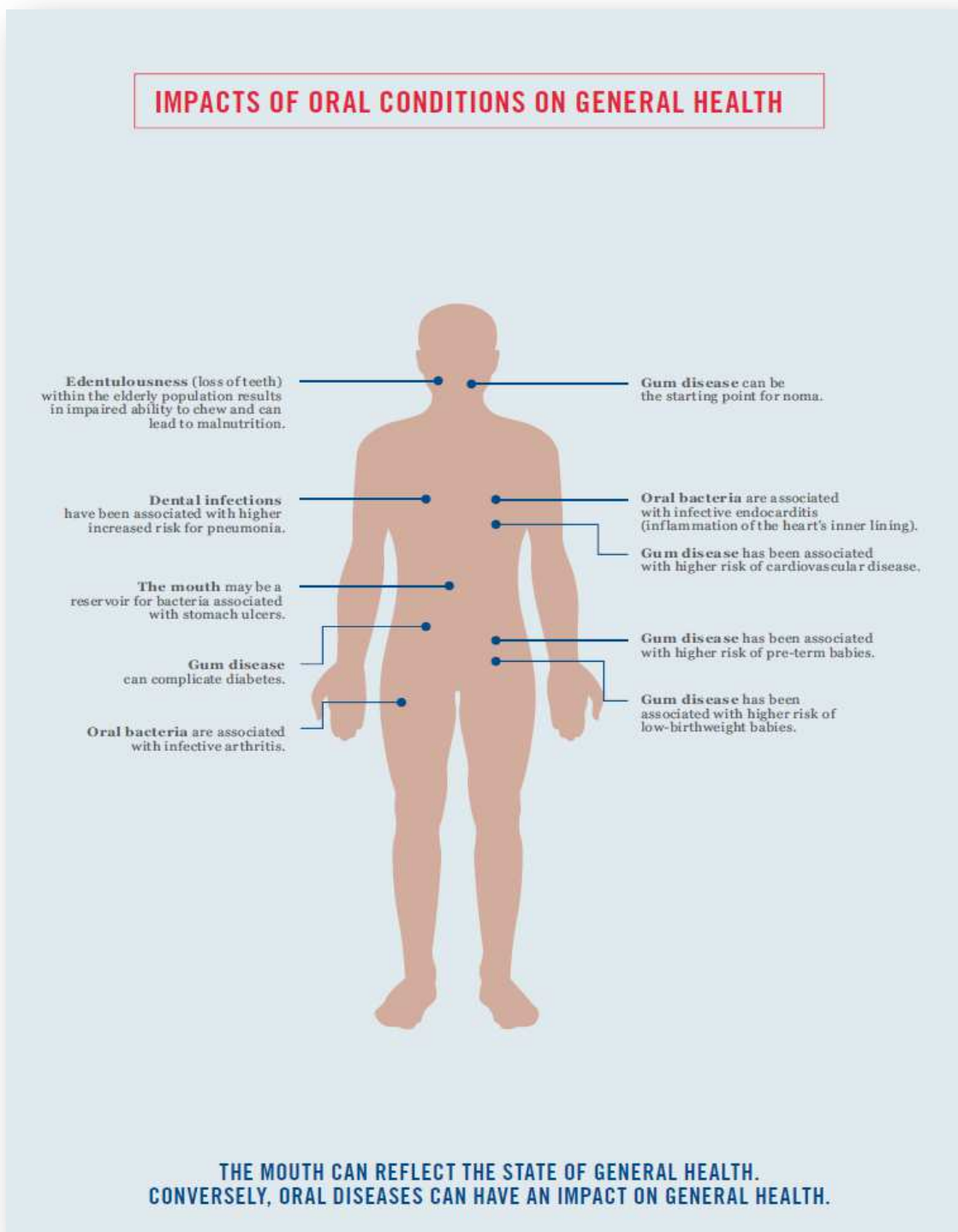


Figure 2 : Impact of oral conditions on general health

(Source : *The Oral Health Atlas. Mapping a neglected global health issue.* FDI World Dental Federation, Geneva, 2009)

IMPACTS OF SYSTEMIC DISEASE ON ORAL HEALTH

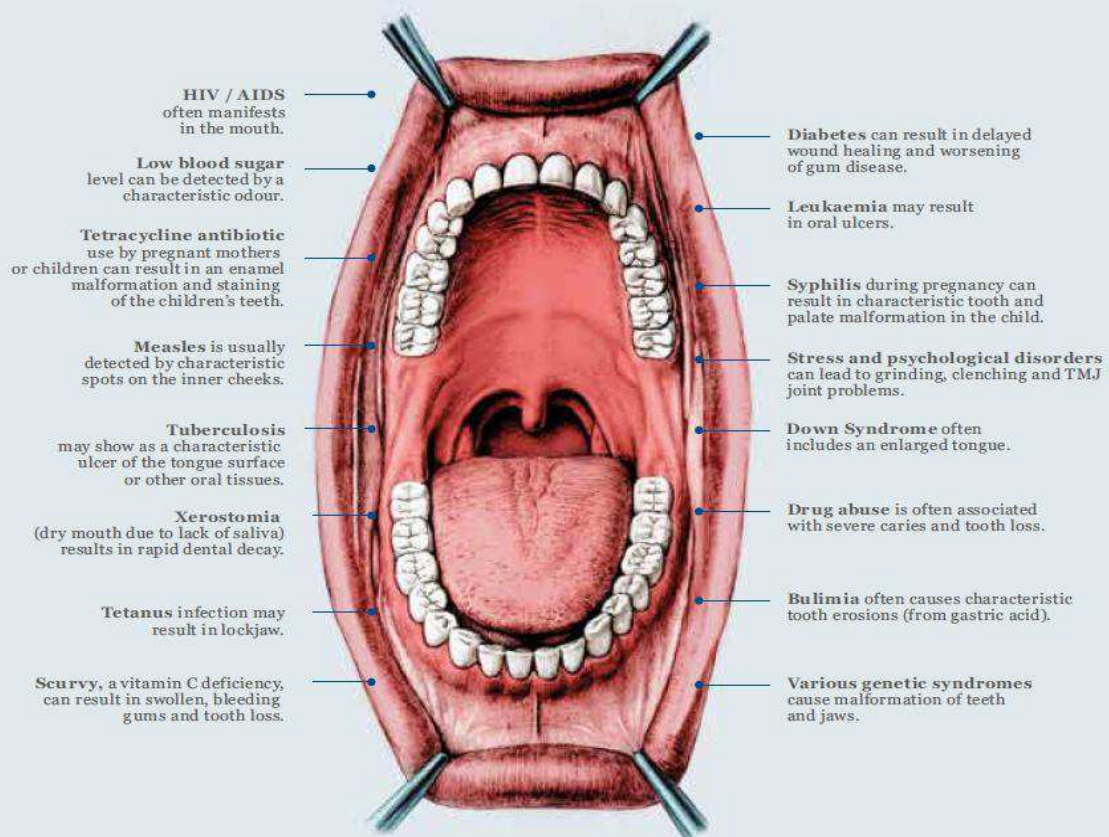


Figure 3 : Impact of systemic diseases on oral health

(Source : *The Oral Health Atlas. Mapping a neglected global health issue.* FDI World Dental Federation, Geneva, 2009)

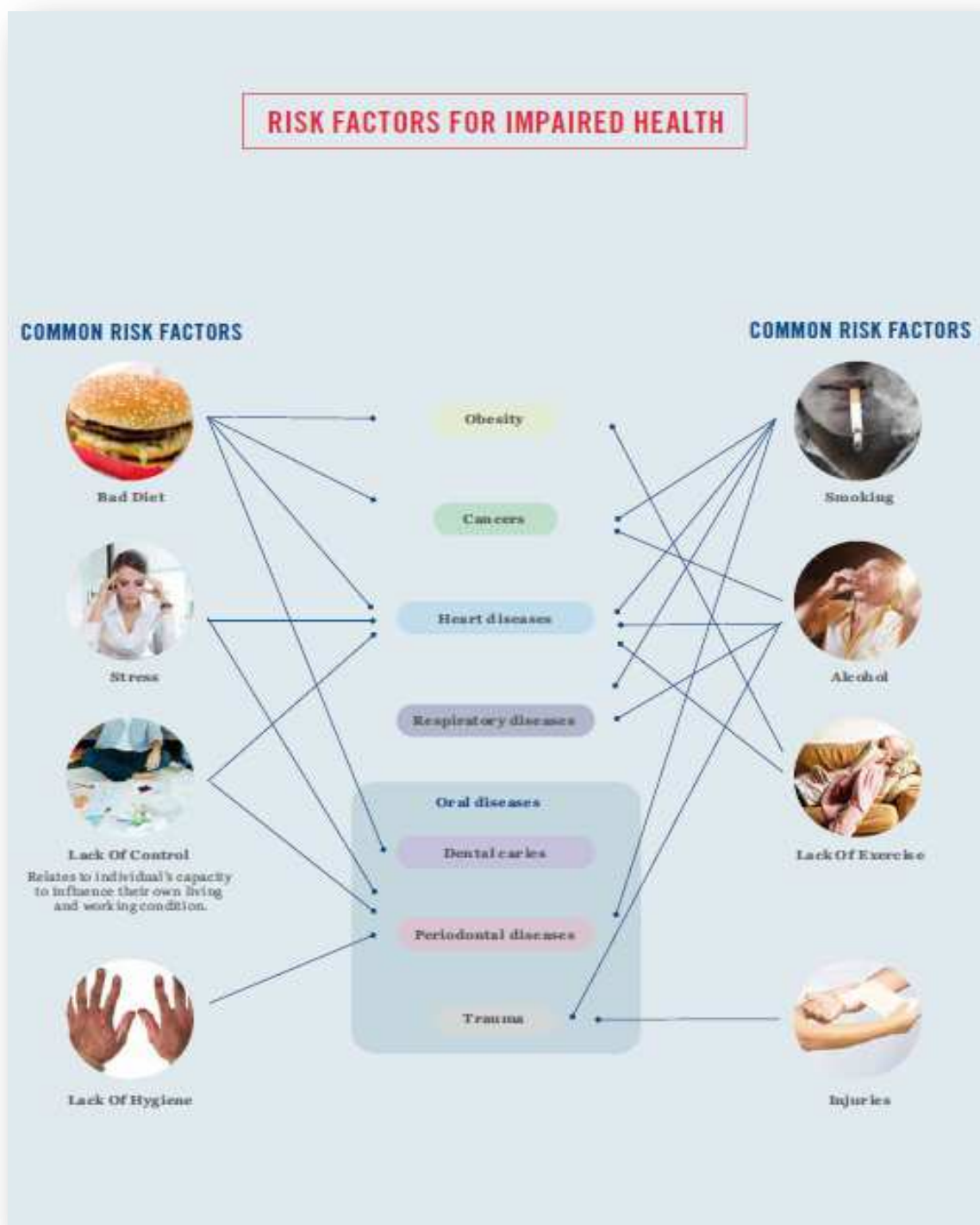


Figure 4 : Common risk factor approach to oral health

(Source : The Oral Health Atlas. Mapping a neglected global health issue. FDI World Dental Federation, Geneva, 2009)

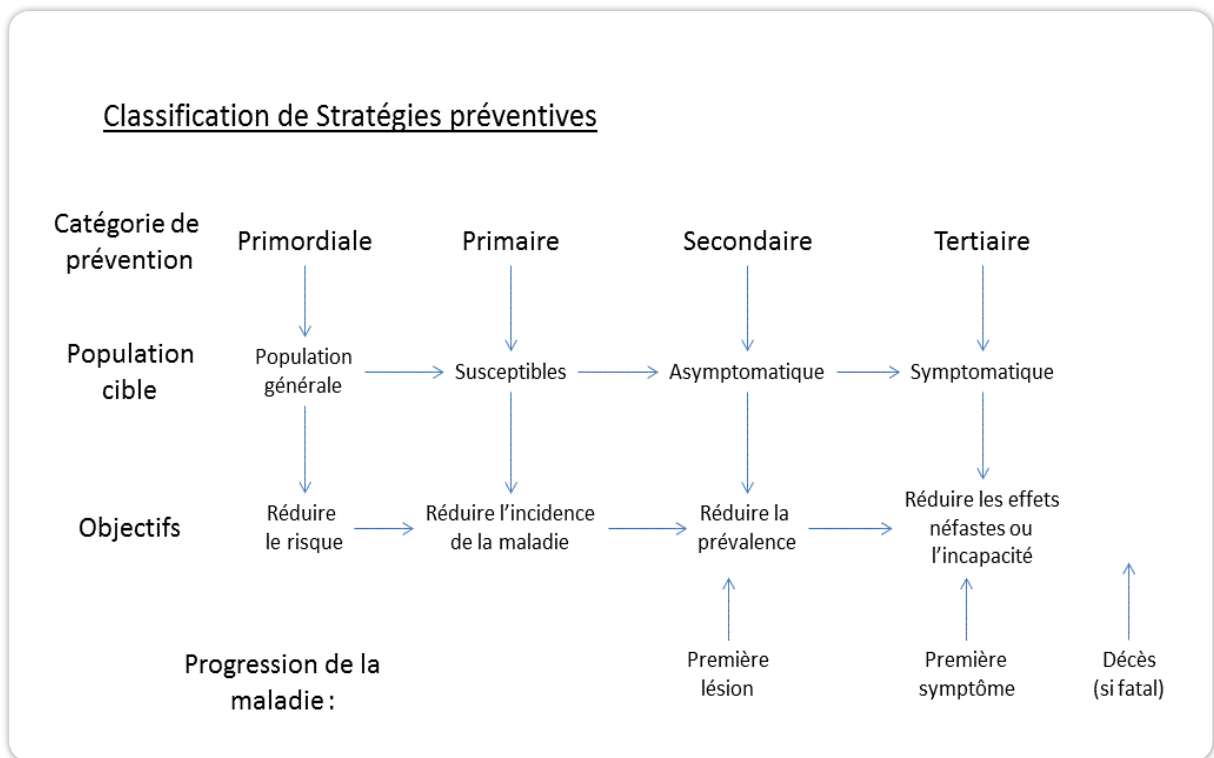


Figure 5 : Concept classique de la prévention des maladies selon l'O.M.S

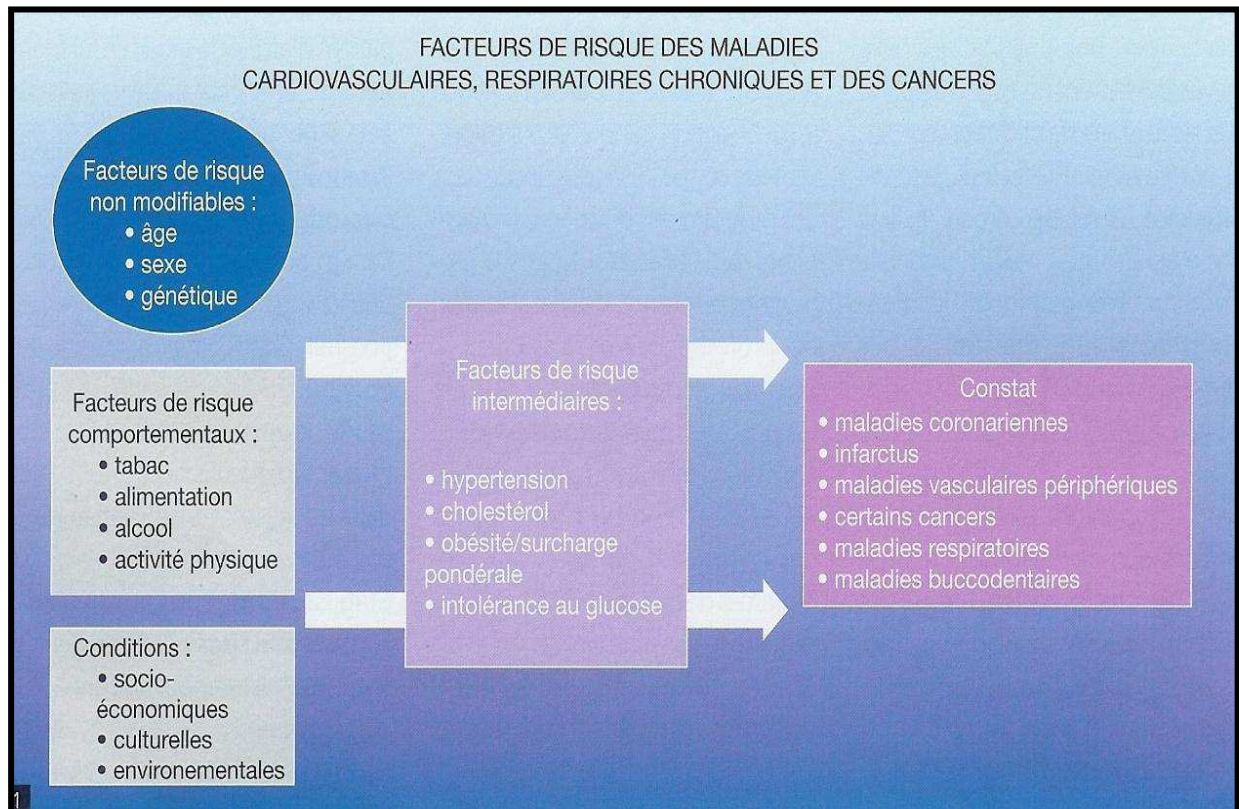


Figure 6 : Facteurs de risque des maladies chroniques et santé orale

[Source OMS –PETERSEN 2003]

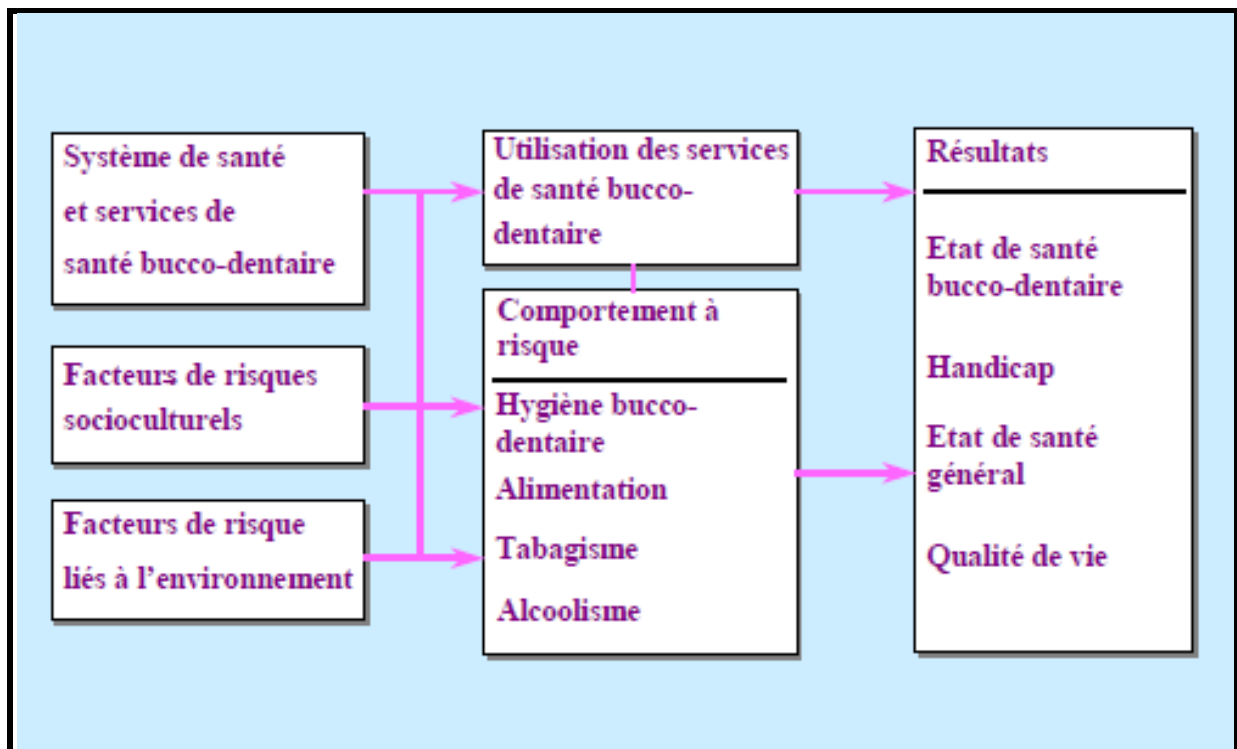


Figure 7 : L'approche des facteurs de risque en promotion de la santé orale

(Source Petersen, WHO 2002)

| |
|--|
| <p>School health policy</p> <ul style="list-style-type: none">• Developed with input from all stakeholders (parents, teachers, students, school nurses, dental staff, community health workers, etc.)• Providing the framework for all oral health activities <p>Healthy school environment</p> <ul style="list-style-type: none">• Presence of healthy choices for food, drinks and snacks• Access to safe water and sanitation• Ban on vending machines providing sugary drinks• No access to sweets on school premises• Ban on tobacco use• Safe playground and sports facilities• Exposure to adequate fluoride levels using relevant fluoride vehicles <p>Oral health education</p> <ul style="list-style-type: none">• Integrated into existing curriculum• Continuous• Age-specific• Child centred• Skills-based• Community oriented |
|--|

Figure 8 : Characteristics of an Oral Health Promoting School

(Source WHO – 2003)

| Subjects | Examples of oral health topics or activities |
|---|---|
| Science Biology Chemistry Food science Nutrition Water | <ul style="list-style-type: none"> • the body, mouth and teeth • body hygiene and oral hygiene • diseases of the mouth, body and mind • food and the body, mouth and teeth • nutrition and food choice • tobacco, alcohol and oral health • laboratory experiments of the effect of food and drinks on teeth • germs • fluoride • chemical equations |
| Sociology Social Sciences Human Sciences Humanities Personal development and lifestyles | <ul style="list-style-type: none"> • the family, society • race, culture and ethnicity • health care system • health & social care • the dental team and other health care professionals • costs of health care • disease burdens and the society • lifestyles and health • interpersonal relationships • conflict management • bullying and anti-social behaviour • accident prevention • responsibility at home and in the society • care for others • role playing • conducting simple investigations and surveys (classroom- or school-based) |
| Mathematics | <ul style="list-style-type: none"> • counting the number of teeth • using the clock to demonstrate sugar attacks • collecting health and social statistics at home, in school and the local community • presenting results using graphs • oral health statistics of the family, school and society • charting growth and development including tooth eruption |
| Language | <ul style="list-style-type: none"> • story writing • poem about oral health |
| IT & Computer Studies | <ul style="list-style-type: none"> • searching oral health information • presenting findings |
| Arts and Crafts | <ul style="list-style-type: none"> • designing visual aids • drawing and painting • making costumes and games • exhibitions in school and the community |
| Music Drama | <ul style="list-style-type: none"> • role playing • oral health songs |
| Sport Science Physical Education | <ul style="list-style-type: none"> • sport safety • use of mouth guards • first aid • substance abuse • awareness of performance enhancing drinks on teeth |

Tableau 1 : Examples of ways in which oral health can be integrated into other subjects areas in the curriculum

(Source WHO – 2003)

| | |
|--|--|
| Methods to convey knowledge <ul style="list-style-type: none">• Lectures• Stories• Programmed instruction• Computer-aided instruction• Group work | <ul style="list-style-type: none">• Seminars• Peer teaching (e.g. senior students to junior students, adolescents to primary schoolchildren)• Symposia |
| Methods to influence attitudes <ul style="list-style-type: none">• Open discussions• Student-led seminars• Student-based teaching• Research and inquiries• Field trip to community resources• Role-play• Group work | <ul style="list-style-type: none">• Problem-solving exercises• Debates• Games• Experiments• Interactive learning |
| Methods to develop skills <ul style="list-style-type: none">• Practical exercises• Demonstration• Small group teaching• Simulations• Research and investigation• Project work | <ul style="list-style-type: none">• Role-play• Computer-aided practices• Behaviour modification• Making models• Experimentation• Case studies |

Tableau 2 : Examples of learning and teaching strategies for oral health education

