



**HAL**  
open science

# Prévalence du surpoids parmi les enfants de 4 ans en Moselle et association avec les caries dentaires précoces : une étude observationnelle

Léa Kemmer

## ► To cite this version:

Léa Kemmer. Prévalence du surpoids parmi les enfants de 4 ans en Moselle et association avec les caries dentaires précoces : une étude observationnelle. Médecine humaine et pathologie. 2020. hal-03806038

**HAL Id: hal-03806038**

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03806038v1>

Submitted on 7 Oct 2022

**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.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

2020

FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

N°

**THÈSE**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

**Léa KEMMER**

le 1<sup>er</sup> décembre 2020

**Prévalence du surpoids parmi les enfants de 4 ans en Moselle et  
association avec les caries dentaires précoces: une étude  
observationnelle**

Membres du jury :

M. le Professeur Jean-Marc BOIVIN

Président

Mme le Docteur Eva FEIGERLOVA

Juge

M. le Docteur Jonathan EPSTEIN

Juge

Mme le Docteur Kénora CHAU

Juge et Directeur

M. le Docteur Damien GONTHIER

Juge et Directeur



**THÈSE**

pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MÉDECINE**

Présentée et soutenue publiquement

dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

par

**Léa KEMMER**

le 1<sup>er</sup> décembre 2020

**Prévalence du surpoids parmi les enfants de 4 ans en Moselle et  
association avec les caries dentaires précoces: une étude  
observationnelle**

Membres du jury :

M. le Professeur Jean-Marc BOIVIN

Président

Mme le Docteur Eva FEIGERLOVA

Juge

M. le Docteur Jonathan EPSTEIN

Juge

Mme le Docteur Kénora CHAU

Juge et Directeur

M. le Docteur Damien GONTHIER

Juge et Directeur





Doyen de



Président de l'Université de Lorraine  
:

Professeur Pierre MUTZENHARDT

la Faculté de Médecine  
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyenne  
Pr Laure JOLY

#### Assesseurs :

*Premier cycle* : Dr Nicolas GAMBIER  
*Deuxième cycle* : Pr Antoine KIMMOUN  
*Troisième cycle* : Pr Laure JOLY  
*Formation à la recherche* : Pr Nelly AGRINIER  
*Relations Grande Région* : Pr Thomas FUCHS-BUDER  
*CUESim* : Pr Stéphane ZUILY  
*SIDES* : Dr Julien BROSEUS  
*Vie Facultaire* : Dr Philippe GUERCI  
*Etudiant* : Mme Audrey MOUGEL

#### Chargés de mission

*Docimologie* : Dr Jacques JONAS  
*Orthophonie* : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER  
*PACES* : Pr Mathias POUSSEL  
*Relations internationales* : Pr Jacques HUBERT

*Présidente du Conseil de la Pédagogie* : Pr Louise TYVAERT  
*Président du Conseil Scientifique* : Pr Jean-Michel HASCOET

=====

#### DOYENS HONORAIRES

Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

#### PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Louis BOUTROY - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Henry COUDANE - Jean-Pierre CRANCE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - François GUILLEMIN - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET - Jean-Pierre KAHN - Gilles KARCHER - Michèle KESSLER - François KOHLER - Pierre LANDES - Pierre LASCOMBES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - François MARCHAL - Jean-Claude MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Thierry MAY - Michel MERLE - Daniel MOLÉ - Pierre MONIN - Pierre NABET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Jean-Luc SCHMUTZ - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER - Denis ZMIROU - Faïez ZANNAD

=====

#### PROFESSEURS ÉMÉRITES

Etienne ALIOT - Laurent BRESLER - Serge BRIANÇON - Henry COUDANE - Gilbert FAURE - Alain LE FAOU - Thierry MAY Patrick NETTER - Luc PICARD - François PLENAT - Paul VERT -Jean-Pierre VILLEMOT - Faiez ZANNAD

=====

## **PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

*(Disciplines du Conseil National des Universités)*

### **42<sup>e</sup> Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : (Anatomie)**

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

#### **2<sup>e</sup> sous-section : (Histologie, embryologie et cytogénétique)**

Professeur Christo CHRISTOV

#### **3<sup>e</sup> sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)**

Professeur Guillaume GAUCHOTTE

### **43<sup>e</sup> Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)**

Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER - Professeur Antoine VERGER

#### **2<sup>e</sup> sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)**

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeure Valérie CROISÉ - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Benjamin GORY - Professeur Damien MANDRY - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

### **44<sup>e</sup> Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)**

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur David MEYRE - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER - Professeur Abderrahim OUSSALAH