(Source WHO – 2003)

| Indicators | Data Collection Frequency | Data Collection Methods |
|--|---------------------------|---|
| FRESH PILLARS | | |
| EQUITABLE SCHOOL HEALTH POLICIES | | |
| 1. Existence of a national policy recommending strategies to address oral health problems in schools. | Every 3 years | Policy review |
| 2. Percentage of schools with a curriculum incorporating oral health. | Every 3 years | National- and school-levels |
| SAFE LEARNING ENVIRONMENT | | |
| 1. Percentage of schools where the provision of foods and drinks high in sugars is banned. | Every 3 years | School survey – questionnaire |
| 2. Percentage of schools providing healthy drinks and fruits. | Every 3 years | School survey – questionnaire |
| 3. Percentage of schools with appropriate sanitary facilities for personal and oral hygiene. | Every 3 years | School survey – questionnaire |
| SKILLS-BASED HEALTH EDUCATION | | |
| 1. Percentage of schools having established programs for daily tooth brushing with fluoridated toothpaste. | Every 3 years | School survey – questionnaire |
| 2. Percentage of schools providing oral health education focusing on healthy lifestyles, appropriate diet, and nutrition. | Every 3 to 5 years | School survey questionnaire/Global SHPPS |
| SCHOOL-BASED HEALTH AND NUTRITION SERVICES | | |
| 1. Percentage of schools providing oral health protection activities, such as fluoride administration and fissure sealing. | Every 3 years | School survey – questionnaire |
| 2. Percentage of schools having established oral health care services, or systems for screening/referral for dental care. | Every 3 years | School survey – questionnaire/ Global SHPPS |
| OUTCOMES | | |
| LEARNING | | |
| 1. Percentage of students who know key ways to prevent oral disease. | Every 3 years | School survey – questionnaire |
| BEHAVIORAL | | |
| 1. Percentage of students who undertake daily tooth brushing with fluoridated toothpaste while at school. | Every 3 years | School survey – questionnaire |
| 2. Percentage of students not consuming sugary items while at school. | Every 3 years | School survey – questionnaire |

Tableau 3 : Programm “FRESH” - Oral Health Indicators Table / (Pillars & Outcomes)

(Source WHO)

| IMPACT | | |
|--|---------------|---|
| 1. Percentage of students at a certain age with no dental caries. | Every 5 years | School survey _ clinical examination / WHO Oral Health Surveys |
| 2. Percentage of students at a certain age with no bleeding gums (gingivitis). | Every 5 years | School survey _ clinical examination / WHO Oral Health Surveys |
| 3. Percentage of students with experience of pain/discomfort from the teeth or mouth within the past year. | Every 5 years | School survey _ clinical examination / WHO Oral Health Surveys |
| 4. Number of school days missed in the past year due to oral health problems. | Every 5 years | School survey – questionnaire |

Tableau 4 : Programm “FRESH” - Oral Health Indicators Table / (Impact)

(Source WHO)



World Health Organization Oral Health Assessment Form for Children (by tooth surface), 2013

| | | | | | | | |
|--|----------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|---|-----------------------------|----------------------|
| | Leave blank | Year | Month | Day | Identification No. | Orig/Dupl | Examiner |
| (11) | <input type="text"/> | (14) | (15) | (16) | (17) | (18) | (19) |
| General information: | | Sex 1=M, 2=F | | Date of birth | | Age in years | |
| (Name) _____ | | (28) | (29) | (30) | (31) | (32) | (33) |
| Ethnic group (27) | <input type="text"/> | (28) | Other group (29) | <input type="text"/> | (30) | Years in school (31) | <input type="text"/> |
| Community (geographical location) | | (34) | <input type="text"/> | (35) | Location Urban (1) Periurban (2) Rural (3) | | (36) |
| Other data _____ | | (37) | <input type="text"/> | (38) | Other data _____ | | (39) |
| Other data _____ | | (41) | <input type="text"/> | (42) | Extra-oral examination _____ | | (43) |

| Dentition status by tooth surface | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|
| | 17 | 16 | 55 | 54 | 53 | 52 | 51 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 26 | 27 | |
| Dec | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (45-52) |
| Mes | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (53-66) |
| Buc | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (67-80) |
| Dis | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (81-94) |
| Oral | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (95-108) |
| | 47 | 46 | 85 | 84 | 83 | 82 | 81 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 36 | 37 | |
| Dec | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input checked="" type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (109-116) |
| Mes | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (117-130) |
| Buc | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (131-144) |
| Dis | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (145-158) |
| Oral | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | <input type="text"/> | (159-172) |

| Primary teeth | Permanent teeth |
|---------------|---|
| Status | |
| A | 0 = Sound |
| B | 1 = Caries |
| C | 2 = Filled w/carries |
| D | 3 = Filled, no caries |
| E | 4 = Missing due to caries |
| F | 5 = Missing for another reason |
| G | 6 = Flouroc sealant |
| H | 7 = Fix dental prosthesis/crown, abutment, veneer |
| I | 8 = Unerupted |
| J | 9 = Not recorded |

Figure 9 : Formulaire de codification de l'état de santé bucco-dentaire chez l'adulte



World Health Organization Oral Health Assessment Form for Children, 2013

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|----|----|--|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|-------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|------------|----------|------------------|--------------|---------------|------------|
| <p>Periodontal status</p> <table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td>17</td><td>16</td><td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td> <td></td> </tr> <tr> <td>(173)</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td>(186)</td> </tr> <tr> <td>(187)</td> <td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td><td><input type="checkbox"/></td> <td>(200)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>47</td><td>46</td><td>45</td><td>44</td><td>43</td><td>42</td><td>41</td><td>31</td><td>32</td><td>33</td><td>34</td><td>35</td><td>36</td><td>37</td> <td></td> </tr> </table> <p>Gingival bleeding Score (0) = Absence of condition (1) = Presence of condition (8) = Tooth excluded (X) = Tooth not present</p> | | | | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | (173) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (186) | (187) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (200) | | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | | <p>Enamel fluorosis <input type="checkbox"/> (201)</p> <p>Severity</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>0 = Normal</td> <td>3 = Mild</td> </tr> <tr> <td>1 = Questionable</td> <td>4 = Moderate</td> </tr> <tr> <td>2 = Very mild</td> <td>5 = Severe</td> </tr> </table> <p>8 = Excluded (crown, restoration, "bracket") 9 = Not recorded (unerupted tooth)</p> | | 0 = Normal | 3 = Mild | 1 = Questionable | 4 = Moderate | 2 = Very mild | 5 = Severe |
| | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (173) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (186) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| (187) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | (200) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 47 | 46 | 45 | 44 | 43 | 42 | 41 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 = Normal | 3 = Mild | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 = Questionable | 4 = Moderate | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 = Very mild | 5 = Severe | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Dental erosion</p> <p>Severity</p> <p>(203) <input type="checkbox"/></p> <p>0 = No sign of erosion 1 = Enamel lesion 2 = Dentinal lesion 3 = Pulp involvement</p> <p>No. of teeth</p> <p>(206) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (204)</p> | <p>Dental trauma</p> <p>Status</p> <p>(205) <input type="checkbox"/></p> <p>0 = No sign of injury 1 = Treated injury 2 = Enamel fracture only 3 = Enamel and dentine fracture 4 = Pulp involvement 5 = Missing tooth due to trauma 6 = Other damage 8 = Excluded tooth</p> <p>No. of teeth</p> <p>(206) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> (207)</p> | <p>Oral mucosal lesions</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>Condition</p> <p>(208) <input type="checkbox"/></p> <p>(209) <input type="checkbox"/></p> <p>(210) <input type="checkbox"/></p> <p>0 = No abnormal condition 1 = Ulceration (aphthous, herpetic, traumatic) 2 = Acute necrotizing ulcerative gingivitis (ANUG) 3 = Candidiasis 4 = Abscess 8 = Other condition 9 = Not recorded</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>Location</p> <p>(211) <input type="checkbox"/></p> <p>(212) <input type="checkbox"/></p> <p>(213) <input type="checkbox"/></p> <p>0 = Vermillion border 1 = Commissures 2 = Lips 3 = Sulci 4 = Buccal mucosa 5 = Floor of mouth 6 = Tongue 7 = Hard/soft palate 8 = Alveolar ridges/gingiva 9 = Not recorded</p> </td> </tr> </table> | <p>Condition</p> <p>(208) <input type="checkbox"/></p> <p>(209) <input type="checkbox"/></p> <p>(210) <input type="checkbox"/></p> <p>0 = No abnormal condition 1 = Ulceration (aphthous, herpetic, traumatic) 2 = Acute necrotizing ulcerative gingivitis (ANUG) 3 = Candidiasis 4 = Abscess 8 = Other condition 9 = Not recorded</p> | <p>Location</p> <p>(211) <input type="checkbox"/></p> <p>(212) <input type="checkbox"/></p> <p>(213) <input type="checkbox"/></p> <p>0 = Vermillion border 1 = Commissures 2 = Lips 3 = Sulci 4 = Buccal mucosa 5 = Floor of mouth 6 = Tongue 7 = Hard/soft palate 8 = Alveolar ridges/gingiva 9 = Not recorded</p> | <p>Intervention URGENCY <input type="checkbox"/> (214)</p> <p>0 = No curative treatment needed 1 = Preventive or routine treatment needed 2 = Prompt treatment (including sealing) needed 3 = Immediate (urgent) treatment due to pain or infection of dental and/or oral origin 4 = Referred for comprehensive evaluation or medical treatment (systemic condition)</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>Condition</p> <p>(208) <input type="checkbox"/></p> <p>(209) <input type="checkbox"/></p> <p>(210) <input type="checkbox"/></p> <p>0 = No abnormal condition 1 = Ulceration (aphthous, herpetic, traumatic) 2 = Acute necrotizing ulcerative gingivitis (ANUG) 3 = Candidiasis 4 = Abscess 8 = Other condition 9 = Not recorded</p> | <p>Location</p> <p>(211) <input type="checkbox"/></p> <p>(212) <input type="checkbox"/></p> <p>(213) <input type="checkbox"/></p> <p>0 = Vermillion border 1 = Commissures 2 = Lips 3 = Sulci 4 = Buccal mucosa 5 = Floor of mouth 6 = Tongue 7 = Hard/soft palate 8 = Alveolar ridges/gingiva 9 = Not recorded</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figure 10 : Formulaire de codification de l'état de santé bucco-dentaire chez l'enfant

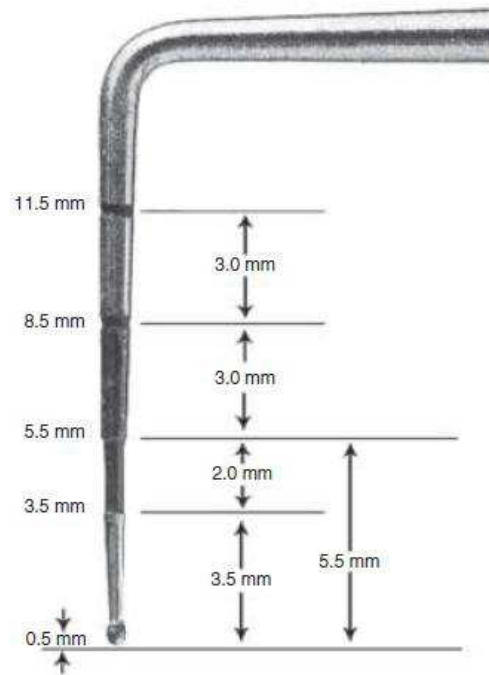


Figure 11 : The WHO Community Periodontal Index probe recommended for clinical examination

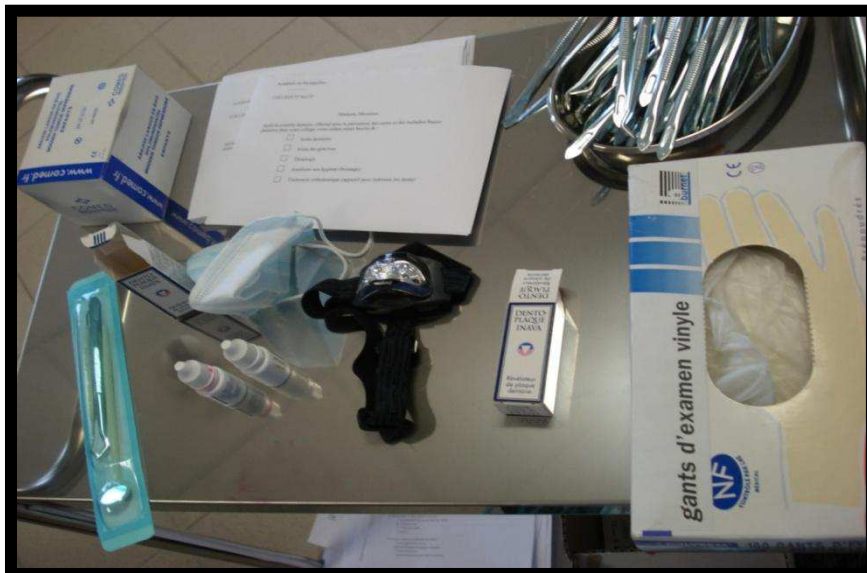


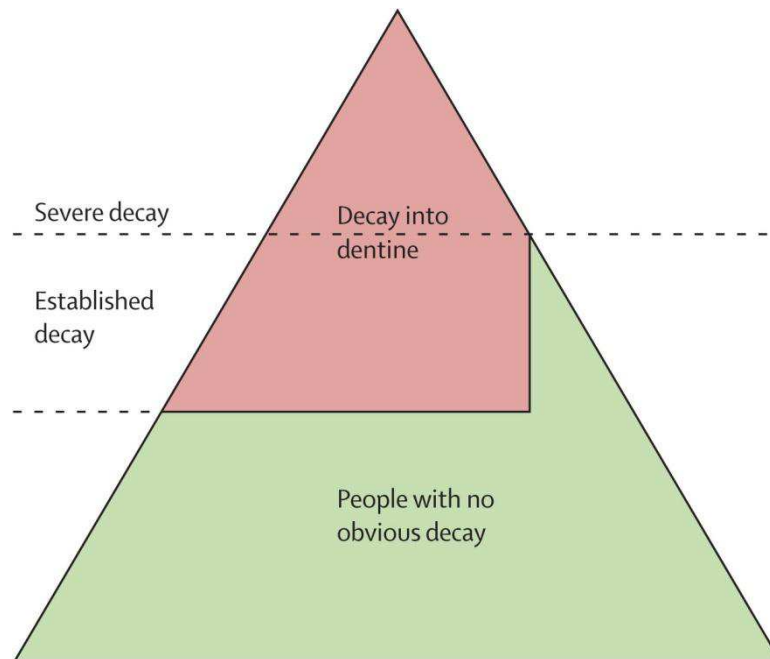
Figure 12 : Table d'examen utilisée lors des dépistages cliniques

| Epidémiologie | | Pratique | | Recherche | | Education | | | Aides à l'établissement d'un plan de traitement | | |
|------------------------------|--|----------------------|--------------|----------------|------------|-----------|--------|--------|---|---------|-----------------|
| Evaluation clinique visuelle | | Aides à la détection | | | | | | | | | |
| Termes simplifiés | Termes dentaires | Lettre code | Chiffre code | Activité ICDAS | Radio RCor | FOII | Tech 1 | Tech 2 | Risque carieux | Couleur | Prise en charge |
| atteinte sévère | Cavité extensive avec dentine exposée | X | 6 | p/a/r | - | - | - | - | h/m/f | Red | CP / SR |
| atteinte sévère | Cavité franche avec dentine exposée | C | 5 | p/a/r | - | - | - | - | h/m/f | | CP / SR |
| atteinte établie | Zone sombre dans la dentine sous-jacente visible à travers l'émail | N | 4 | p/a/r | - | - | - | - | h/m/f | Yellow | CP / SR |
| atteinte établie | Rupture localisée de l'émail | L | 3 | p/a/r | - | - | - | - | h/m/f | | CP / SR |
| Stade précoce de l'atteinte | Changements visuels nets de l'émail | E | 2 | p/a/r | - | - | - | - | h/m/f | Yellow | CP |
| Stade précoce de l'atteinte | Premiers changements visuels de l'émail | V | 1 | p/a/r | - | - | - | - | h/m/f | | CP |
| Sain | Sain | S | 0 | p/a/r | - | - | - | - | h/m/f | Green | aucune |

Tableau 5 : Table décisionnelle ICDAS 2 – (Baltimore 2005)

| ICDAS Lay Terms | Sound | Early Stage Decay | | Established Decay | | Severe Decay | |
|--------------------|--------------------|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---|
| ICDAS Dental Terms | Sound | First visual change in enamel | Distinct visual change in enamel | Localised enamel breakdown | Underlying dentine shadow | Distinct cavity with visible dentine | Extensive cavity within visible dentine |
| ICDAS Detection | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ICDAS Activity | ICDAS Activity +/- | | | | | | |

Tableau 6 : Diagnostic des lésions carieuses / ICDAS 2 – (Baltimore 2005)



Iceberg de Pitts (biblio)

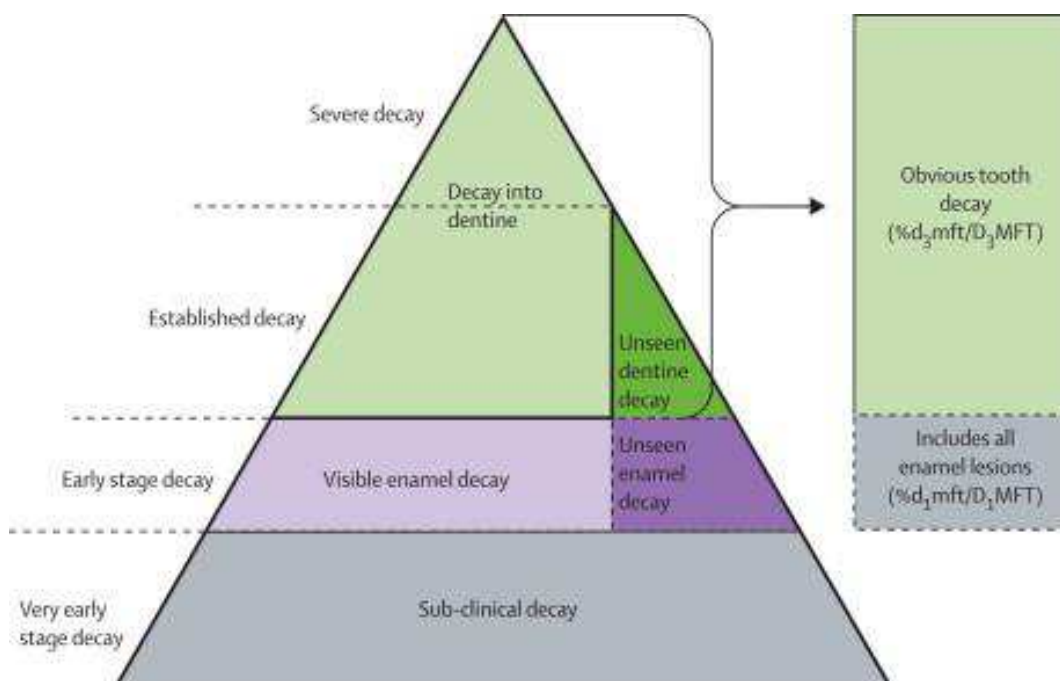


Figure 13 : Modèle et terminologie actuelle recommandée en cariologie par le comité ICDAS

| Etablissements | publics | privés | Total |
|----------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Écoles maternelles | 61 | 17 | 78 |
| Écoles élémentaires | 60 | 16 | 75 |
| Établissements secondaires | / | / | / |

**Tableau 7 : Nombre d'établissements et ratio public/privé
ville de Montpellier (2006-2007)**

(Source : Académie de Montpellier)

| | |
|--|---------------|
| Niveau école maternelle moins de trois ans : | 203 |
| Niveau école maternelle entre trois et cinq ans : | 8 067 |
| Niveau école élémentaire : | 11 364 |
| Niveau collège (si le PEDT prend en compte le secondaire) : | / |
| Niveau lycée (si le PEDT prend en compte le secondaire) : | / |
| Jeunes majeurs concernés (si le PEDT les prend en compte) : | / |
| Nombre total d'enfants et de jeunes concernés par le PEDT | 19 634 |

Tableau 8 : Nombre d'enfants scolarisés ville de Montpellier (2006-2007)

(Source : Académie de Montpellier)



Ecole privée Saint-François Régis



Ecole publique Galilée (ZEP)



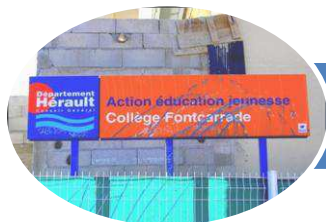
Ecole privée de La Salle



Ecole privée de l'Assomption-Sainte Thérèse



Collège d'Alco (ZEP)



Collège Fontcarrade (ZEP)



Collège privé Assomption

Figure 14 : Caractéristiques (public /privé, situation en ZEP) des établissements scolaires qui nous ont accueilli (liste non exhaustive)

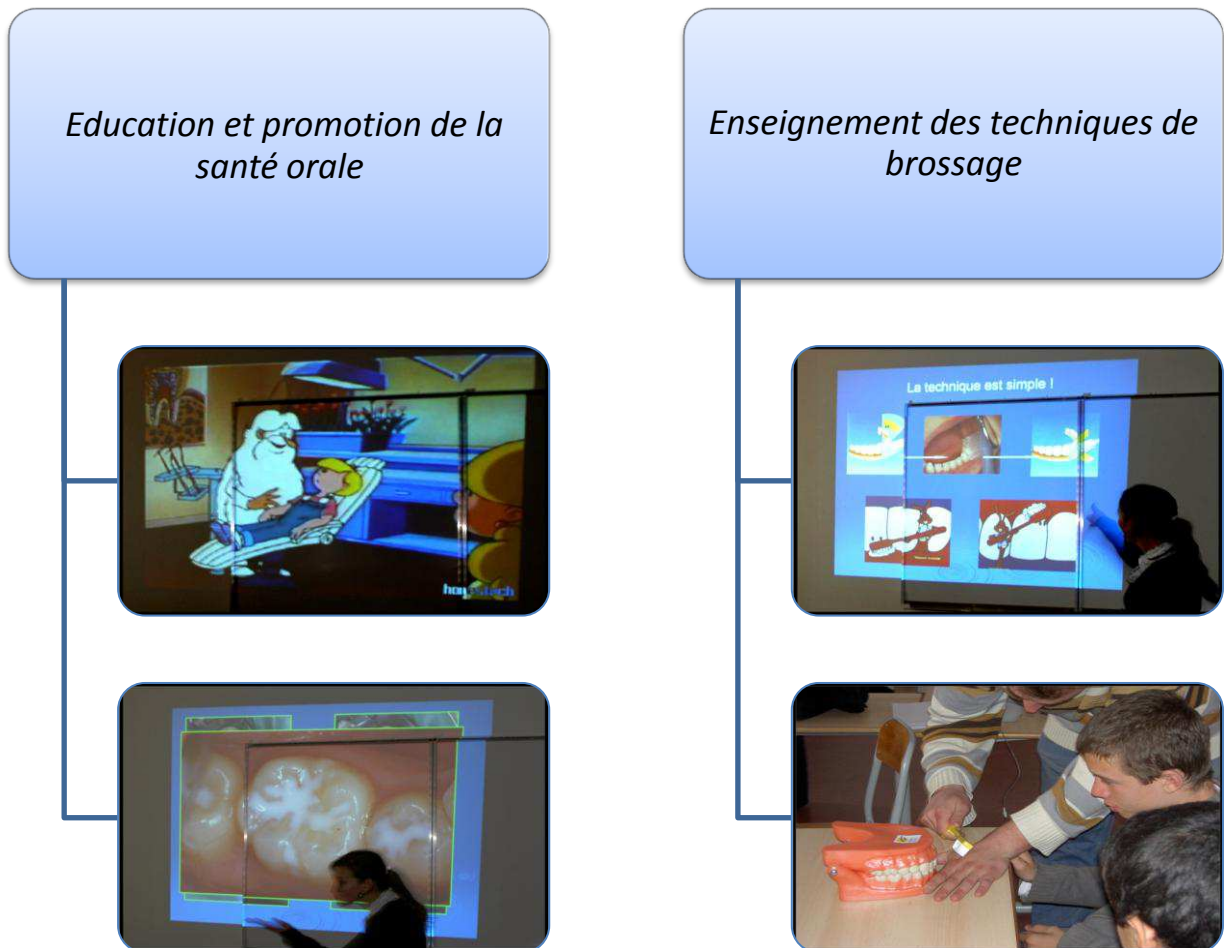
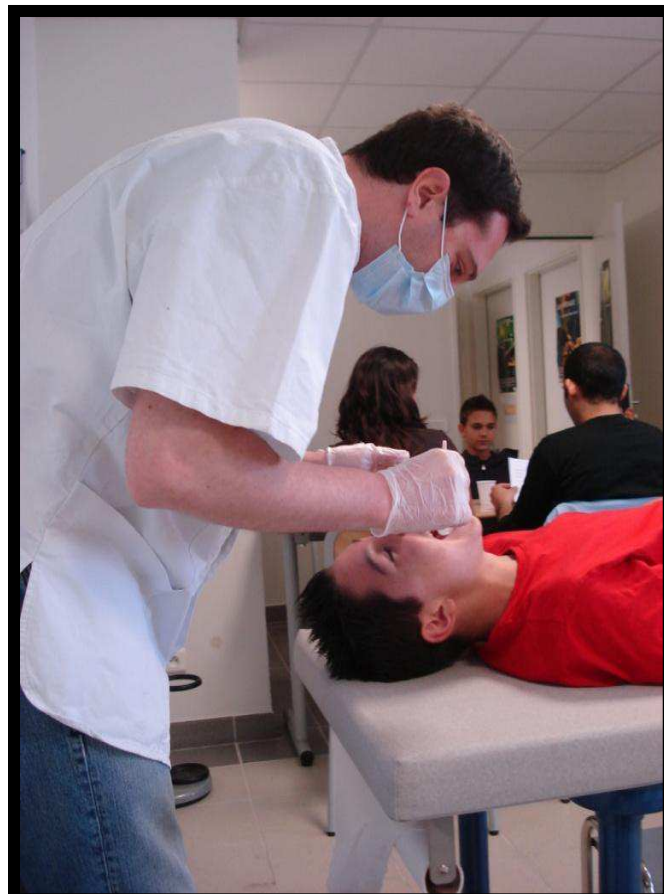


Figure 15 : Illustration des supports pédagogiques en fonction du thème abordé



*Figure 16 : Examen clinique d'un enfant à l'infirmerie du Collège d'Alco
(Dr VINAY)*

Questionnaire aux enfants de 6 ans

| | | |
|-------|--------|--------|
| DATE | ECOLE | CLASSE |
| NOM | PRENOM | AGE |
| POIDS | TAILLE | |

1) À quel âge pousse la 1^{ère} dent définitive ?

2) C'est une :

incisive canine prémolaire molaire

3) Comment s'appelle le docteur qui soigne les dents ?

4) Comment appelle-t-on les dents des enfants ?

5) Quels sont les aliments mauvais pour les dents ?

fromage
 soda
 légumes
 caramel
 nougat

6) Quand faut-il se brosser les dents ?

le matin avant le petit-déjeuner
 après chaque repas
 1 fois par semaine
 jamais

7) Pourquoi faut-il se brosser les dents ?

- pour guérir les caries
- pour éliminer la plaque dentaire
- pour sentir bon
- pour avoir bon goût dans la bouche

8) Combien de temps doit durer le brossage des dents ?

- 5 secondes
- 1 minute
- 3 minutes
- 10 minutes

Figure 17 : Étude efficacité - Questionnaire Q1 (Groupe G1 / les 6 ans)

Questionnaire aux enfants de 9 ans

| | | |
|-------|--------|--------|
| DATE | ECOLE | CLASSE |
| NOM | PRENOM | AGE |
| POIDS | TAILLE | |

1) À quel âge pousse la 1^{ère} dent définitive ?

2) C'est une :

incisive canine prémolaire molaire

3) Connais-tu la plaque dentaire ?

instrument pour soigner les caries
 appareil pour redresser les dents
 dépôt sur les dents
 un produit pour se nettoyer les dents

4) Quels sont les aliments mauvais pour les dents ?

fromage
 soda
 légumes
 caramel
 nougat

5) Quand faut-il se brosser les dents ?

le matin avant le petit-déjeuner
 après chaque repas
 1 fois par semaine
 jamais

6) Quand faut-il aller chez le dentiste ?

uniquement en cas de mal aux dents
 2 fois par an
 1 fois par mois
 jamais

- 7) Comment doit-on se brosser les dents ?
- dans tous les sens
 - en déplaçant la brosse de la gencive vers la dent
 - en déplaçant la brosse de la dent vers la gencive
 - horizontalement sur les dents de devant
- 8) Combien de temps doit durer le brossage ?
- 5 secondes
 - 1 minute
 - 3 minutes
 - 10 minutes

Figure 18 : Étude efficacité - Questionnaire Q2 (groupe G2 / les 9 ans)

Questionnaire aux enfants de 12 ans

| | | |
|-------|--------|--------|
| DATE | ECOLE | CLASSE |
| NOM | PRENOM | AGE |
| POIDS | TAILLE | |

1) À quel âge pousse la 1^{ère} dent définitive ?

2) C'est une :

- incisive canine prémolaire molaire

3) Connais-tu la plaque dentaire ?

- instrument pour soigner les caries
 appareil pour redresser les dents
 dépôt sur les dents
 un produit pour se nettoyer les dents

4) Quels sont les aliments mauvais pour les dents ?

- fromage
 soda
 légumes
 caramel
 nougat

5) Quand faut-il se brosser les dents ?

- le matin avant le petit-déjeuner
 après chaque repas
 1 fois par semaine
 jamais

6) Quand faut-il aller chez le dentiste ?

- uniquement en cas de mal aux dents
 2 fois par an
 1 fois par mois
 jamais

7) Pourquoi faut-il se brosser les dents ?

- pour guérir les caries
 pour éliminer la plaque dentaire
 pour sentir bon
 pour avoir bon goût dans la bouche

- 8) Comment doit-on se brosser les dents ?
- dans tous les sens
 - en déplaçant la brosse de la gencive vers la dent
 - en déplaçant la brosse de la dent vers la gencive
 - horizontalement sur les dents de devant
- 9) Combien de temps doit durer le brossage ?
- 5 secondes
 - 1 minute
 - 3 minutes
 - 10 minutes
- 10) Est-ce utile de changer sa brosse à dents ?
- non
 - oui, 1 fois par mois
 - oui, tous les 3 mois
 - oui, 1 fois par an
- 11) À quoi sert le fluor ?
- à guérir le mal de dent
 - à avoir des dents plus blanches
 - à renforcer l'émail des dents
 - à vacciner contre la carie
- 12) Comment apparaissent les caries ?
- quand on boit de l'eau trop froide
 - quand on a pris trop de fluor
 - quand on ne s'est pas bien brossé les dents
 - on ne peut pas les éviter
- 13) Si on se casse une dent en tombant,
- le morceau cassé peut être recollé par le dentiste
 - il ne faut surtout rien faire
 - il faut attendre quelques jours avant d'aller voir le dentiste
 - la dent cassée doit être obligatoirement arrachée par le dentiste
- 14) Connais-tu le scellement des sillons ?
- non
 - oui

Figure 19 : Étude efficacité - Questionnaire Q3 (groupe G3 / les 12 ans)

Questionnaire aux parents

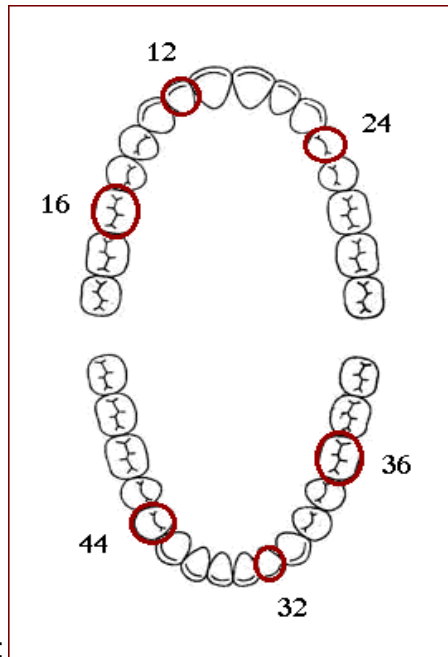
Afin de favoriser la prévention des caries dentaires chez les enfants de 6 à 12 ans, un programme de motivation à l'hygiène bucco-dentaire a été mis en place par les enseignants de votre école en collaboration avec des dentistes de la Faculté dentaire de Montpellier. Cet enseignement est accompagné d'un petit questionnaire destiné à mieux connaître l'utilisation des mesures de prévention de la carie chez les enfants.

- | | OUI | NON |
|--|--------------------------|--------------------------|
| ▪ Votre enfant a-t-il pris des comprimés fluorés ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Combien de fois par jour consomme-t-il des sucreries ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Utilise-t-il un dentifrice fluoré ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Connaissez-vous le scellement des sillons de l'émail ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Avez-vous bénéficié d'au moins une consultation dentaire pendant votre dernière grossesse ? | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Avec quel type de sel de table cuisinez-vous ? | | |
| <input type="checkbox"/> iodé <input type="checkbox"/> iodé et fluoré <input type="checkbox"/> ni iodé ni fluoré | | |
| ▪ Quel type de boissons votre enfant consomme-t-il à table ? | | |
| <input type="checkbox"/> eau <input type="checkbox"/> soda <input type="checkbox"/> jus de fruit | | |
| ▪ Pour vous quelle est la fréquence de brossage optimale par jour chez votre enfant ? | | |
| <input type="checkbox"/> | | |

Figure 20 : Étude efficacité - Questionnaire aux parents

Calcul de l'indice de plaque 1 - Étude efficacité - (PI) / Silness and Løe Index (SLI) :

- La mesure du score d'hygiène orale par l'indice de plaque de Silness-Løe repose sur l'enregistrement des dépôts mous ou en voie de minéralisation sur les 6 dents suivantes (les dents manquantes ne sont pas substituées) :



- Chacunes des quatre surfaces dentaires (vestibulaire, linguale/palatine, mésiale et distale) reçoit un score de 0 à 3 selon le « **plaque index system** » ci-dessous :

| Scores | Criteria |
|--------|--|
| 0 | No plaque |
| 1 | A film of plaque adhering to the free gingival margin and adjacent area of the tooth. The plaque may be seen in situ only after application of disclosing solution or by using the probe on the tooth surface. |
| 2 | Moderate accumulation of soft deposit s within the gingival pocket, or the tooth and gingival margin which can be seen with the naked eye. |
| 3 | Abundance of soft matter within the gingival pocket and/or on the tooth and gingival margin. |

Calcul de l'indice de plaque 2 - Étude efficacité - (PI) / Silness and Løe Index (SLI) :

- Les scores des quatre zones de la dent sont ensuite ajoutés et divisés par quatre afin de donner l'indice de plaque (**PI**) pour la dent.
- Si on considère par exemple une dent pour laquelle les quatre faces reçoivent les scores suivants :

| Surface | Scores |
|---------|--------|
| Buccal | 2 |
| Lingual | 1 |
| Mesial | 1 |
| Distal | 2 |

Alors la valeur de l'**Indice de plaque (PI)** sera : $(2 + 1 + 1 + 2) / 4 = 1,5$, pour la dent selon le **plaque index system**.

- Les indices calculés pour les six dents peuvent ensuite être groupés pour désigner l'index de plaque global du patient pour le groupe des dents : 16, 12, 24, 36, 32, 44. L'**indice global du patient (SLI)** est alors obtenu en additionnant les indices pour des six dents et en divisant par six.

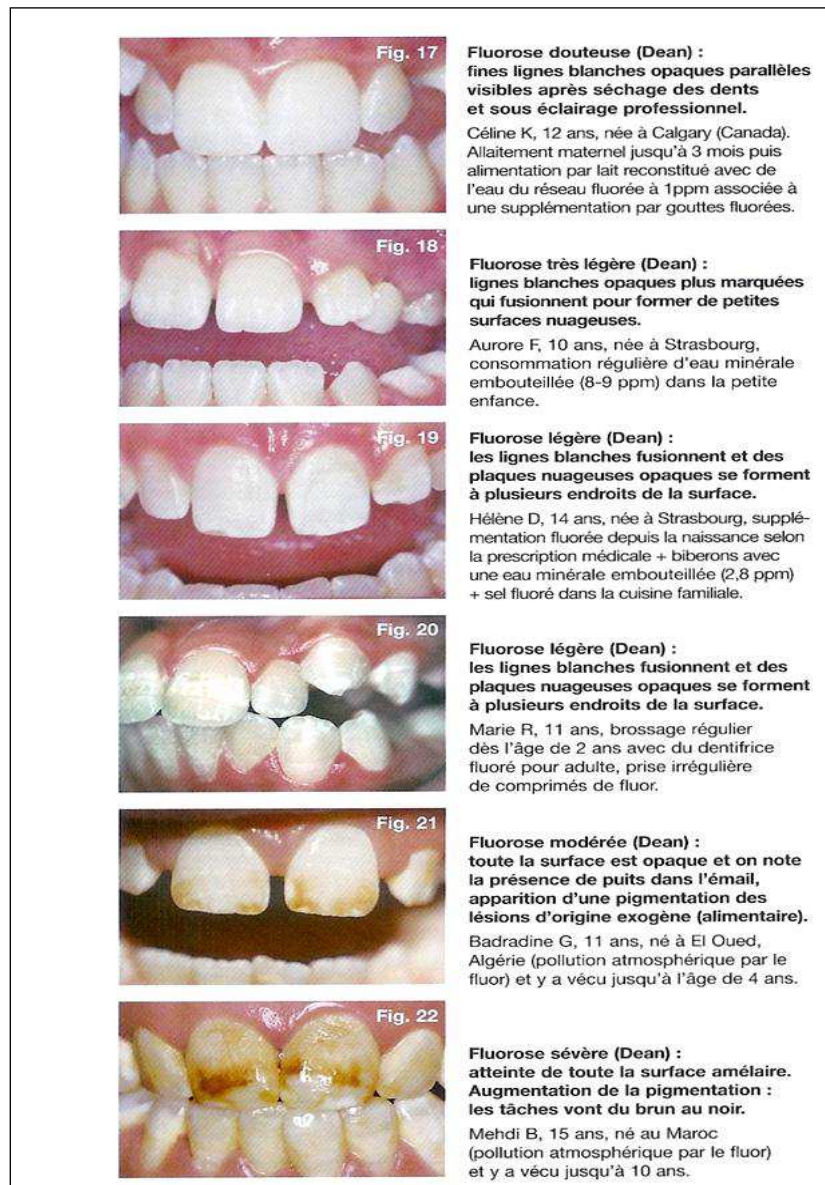


Figure 21 : Classification de DEAN (1942)

[Iconographie : rapport du comité CECAF sur le Fluor 2005]

| 12 ANS | Dents temporaires | | Dents permanentes | | Dents mixtes | |
|-----------------|-------------------|------------|-------------------|------------|--------------|------------|
| | moyenne | écart-type | moyenne | écart-type | moyenne | écart-type |
| Dents présentes | 1,98 | 3,06 | 23,57 | 0,74 | 0,00 | 0,00 |
| Dents cariées | 0,16 | 0,56 | 0,47 | 1,09 | 0,63 | 1,28 |
| Dents absentes | - | - | 0,16 | 0,75 | 0,16 | 0,75 |
| Dents obturées | 0,17 | 0,61 | 0,6 | 1,24 | 0,16 | 0,75 |
| Indice co | 0,33 | 0,88 | - | - | - | - |
| Indice CAO | - | - | 1,23 | 1,89 | 1,56 | 2,11 |

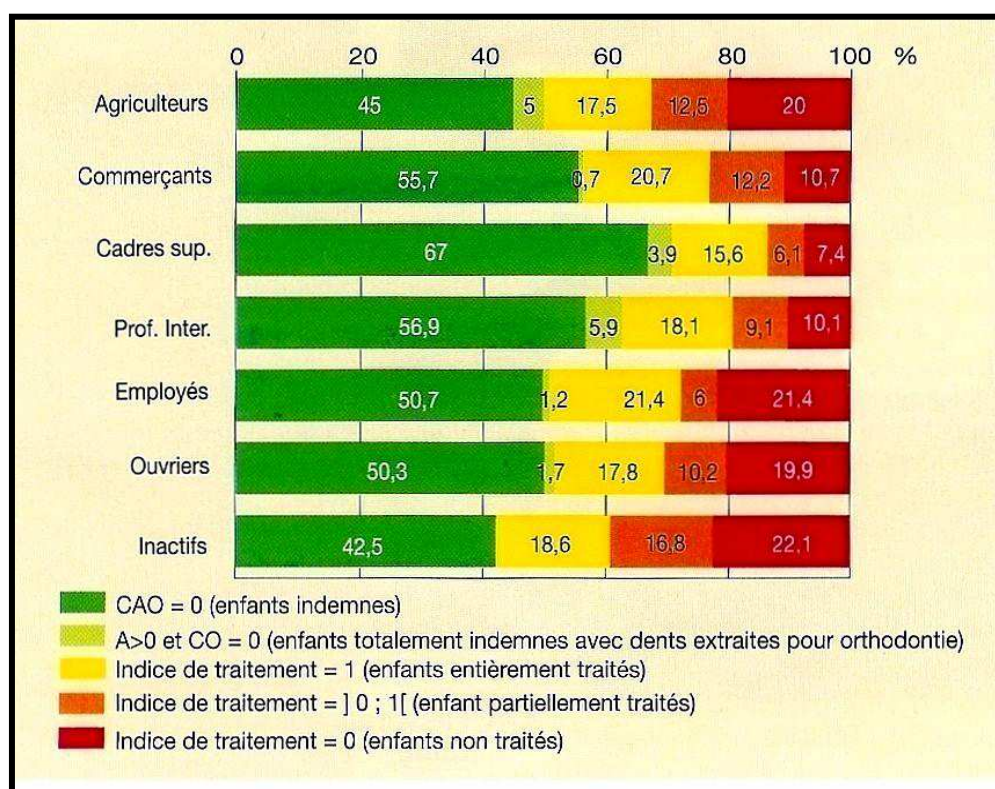


Tableau 9 : Prévalence carieuse en France : résultats à 12 ans en 2006

(Source : UFSBD)

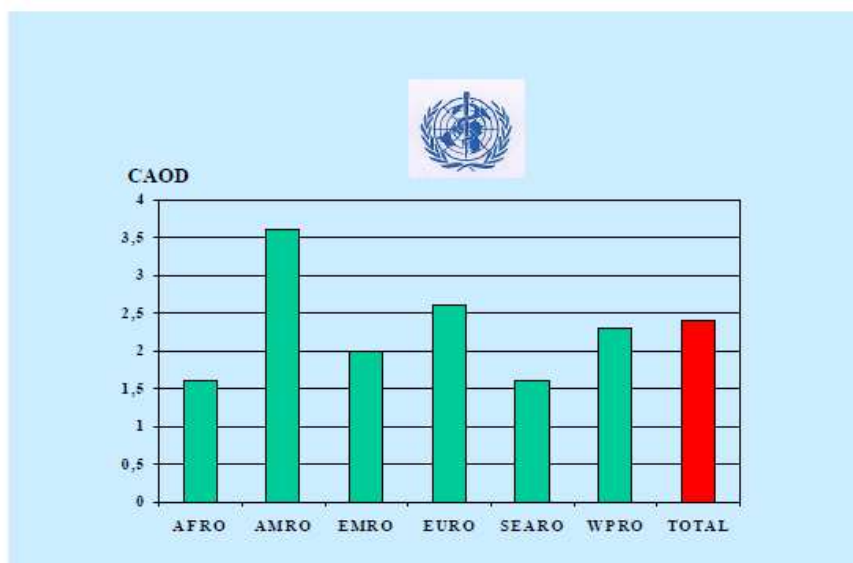


Figure 22 : Caries dentaires (indice CAOD) chez les enfants de 12 ans selon les bureaux régionaux de l'O.M.S en 2003

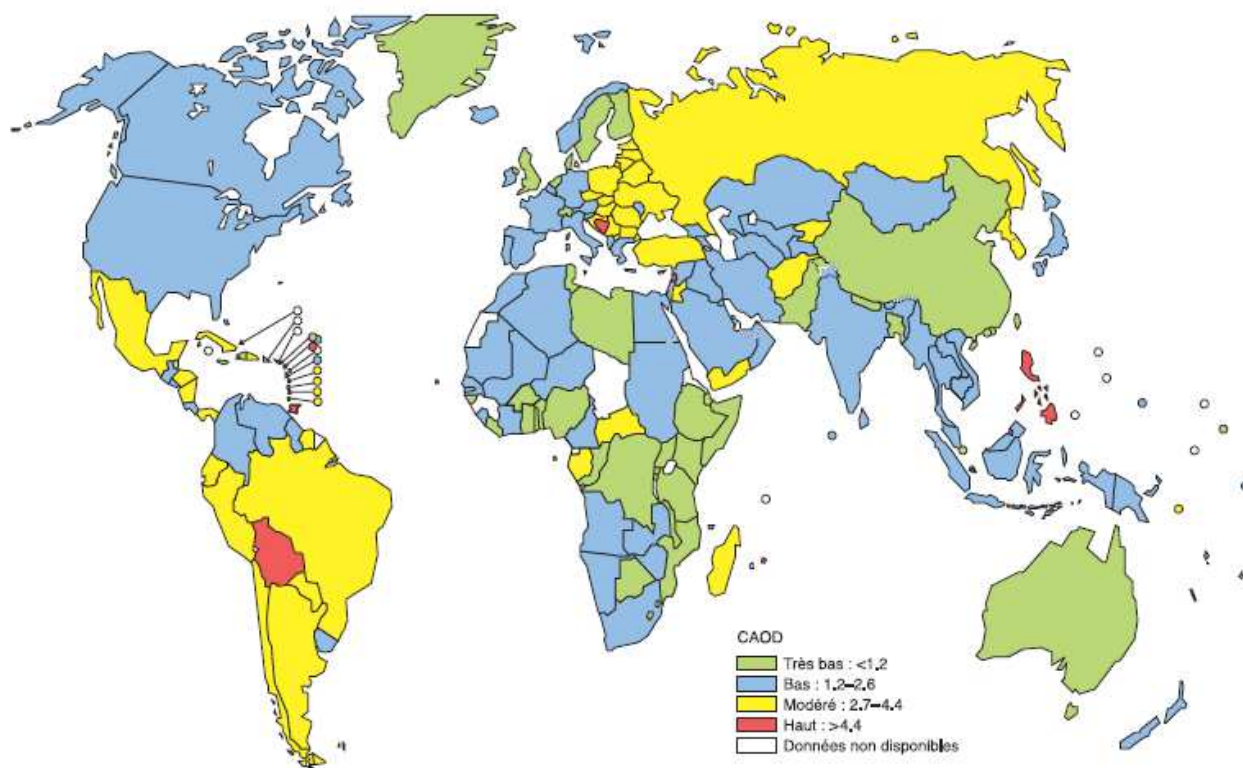


Figure 23 : La carie dentaire (CAOD) chez les enfants de 12 ans (OMS, 2003)

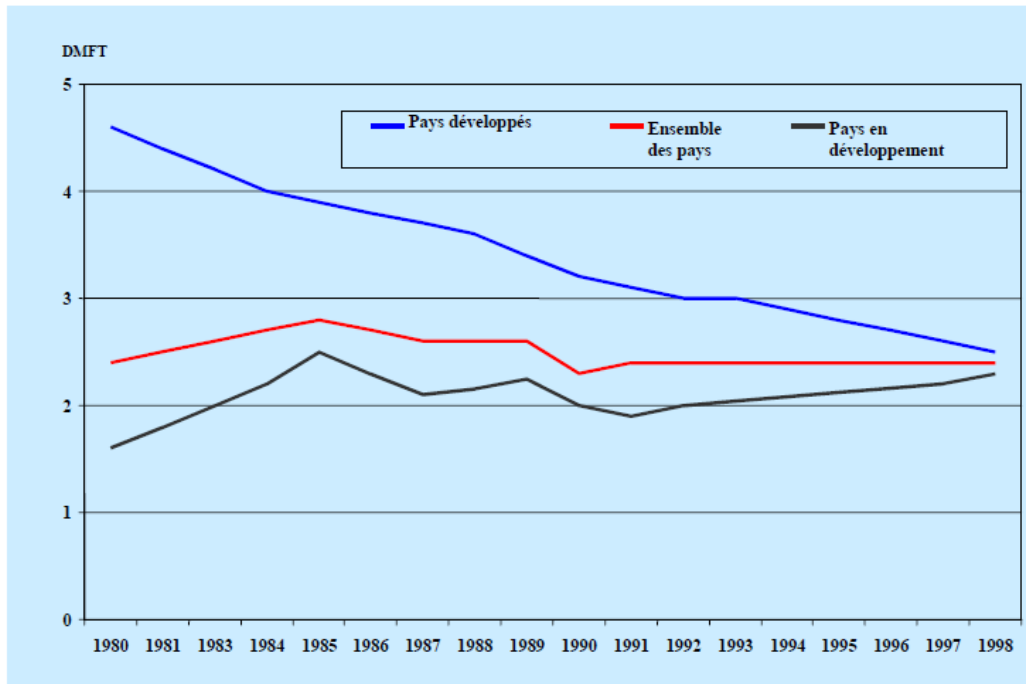


Figure 24 : Évolution de la carie dentaire (indice CAOD) chez les enfants de 12 ans dans les pays développés et en voie de développement (OMS, 2003)