#### **2<sup>e</sup> sous-section : (Physiologie)**

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUUEL - Professeur Mathias POUSSEL

#### **3<sup>e</sup> sous-section (Biologie cellulaire)**

Professeure Véronique DECOT-MAILLERET

#### **4<sup>e</sup> sous-section : (Nutrition)**

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

### **45<sup>e</sup> Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)**

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

#### **2<sup>e</sup> sous-section : (Parasitologie et Mycologie)**

Professeure Marie MACHOUART

#### **3<sup>e</sup> sous-section : (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)**

Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

### **46<sup>e</sup> Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)**

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

#### **4<sup>e</sup> sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication)**

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

### **47<sup>e</sup> Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

#### **1<sup>re</sup> sous-section : (Hématologie ; transfusion)**

Professeur Pierre FEUGIER

#### **2<sup>e</sup> sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)**

Professeur Thierry CONROY - Professeur Frédéric MARCHAL - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Guillaume VOGIN

#### **3<sup>e</sup> sous-section : (Immunologie)**

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

#### **4<sup>e</sup> sous-section : (Génétique)**

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

### **48<sup>e</sup> Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1<sup>er</sup> sous-section : (Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire)**

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER

Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

**2<sup>e</sup> sous-section : (Médecine intensive-réanimation)**

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY - Professeur Antoine KIMMOUN

**3<sup>e</sup> sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)**

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

**4<sup>e</sup> sous-section : (Thérapeutique-médecine de la douleur ; addictologie)**

Professeur Nicolas GIRERD - Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL

**5<sup>e</sup> sous-section : (Médecine d'urgence)**

Professeur Tahar CHOUHED

## **49<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (Neurologie)**

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Sébastien RICHARD - Professeur Luc TAILLANDIER Professeure Louise TYVAERT

### **2<sup>e</sup> sous-section : (Neurochirurgie)**

Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

### **3<sup>e</sup> sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)**

Professeur Vincent LAPREVOTE - Professeur Raymund SCHWAN

### **4<sup>e</sup> sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)**

Professeur Bernard KABUTH

### **5<sup>e</sup> sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)**

Professeur Jean PAYSANT

## **50<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (Rhumatologie)**

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

### **2<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)**

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

### **3<sup>e</sup> sous-section : (Dermato-vénéréologie)**

Professeure Anne-Claire BURSZTEJN

### **4<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)**

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

## **51<sup>e</sup> Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (Pneumologie ; addictologie)**

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

### **2<sup>e</sup> sous-section : (Cardiologie)**

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE -

Professeur Batric POPOVIC - Professeur Nicolas SADOUL

### **3<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)**

Professeur Juan-Pablo MAUREIRA - Professeur Stéphane RENAUD

### **4<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)**

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

## **52<sup>e</sup> Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)**

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

### **2<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie viscérale et digestive)**

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRUNAUD – Professeure Adeline GERMAIN

### **3<sup>e</sup> sous-section : (Néphrologie)**

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

### **4<sup>e</sup> sous-section : (Urologie)**

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

## **53<sup>e</sup> Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE ET MÉDECINE GÉNÉRALE**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)**

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY

Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

### **3<sup>e</sup> sous-section : (Médecine générale)**

Professeur Jean-Marc BOIVIN - Professeur Paolo DI PATRIZIO

## **54<sup>e</sup> Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

### **1<sup>re</sup> sous-section : (Pédiatrie)**

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET -

Professeur Cyril SCHWEITZER

### **2<sup>e</sup> sous-section : (Chirurgie infantile)**

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

### **3<sup>e</sup> sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)**

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

### **4<sup>e</sup> sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)**

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

**55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Oto-rhino-laryngologie*)**

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER - Professeure Cécile RUMEAU

**2° sous-section : (*Ophthalmologie*)**

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

**3° sous-section : (*Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie*)**

Professeure Muriel BRIX

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

**61° Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL**

Professeur Walter BLONDEL

**64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

**65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE**

Professeure Céline HUSELSTEIN

**66° Section : PHYSIOLOGIE**

Professeur Nguyen TRAN

=====

**PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE**

**53° Section, 3° sous-section : (*Médecine générale*)**

Professeure associée Sophie SIEGRIST

Professeur associé Olivier BOUCHY

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS**

**42° Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Anatomie*)**

Docteur Bruno GRIGNON

**2° sous-section : (*Histologie, embryologie, et cytogénétique*)**

Docteure Isabelle KOSCINSKI

**44° Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)**

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle GASTIN - Docteure Catherine MALAPLATE - Docteur Marc MERTEN