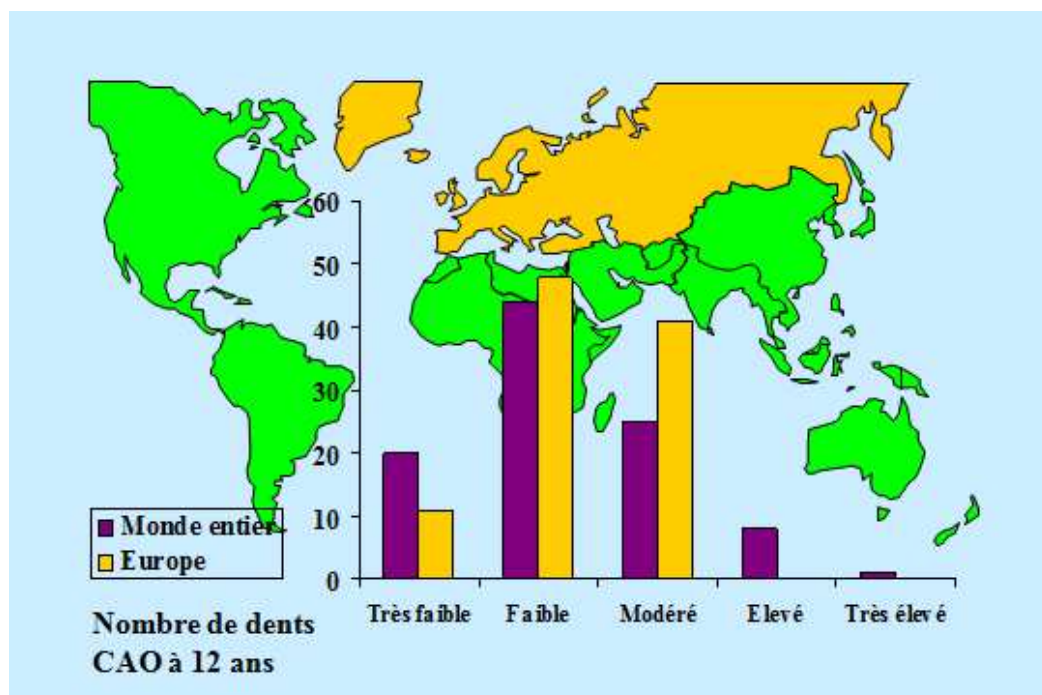


Figure 25 : Répartition catégorielle des valeurs du CAOD à 12 ans (en % du nombre total d'enfants) : situation de l'Europe Vs Monde (OMS, 2003)

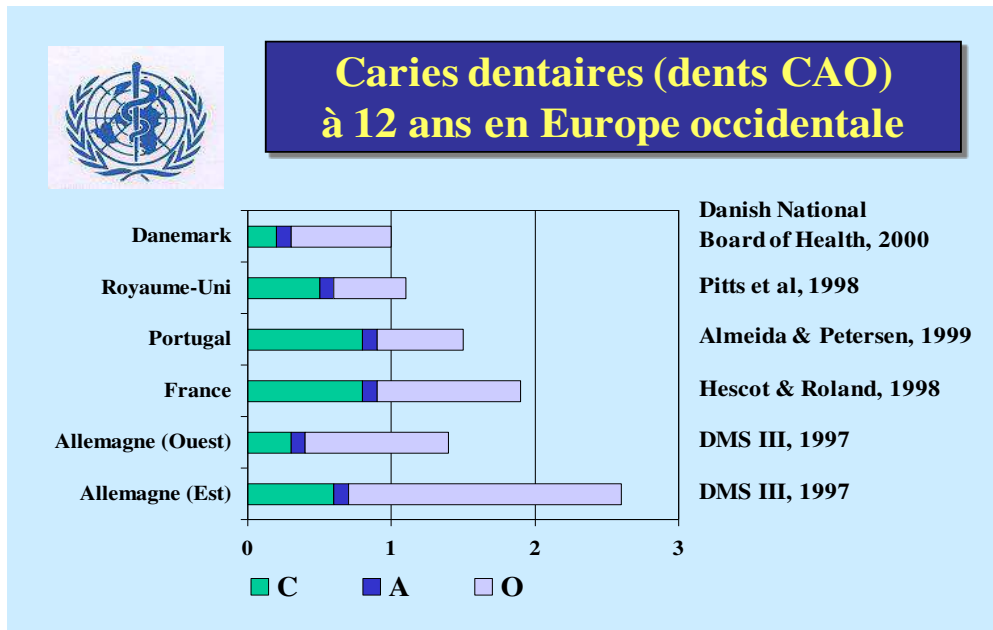


Figure 26 : CAOD à 12 ans : situation de la France au sein de l'Europe

(Bourgeois /OMS, 2003)

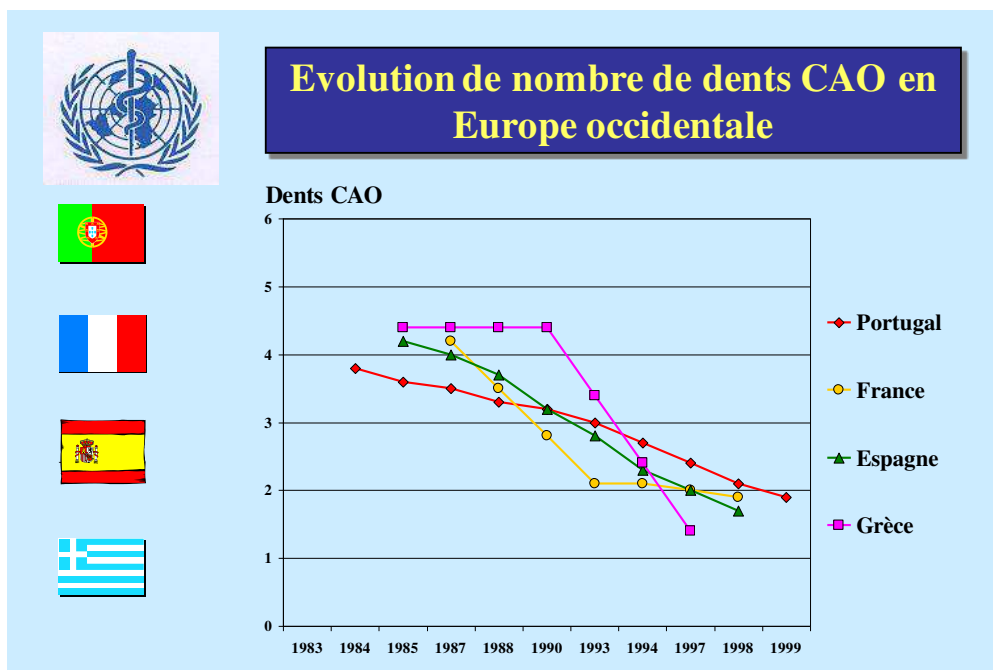


Figure 27 : Évolution du CAOD à 12 ans dans les pays d'Europe du Sud

(D'après Bourgeois /OMS, 2003)

UNIVERSITE MONTPELLIER I

U.F.R. D'ODONTOLOGIE

545, avenue du Pr. J. L. Viala – 34193 Montpellier cedex 5

Tél : 04.67.10.44.66

Site : <http://www.odonto.univ-montp1.fr>

Directeur : Professeur Philippe Gibert

Afin d'améliorer la santé bucco-dentaire chez les enfants scolarisés en primaire, un programme d'enseignement de l'hygiène bucco-dentaire a été mis en place par les enseignants de votre école en collaboration avec des dentistes de la Faculté dentaire de Montpellier. Dans les locaux de votre école, il sera proposé aux enfants une animation sur le thème de la motivation à l'hygiène bucco-dentaire, avec ateliers de brossage et démonstrations sur des dents artificielles. Cette séance sera accompagnée de questionnaires à remplir par les parents des enfants qui souhaiteront en bénéficier. Ces questionnaires anonymes seront destinés à analyser la relation entre les parents et les enfants du point de vue des connaissances sur ce sujet et à mesurer l'efficacité des interventions. C'est pourquoi, pour la fiabilité scientifique des résultats tirés de cette étude, les parents doivent s'engager à répondre sans aucune aide extérieure de quelque sorte qu'elle soit (autre personne, internet, médias, etc)

Consentement pour l'étude

Je soussigné(e), Père : NOM : PRENOM :

Mère : NOM : PRENOM :

Donne mon accord pour participer à cette enquête et par la même occasion, mon enfant bénéficiera d'un enseignement à l'hygiène bucco-dentaire par des dentistes qui viendront dans son école.

Signature :

Figure 28 : Formulaire de consentement des parents

Figure 29 : Questionnaire A (Étude transmission parents-enfants)

Pour la fiabilité scientifique des résultats tirés de cette étude, veuillez répondre à ce questionnaire sans aucune aide extérieure de quelque sorte qu'elle soit (autre personne, internet, médias, etc).

- 1) Quand faut-il aller chez le dentiste
 - a. Tous les 2 ans
 - b. 1 à 2 fois par an
 - c. Il faut attendre d'avoir une douleur dentaire
 - d. Ne sait pas

- 2) Qu'est-ce que la plaque dentaire
 - a. Des dépôts mous sur les dents
 - b. Un appareil pour redresser les dents
 - c. Des dépôts durs sur les dents
 - d. Ne sait pas

- 3) Les effets la plaque dentaire
 - a. Protection de l'émail des dents
 - b. Inflammation des gencives
 - c. Alignements des dents
 - d. Ne sait pas

- 4) Que signifie les gencives qui saignent
 - a. Signe de bonne santé
 - b. Inflammation des gencives
 - c. Déchaussement des dents
 - d. Ne sait pas

- 5) Pour l'hygiène dentaire, que faut-il utiliser le plus régulièrement
 - a. Une brosse à dents
 - b. Des cure-dents
 - c. Du bain de bouche
 - d. Ne sait pas

- 6) Pour ne pas avoir de caries dentaires, il faut utiliser un dentifrice contenant
 - a. Des arômes
 - b. Des agents blanchissants
 - c. Des détergents
 - d. Du fluor
 - e. Ne sait pas

- 7) Il faut aussi respecter une alimentation contenant peu de
 - a. Sel
 - b. Épices
 - c. Gras

- d. Sucre
 - e. Ne sait pas
- 8) Et consommer peu de
- a. Boissons gazeuses (sodas)
 - b. Café
 - c. Thé
 - d. Ne sait pas
- 9) Le moment idéal pour se brosser les dents
- a. Le matin avant le petit déjeuner
 - b. Le matin après le petit déjeuner
 - c. Le soir avant de se coucher
 - d. Après chaque repas
 - e. Ne sait pas
- 10) Combien de temps doit durer le brossage
- a. Moins d'une minute
 - b. Entre une et deux minutes
 - c. Plus de deux minutes
 - d. Ne sait pas
- 11) Quelle est la meilleure méthode de brossage
- a. Verticale
 - b. Horizontale
 - c. Rouleau
 - d. Ne sait pas
- 12) À quel âge doit débiter l'hygiène bucco-dentaire
- a. Dès que les dents apparaissent
 - b. 6 ans
 - c. 3 ans
 - d. Ne sait pas
- 13) Jusqu'à quel âge les parents doivent-ils superviser le brossage des dents de leurs enfants
- a. 5 ans
 - b. 8 ans
 - c. 11 ans
 - d. Ne sait pas
- 14) Il est conseillé de changer de brosse à dents tous les
- a. 2 mois
 - b. 6 mois
 - c. 12 mois
 - d. Ne sait pas

- 15) Comment faire pour avoir des gencives en bonne santé
- a. Utiliser une brosse à dents, un dentifrice et du fil interdentaire
 - b. Prendre des vitamines
 - c. Ne consommer que de la nourriture molle
 - d. Consommer beaucoup de pommes
 - e. Ne sait pas
- 16) À l'âge de 6 ans apparaissent
- a. La plupart des dents
 - b. Les premières dents définitives
 - c. Les dernières dents de lait
 - d. Ne sait pas
- 17) Combien les enfants ont-ils de dents de lait
- a. 20
 - b. 24
 - c. 28
 - d. Ne sait pas
- 18) Combien avons-nous de dents définitives
- a. 32
 - b. 34
 - c. 36
 - d. Ne sait pas
- 19) Il existe un lien entre les maladies bucco-dentaires et d'autres problèmes de santé, tels que :
- a. Maladie de peau
 - b. Infection cardiaque
 - c. Maladie mentale
 - d. Dystrophie musculaire
 - e. Ne sait pas
- 20) Pensez-vous qu'on peut n'avoir absolument aucune carie en respectant la prévention
- a. oui
 - b. non

Figure 30 : Questionnaire B (Étude transmission parents-enfants)

A) Contrôle de la transmission enfants-parents :

- 1) Votre enfant vous parle-t-il spontanément d'hygiène bucco-dentaire ?
- 2) Si oui, a-t-il essayé de vous parler ce qu'il avait appris à l'école à ce sujet ?
- 3) Essaie-t-il en général de vous transmettre ce qu'il apprend à l'école ?
- 4) Êtes-vous favorable à un enseignement de l'hygiène bucco-dentaire à l'école ?

B) Influence des enfants sur le comportement des parents :

- 5) Votre enfant essaie-t-il d'influencer votre comportement au sujet de l'hygiène bucco-dentaire ?
- 6) Si oui, pouvez-vous décrire en quoi ?

C) Évaluation du changement de comportement chez les parents :

- 7) Avez-vous essayé de mettre en pratique ces notions d'hygiène bucco-dentaire abordées par votre enfant ?
- 8) En quels points précis votre comportement a-t-il changé dans ce domaine ?

PUBLICATIONS²¹⁸

- **La transmission de l'éducation à la santé bucco-dentaire des enfants vers leurs parents : étude intergénérationnelle dans les écoles de Montpellier.** N. VINAY, G. TROHEL, C. INQUIMBERT, M. DRAY, P. TRAMINI, V. BERTAUD. Revue d'Odonto-Stomatologie. Tome 47 – N°2 / Spécial Santé Publique. Mai 2018.

- **Literacy in oral health : a transgenerational multicenter controlled trial.** Gilda TROHEL DMD, Camille INQUIMBERT DMD, Nicolas VINAY DMD, Antoine COUATARMANACH DMD, Paul TRAMINI DMD-PhD, Valerie BERTAUD DMD-PhD. University of Rennes 1, Dental Public Health, Faculty of Dentistry, Rennes, France. University of Montpellier, Dental Public Health, Faculty of Dentistry, Montpellier, France. Article soumis pour révision en septembre 2019 dans la Revue Internationale « Patient Education and Counseling ».

²¹⁸ *Articles présentant des résultats scientifiques de la thèse, soumis et/ou publiés en cours de rédaction du manuscrit conformément à la politique de l'École Doctorale I2S.*

La transmission de l'éducation à la santé bucco-dentaire des enfants vers leurs parents : étude intergénérationnelle dans les écoles de Montpellier

École primaire
Relation enfants-parent
Évaluation des connaissances
Motivation à l'hygiène bucco-dentaire
Prévention

*Elementary school
Child-parent relationship
Knowledge assessment
Motivation to oral hygiene
Prevention*

N. VINAY, G. TROHEL, C. INQUIMBERT, M. DRAY,
P. TRAMINI, V. BERTAUD

*Oral health education transmission from
children to parents: intergenerational
survey in Montpellier schools*

NICOLAS VINAY, DDS, Assistant associé, UFR d'Odontologie de Montpellier. **GILDA TROHEL**, DDS, Assistante associée, UFR d'Odontologie de Rennes. **CAMILLE INQUIMBERT**, DDS, Assistante, UFR d'Odontologie de Montpellier. **MELISSA DRAY**, DDS, UFR d'Odontologie de Montpellier. **PAUL TRAMINI**, DDS, PhD, Maître de conférences des universités, Praticien hospitalier, UFR d'Odontologie de Montpellier. **VALERIE BERTAUD**, DDS, PhD, Professeur des universités, Praticien hospitalier, UFR d'Odontologie de Rennes.

RÉSUMÉ

L'éducation se fait toujours dans le sens parents-enfants ou personnel enseignant-enfants, que ce soit dans le domaine des connaissances scolaires ou de l'éducation à la santé, mais l'efficacité de la transmission dans l'autre sens n'a jamais été explorée. Le but de cette étude menée par l'UFR d'Odontologie de Montpellier a été d'évaluer l'amélioration des connaissances des parents au sujet de la prévention de la carie et de mettre en avant le processus de remontée des connaissances des enfants vers leurs parents.

Après l'envoi d'une lettre explicative et obtention du consentement des parents, 202 enfants de CM2 ont été recrutés par tirage au sort dans des écoles publiques (n = 108) et privées (n = 94) de la ville de Montpellier. La transmission des connaissances des enfants vers leurs parents a été mesurée à l'aide d'un questionnaire comportant 20 items. L'amélioration des connaissances des parents a été comparée avec celle d'un groupe témoin dans lequel les enfants n'ont pas bénéficié du programme d'éducation bucco-dentaire.

La note obtenue après intervention a été significativement augmentée dans le groupe test, avec une amélioration pour la moitié des items du questionnaire. Il n'y a pas eu de différence significative dans le groupe témoin. Les mêmes résultats ont été retrouvés dans les écoles publiques et les écoles privées.

Cette enquête a permis d'objectiver la remontée des connaissances apprises par les enfants vers leurs parents. Il semblerait donc que les enfants, à la suite d'actions d'éducation à la santé orale, soient capables de communiquer ce qu'ils ont appris dans un contexte scolaire.

ABSTRACT

Education always goes from parents to children or from teachers to children, whether it concerns school knowledge or health education, but the efficiency of the transmission the other way round has never been explored. The purpose of this study conducted by the Odontology university department of Montpellier was to assess the improvement of parents' knowledge concerning the prevention of dental caries and also to highlight the process of information feedback from children to parents.

After sending a cover letter and collecting the parents' consent, 202 fifth-graders were selected by lot in elementary public schools (n = 108) and private schools (n = 94) in the city of Montpellier. The transmission of knowledge from children to their parents was assessed through a 20-item questionnaire. The improvement of the parents' knowledge was compared with a control group in which the children had not benefited from the oral education program.

The scoring obtained after the intervention was significantly higher in the test group, with an improvement in half of the questionnaire items. There was no significant difference in the control group. The same results were found in public schools and in private schools.

This investigation allowed to objectify the transmission of knowledge from children towards parents. It seems indeed that children, after following educational actions concerning oral health, are capable of communicating what they have learnt in school.

INTRODUCTION

La transmission des connaissances des enfants vers leurs parents est un phénomène très peu exploré dans le domaine de l'éducation environnementale. Une seule étude, menée au Costa-Rica (Vaughan et coll., 2003), a analysé l'efficacité d'une telle transmission, mais c'était dans le domaine des connaissances pour la préservation des espèces animales. Les auteurs ont constaté une amélioration significative des connaissances des parents sur cette question, alors qu'il n'y en avait aucune dans le groupe témoin. Cet apprentissage intergénérationnel pourrait avoir des retombées intéressantes dans les situations où les parents n'ont pas pu avoir accès à ces connaissances lors de leur parcours scolaire, comme c'est le cas notamment pour le secteur de la prévention bucco-dentaire. On sait depuis longtemps que les actions de prévention, d'éducation et de promotion de la santé orale en milieu scolaire sont stratégiques pour améliorer l'état de santé bucco-dentaire des enfants (Kwan et coll., 2005), quoique peu développées en France par rapport aux autres pays européens.

En effet, l'école étant obligatoire en France jusqu'à l'âge de 16 ans, elle peut constituer un vecteur essentiel pour promouvoir la santé orale et ainsi permettre d'atteindre et de sensibiliser un très grand nombre d'enfants, tout en impliquant globalement les personnels éducatifs, enseignants et les familles (Kwan et coll., 2003).

Les messages de prévention et de promotion de la santé délivrés pendant la scolarisation permettent aux enfants, dès le plus jeune âge, d'acquérir non seulement des connaissances en matière de santé orale mais aussi les bons comportements en matière d'hygiène buccale et alimentaire pour le reste de leur vie (Kwan et coll., 2005). L'importance de la prévention primaire chez l'enfant n'est plus à démontrer, avec en outre pour la santé orale des enjeux sur la qualité de vie et les résultats scolaires de l'enfant (Sheiham, 2005).

INTRODUCTION

The transmission of knowledge from children to parents is a relatively unexplored process in the field of environmental education. A single study conducted in Costa Rica (Vaughan et al., 2003) analyzed the efficiency of such a transmission, but it dealt with the knowledge in the animal species conservation. The authors noticed a significant improvement of the parents' knowledge on this topic, while there was none in the control group. This intergenerational learning might have interesting repercussions when parents could not have access to this knowledge during their school years – and it is particularly the case in the prevention of oral hygiene. We have known for a long time that actions of prevention, education and promotion of oral health in schools are strategic to improve children's oral health (Kwan et al., 2005), although these actions are rather rare in France compared with the other European countries.

Considering that school attendance is compulsory in France up to the age of 16, it is an essential vector to promote oral health: it can reach a great number of children and raise their awareness while globally involving the educational staff, teachers and families (Kwan et al., 2003).

Messages of prevention and promotion of health delivered during the school years allow the children, from their youngest age, to acquire not only knowledge in oral health but also a proper behavior regarding oral and food hygiene for the rest of their life (Kwan et al., 2005). The importance of primary prevention with children has long been proven and has, as far as oral health is concerned, a strong impact on the children's quality of life and academic performance (Sheiham, 2005).

Les études montrent de plus que la prévalence carieuse est supérieure chez les enfants issus des catégories sociales les plus défavorisées et que souvent les parents n'ont eux-mêmes pas ou peu de connaissances en matière d'hygiène orale (Kwan et coll., 2005 ; Sheiham, 2005).

Des études effectuées dans de nombreux pays ont montré qu'il subsistait un nombre important d'enfants ayant une connaissance limitée des facteurs de risque de la pathologie carieuse et des mesures de prévention des pathologies buccales les plus courantes (Petersen, 2003). De la même façon, les connaissances en santé orale des mères sont généralement insuffisantes, et il est évident que les croyances culturelles jouent un rôle important dans la perception des causes de la carie dentaire et de la maladie parodontale (Zhu et coll., 2003 ; Petersen et coll., 2002). Ainsi, on a remarqué que seulement une faible proportion des enfants, des parents et des enseignants était au courant de la nocivité des sucres cachés et des boissons sucrées (Petersen et coll., 2002 ; Rajab et coll., 2002).

En Europe si la majorité des parents reconnaissent l'importance du brossage des dents, ils ne savent toutefois pas vraiment comment prévenir la carie dentaire et les maladies des gencives, avec un rôle du fluor dans la prévention encore mal compris (Wierzbicka et coll., 2002 ; Petersen et coll., 1995). Dans de nombreux pays, seule une faible proportion des mères ont reçu des conseils de santé buccodentaire de la part d'un chirurgien-dentiste (Al-Tamimi et coll., 1998 ; Petersen et coll., 1998).

Les programmes de prévention mis en place dans les écoles pourraient donc particulièrement cibler les enfants issus des populations les plus à risque avec un faible niveau d'éducation des parents (Petersen et coll., 2001 ; Shetty et coll., 1999 ; Sanders, 2007) n'ayant pas facilement accès à un professionnel de santé dentaire. Ainsi les actions auprès des enfants en milieu scolaire sont une opportunité pour sensibiliser également les parents et espérer modifier leurs pratiques en matière de santé orale (Folayan et coll., 2014). De nombreuses études ont évalué l'éducation dans le sens parents-enfants ou personnel enseignant-enfants, que ce soit dans le domaine des connaissances scolaires ou de l'éducation à la santé orale (Howenstein et coll., 2015 ; Law, 2007).

La question posée dans cet article est donc la suivante : « Suite à des actions d'éducation à la santé et par une approche ascendante ou "bottom-up", les enfants sont-ils capables de transmettre à leurs parents les compétences et connaissances acquises et d'influencer leur comportement ? ».

Le but de cette étude menée par l'UFR d'Odontologie de Montpellier a été d'évaluer l'amélioration des connaissances des parents au sujet de la prévention de la carie. On a voulu apprécier l'impact des interventions pédagogiques ciblées auprès de leurs enfants, et finalement le processus de remontée des connaissances des enfants vers leurs parents.

Studies also show that dental caries prevalence is higher in children from the most disadvantaged social background and that in most cases, their parents also have little knowledge of oral hygiene (Kwan et al., 2005; Sheiham, 2005).

Studies conducted in many countries showed that there were still a considerable number of children with little knowledge of the risk factors for the carious pathology and of the prevention measures for the most frequent oral pathologies (Petersen, 2003). In addition, the mothers' knowledge of oral health is generally poor, and it is obvious that cultural beliefs play an important role in the perception of the causes of tooth decay and periodontal disease (Zhu et al., 2003; Petersen et al., 2002). As a consequence, we have noticed that only a small proportion of children, parents and teachers knew about the dangers of hidden sugars and sugary drinks (Petersen et al., 2002; Rajab et al., 2002).

In Europe, although most parents are fully aware of the importance of tooth-brushing, they do not know how to practically prevent tooth decay and periodontal diseases – the role of fluorine in the prevention is still poorly understood (Wierzbicka et al., 2002; Petersen et al., 1995). In many countries, only a small proportion of mothers were counseled on oral health by a dental surgeon (Al-Tamimi et al., 1998; Petersen et al., 1998).

Prevention programs set up in schools could thus more specifically target children in the most at-risk populations with a low education level of the parents (Petersen et al., 2001; Shetty et al., 1999; Sanders, 2007) who do not have easy access to a dental care professional. Consequently, actions with children in schools are an opportunity to raise parents' awareness and hopefully to modify their oral health habits (Folayan et al., 2014). A lot of studies have assessed the efficiency of education from parents to children or teachers to children, whether for school knowledge or oral health education (Howenstein et al., 2015; Law, 2007).

The question raised in this article is thus the following one: "with the help of educational health programs and through a "bottom-up" approach, are children able to pass on their skills and acquired knowledge to their parents and thus influence their behavior?"

The purpose of this study carried out by the university department of odontology in Montpellier was to evaluate the improvement of the parents' knowledge about caries prevention. We wanted to assess the impact of targeted educational programs on their children, and finally the knowledge feedback process from children to parents.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Cette étude transversale avec groupe témoin a impliqué 154 parents dont les enfants fréquentaient les classes de CM² dans des écoles publiques (108 élèves) et privées (94 élèves) de la ville. Un échantillonnage aléatoire a été obtenu auprès de l'Académie de Montpellier, à partir de la liste des écoles primaires de la ville. Après l'obtention du consentement des parents, accompagné d'une lettre explicative portant sur le déroulement et les modalités de l'étude, un échantillon représentatif de 202 parents d'élèves a donc pris part à cette étude.

Le questionnaire a été distribué deux fois aux parents : une première fois avant l'intervention de motivation à l'hygiène dans les classes des enfants, afin d'évaluer les connaissances des parents au début de l'étude, et une deuxième fois après l'intervention, soit un mois après le premier questionnaire, afin d'apprécier d'éventuelles améliorations.

Ce même questionnaire a été distribué simultanément dans le groupe témoin dont les enfants n'avaient pas suivi le programme. Il a exploré les connaissances générales en matière de santé et d'hygiène orale, avec 20 items à choix multiples et une seule réponse exacte pour chaque question.

MATERIALS AND METHODS

This cross-sectional study with control group involved 154 parents whose children were in 5th grade in public (108 pupils) and private (94 pupils) schools. A random sampling was obtained with the Académie (i.e the regional education authority) of Montpellier, from the list of elementary schools in the city. After collecting the parents' consent and sending them a cover letter explaining the conduct and the methods of the survey, a representative sample of 202 parents took part in the study.

The questionnaire was given twice to the parents: first before the presentation of oral hygiene methods in the children's classrooms in order to assess the parents' knowledge at the beginning of the study, and then after the presentation, namely one month after the first questionnaire was handed out, to appreciate possible improvements.

The same questionnaire was simultaneously given to the control group whose children had not followed the program. The survey explored the general knowledge on health and oral hygiene with a 20-item multiple choice questionnaire requiring one single correct answer for every question.

QUESTIONNAIRE – QUESTIONNAIRE

Pour la fiabilité scientifique des résultats tirés de cette étude, veuillez répondre à ce questionnaire sans aucune aide extérieure de quelque sorte, qu'elle soit (autre personne, internet, médias, etc.).

For the scientific reliability of the results provided by this study, please answer this questionnaire without any outside help whatever it may be (another person, the internet, the media, etc.).

UNE SEULE RÉPONSE EST POSSIBLE – ONLY ONE POSSIBLE ANSWER

| | |
|--|---|
| 1. Quand faut-il aller chez le dentiste ? A. Tous les 2 ans - B. 1 à 2 fois par an - C. Il faut attendre d'avoir une douleur dentaire - D. Ne sait pas <i>1. When it is necessary to go to the dentist's? A. Every 2 year - B. Once or twice a year - C. Only in case of pain - D. Does not know</i> | - |
| 2. Qu'est-ce que la plaque dentaire ? A. Des dépôts mous sur les dents - B. Un appareil pour redresser les dents C. Des dépôts durs sur les dents - D. Ne sait pas <i>2. What is dental plaque? A. Soft deposits on teeth - B. A device to straighten teeth - C. Hard deposits on teeth - D. Does not know</i> | - |
| 3. Les effets la plaque dentaire. A. Protection de l'émail des dents - B. Inflammation des gencives - C. Alignements des dents - D. Ne sait pas <i>3. Effects of dental plaque. A. Protection of teeth enamel - B. Inflammation of gums - C. Teeth straightening - D. Does not know</i> | - |
| 4. Que signifie les gencives qui saignent ? A. Signe de bonne santé - B. Inflammation des gencives - C. Déchaussement des dents - D. Ne sait pas <i>4. What is the meaning of bleeding gums? A. Sign of good health - B. Inflammation of gums - C. Tooth loosening - D. Does not know</i> | - |
| 5. Pour l'hygiène dentaire, que faut-il utiliser le plus régulièrement ? A. Une brosse à dents - B. Des cure-dents - C. Du bain de bouche D. Ne sait pas <i>5. For dental hygiene, what must be used most regularly? A. A toothbrush - B. Toothpicks - C. Mouthwash - D. Does not know</i> | - |
| 6. Pour ne pas avoir de caries dentaires, il faut utiliser un dentifrice contenant : A. Des arômes - B. Des agents blanchissants C. Des détergents - D. Du fluor - E. Ne sait pas <i>6. In order to prevent dental caries, it is necessary to use a toothpaste containing : A. Aromas - B. whitening agents - C. Detergents D. fluoride - E. Does not know</i> | - |
| 7. Il faut aussi respecter une alimentation contenant peu de : A. Sel - B. Épices - C. Gras - D. Sucre - E. Ne sait pas <i>7. It is also necessary to eat food poor in : A. Salt - B. Spices - C. Fat - D. Sugar - E. Does not know</i> | - |
| 8. Et consommer peu de : A. Boissons gazeuses - B. Café - C. Thé - D. Ne sait pas <i>8. And avoid drinking : A. Sodas - B. Coffee - C. Tea - D. Does not know</i> | - |

| | |
|--|---|
| <p>9. Le moment idéal pour se brosser les dents : A. Le matin avant le petit déjeuner - B. Le matin après le petit déjeuner C. Le soir avant de se coucher - D. Après chaque repas - E. Ne sait pas</p> <p>9. <i>The ideal moment to brush teeth: A. In the morning before breakfast - B. In the morning after breakfast C. In the evening before going to bed - D. After every meal - E. does not know</i></p> | - |
| <p>10. Combien de temps doit durer le brossage ? A. Moins d'une minute - B. Entre une et deux minutes - C. Plus de deux minutes - D. Ne sait pas</p> <p>10. <i>How long must tooth-brushing last? A. Less than one minute - B. Between one and two minutes - C. More than two minutes - D. Does not know</i></p> | - |
| <p>11. Quelle est la meilleure méthode de brossage ? A. Verticale - B. Horizontale - C. Rouleau - D. Ne sait pas</p> <p>11. <i>What is the best tooth-brushing technique? A. Vertical - B. Horizontal - C. Rolling - D. Does not know</i></p> | - |
| <p>12. À quel âge doit débiter l'hygiène bucco-dentaire ? A. Dès que les dents apparaissent - B. 6 ans - C. 3 ans - D. Ne sait pas</p> <p>12. <i>What age is it necessary to start oral hygiene? A. As soon as teeth appear - B. 6 years old - C. 3 years old - D. Does not know</i></p> | - |
| <p>13. Jusqu'à quel âge les parents doivent-ils superviser le brossage des dents de leurs enfants ? A. 5 ans - B. 8 ans - C. 11 ans - D. Ne sait pas</p> <p>13. <i>Until what age do parents need to supervise their children's tooth-brushing? A. 5 years old - B. 8 years old - C. 11 years old - D. Does not know</i></p> | - |
| <p>14. Il est conseillé de changer de brosse à dents tous les : A. 2 mois - B. 6 mois - C. 12 mois - D. Ne sait pas</p> <p>14. <i>It is recommended to change toothbrush every? A. 2 months - B. 6 months - C. 12 months - D. Does not know</i></p> | - |
| <p>15. Comment faire pour avoir des gencives en bonne santé ? A. Utiliser une brosse à dents, un dentifrice et du fil interdentaire B. Prendre des vitamines - C. Ne consommer que de la nourriture molle - D. Consommer beaucoup de pommes - E. Ne sait pas</p> <p>15. <i>What must be done to have healthy gums? A. Use a toothbrush, a toothpaste and dental floss - B. Take vitamins - C. Eat soft food only D. Eat a lot of apples - E. Does not know</i></p> | - |
| <p>16. À l'âge de 6 ans apparaissent : A. La plupart des dents - B. Les premières dents définitives - C. Les dernières dents de lait - D. Ne sait pas</p> <p>16. <i>What appears around 6 years old? A. Most of the teeth - B. The first permanent teeth - C. The last milk teeth - D. Does not know</i></p> | - |
| <p>17. Combien les enfants ont-ils de dents de lait ? A. 20 - B. 24 - C. 28 - D. Ne sait pas</p> <p>17. <i>How many milk teeth do children have? A. 20 - B. 24 - C. 28 - D. Does not know</i></p> | - |
| <p>18. Combien avons-nous de dents définitives ? A. 32 - B. 34 - C. 36 - D. Ne sait pas</p> <p>18. <i>How many permanent teeth do we have? A. 32 - B. 34 - C. 36 - D. Does not know</i></p> | - |
| <p>19. Il existe un lien entre les maladies bucco-dentaires et d'autres problèmes de santé, tels que : A. Maladie de peau - B. Infection cardiaque C. Maladie mentale - D. Dystrophie musculaire - E. Ne sait pas</p> <p>19. <i>There is a link between oral diseases and other health problems, such as: A. Skin disease - B. Heart infection - C. Mental illness D. Muscular dystrophy - E. Does not know</i></p> | - |
| <p>20. Pensez-vous qu'on peut n'avoir absolument aucune carie en respectant la prévention ? A. Oui - B. Non</p> <p>20. <i>Do you think it is possible to have no caries at all by following prevention advice? A. Yes - B. No</i></p> | - |

Le groupe test a reçu un enseignement à l'hygiène buccale à raison d'une heure par semaine sur deux semaines consécutives. Le second groupe qui n'a pas bénéficié de cet enseignement à ce stade de l'étude a constitué le groupe témoin ; il a cependant reçu cet enseignement après la fin de l'étude par souci d'équité. Les interventions dans les classes ont été axées sur la prévention et les principales notions de santé orale : hygiène buccale et technique de brossage, alimentation, rôle du fluor et importance de la consultation régulière chez un chirurgien-dentiste. Elles ont été supervisées par des étudiants en Odontologie sous la responsabilité d'enseignants universitaires des départements de Santé Publique de la Faculté d'Odontologie de Montpellier.

Ce programme occupait une heure par semaine pendant deux semaines consécutives, avec deux axes :

1. Diffusion de messages de prévention bucco-dentaire, interactivité et présentations multimédia adaptées à l'âge, explications du questionnaire aux enfants et discussion sur les réponses et projection d'un petit film sur l'hygiène bucco-dentaire.
2. Procédures de transmission du message d'enfant à parent et faire comprendre à l'enfant pourquoi il est important de parler de l'hygiène bucco-dentaire à ses parents.

The test group followed an educational program on oral hygiene for one hour a week over two consecutive weeks. The second group which did not follow this program at this stage of the study stood for the control group; however, the members of this group had the opportunity to follow the same program after the end of the study for reasons of fairness. The presentations in the classrooms focused on prevention and the main notions of oral health: oral hygiene and tooth-brushing techniques, food, role of fluorine and the importance to make regular appointments at the dentist's office. They were supervised by students in Odontology under the responsibility of the Public Health department teachers of the University Department of Odontology in Montpellier. This program took place one hour per week during two consecutive weeks and focused on two aspects :

1. *Broadcast of messages about oral health, interactivity and age-adapted multimedia presentations, explanation of the questionnaire, discussion about the answers and projection of a short movie about oral hygiene.*
2. *Techniques to pass on the message from children to parents: helping children to realize why it is important to talk about oral hygiene with their parents.*

Les parents (le père ou la mère au choix) ou le tuteur légal devait s'engager à répondre aux questions sans aide extérieure (autres personnes, internet ou autres sources), ce qui était bien précisé dans l'en-tête du questionnaire pour préserver la validité des données. Les participants à l'étude n'ayant pas répondu dans un délai de 15 jours maximum après la remise des questionnaires ont été exclus de l'étude, car leurs réponses ne pouvaient pas être prises en compte. En effet, ce retard pouvait induire un biais par rapport aux autres participants ayant disposé de moins de temps pour répondre. L'étude a duré un mois, hors les périodes de préparatifs et de demandes d'autorisation. Elle correspondait à la durée de l'intervention à l'hygiène bucco-dentaire (deux semaines) et à l'attente du retour des questionnaires (2 semaines).

Pour l'analyse statistique, la comparaison des connaissances 'avant-après' intervention dans les 2 groupes de parents tests et témoins a utilisé le test non paramétrique de Wilcoxon apparié. Puis le test de Mann-Whitney a permis de comparer globalement l'amélioration des connaissances dans les 2 groupes, ainsi que l'état des connaissances avant l'intervention. Le seuil de significativité a été fixé à 5 %.

RÉSULTATS

La répartition des enfants selon le type d'école et le groupe expérimental apparaît dans le tableau 1. La note moyenne obtenue par les parents avant l'intervention n'était pas significativement différente entre le groupe témoin (14,45, écart-type : 2,05) et le groupe test (13,71 écart-type : 2,54). Après l'intervention, elle est passée à 14,51 (écart-type : 2,16) pour le groupe témoin et à 17,43 (écart-type : 2,89) pour le groupe test (fig. 1).

As for the parents (father or mother, as they wish) or the legal guardian, they needed to answer the questions with no outside help (other people, the internet or other sources) – this requirement was clearly mentioned in the questionnaire header in order to guarantee the validity of the data. The participants who had not answered within 15 days maximum after the questionnaires were handed out were excluded from the study, because their answers could not be taken into account. Indeed, the delay could induce a bias with regard to the other participants who had less time to answer. The study lasted one month, outside the preparation stage and authorization requests. It included the duration of the presentation on oral hygiene in schools (two weeks) and the time needed to collect the completed questionnaires (2 weeks).

For the statistical analysis, the comparison of the knowledge "before and after the program" in both groups of parents (test and control) was made with the Wilcoxon paired non parametric test. Then, the Mann-Whitney test allowed to globally compare the improvement of the knowledge in both groups, as well as the state of the knowledge before the intervention in schools. The significance level was defined at 5%.

RESULTS

The distribution of children according to the type of school and the experimental group can be seen in table 1. The average score obtained by the parents before the intervention was not significantly different between the control group (14.45, standard deviation: 2.05) and the test group (13.71 standard deviation: 2.54). After the intervention, the average score was 14.51 (standard deviation: 2.16) in the control group and 17.43 (standard deviation: 2.89) in the test group (fig. 1).

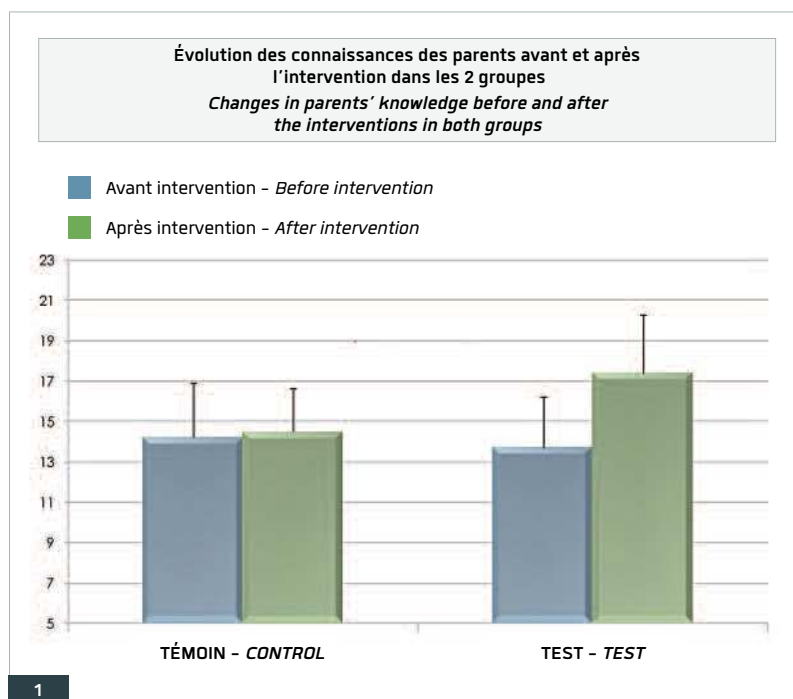


Fig. 1. Notes moyennes obtenues dans les groupes test et témoins à la suite des interventions.

Fig. 1. Average scores collected in test and control groups after the interventions

Le test de Wilcoxon a démontré une amélioration significative à la suite des interventions dans le groupe test ($p = 0.0001$), alors qu'il n'y avait pas de changement dans le groupe témoin ($p = 0.88$). Après stratification selon le type d'école, l'amélioration après intervention était toujours significative pour le groupe test : à la fois dans les écoles publiques ($p = 0.0005$) et dans les écoles privées ($p < 0.0001$) (tableau 1).

The Wilcoxon test highlighted a significant improvement after the interventions in the test group ($p = 0.0001$), while there was no change in the control group ($p = 0.88$). After stratification according to the type of school, the improvement after intervention remained significant in the test group: both in public schools ($p = 0.0005$) and in private schools ($p=0.0001$) (table 1).

TABLEAU 1 – TABLE 1

Répartition du nombre d'enfants en fonction du protocole d'intervention.
Distribution of the number of children according to the intervention protocol.

| | ÉCOLE PUBLIQUE PUBLIC SCHOOL | | ÉCOLE PRIVÉE PRIVATE SCHOOL | | Total avant intervention Total Before intervention | Total après intervention Total after intervention |
|-------------------------------|---|--|---|--|---|--|
| | Avant intervention Before intervention | Après intervention After intervention | Avant intervention Before intervention | Après intervention After intervention | | |
| GRUPE TÉMOIN CONTROL GROUP | 52 | 52 | 50 | 50 | 102 | 102 |
| GRUPE TEST TEST GROUP | 56 | 56 | 44 | 44 | 100 | 100 |
| TOTAL TOTAL | 108 | 108 | 94 | 94 | 202 | 202 |

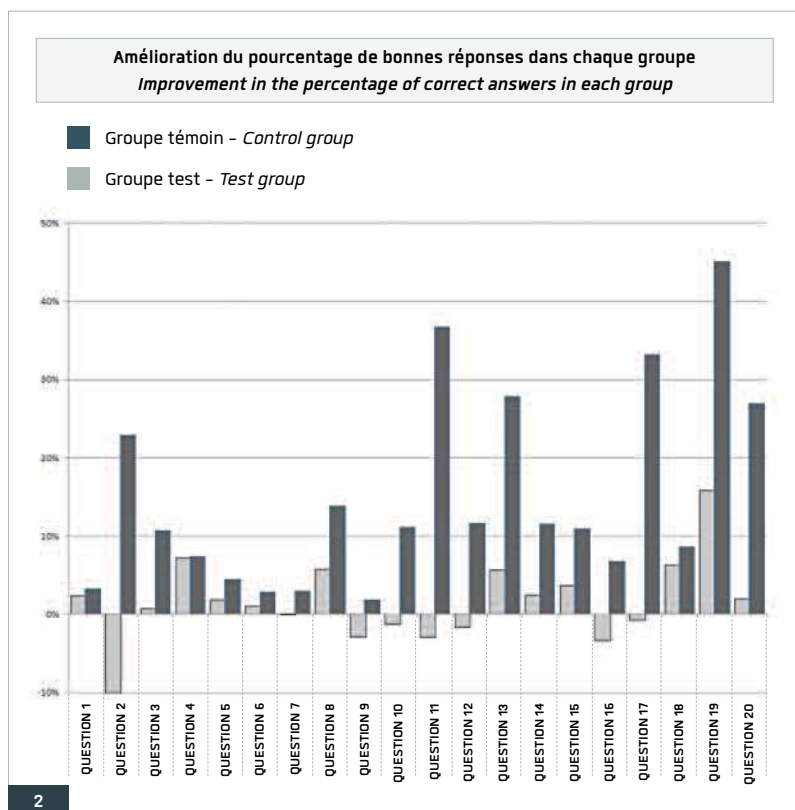


Fig. 2. Amélioration du taux de bonnes réponses dans le groupe témoin et dans le groupe expérimental.

Fig. 2. Improvement of the rate of correct answers in the control group and the experimental group.

Dans le groupe test, l'amélioration a été significative pour 13 items sur 20 (65 % du questionnaire), alors qu'elle ne l'a été que pour un item (5 % du questionnaire) dans le groupe témoin (fig. 2).

In the test group, the improvement was significant in 13 items on 20 (65% of the questionnaire), while it was only for one item (5% of the questionnaire) in the control group (fig. 2).

Les plus fortes améliorations du pourcentage de bonnes réponses dans le groupe test ont concerné dans l'ordre, les items 19 (« Il existe un lien entre les maladies bucco-dentaires et d'autres problèmes de santé »), 11 (« quelle est la meilleure méthode de brossage ? »), 17 (« Combien les enfants ont-ils de dents de lait ? »), 13 (« Jusqu'à quel âge les parents doivent-ils superviser le brossage de leurs enfants ? »), 20 (« Pensez-vous qu'on peut n'avoir absolument aucune carie en respectant les consignes de prévention ? »), et 2 (« Qu'est-ce que la plaque dentaire ? »). Dans le groupe test, on constate pour ce dernier item qu'il y avait même une diminution de bonnes réponses (10 % en moins).

Pour l'item 19 (« Existe-t-il un lien entre les maladies bucco-dentaires et d'autres problèmes de santé générale ? ») la différence a été significative dans les 2 groupes, avec une amélioration nettement plus marquée dans le groupe expérimental. Le pourcentage de bonnes réponses est passé de 40,1 % à 56,0 % dans le groupe témoin ($p = 0,01$) et de 34,8 % à 79,9 % dans le groupe test ($p < 0,0001$).

DISCUSSION

Il est démontré que les connaissances et croyances parentales ainsi que les expériences passées constituaient les influences majeures de la santé orale des jeunes enfants non encore scolarisés et qu'une certaine proportion de mères n'est pas au courant des causes de la carie dentaire et des méfaits d'une alimentation trop riche en sucre (Zhu et coll., 2003 ; Wierzbicka et coll., 2002). Les études s'accordent également pour dire que la sensibilisation des parents à la santé orale, ciblant en particulier les femmes enceintes et les jeunes mères est essentielle pour améliorer la santé des enfants et prévenir notamment les caries de la petite enfance (Law, 2007) en adaptant des comportements adéquats vis-à-vis du nourrisson et du jeune enfant. De même, il est reconnu que ces actions de promotion et d'éducation pour la santé orale ciblant les mères sont efficaces pour améliorer l'état de santé dentaire des enfants par un mécanisme d'approche « descendante » (Virgo-Milton M et coll., 2015). Une fois scolarisés, une très grande proportion d'enfants devient accessible et peut bénéficier d'actions de prévention et de promotion de la santé. L'école peut ainsi tenir un rôle central permettant de toucher à travers les enfants le personnel enseignant, les familles et la communauté dans son ensemble (Borrelli et coll., 2015 ; Frenkel et coll., 2002 ; Khanagar et coll., 2014). L'école étant pour ces raisons le vecteur idéal de la promotion de la santé chez l'enfant, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) a lancé en 1995 « *The Global School Health Initiative* » visant à définir précisément et généraliser les « écoles promotrices de la santé », dans le but d'améliorer la santé globale des élèves en utilisant la capacité organisationnelle complète de l'école. Elle doit s'efforcer d'améliorer la santé du personnel scolaire, des familles et des membres de la Communauté, en sus de celle des élèves. L'éducation pour la santé, incluant la santé orale, fait donc partie du cahier des charges des écoles primaires dites « écoles promotrices de la santé » définies par l'OMS.

Il est cependant important de souligner que si la majorité des revues systématiques, méta-analyses et publications s'accordent sur le fait que les

The biggest improvements reflected by the percentage of correct answers in the test group concerned, in order, items 19 ("There is a link between oral diseases and other health problems such as"), 11 ("what is the best tooth-brushing technique?"), 17 ("how many milk teeth do children have?"), 13 ("until what age do parents need to supervise their children's tooth-brushing?"), 20 ("do you think it is possible to have no caries at all by following the prevention instructions?"), and 2 ("What is dental plaque?"). In the test group, we even noticed a smaller number of correct answers in this last item (minus 10%).

In item 19 ("There a link between oral diseases and other health problems such as") the difference was significant in both groups, with a considerably bigger improvement in the experimental group. The percentage of correct answers went from 40.1% to 56.0% in the control group ($p = 0.01$) and from 34.8% to 79.9% in the test group ($p < 0.0001$).

DISCUSSION

It has been shown that parental knowledge and beliefs as well as past experiences play a major role in the oral health of young children who have not started school yet and that a proportion of mothers does not know about the causes of tooth decay and the noxious effects of foods high in sugar (Zhu et al., 2003; Wierzbicka et al., 2002). Studies also agree that raising parents' awareness of oral health, particularly pregnant women and young mothers', is essential to improve children's health and above all prevent caries in the early childhood (Law, 2007) by showing adequate behaviors towards the infant and the young child. It is also recognized that these promotional and educational activities for oral health targeted at mothers are effective to improve children's dental health by a mechanism of "top-down" approach (Virgo-Milton M et al., 2015). Once they start school, a large proportion of children can be informed and take part in activities of health promotion and education. School can thus play a key role allowing to involve, through children, teachers, families and the community in general (Borrelli et al., 2015; Frenkel et al., 2002; Khanagar et al., 2014). School being for these reasons the ideal medium for health promotion amongst children, the World Health Organization (WHO) launched in 1995 "The Global School Health Initiative" to precisely define and widespread "health promoting schools", with the aim of improving pupils' global health by using the full organizational capacity of schools. It must strive to improve the health of the school staff, of the families and of the community members, in addition to pupils' health. Health education, including oral health, is thus a part of the specifications of the so-called "health promoting schools" listed by the WHO.

It is however important to underline that if the majority of the systematic reviews, meta-analyses and publications agree to say that promotion and education programs for

programmes de promotion et d'éducation pour la santé orale en milieu scolaire consistant en des actions d'information à visée pédagogique ponctuelles améliorent les connaissances générales des enfants en matière de santé orale, la réduction significative de l'indice de plaque obtenue dans certaines études ne démontre qu'une évolution favorable des habitudes et des comportements en matière d'hygiène orale sur le court terme alors que seule une amélioration de l'hygiène orale sur le long terme serait susceptible d'avoir un effet sur l'incidence carieuse (Kay et coll., 1998 ; Cooper et coll., 2013). Par conséquent la littérature scientifique ne permet pas de démontrer à ce jour que les programmes ponctuels de promotion et d'éducation pour la santé orale en milieu scolaire ont un impact direct sur l'incidence carieuse des enfants à long terme (Richards, 2013). Seule une véritable politique de promotion de la santé orale mise en place au niveau national avec des actions répétées régulièrement permettrait d'atteindre cet objectif.

Si l'approche descendante ou « top-down » est documentée dans le domaine de la promotion de la santé orale (Naidu et coll., 2015), aucune étude ne s'est intéressée à l'impact des programmes de promotion de la santé ciblant les enfants sur le mode de vie de leurs parents. À l'opposé de l'approche descendante, l'approche ascendante ou « bottom-up » en promotion de la santé est un concept de transmission participatif ascendant dont le fil directeur démarre des perceptions et initiatives de l'échelon le plus « bas » (au sens hiérarchique) ou le plus « terrain » (au sens opérationnel) comme par exemple les enfants, pour être répercutées, déclinées et prises en compte par les échelons supérieurs comme les parents ou le personnel éducatif (Doumont et coll., 2010 ; Houéto et coll., 2014). L'objectif de cette enquête était justement de mettre en évidence une éventuelle transmission des connaissances en matière de santé orale de l'enfant vers les parents selon ce mécanisme participatif vertical ascendant. Il subsiste toutefois quelques points de discussion inhérents à la méthodologie de cette étude. En effet, les parents ont dû jouer le jeu et ne pas se renseigner sur les réponses au préalable, ce qui aurait constitué un biais. Cependant, on peut raisonnablement affirmer que ce risque existait au sein des deux groupes étudiés avec une probabilité identique. Au vu du questionnaire, on constate que les connaissances de 7 items sur 20 n'ont pas été améliorées par les interventions. Cependant, ces 7 items présentaient déjà un excellent taux de bonnes réponses avant l'intervention (> 77 %) et pouvaient difficilement être améliorés. En comparaison, l'item 4 (« Que signifie les gencives qui saignent ? »), qui présentait déjà 88,3 % de bonnes réponses, a quand même été significativement amélioré après intervention (95,7 %). Ce qui est un résultat très encourageant, surtout pour la prévention des maladies parodontales.

CONCLUSION

En 2003, le programme mondial pour la santé orale de l'Organisation Mondiale de la Santé a été réorienté selon la nouvelle stratégie d'intégration de la santé orale à la prévention des maladies chroniques. La promotion de la santé y est reconnue comme une stratégie économiquement efficiente pour réduire à la fois le fardeau social et économique

oral health in schools consisting of specific information actions for educational purposes improve children's general knowledge about oral health, the significant reduction of plaque index highlighted in several studies only shows a favorable evolution of habits and behavior regarding oral hygiene on the short term while only an improvement of oral hygiene on the long term would have an effect on the incidence of dental caries (Kay et al., 1998; Cooper et al., 2013). Consequently, scientific literature has not been able to demonstrate yet that specific promotion and education programs dedicated to oral health in schools have a direct impact on the children's incidence of dental caries of the long-term (Richard, 2013). Only an actual promotion policy for oral health set up nationwide with actions that would be regularly repeated would allow to achieve this goal.

If the top-down approach is documented for oral health promotion (Naidu et al., 2015), no study has dealt with the impact of health promotion programs targeting children on their parents' lifestyle. Unlike the top-down approach, the "bottom-up" approach in health promotion is an ascending participative transmission concept in which the guiding principle starts from the perceptions and initiatives of the "lowest" level (in the hierarchical meaning) or the "closest to the ground" level (in the operational meaning), for example children, to be passed on, adapted to and taken into account by superior levels like parents or educational staff (Doumont et al., 2010; Houéto et al., 2014). The purpose of this survey was precisely to highlight a possible transmission of the child's knowledge on oral health towards the parents according to this ascending vertical participative mechanism. There are however several talking points inherent to the methodology of the study. Indeed, parents had to play the game and were supposed not look for the answers beforehand, since this would have caused bias. However, we can reasonably assert that the risk existed within both groups with the same probability. Regarding the questionnaire, we can notice that the knowledge in 7 items out of 20 was not improved by the interventions in schools. However, these 7 items already scored an excellent rate of correct answers before the intervention (> 77%) and could hardly be improved. In comparison, item 4 ("What is the meaning of bleeding gums?") which already scored 88.3% of correct answers, was nevertheless significantly improved after the intervention (95.7%). This is a very encouraging result, especially for prevention of periodontal diseases.

CONCLUSION

In 2003, the world program for oral health defined by the World Health Organization was reorientated according to the new strategy of integration of oral health in the prevention of chronic diseases. The program considers health promotion as an economically efficient strategy to reduce both the social and

des maladies bucco-dentaires, maintenir une bonne santé orale et la qualité de vie. L'école constitue un moyen efficace pour promouvoir la santé parce qu'elle permet d'accéder à plusieurs millions d'enfants scolarisés à travers le monde. La promotion de la santé orale dans les écoles, visant à développer des habitudes de vie saines et des pratiques d'hygiène orale efficaces tout au long de la scolarité, par une approche intégrée combinant politiques de santé publique, éducation à la santé axée sur l'acquisition de compétences et un environnement scolaire sain, permet un contrôle efficace des maladies orales et la réduction de leurs prévalences. Les programmes de prévention bucco-dentaire basés sur les écoles mis en place localement satisfont à ces objectifs. La prévention de la carie dentaire chez l'enfant, comprenant l'éducation de la mère, constitue un premier volet majeur pour un établissement qui souhaite devenir « promoteur de la santé ». Les résultats de cette enquête confirment l'importance stratégique de l'enseignement de l'hygiène et de la promotion de la santé orale auprès des écoliers conformément aux données acquises de la science, mais l'aspect original de cette étude concerne la remontée et la transmission des connaissances apprises par les enfants vers leurs parents. Cette étude révèle ainsi que les enfants, à la suite d'actions d'éducation à la santé orale réalisées en milieu scolaire, sont capables en retour d'améliorer de façon significative les connaissances de leurs parents en matière d'hygiène orale. L'étape suivante de cette enquête sera d'évaluer à plus long terme l'amélioration des connaissances et des comportements des enfants. Dans un deuxième temps il faudra mesurer la mise en pratique de ces connaissances, avec une amélioration espérée au niveau des indices d'hygiène orale relevés et ensuite de la prévalence carieuse sur un plus long terme.

Remerciements

Laboratoire Unilever et plus particulièrement Madame Catherine Gaillard.

economic burden of oral diseases as well as to preserve a good oral health and quality of life. School is an effective place to promote health because it allows to reach several million young children worldwide. Promoting oral health in schools, in order to develop healthy life habits and effective oral hygiene methods throughout the school years, through a joined approach combining public health policies, health education focused on the acquisition of skills and a healthy school environment, allows an effective control of oral diseases and the reduction of their prevalence. Programs of oral prevention specifically designed for schools and locally set up can meet these objectives. Prevention of dental caries in children, involving the education of mothers, is one of the first priorities for a school that wishes to become "health promoter". The results of this survey confirm the strategic importance of education in hygiene and promotion of oral health with pupils according to scientifically accepted data, but the original aspect of this study is the "bottom-up" mechanism and the transmission of knowledge learnt by children towards their parents. The study reveals that children, after attending educational sessions in oral health conducted in schools, are able to significantly improve their parents' knowledge on oral hygiene. The following step of the survey will be to evaluate in the longer term the improvement of children's knowledge and behavior. And then, it will be necessary to assess the practical application of the acquired knowledge, with an expected improvement in the recorded oral hygiene indexes and later in carious prevalence on a longer term.

Acknowledgments

Unilever laboratory and particularly Mrs Catherine Gaillard.

Traduction : Marie Chabin

BIBLIOGRAPHIE

- AL-TAMIMI S., PETERSEN P.E. – Oral health situation of schoolchildren, mothers and schoolteachers in Saudi Arabia. *Int Dent J.* 1998;48:180-186. Cat. 1
- BORRELLI B., TOOLEY E.M., SCOTT-SHELDON L.A. – Motivational interviewing for parent-child health interventions: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Dent.* 2015;37(3):254-265. Cat. 1
- COOPER A.M., O'MALLEY L.A., ELISON S.N., ARMSTRONG R., BURNSIDE G., ADAIR P., DUGDILL L., PINE C. – Primary school-based behavioural interventions for preventing caries. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;31(5):CD009378. Cat. 1
- DOUMONT D., FEULIEN C. – En quoi la promotion de la santé peut-elle être un outil de réduction des inégalités de santé? Fondements, concepts et programmes stratégiques. Unité d'éducation pour la santé. UCL-RESO – série de dossiers techniques. Ref 10-62. Nov 2010. Cat. 1
- FOLAYAN M.O., KOLAWOLE K.A., OYEDELE T., CHUKWUMAH N.M., ONYEJAKA N., AGBAJE H., OZIEGBE E.O., OSHOMOJI O.V. – Association between knowledge of caries preventive practices, preventive oral health habits of parents and children and caries experience in children resident in suburban Nigeria. *BMC Oral Health.* 2014;14:156. Cat. 1
- FRENKEL H., HARVEY I., NEEDS K. – Oral health care education and its effect on caregivers' knowledge and attitudes: a randomised controlled trial. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2002;30(2):91-100. Cat. 1
- HOWENSTEIN J., KUMAR A., CASAMASSIMO P.S., MCTIGUE D., COURTY D., HAN Y. – Correlating Parenting Styles with Child Behavior and Caries. *Pediatr Dent.* 2015;37(1): 59-64. Cat. 1
- KAY E., LOCKER D. – A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health. *Community Dent Health* 1998;15(3):132-144. Cat. 1
- KHANAGAR S., KUMAR A., RAJANNA V., BADIYANI B., JATHANNA V.R., KINI P.V. – Oral health care education and its effect on caregivers' knowledge, attitudes, and practices: A randomized controlled trial. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2014;4(2):122. Cat. 1
- KWAN S., PETERSEN P.E., PINE C.M., BORUTTA A. – Health-promoting schools: an opportunity for oral health promotion. *Bull World Health Organ.* 2005;83:667-685. Cat. 1
- KWAN S., PETERSEN P.E. Oral health promotion: an essential element of a health-promoting school. WHO information series on school health. Document 11. WHO Global Oral Health Programme. Department of Non communicable Diseases Prevention and Health Promotion, World Health Organization, Geneva, 2003. Cat. 3
- LAW C.S. – The impact of changing parenting styles on the advancement of pediatric oral health. *J Calif Dent Assoc.* 2007;35(3):192-197. Cat. 1
- NAIDU R., NUNN J., IRWIN J.D. – The effect of motivational interviewing on oral healthcare knowledge, attitudes and behaviour of parents and caregivers of preschool children : an exploratory cluster randomised controlled study. *BMC Oral Health.* Sep 2015;2:15-101. Cat. 1
- PETERSEN P.E. – The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century - The approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003;32(Suppl 1): 3-24. Cat. 1
- PETERSEN P.E., NYANDINDI U., KIKWILU E., MABELYA L., LEMBARITI B.S., POULSEN V.J. – Oral Health Status and Oral Health Behaviour of School Children, Teachers and Adults in Tanzania. Technical Report. Geneva: WHO, 2002. Cat. 1
- PETERSEN P.E., DANILA I., SAMDILA A. – Oral health behaviour, knowledge, and attitudes of children, mothers and schoolteachers in Romania in 1993. *Acta Odontol Scand.* 1995;53:363-368. Cat. 1
- PETERSEN P.E., MZEE M.O. – Oral health profile of schoolchildren, mothers and schoolteachers in Zanzibar. *Community Dent Health.* 1998;15:256-262. Cat. 1
- PETERSEN P.E., HOERUP N., POONVISET N., PROMMAJAN J., WATANAPA A. – Oral health status and oral health behaviour of urban and rural schoolchildren in Southern Thailand. *Int Dent J.* 2001;51:95-102. Cat. 1
- RAJAB L.D., PETERSEN P.E., BAKAEEN G., HAMDAN M.A. Oral health behaviour of schoolchildren and parents in Jordan. *Int J Paediatr Dent.* 2002;12 :168-176. Cat. 1
- RICHARDS D. – Limited evidence available for the impact of school-based behavioural interventions on oral health. *Evid Based Dent.* 2013;14(2):42-43. Cat. 1
- SANDERS A.E. – Social determinants of oral health: conditions linked to socioeconomic inequalities in oral health in the Australian population. *Population health series no. 7.* Cat. no. POH 7, 148p. 2007. Canberra: AIHW. <<http://www.aihw.gov.au/publication-detail/?id=6442468051>>. Cat. 1
- SHEIHAM A. – Oral health, general health and quality of life. *Bull World Health Organ.* 2005;83(9):644. Cat. 1
- SHETTY K.V. et JOHNSON N.W. – Knowledge, attitudes and beliefs of adult South Asians living in London regarding risk factors and signs for oral cancer. *Community Dent Health.* 1999;16:227-311. Cat. 1
- VAUGHAN C., GACK J., SOLORAZANO H., RAY R. – The effect of environmental education on schoolchildren, their parents, and community members : A study of intergenerational and intercommunity learning. *J Environ Educ.* 2003;34(3):12-21. Cat. 1
- VIRGO-MILTON M., BOAK R., HOARE A., GOLD L., WATERS E., GUSSY M., SILVA A.M. – An exploration of the views of Australian mothers on promoting child oral health. *Aust Dent J.* Apr 17. doi: 10.1111/adj.12332. 2015. Cat. 1
- VANMEERBEEK M., MATHONET J., MIERMANS MC., LENOIR, A.L., VANDOORNE C. – Prévention et promotion de la santé: quels modèles pour soutenir l'évolution des pratiques en soins de santé primaires? *La Presse Médicale.* 2015;44 (6): e211-e220. Cat. 1
- WIERZBICKA M., PETERSEN P.E., SZATKO F., DYBIZBANSKA E., KALO I. – Changing oral health status and oral health behaviour of schoolchildren in Poland. *Community Dent Health.* 2002;19:243-250. Cat. 1
- ZHU L., PETERSEN P.E., WANG H.Y., BIAN J.Y., ZHANG B.X. – Oral Health knowledge, attitudes and behaviour of children and adolescents in China. *Int Dent J.* 2003;53:289-298. Cat. 1

Literacy in oral health: a transgenerational multicenter controlled trial

Gilda TROHEL DMD, Camille INQUIMBERT DMD, Nicolas VINAY DMD, Antoine COUATARMANACH, DMD, Paul TRAMINI DMD PhD, Valerie BERTAUD DMD PhD

University of rennes1, Rennes, France

Dental Public Health, Faculty of Dentistry, Rennes, France

Dental Public Health, Faculty of Dentistry, Montpellier, France

Corresponding Author at:

LTSI, Desk 439, Building 6, 2 av Pr Leon Bernard, Villejean, University of rennes1, Rennes, France

Tel: 0033614245337

Mail: dr.trohel@orange.fr

Keywords (MeSH Terms): Health literacy; Health Education, Dental; Parent-Child Relations; Preventive Dentistry

ABSTRACT

Objectives: This study mainly aimed at evaluating the transmission of oral health knowledge from children to parents after the educational interventions toward their children.

Methods: The 427 sampled and enrolled children received a first questionnaire to be filled by their parents. The test group children received two interventions of dental prevention. Immediately at the end of these interventions, the same questionnaire was distributed again to all the pupils (test and control groups). Finally, all the parents had to fill out another questionnaire describing their perception and opinion about the intervention.

Results: Assessment of the parents' oral health literacy in the test versus control groups did not show any significant differences before the intervention (13.76 ± 2.49 vs 14.14 ± 2.17 ; $p=0.128$) but there was a significant difference after the intervention (16.59 ± 2.97 vs 14.33 ± 2.15 ; $p < 10^{-3}$). After type of school stratification, there was also a significant difference between private and public schools in the test group parents (17.21 ± 2.75 vs 15.96 ± 3.09 ; $p=0.008$).

Conclusion: In conclusion, our study revealed an upward transmission of knowledge and behaviors in oral health. Appraising the parents' literacy instead of the children' is particularly relevant in this study.

Practice Implications: The systematic improvement of the children's literacy at school could be a strategic goal at a national level for a general dental public health concern.

Introduction

The "health literacy"[1] , was defined in 1998 by the WHO as "the cognitive and social skills which determine the motivation and ability of individuals to gain access to, understand and use information in ways which promote and maintain good health"[2]. The health literacy level of someone may be described as his ability to answer the question "How can I go on being healthy?" [3]. Health literacy is dependent on individual and systemic factors [3] : Communication skills, general knowledge of health issues, cultural context, country's health system. It is positively correlated with the patient's education level [4]. As a result, literacy level influences health behaviors and health status [4][5]. Thus, poor health literacy leads to a lesser use of preventive measures and a delayed entry into the health care system [5]. Health literacy affects people's ability to navigate the healthcare system, including filling out complex forms and locating providers and services[3] [5]. It also impacts self-care and chronic-disease management. Individuals with low health literacy levels are more likely to have chronic diseases with less effective management of their disease and less well-attended treatment [5][6][7][8][9] [10]. Thus, literacy can itself be seen as a determinant of health, and its improvement can reduce health disparities between individuals [11]. Low literacy level also has an impact on the cost of health [3] [12] [13], inadequate use of health system and prevention lead to avoidable admissions and an increased use of the health emergency services [3] [5] [14].

In 2005 Oral Health Literacy (OHL) has been defined as "the degree to which individuals have the capacity to obtain, process, and understand basic oral health information and services needed to make appropriate health decisions" [15]. Low level of OHL is associated with little knowledge about the consequences of dental health, harmful oral health behaviors, and inadequate use of the health care system [16] [17]. Oral health literacy of parents is associated with children's oral health status [18], increased number of dental visits and more severe conditions [19]. The behavior and experiences of parents directly and/or indirectly affect children's oral health and behavior [20] [21]. Parent's education is one of the main predictors of children tooth decay [22]. These findings indicate the need to investigate OHL issues from a familial perspective, and not only from the individual one. Nowadays, the child is more and more seen as an active partner who, in collaboration with parents, builds the socialization process. The "child-to-child" concept[25] has been used widely in non-industrialised countries. Here, we focused on the child-to-parent influence.

In the early 2000's, Cook investigated the direction of the interpersonal influence [26], supporting the hypothesis of a reciprocal parent-child influence. Such influences can be observed in the fields of technology or music where children are their parent's "trainers". This backward, or bottom-up transmission has been little studied in a systematic way and little theorized [24]. To our knowledge, only one controlled study (about wild life preservation) was carried out and it showed a significant improvement of parent's knowledge in the test group unlike in the control group [27]. We did not find any study investigating the transmission of health-related information, skills or behavioral changes. However, it seems possible to hypothesize such a bottom up transmission in the field of OH in France.

This article attempted to answer the following question: would an oral health promotion intervention dedicated to children have an impact on their parents' OHL level? The main objective was then to evaluate the transmission of knowledge and skills related to oral health from children to parents. The secondary objective was to evaluate the changes in the parent's oral hygiene behavior after setting up this "club for oral hygiene" in the schools.

Methods

Sample selection:

The recruitment of 5th grade pupils was carried out in private and public schools of Montpellier (278,000 inhabitants) and Rennes (215,000 inhabitants), respectively the 7th and the 11th larger French cities. These cities are located in two different parts of France, with a Faculty of Dentistry in both of them: North region, represented by Rennes city and South region, with Montpellier city. A random stratified (public/private) cluster(schools) sampling was performed from the school list of primary schools in each city. With respect to the public/private schools' ratio, we selected twice as many pupils from the public schools.

Inclusion criterion: signature of the written consent and commitment to answer frankly and without external help.

Exclusion criterion: pupils under guardianship or orphans and participants who did not return the questionnaires within the deadline.

Study Design

We performed a multicenter controlled trial. In each facility, the sample was randomly divided between the test and control classes.

Individual consent of children and parents was required. Agreement was given by the ethic committees of both cities. At the end of the study, the "Oral Hygiene Club" was set up in the control schools.

In the first step (T1), the two groups received the questionnaire "A" (A1) to be filled by their parents within 2 weeks and without external help (internet ...) (Fig. 1).

In a second step (T1+2 weeks), only the test group children received two interventions (2 x 1 hour) one-week apart:

The main objective of these sessions was to develop children's ability to take care of their mouth and teeth.

The specific objectives were to develop awareness of determinants of tooth decay and gingivitis, to develop skills in order to avoid them and to favorize a transmission toward parents (Table 1).

Table 1: Objectives of the interventions, methods of training and of assessment.

| Specific objectives | Instructional methods | Assessment |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - to get conscious of his own oral hygiene level (to be able to identify dental plaque and gingivitis) - To get consciouness of his own oral health (to be able to identify tooth decay) - To favorise awareness of determinants of dental caries and gums bleeding - To know efficient preventive means and understand why (toothbrushing, fluorides, avoid frequent sugar food) - To know how frequently you have to visit a dentist | <p>slide presentation showing explanatory drawings, pictures, diagrams</p> <p>The children asked questions, gave and confronted their habits and feelings</p> | <p>Answer a quiz together</p> <p>Questionnaire "A" was explained to the children. The speakers discussed with the children and finally gave the correct answers of this questionnaire.</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> - To be able to brush teeth efficiently according to the Roll Method. | <p>Brushing training in very small groups (4 pupils) with plaster models and toothbrushes</p> <p>The instructors explained,</p> | <p>The instructors check that every child can do to</p> |

| | | |
|--|---|---|
| | helped, answers questions and give a feedback | appropriate movements |
| - To favorize knowledge and behavior transmission from children to parents | Brainstorming with children on child-to-parent message transmission procedures. The speakers attempted to convey to the children the importance to communicate with their parents about oral hygiene. Children thought about how and when they could pass on oral hygiene knowledge and habits to their parents | Questionnaire A had to be filled by parents |

Immediately at the end of these interventions (T2= T1+4 weeks), the “A” questionnaire (A2) was distributed again to all the pupils (test and control groups) in order to have it filled again by their parents. Parents had then 2 weeks to fill the questionnaires.

Thirdly, as filled questionnaire “A” (A2) was collected (T1+6 weeks), questionnaire “B” was passed out to all the parents

Data collection method

The “A” questionnaire score (number of correct answers on 20 questions).

It was processed at (T1) and (T2), before and after the oral health motivation interventions.

The purpose of questionnaire A was to test parents' knowledge in oral health. It aimed at measuring the parents' literacy: knowledge of physiology, oral hygiene, favorable behaviors for oral and general health, food knowledge. It encompassed 20 multiple-choice questions (from 2 to 5 answer propositions according to the questions) with only one correct answer. A correct answer was rated 1 and an incorrect 0. It provided a final score of 0 (minimum) to 20 (maximum). Some questions were drawn from the OHL-AQ (1) (6 from the reading comprehension section and 1 adapted from the appropriate decision-making section).

The “B” Questionnaire

The first part aimed at assessing the transmission from children to parents. It consisted of 4 closed questions (discussion about oral hygiene, transmission of oral knowledge learned in school and more generally on knowledge acquired at school, parents' opinions on the teaching of oral hygiene in the schools). These 4 answers allowed to calculate a score (number of positive answers). The second part aimed at assessing parents' self-reported behavioral changes. It included 2 closed questions (the influence of children on changes in oral hygiene behavior and the implementation of the new notions) and 2 “open-ended” questions (elements of children's influence on parents' behavior and elements of parental behavior change).

Statistics

With a 95% statistical power, it was calculated that 163 subjects per group were necessary in order to show a 2 points difference of means OHL scores between the two groups ($\sigma=5$ and $\alpha=0,05$).

Questionnaire A: Since the literacy scores (main endpoint) did not follow a normal distribution, non-parametric tests were performed. A Mann-Whitney test compared Test versus Control group parent's knowledge first at T1 (groups comparability at baseline) and then at T2 (global effect of the intervention). Then, a paired Wilcoxon nonparametric test compared pre- versus post-intervention parent's knowledge in the test group, and in the control group (intra-group comparisons).

Questionnaire B: Scores and percentages of positive answers to the 4 closed questions were compared between the test group and the control group. Answers to open-ended questions were listed and grouped by categories.

The type I error was set at 5%. The analyses were carried out under STATA 14.2.

Results

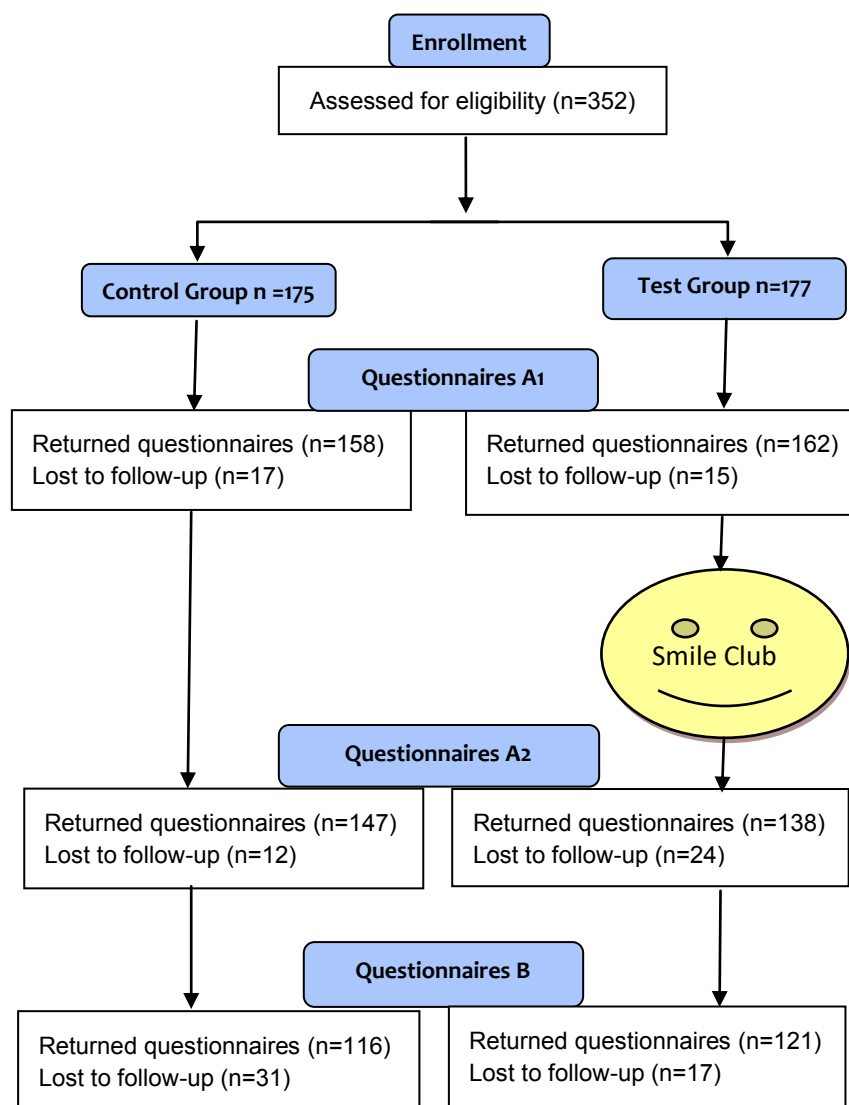
The data collection took place between November 2014 and April 2015. From the randomly selected classes, 427 pupils (225 in Rennes and 202 in Montpellier) were included (figure 1) after acceptance of the written consent: 215 in the test group and 212 in the control group.

Table 1 : Sample description

| | Montpellier | Rennes | Total |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Number of pupils | 202 | 225 | 427 |
| School | | | |
| Public | 68.32% (138) | 67.11% (151) | 67.68% (289) |
| Private | 31.68% (64) | 32.99% (74) | 32.32% (138) |
| Age | | | |
| Gender | | | |
| Girls | | | |
| Boys | | | |

Table 2 Questionnaire A scores: comparisons between test and control groups and between T1 and T2.

| Questionnaire A Scores* | T1 | | | T2 | | | T1 vs T2 | |
|-------------------------|------------|-------------|-------|---------------|--------------|-------------------|-------------------|-----------|
| | Test | Control | p | Test | Control | p | Test p | Control p |
| Total | 13.76±2.49 | 14.14± 2.17 | 0.128 | 16.59± 2.97 | 14.33± 2.15 | <10 ⁻³ | <10 ⁻³ | 0.869 |
| Montpellier | 13.82±2.60 | 14.35±2.09 | 0.200 | 17.53. ± 2.66 | 14.51 ± 2.16 | <10 ⁻³ | <10 ⁻³ | 0.888 |
| Rennes | 13.35±3.27 | 13.75±2.68 | 0.484 | 15.91 ± 3.02 | 14.09 ± 2.04 | <10 ⁻³ | <10 ⁻³ | 0.890 |
| p | 0.290 | 0.233 | | 0.003 | 0.231 | | | |
| Private school | 14.05±2.57 | 14.41±2.01 | 0.239 | 17.21±2.75 | 14.24±2.04 | 0.000 | <10 ⁻³ | 0.760 |
| Public school | 13.45±2.28 | 13.89±2.30 | 0.344 | 15.96±3.09 | 14.46±2.32 | 0.004 | <10 ⁻³ | 0.941 |
| p | 0.092 | 0.120 | | 0.008 | 0.383 | | | |



For the “A1” questionnaires, the response rates were 91.5% in test group parents and 90.3% in control group parents. Regarding the “A2” questionnaire, the response rates were 85.2 and 92.4%. Finally, concerning the “B” questionnaires, we got 87.7% and 79.5% response rates.

At baseline (T1), the average scores on questionnaire “A” (oral literacy level) in test and control groups were comparable (respectively 13.76 and 14.14, $p=0.128$) (Table 2). The same results were found even after stratification by city or school’s type (public / private).

At T2, after the theoretical and practical oral hygiene prevention sessions run for the test group children, the average scores on questionnaire A were significantly higher in the test group parents than in the control group for the whole sample (respectively 16.59 vs. 14.33; $p<10^{-3}$), as well as after stratification by city or types of school (Table 2).

Regarding comparisons between T1 and T2 (Table 2, last column), no difference was shown in the control group whereas parent’s knowledge increased between T1 and T2 in the test group globally (13.76 at T1 and 16.59 at T2, $p<10^{-3}$) or after stratification by city or school.

At T1, no difference was observed either between schools or between cities.

Conversely, at T2 and in Test group only, parent’s scores were significantly higher

- in Montpellier than in Rennes (respectively 17.53 vs 15.91, $p=0.003$),

- in private schools than in public schools (respectively 17.21 vs 15.96, p=0.008). Thus parent's knowledge improved more in private schools than public schools.

Regarding more deeply the parent's answers to Questionnaire "A" (Table 3), some topics were particularly well known from the start. The questions with the highest rates of correct answers (> 80%) were about the means to avoid tooth decay (Q6: use fluoridated toothpaste; Q5: toothbrush every day and Q7: eat low-sugar food), once or twice a year dental check-up (Q1), gingivorrhagia is sign of inflammation (Q4), brush and floss for healthy gums (Q15), brush after each meal (Q9), the age of eruption (Q16) and the number of permanent teeth (Q18).

Table 3 Questionnaires A1 and A2: Comparison correct parent's answers percentages before and after intervention.

| | Test Group % good answers | | | Control Group % good answers | | |
|---|------------------------------|-------|-------------------|---------------------------------|-------|--------------|
| | T1 | T2 | p | T1 | T2 | p |
| Q1 When do you have to go to the dentist? a. Every 2 year; b. Once or twice a year ; c. If pain; d. Don't know | 89.51 | 92.81 | 0.318 | 89.87 | 90.41 | 0.875 |
| Q2. What is dental plaque ? a. Soft deposits on teeth ; b. Braces to straighten the teeth; c. Hard deposits on teeth; d. Don't know | 33.95 | 56.83 | <10 ⁻³ | 46.20 | 33.56 | 0.025 |
| Q3. What are dental plaque effects? a. Tooth enamel protection; b. Gums inflammation ; c. Teeth alignment; d. Don't know | 73.46 | 84.17 | 0.024 | 76.58 | 79.45 | 0.470 |
| Q4. What is the bleeding gums sign of? a. Good health; b. Gums inflammation ; c. Teeth loosening; d. Don't know | 88.27 | 95.68 | 0.020 | 84.17 | 90.41 | 0.104 |
| Q5. For dental hygiene, you have to use every day. a. Toothbrush ; b. Toothpicks; c. Mouthrinse; d. Don't know | 91.97 | 96.40 | 0.106 | 95.57 | 97.26 | 0.430 |
| Q6. To avoid tooth decay, you have to use a toothpaste containing. a. Flavors; b. Bleaching agents; c. Detergent agents; c. Fluorides ; d. Don't know | 95.68 | 98.56 | 0.143 | 98.10 | 99.31 | 0.353 |
| Q7. To avoid tooth decay, you have to eat food low content in: a. Salt; b. Spices; c. Fat; d. Sugar ; e. Don't know | 91.97 | 94.96 | 0.299 | 94.93 | 94.52 | 0.871 |
| Q8 To avoid tooth decay, you have to avoid: a. Soda ; b. Coffee; c. Tea; d. Sugar; e. Don't know | 75.30 | 89.13 | 0.002 | 68.15 | 75.86 | 0.137 |
| Q9 The best time to brush your teeth is: a. Morning before breakfast; b. Morning after breakfast; c. Evening before going to bed; d. After each meal ; e. Don't know | 85.80 | 87.68 | 0.633 | 89.80 | 88.96 | 0.812 |
| Q10. How long toothbrushing must last? a. Less than 1 mn; b. 1-2 mn; c. More than 2mn ; d. Don't know | 72.22 | 83.33 | 0.022 | 80.25 | 77.93 | 0.620 |
| Q11. What is the best toothbrushing method? a. Vertical; b. Horizontal; c. Roll ; d. Don't know | 32.10 | 68.84 | <10 ⁻³ | 32.48 | 28.27 | 0.427 |
| Q12. At what age must oral hygiene begin? a. As soon as the child has teeth ; b. 3 years; c. 6years; d. Don't know | 62.96 | 74.64 | 0.030 | 73.88 | 71.72 | 0.673 |
| Q13. Until what age, parents have to supervise their children toothbrushing? a. 5 years old; b. 8 yo ; c. 11 yo; d. don't know | 35.18 | 63.04 | <10 ⁻³ | 29.94 | 36.55 | 0.222 |
| Q14. Toothbrush has to be renewed every... a. 2 months ; b.6 months; c. 12 months; d. Don't know | 74.69 | 86.23 | 0.013 | 75.80 | 78.62 | 0.559 |
| Q15. How to have healthy gums? a. Use toothbrush, toothpaste and floss ; b. Eat vitamins; c. Eat only soft food; d. Eat apples; e. Don't know | 83.23 | 94.20 | 0.003 | 91.08 | 93.79 | 0.375 |
| Q16. What comes at the age of 6? a. Almost all teeth; b. The first permanent teeth ; c. The last temporary teeth; d. Don't know | 79.50 | 86.33 | 0.119 | 83.44 | 80.82 | 0.552 |
| Q17. How many temporary teeth do have children? a. 20 ; b. 24; c. 28; d. Don't know | 27.95 | 61.15 | <10 ⁻³ | 31.85 | 29.45 | 0.652 |
| Q18. How many permanent teeth do we have? a. 32 ; b. 34; c. 36; d. Don't know | 77.02 | 85.61 | 0.059 | 76.43 | 82.19 | 0.217 |
| Q19. Does any link exist between oral diseases and other diseases as... a. Skin diseases; b. Heart diseases ; c. Mental illnesses; d. muscular dystrophies; e. Don't know | 34.78 | 79.86 | <10 ⁻³ | 40.13 | 54.11 | 0.015 |
| Q20. For you, is tooth decay an avoidable disease? a. Yes ; b. No | 42.86 | 69.78 | <10 ⁻³ | 47.13 | 47.94 | 0.888 |

Table 4: B Questionnaire: Upward transmission and behavior changes (at T2)

| | Rennes | | Montpellier | | Total | |
|--|----------------------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
| | Test | Control | Test | Control | Test | Control |
| Mean score Q1 - Q4 | 3.54 | 2.37 | 3.63 | 2.77 | 3.56 | 2.47 |
| P | 0.000 | | 0.000 | | 0.000 | |
| Transmission from children to parents | % YES answers | | | | | |
| Q1: Does your child spontaneously talk to you about oral hygiene? | 80.49 | 42.65 | 74.29 | 54.55 | 76.67 | 40.95 |
| P | 0.000 | | 0.124 | | 0.000 | |
| Q2: If so, did he try to talk to you about what he learned at school about it? | 86.59 | 20.59 | 97.14 | 45.45 | 89.74 | 26.67 |
| p | 0.000 | | 0.000 | | 0.000 | |
| Q3: Does he usually try to teach you what he learns at school? | 89.02 | 79.41 | 94.29 | 81.82 | 90.60 | 80.00 |
| p | 0.104 | | 0.135 | | 0.029 | |
| Q4: Are you in favour of teaching oral hygiene at school? | 97.56 | 94.03 | 97.14 | 95.45 | 97.44 | 94.38 |
| p | 0.275 | | 0.736 | | 0.261 | |
| Parent's behavior changes | | | | | | |
| Q5: Does your child try to influence your behavior about oral hygiene? | 39.02 | 8.82 | 41.18 | 23.81 | 39.66 | 12.36 |
| p | 0.000 | | 0.188 | | 0.000 | |
| Q7: Did you try to put into practice these notions of oral hygiene addressed by your child? | 53.66 | 17.65 | 76.92 | 53.85 | 59.26 | 23.46 |
| p | 0.000 | | 0.141 | | 0.000 | |

Conversely, some topics were especially ignored for most parents at the beginning:

- Dental plaque is soft deposits on teeth (Q2)
- The best toothbrushing method is the Roll technique (Q11)
- Parents shall supervise children's brushing until 8 years old (Q13)
- Children have 20 temporary teeth (Q17)
- There's a link between oral disease and heart disease (Q19)
- Tooth decay is an avoidable disease (Q20)

In the Test group parents, statistically significant increases of correct answers were found for 10 questions. The greatest improvements concerned the topics which were particularly ignored at the beginning (Q2, Q11, Q13, Q17, Q19) and also that tooth decay was an avoidable disease (Q20).

In the control group parents a significant increase was found for question 19 "There is a link between Oral diseases and heart diseases?" (p = 0.015).

Regarding the B questionnaire (Table 4), scores obtained for the first 4 questions were higher in test group parents (3.56 vs 2.47 in control group, p<0.001) as compared to control group parents. The percentages of YES were significantly higher in Test group parents for all questions except Q4: "Are

you in favor of teaching oral hygiene at school?" for which percentages were very high (>94%) in both groups.

In test group, parents said that their children tried to influence them (39.66% vs 12.36%; $p<0.001$) (Q5) and that they tried to put into practice what their children explained (59.26% vs 23.46%; $p<0.001$) (Q7).

Q6 – "Can you explain how your child is trying to influence your oral hygiene behavior?"

Children mainly tried to influence their parents on brushing techniques (roll technique), brushing time and frequency (2 to 3 times per day), about oral hygiene equipment (fluoride toothpaste, purchase of electric toothbrush, toothbrush category) and for healthier behaviors (food, drink, tobacco).

Q8 – "In what precise points did your behavior change in the field of oral hygiene?"

Most parents (62.29%) did not change their behavior. But 26.86% changed their brushing technique (roll brushing, use of complementary means, dropping toothpicks), 8.00% got more preventive behaviors (frequency of dentist monitoring visits, supervision of their children's brushing) and 2.86% changed their behavior regarding oral appliances (frequency of toothbrushes renewal, use of a separate toothbrush glass for each child).

Discussion and Conclusion

1) Discussion

This study showed the existence of an upward or bottom-up (from child to parent) trans-generational transmission of oral health literacy. Indeed children had a positive influence on their parent's oral health literacy. Indeed our intervention in the test classes allowed a significant increase of parents' knowledge (mean oral health knowledge score was 16.59 in the test group and 14.33 in the control group at the end of the study; $p<10^{-3}$) (Table 2) and a change in change in oral hygiene behavior in 59.26% of parents in the test group vs 23.46 in the control group ($p<0.001$). (Table 4)

The sample population had baseline knowledge of some notions in oral health with a mean of 13.76 in a test group and 14.14 in control group correct answers. This shows that there is a collective literacy in oral health. It might partly come from advertisement (advertising campaign for toothpaste for example). Similarly, the eruption of the first permanent teeth being a significant and recent event in the development of their child, this was still in the memory of the parents. But this basic literacy level can be improved by oral health prevention at school.

The oral health education place

In our study, 96% of parents looked favorably upon health education at school. The school appears to be a favorable place to improve parents' oral health literacy through an upward transgenerational transmission with a change in oral hygiene behavior. Moreover, students share improve their own knowledge. The role of the school in health is a dimension of citizenship education. It aims at accompanying pupils towards freedom and responsibility for health [29]. It raises various topics, such as oral hygiene, nutritional balance, maltreatment, puberty, sexuality, smoking, alcohol, drugs. Teachers who do not have a vocation to know all the notions of health promotion can obviously rely on the school health service [30] or make use of organizations such as the INPES (National Institute for Prevention and health Education) and IREPS (Regional Organisation for Health Education and Promotion) or even rely on the parents' network and the skills of the immediate community of children. At the European level, the Schools for Health in Europe network (SHE) network, which

includes France, offers tools for the promotion of health in schools and initial and in-service training for teachers.

The question of school types (Table 2).

In France, both public and private schools are under the same education ministry. They are committed to complying with school curricula and to identical skills to gain.

After the oral education of their child, parents' scores improved for both types of schools (14.05 - >17.21 for private and 13.45 ->15.96 for public schools; $p=0.000$ and $p=0.004$). The intervention was efficient in both types of schools. At T1 no difference in parent's knowledge was shown between both types of schools neither in test group ($p=0.092$) nor in control group ($p=0.120$). Parent's knowledge were similar in private and public schools. But at T2, and only in Test group, parents' knowledge were statistically higher in private than in public schools (private 17.21 and public 15.96; $p=0.008$). Bottom-up transmission seemed to be even more efficient in private schools than in public schools. Is it associated with a difference of parents social level between both school's? Is it due to parent's higher attention/support to their child, a higher importance attributed to their child, a higher flexibility, a higher adaptability? No data in this study allowed to study such hypotheses.

We also observed a difference between both cities at T2 in Test group (17.53 in Montpellier vs 15.91 in Rennes, $p=0.003$). It may be associated with social level of both cities with is different (higher in Montpellier than in Rennes).

Limitations

The major disadvantage of this study could be a possible contamination bias, which would be difficult to rule out. Children in the test classes and children in the control classes were able to talk during breaks. The upward transmission in Control Group may have been fed by new knowledge acquired from schoolmates. This would explain the observed improvement (not significative) in the control group and the significative improvement regarding Q19 in the control group. Similarly, some parents had children both in the test group and the control group thus biasing the answers to the questionnaire.

Self reported parents' behavioural could also be a limitation.

For parents who did not give the questionnaires back, it maybe reveals a lower interest in children's oral health, a lack of communication and the presage of low oral health literacy. These missing questionnaires probably led to a higher mean level of the literacy in our results.

Although the results of this study are representative of two cities of similar importance and very different regions, they cannot be directly extrapolated to the French population. More significant studies may be conducted in the future to confirm our results.

2) Conclusion

Our study revealed an upward transmission of knowledge and behaviors in oral health. This study is very original because it is the parents who are assessed and not the children. Children, by sharing their knowledge, positively influence the oral health prevention and favorable behaviors of their parents. An improvement in parents' oral health literacy could allow an overall gain in the family oral health with better oral health management and better use of care services.

Future studies might explore how the "test-students" are affected (empowered?) by the teaching role, how the "test students" can teach their siblings back home. Mixed methods approach with a

larger component of qualitative methods could be considered. It is a well known issue, that pre-test (A1) may influence the control group. Further studies may consider the Solomon's square design[31]?

These results need to be confirmed. But if confirmed, the systematic improvement of children's literacy at school could be a strategic goal at a national level for a general dental public health concern.

Acknowledgement: We would like to thank children and their parents who answered the questionnaires as well as teachers and schools directors who accepted to participate.

References

- [1] S.K. Simonds, Health education: facing issues of policy, ethics, and social justice, *Health Educ. Monogr.* 6 (1978) 18–27.
- [2] WHO, Health Promotion Glossary, HPR glossary, 1998. WHO/HPR/HEP/98.1. (n.d.) 10.
- [3] US Department of Health Human. Quickguide to Health Literacy, (n.d.).
- [4] I. Kickbusch, J.M. Pelikan, F. Apfel, A.D. Tsouros, World Health Organization, eds., *Health literacy: the solid facts*, World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, 2013.
- [5] N.D. Berkman, S.L. Sheridan, K.E. Donahue, D.J. Halpern, K. Crotty, Low health literacy and health outcomes: an updated systematic review, *Ann. Intern. Med.* 155 (2011) 97–107. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-155-2-201107190-00005>.
- [6] M. Heijmans, G. Waverijn, J. Rademakers, R. van der Vaart, M. Rijken, Functional, communicative and critical health literacy of chronic disease patients and their importance for self-management, *Patient Educ. Couns.* 98 (2015) 41–48. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2014.10.006>.
- [7] J.-R. Wu, G.M. Holmes, D.A. DeWalt, A. Macabasco-O'Connell, K. Bibbins-Domingo, B. Ruo, D.W. Baker, D. Schillinger, M. Weinberger, K.A. Broucksou, B. Erman, C.D. Jones, C.W. Cene, M. Pignone, Low Literacy Is Associated with Increased Risk of Hospitalization and Death Among Individuals with Heart Failure, *J. Gen. Intern. Med.* 28 (2013) 1174–1180. <https://doi.org/10.1007/s11606-013-2394-4>.
- [8] P.J.J. Spauwen, R.J.H. Martens, C.D.A. Stehouwer, F.R.J. Verhey, M.T. Schram, S.J.S. Sep, C.J.H. van der Kallen, P.C. Dagnelie, R.M.A. Henry, N.C. Schaper, M.P.J. van Boxtel, Lower verbal intelligence is associated with diabetic complications and slower walking speed in people with Type 2 diabetes: the Maastricht Study, *Diabet. Med. J. Br. Diabet. Assoc.* 33 (2016) 1632–1639. <https://doi.org/10.1111/dme.13105>.
- [9] D.A. DeWalt, M.H. Dilling, M.S. Rosenthal, M.P. Pignone, Low Parental Literacy Is Associated With Worse Asthma Care Measures in Children, *Ambul. Pediatr.* 7 (2007) 25–31. <https://doi.org/10.1016/j.ambp.2006.10.001>.
- [10] M. Inoue, M. Takahashi, I. Kai, Impact of communicative and critical health literacy on understanding of diabetes care and self-efficacy in diabetes management: a cross-sectional study of primary care in Japan, *BMC Fam. Pract.* 14 (2013). <https://doi.org/10.1186/1471-2296-14-40>.
- [11] Institute of Medicine (US) Committee on Health Literacy, *Health Literacy: A Prescription to End Confusion*, National Academies Press (US), Washington (DC), 2004. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK216032/> (accessed December 13, 2018).
- [12] R.M. Parker, S.C. Ratzan, N. Lurie, Health Literacy: A Policy Challenge For Advancing High-Quality Health Care, *Health Aff. (Millwood)*. 22 (2003) 147–153. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.22.4.147>.
- [13] K. Eichler, S. Wieser, U. Brügger, The costs of limited health literacy: a systematic review, *Int. J. Public Health.* 54 (2009) 313–324. <https://doi.org/10.1007/s00038-009-0058-2>.

- [14] J.B. Herndon, M. Chaney, D. Carden, Health Literacy and Emergency Department Outcomes: A Systematic Review, *Ann. Emerg. Med.* 57 (2011) 334–345. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2010.08.035>.
- [15] National Institute of Dental and Craniofacial Research, National Institute of Health, U.S. Public Health Service, Department of Health and Human Services, The invisible barrier: literacy and its relationship with oral health. A report of a workgroup sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, National Institute of Health, U.S. Public Health Service, Department of Health and Human Services, *J. Public Health Dent.* 65 (2005) 174–182.
- [16] D.A. DeWalt, A. Hink, Health literacy and child health outcomes: a systematic review of the literature, *Pediatrics.* 124 Suppl 3 (2009) S265-274. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-1162B>.
- [17] E.J. Parker, L.M. Jamieson, Associations between indigenous Australian oral health literacy and self-reported oral health outcomes, *BMC Oral Health.* 10 (2010) 3. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-10-3>.
- [18] S.M. Bridges, D.S. Parthasarathy, H.M. Wong, C.K.Y. Yiu, T.K. Au, C.P.J. McGrath, The relationship between caregiver functional oral health literacy and child oral health status, *Patient Educ. Couns.* 94 (2014) 411–416. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2013.10.018>.
- [19] E. Miller, J.Y. Lee, D.A. DeWalt, W.F. Vann, Impact of caregiver literacy on children’s oral health outcomes, *Pediatrics.* 126 (2010) 107–114. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-2887>.
- [20] M. Okada, M. Kawamura, Y. Kaihara, Y. Matsuzaki, S. Kuwahara, H. Ishidori, K. Miura, Influence of parents’ oral health behaviour on oral health status of their school children: an exploratory study employing a causal modelling technique, *Int. J. Paediatr. Dent.* 12 (2002) 101–108.
- [21] W.E. Mouradian, The Face of a Child: Children’s Oral Health and Dental Education, *J. Dent. Educ.* 65 (2001) 11.
- [22] D. Zero, Á.M. Lennon, B. Dent, Clinical Applications and Outcomes of Using Indicators of Risk in Caries Management, *J. Dent. Educ.* 65 (2001) 7.
- [23] F. Brodard, M. Reicherts, Comment l’enfant influence-t-il ses parents et quels sont les liens avec ses difficultés émotionnelles et comportementales ?, *Rev. Int. Léducation Fam.* n° 21 (2007) 99–123.
- [24] D. Lobet, L.E. Cavalcante, Transmission à rebours, filiation inversée, socialisation ascendante : regards renversés sur les rapports de générations, *Enfances Fam. Génér.* (2014) i. <https://doi.org/10.7202/1025326ar>.
- [25] Haroon Saloojee, Children As Partners For Health: A Critical Review Of The Child-To-Child Approach Pat Pridmore David Stephens, *BMJ.* 322 (2001) 370.
- [26] W.L. Cook, Interpersonal Influence in Family Systems: A Social Relations Model Analysis, *Child Dev.* 72 (2001) 1179–1197. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00341>.
- [27] C. Vaughan, J. Gack, H. Solorazano, R. Ray, The Effect of Environmental Education on Schoolchildren, Their Parents, and Community Members: A Study of Intergenerational and Intercommunity Learning, *J. Environ. Educ.* 34 (2003) 12–21. <https://doi.org/10.1080/00958960309603489>.
- [28] Bulletin Officiel de l’Éducation Nationale, N° 45 du 3 décembre 1998, (n.d.). <https://www.education.gouv.fr/botexte/bo981203/SCOE9802899C.htm> (accessed March 14, 2019).
- [29] D. Jourdan, Institut national de prévention et d’éducation pour la santé, Health education in schools: the challenge of teacher training, Inpes, Saint-Denis, 2011.
- [30] Décret n°91-1195 du 27 novembre 1991 portant dispositions statutaires applicables au corps des médecins de l’éducation nationale et à l’emploi de médecin de l’éducation nationale - conseiller technique, 1991.
- [31] M. Navarro, J. Siegel, Solomon Four-Group Design, in: 2018.

Unité Mixte de Recherche N° 7268 - ADES

Anthropologie bio-culturelle, Droit, Ethique et Santé

Directeur Michel SIGNOLI

Rapport sur le travail de Monsieur Nicolas VINAY, en vue de sa soutenance de thèse d'Université

L'ouvrage de Monsieur Nicolas VINAY traite, dans un style clair et précis, d'un sujet d'une importance capitale en Santé Publique : il décrit le développement, la mise en place et les résultats d'un programme de promotion de la Santé Orale mené sur 4 ans, dans plusieurs établissements scolaires de Montpellier. Ce travail a permis d'apprécier :

- l'amélioration des connaissances et pratiques en hygiène orale des enfants,
- la prévalence des lésions carieuses et son association avec l'indice de masse corporelle,
- l'effet des mesures d'éducation en santé orale des écoliers sur leurs parents.

Pour répondre à la problématique majeure que représentent la prévention et la promotion de la Santé Orale en Santé Publique et compte tenu de l'intérêt fondamental de la sensibilisation et l'éducation des enfants, l'auteur s'est attaché, dans la première partie de ce mémoire, à la présentation de l'école comme opportunité de sensibilisation et de formation à la Santé et aux types d'approches et d'actions existant dans ce domaine, aux niveaux national et international. Il y a également souligné, de façon précise et pertinente, les méthodes et critères d'évaluation les plus adaptés pour apprécier la portée et l'efficacité de ces stratégies.

Unité Mixte de Recherche N° 7268 - ADES

Anthropologie bio-culturelle, Droit, Ethique et Santé

Directeur Michel SIGNOLI

Le deuxième chapitre de ce travail présente toute la méthodologie de mise en place d'un programme de prévention, de promotion et d'éducation à la Santé Orale dans certaines écoles et collèges de Montpellier. Le candidat y évoque brillamment chaque aspect de la conception d'un protocole de recherche et de la réalisation d'une enquête, exposant avec détail et exhaustivité, tant les recommandations actuellement en vigueur dans ce domaine et la sélection des indicateurs utilisés, que la constitution de l'échantillon d'étude via un mode de recrutement précis des établissements scolaires bénéficiant de l'action, la mise au point des supports pédagogiques et des questionnaires utilisés et la planification des interventions éducatives et dépistages.

Il est à souligner que cette partie du document est remarquable : la présentation de toutes les problématiques et de chaque aspect méthodologique de la conception d'un travail de recherche y est aussi claire et exacte que complète et pertinente.

La troisième partie du manuscrit présente l'étude de l'efficacité des actions de promotion et d'éducation pour la santé orale du programme mené dans 5 écoles primaires et 3 collèges de Montpellier, auprès de 1263 enfants, âgés de 4 à 13 ans et répartis en 3 groupes : « de 4 à 6 ans », « de 7 à 9 ans » et de « 10 à 13 ans ». Cette évaluation a porté d'une part, sur l'efficacité des actions, en termes d'amélioration des connaissances des enfants, grâce à un questionnaire avant-après réalisé et exploitable pour 513 enfants et, d'autre part, sur l'impact sur le score d'hygiène orale des enfants, évalué sur 155 d'entre eux. À l'issue de cette partie du travail, Monsieur VINAY souligne l'efficacité de ces interventions d'éducation et de promotion de la Santé, à court terme au moins, pour tous les enfants en ayant bénéficié, en améliorant et en renforçant leurs connaissances en Santé Orale. Il note toutefois que certains fac-

Unité Mixte de Recherche N° 7268 - ADES

Anthropologie bio-culturelle, Droit, Ethique et Santé

Directeur Michel SIGNOLI

teurs « généraux, culturel ou socio-économique, par exemple peuvent influencer les connaissances initiales, comme l'acquisition de nouvelles, et précise que la mise en place de démonstrations pratiques favorisent l'apprentissage des enfants. Il suggère donc, en conclusion, d'intégrer, de façon systématique, des « ateliers pratiques » aux actions de prévention et de promotion de la santé orale mis en place en milieu scolaire.

Concernant cette troisième partie, l'originalité de la démarche scientifique choisie pour l'analyse des résultats relatifs à l'efficacité de ces interventions sur l'amélioration des connaissances des enfants en Santé Orale est à noter. Celle-ci a en effet été menée de façon « classique », via une analyse « quantitative des réponses aux questionnaires », mais également de façon qualitative, grâce à la méthode de l'IRT, permettant ainsi de tenir également compte de l'indice de difficulté et de discrimination de chaque item.

Dans une quatrième partie, l'impétrant présente une étude destinée à évaluer l'existence d'une éventuelle relation entre prévalence carieuse et indice de masse corporelle chez les enfants. Ce travail a été mené sur un échantillon de 1086 enfants (dont 773 âgés de 12 ans) pour lesquels la prévalence carieuse, la taille et le poids ont été observés et des renseignements sur les habitudes alimentaires relevés à l'aide de questionnaires. Les résultats de cette étude ont révélé un lien significatif entre l'indice CAOD et l'IMC, et ce, avec la plupart des modèles de régression testés. Monsieur VINAY souligne toutefois que cette relation est sujet à controverse dans les différentes études publiées, conduites pour répondre à cette problématique et suggère qu'il existerait vraisemblablement une association entre IMC et présence de lésions carieuses chez l'enfant, plutôt qu'une corrélation entre la valeur de l'IMC et le nombre de lésions carieuses. Il propose une conclusion à deux niveaux :

Unité Mixte de Recherche N° 7268 - ADES

Anthropologie bio-culturelle, Droit, Ethique et Santé

Directeur Michel SIGNOLI

- un IMC de classe 3 ou 4 pourrait être un facteur indicateur de la présence de lésions carieuses ;

- la mise en place de programmes de prévention destinés à limiter l'exposition des enfants aux facteurs de risques communs permettrait de lutter à la fois contre la carie dentaire et le surpoids infantiles.

La qualité de la présentation de la modélisation probabiliste et des modèles de régression adaptés en épidémiologie de la carie dentaire, en début de partie, justifiant le choix d'analyse en régression logistique, d'utilisation de différents modèles de régression (NB, ZIP, ZINB, HNB et HP) pour modéliser le degré d'atteinte carieuse et d'une régression multiple pour mesurer l'effets des facteurs environnementaux sur le degré d'atteinte, est à souligner et à féliciter.

Le dernier chapitre de cet ouvrage fait état de l'impact de l'éducation des écoliers à la Santé Orale sur l'amélioration des connaissances de leurs parents sur le sujet par une évaluation du processus de « remontée » des connaissances des enfants vers leurs parents et du changement consécutif des habitudes d'hygiène orale des adultes, ainsi induit. Une étude transversale sur 427 écoliers âgés de 9 à 11 ans a été menée conjointement à Montpellier et à Rennes pour ce faire. Cette partie de son travail de thèse a permis à Monsieur VINAY de souligner, également, l'intérêt et l'impact des messages de prévention et de promotion de la santé délivrés en milieu scolaire sur l'amélioration du niveau des enfants en littératie en santé orale et de mettre en lumière l'existence d'une réelle transmission de ces nouvelles connaissances des enfants à leurs parents, dimension supplémentaire de l'efficacité des actions menées dans les écoles.

Unité Mixte de Recherche N° 7268 - ADES

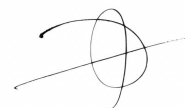
Anthropologie bio-culturelle, Droit, Ethique et Santé

Directeur Michel SIGNOLI

En résumé, cet ouvrage, brillant plaidoyer en faveur du développement et de la généralisation des actions de promotion de la santé orale en milieu scolaire en temps qu'approche stratégique de la prévention des pathologies orales, est largement du niveau d'une thèse d'Université et répond complètement aux critères requis, tant en charge de travail, que dans la démarche scientifique des différents travaux qui le constituent, valorisés par deux publications scientifiques, avec une bibliographie importante et de qualité.

J'émet donc un avis très favorable à la soutenance de Monsieur Nicolas VINAY.

Marseille, le 19 juin 2020



Pr Delphine TARDIVO
Anthropologie bio médicale, droit, éthique et santé
U.M.R. 7268 A.D.E.S.

UPR 7354 : MICROBIOLOGIE ORALE, IMMUNITÉ ET SANTÉ
Acronyme : MICORALIS
Directeur: Dr. Alain DOGLIO

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE
Monsieur Nicolas VINAY
EN VUE DE LA SOUTENANCE D'UNE THÈSE DE DOCTORAT
(Ecole doctorale I2S, collège Doctoral Languedoc Roussillon)
Devant l'Université de Montpellier

**« Stratégie de promotion de la santé orale chez l'enfant et étude de l'efficacité
d'un programme mené dans les établissements scolaires de Montpellier »**

Le mémoire présenté par Monsieur Nicolas VINAY est intitulé **«Stratégie de promotion de la santé orale chez l'enfant et étude de l'efficacité d'un programme mené dans les établissements scolaires de Montpellier»**.

Ce travail contribue à un thème de recherche important : la promotion de la santé orale chez l'enfant, sachant que les conséquences des pathologies bucco-dentaires sont importantes et que les relations entre santé orale et santé générale sont de mieux en mieux décrites et démontrées. Par ailleurs, la tenue d'un programme de promotion de la santé orale à l'école, lieu de vie et d'étude de tous les enfants, pourrait contribuer à réduire les inégalités de santé orales.

En plus de l'introduction générale (8p.), qui resitue la problématique et le contexte du travail et rappelle les définitions et les classifications utiles à l'exposé, le mémoire est structuré en cinq grandes parties et s'achève sur la synthèse et les perspectives.

- I. Stratégie de promotion de la santé orale chez l'enfant
- II. Gestion de projet d'un programme de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé orale dans les écoles et collèges de Montpellier
- III. Etude de l'efficacité des actions de promotion et d'éducation pour la santé orale du programme mené à Montpellier
- IV. Etude de la relation entre la prévalence carieuse et l'indice de masse corporelle chez les enfants scolarisés à Montpellier
- V. Etude de l'effet de l'éducation à la santé orale sur les parents des écoliers

Cette architecture souligne la principale contribution du candidat, qui réside dans la mise au point d'une stratégie de prévention et dans l'évaluation de la prise en charge précoce de la santé orale tant sur le plan de son efficacité même, au niveau de la sphère orale, que dans son impact sur la santé générale, à travers l'IMC, et ses répercussions sur le comportement de l'entourage de l'enfant, en particulier ses parents. Cependant, le développement de la première partie reste fondamental pour l'éclairage soigneux des représentations de la santé et de la santé orale ainsi que des modèles méthodologiques connus.

Le contexte de la thèse est donné dans l'**introduction** ainsi que le plan du manuscrit et la présentation de la problématique générale du travail.

Le premier chapitre, **«Stratégie de promotion de la santé orale chez l'enfant»**, fait des rappels historiques sur la promotion de la santé et de la santé orale : les différentes conférences et les positions de l'OMS, ainsi que la pertinence des programmes qui se tiennent à l'école.

Les différentes approches y sont décrites ainsi que leur intérêt dans le cadre de la politique nationale de santé. Des notions méthodologiques sont décrites et expliquées.

La deuxième partie, **«Gestion de projet d'un programme de prévention de promotion et d'éducation pour la santé orale dans les écoles et les collèges de Montpellier»** commence par expliquer l'émergence et le management du projet. A la p 46, il est fait référence au cadre éthique et juridique du projet. Cela semblait nécessaire compte tenu des difficultés rencontrées à l'heure actuelle pour faire intervenir nos partenaires commerciaux dans le cadre du service sanitaire dans les écoles Puis s'annonce un chapitre consacré aux recommandations et au référentiel d'indicateurs utilisés dans la conception du projet.

Outre les lignes directrices de l'OMS, l'intérêt de la méthodologie stepwise appliquée à la surveillance des maladies bucco-dentaires est discuté. L'utilisation des indices épidémiologiques classiques est également justifiée, en regard du référentiel « EGOHID » de même que la validité et la reproductibilité des données. Puis, le choix des écoles à recruter est explicité. La mise au point des supports pédagogiques et des questionnaires permettant l'évaluation des connaissances des élèves est détaillé ainsi que la planification des différentes actions

La troisième partie, **«Etude de l'efficacité des actions de promotion et d'éducation pour la santé orale du programme mené à Montpellier»** Détaille et compare les résultats obtenus dans les écoles bénéficiant (test) ou non (contrôle) du programme de prévention. Ils sont scindés en deux parties : l'étude de l'efficacité des actions après 3 mois (sur 513 enfants) et l'étude de l'impact des actions sur le score d'hygiène SLI (sur 155 enfants). Les statistiques sont explicitées et sont judicieusement choisies, tant sur le plan quantitatif, que sur l'analyse qualitative des réponses aux questions par la méthode de la « théorie de réponse aux items ». Celle-ci permet de déterminer quelles sont les questions discriminantes (concernant la plaque dentaire et le moment du brossage). C'est une approche très originale et intéressante.

Il ressort globalement que ce programme s'est révélé efficace en termes de connaissances acquises. L'influence des conditions socio économiques est majeure. L'impact des ateliers qui incluent la manipulation des instruments d'hygiène est confirmé.

Les résultats sont discutés à travers une solide revue de la littérature qui révèle des informations discordantes. Il apparaît que l'éducation pour la santé orale est efficace seulement pour améliorer les connaissances des enfants et l'indice de plaque à court terme mais qu'elle a un impact limité sur l'état de santé orale et la réduction de l'incidence carieuse. Seules les stratégies combinant les approches préventives (promotion et éducation à la santé + mesure prophylactiques telles que scellement de sillons, bains de bouche fluorés ou vernis fluoré) seraient véritablement efficaces sur l'état de santé orale. Toutefois dans une approche globale de la santé orale mais aussi de la santé générale, l'éducation à la santé orale mérite d'être encouragée et intégrée à des stratégies multidisciplinaires.

La quatrième partie, **«Etude de la relation entre la prévalence carieuse et l'indice de masse corporelle chez les enfants scolarisés à Montpellier»**

Rappelle le manque de données disponibles pour évaluer la prévalence de la carie en France, depuis les années 2000.

Ce chapitre utilise ensuite la modélisation probabiliste et les modèles de régression adaptés à la carie dentaire pour analyser la relation et l'association statistique éventuelle entre CAOD et IMC chez les enfants de 3 à 13 ans scolarisés à Montpellier.

Les conclusions de cette étude sont particulièrement intéressantes et fortes en termes de santé publique : étant donné l'impact de l'obésité sur la santé en général, la confirmation de la corrélation mise en évidence entre santé orale et IMC pourrait justifier la mise en place de programmes de prévention adaptés.

La cinquième partie, **«Etude de l'effet de l'éducation à la santé orale sur les parents des écoliers»**

Annonce l'opportunité qui nous est donnée, en intervenant sur les enfants dans les écoles, d'agir également sur les connaissances des parents des écoliers

Cette étude a été conjointement menée à Montpellier et à Rennes.

Les conclusions de cette étude révèlent que l'approche en « bottom-up » mérite tout autant d'être étudiée que celle en « top-down ». Les résultats, bien que sûrement affectés par les biais potentiels difficilement maîtrisables, n'en demeurent pas moins très intéressants et constituent à nouveau une idée à creuser pour aider à la diffusion de la littératie en santé orale.

La conclusion de ce travail aboutit à la perspective prometteuse des actions de promotion de la santé orale dans les écoles qui constitue pour cela un site particulièrement adapté, propice à la transmission des savoirs. D'autres études sont à prévoir et à tester notamment pour la faisabilité d'un dispositif intraoral chez le tout petit enfant.

La Bibliographie est très abondante, bien construite et pertinente.

Conclusion

Ce travail est très intéressant à plusieurs niveaux : la partie sur l'efficacité du programme de prévention dans les écoles fait appel à une méthode statistique très originale et intéressante avec une partie qualitative avant gardiste

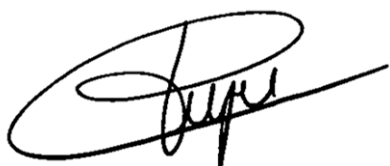
La partie sur l'association entre CAOD et IMC, outre la plausibilité biologique évidente, ouvre de nouvelles perspectives d'intervention

La partie sur la littératie en santé orale bouscule les idées reçues et remet en question l'unilatéralité de l'influence des parents sur les enfants

Compte tenu de l'importance du travail présenté et de sa très bonne qualité d'ensemble, je donne un avis très favorable pour que Monsieur Nicolas VINAY soutienne sa thèse devant un jury.

Je tiens par ailleurs à le féliciter pour la rédaction efficace de sa thèse, la prise en main de nombreuses méthodes, et la valorisation de ses travaux.

Pr Laurence LUPI - Nice, le 24 juin 2020



STRATÉGIE DE PROMOTION DE LA SANTÉ ORALE CHEZ L'ENFANT ET ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ D'UN PROGRAMME MENÉ DANS LES ÉTABLISSEMENTS SCOLAIRES DE MONTPELLIER

RÉSUMÉ :

En 2003, le programme mondial pour la santé orale de l'Organisation Mondiale de la Santé a été réorienté selon la nouvelle stratégie d'intégration de la santé orale à la prévention des maladies chroniques. La promotion de la santé y est reconnue comme une stratégie économiquement efficace pour réduire à la fois le fardeau social et économique des maladies bucco-dentaires, maintenir une bonne santé orale et la qualité de vie. L'école constitue un moyen efficace pour promouvoir la santé parce qu'elle permet d'accéder à plusieurs millions d'enfants scolarisés à travers le monde. La promotion de la santé orale dans les écoles, visant à développer des habitudes de vie saines et des pratiques d'hygiène orale efficaces, par une approche intégrée combinant politiques de santé publique, éducation à la santé axée sur l'acquisition de compétences et un environnement scolaire sain, permet un contrôle efficace des maladies orales et la réduction de leurs prévalences. Les programmes de prévention bucco-dentaire basés sur les écoles mis en place localement satisfont à ces objectifs. A l'initiative de la Faculté d'Odontologie de Montpellier, un programme de prévention, de promotion et d'éducation pour la santé orale a été conduit dans les établissements scolaires de la ville de Montpellier et a concerné un millier d'enfants âgés de 4 à 13 ans sur une période de quatre ans. L'étude de son efficacité a été évaluée par l'amélioration des connaissances et pratiques en matière d'hygiène orale après les interventions dans les classes et l'amélioration de l'indice de plaque. Par ailleurs, les actions de dépistage clinique menées au décours de ce programme ont permis d'estimer la prévalence carieuse des enfants scolarisés sur la ville de Montpellier. En tenant compte de la distribution des lésions carieuses observées, différents modèles de régression ont été testés afin de rechercher une éventuelle association avec l'indice de masse corporelle. Enfin, ce programme nous a également donné l'opportunité d'évaluer l'effet des mesures d'éducation pour la santé orale sur les parents des écoliers en relation avec la transmission des connaissances acquises par les enfants à leurs parents et mettre en évidence un éventuel changement de comportement chez ceux-ci.

Mots-clés : Santé orale, Stratégie de promotion de la santé, Éducation pour la santé, Programmes de prévention basés sur les écoles, Évaluation des actions de santé publique, Indice CAOD à 12 ans, Indice de Masse Corporelle, Régression logistique, Modèles de régression à inflation de zéros.

ABSTRACT :

In 2003, the World Health Organization Global Oral Health Program has been refocused under the new strategy of integration of oral health in the prevention of chronic and non communicable diseases. Health promotion is recognized as an economically cost-effective strategy to reduce both the social and economic burden of oral diseases, maintain good oral health and quality of life. The school is an effective way to promote health because it allows access to millions of schoolchildren around the world. Oral health promotion through schools, which aims to develop healthy living habits and effective oral hygiene practices, because of an integrated combination approach of public health policy, health education focused on the acquisition of skills and a healthy school environment, enables an effective control of oral diseases and their prevalence reduction. School-based oral health prevention programs set up locally meet those objectives. At the initiative of the Dental Faculty of Montpellier, a school-based oral health prevention, promotion and education program has been implemented onto a 4 to 13 years old children sample over a four years period. The study of its effectiveness was evaluated by knowledge and oral hygiene practices improvement after teaching interventions, but also by the improvement of the plaque index score. Otherwise, dental screenings realized in the course of this program have led us to assess the caries prevalence of children in the city of Montpellier. Taking into account the distribution of carious lesions inside the population studied, different regression models have been tested and a possible association with body mass index researched. Lastly, this program also gave us the opportunity to evaluate the effect of oral health education measures on the parents of schoolchildren in connection with the transmission of knowledge acquired by the children to their parents and to highlight a possible change in behaviour among these.

Key-words : Oral health, Health promotion strategy, Health education, School-based prevention programs, Evaluation of public health programs, 12 years-old DMFT index, Body Mass Index, Logistic regression, Zero-inflated regression models.

Adresse professionnelle de l'auteur : Dr Nicolas VINAY, Cabinet de Chirurgie Dentaire, 65 Route de Lavérune, Centre Médical Estanove - 34070 MONTPELLIER / Courriel : nicolas.vinay34@gmail.com