**2° sous-section : (*Physiologie*)**

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Jacques JONAS

**45° Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière*)**

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

**2° sous-section : (*Parasitologie et mycologie*)**

Docteure Anne DEBOURGOGNE

**46° Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)**

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

Docteur Arnaud FLORENTIN - Docteur Jonathan EPSTEIN (stagiaire)

**2° sous-section (*Médecine et Santé au Travail*)**

Docteure Isabelle THAON

**47° Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**1<sup>re</sup> sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)**

Docteur Julien BROSEUS – Docteure Maud D'AVENI

**2° sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)**

Docteure Lina BOLOTINE

**3° sous-section : (*Immunologie*)**

Docteure Alice AARNINK

**4° sous-section : (*Génétique*)**



**48° Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1° sous-section : (*Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire*)**

Docteur Philippe GUERCI

**3° sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*)**

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

**49° Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION**

**2° sous-section : (*Neurochirurgie*)**

Docteur Fabien RECH

**3° sous-section : (*Psychiatrie d'adultes ; addictologie*)**

Docteur Thomas SCHWITZER

**4° sous-section : (*Pédopsychiatrie ; addictologie*)**

Docteur Fabienne ROUYER-LIGIER (stagiaire)

**50° Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE**

**4° sous-section : (*Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*)**

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

**51° Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE**

**3° sous-section : (*Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*)**

Docteur Fabrice VANHUYSE

**4° sous-section : (*Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire*)**

Docteure Nicla SETTEMBRE

**52° Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE**

**1° sous-section : (*Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie*)**

Docteur Anthony LOPEZ

**54° Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**1° sous-section : (*Pédiatrie*)**

Docteure Cécile POCHON (stagiaire)

**4° sous-section : (*Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; Gynécologie médicale*)**

Docteure Eva FEIGERLOVA

**5° sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale*)**

Docteur Mikaël AGOPIANTZ

**55° Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1° sous-section : (*Oto-Rhino-Laryngologie*)**

Docteur Patrice GALLET

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES**

**5° Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES**

Monsieur Vincent LHUILLIER

**7° Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES**

Madame Christine DA SILVA-GENEST

**19° Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE**

Madame Joëlle KIVITS

**63° Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE, ÉLECTRONIQUE, PHOTONIQUE ET SYSTÈMES**

Madame Pauline SOULET LEFEBVRE (stagiaire)

**64° Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

**65° Section : BIOLOGIE CELLULAIRE**

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Christophe NEMOS

**69° Section : NEUROSCIENCES**

Madame Sylvie MULTON

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE**

**53° Section, 3° sous-section : (*Médecine générale*)**

Docteur Cédric BERBE

=====

## DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)  
*Brown University, Providence (U.S.A)*  
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)  
*Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)*  
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)  
*Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)*  
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)  
*Research Institute for Mathematical Sciences de  
Kyoto (JAPON)*

Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)  
*Université d'Helsinki (FINLANDE)*  
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)  
*Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)*  
Professeur Daniel G. BICHET (2001)  
*Université de Montréal (Canada)*  
Professeur Marc LEVENSTON (2005)  
*Institute of Technology, Atlanta (USA)*

Professeur Brian BURCHELL (2007)  
*Université de Dundee (Royaume-Uni)*  
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)  
*Université de Wuhan (CHINE)*  
Professeur David ALPERS (2011)  
*Université de Washington (U.S.A)*  
Professeur Martin EXNER (2012)  
*Université de Bonn (ALLEMAGNE)*

# REMERCIEMENTS

***A mon Président de Jury, Monsieur le Professeur Jean-Marc Boivin, Professeur des Universités de Médecine Générale.***

Vous me faites l'honneur de présider le jury de cette thèse. Je vous remercie de la confiance et de l'intérêt que vous avez bien voulu porter à mon travail.

Veillez recevoir toute ma considération et mes remerciements.

***A mes juges et directeurs de thèse, Madame la Docteure Kénora Chau, Docteure en Médecine et Monsieur le Docteur Damien Gonthier, Docteur en médecine.***

Pour avoir accepté la direction de cette thèse, pour vos conseils et votre aide précieuse.

Je ne vous remercierai jamais assez de m'avoir accompagnée lors de la découverte de l'internat et de la médecine générale. Vous êtes pour moi un exemple de bienveillance et de rigueur, tant envers vos patients que vos étudiants, que je m'efforcerai de suivre durant tout mon exercice.

***A mon Juge, Madame le Docteur Eva Feigerlova, Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier au CHRU de Nancy.***

Vous me faites l'honneur d'avoir accepté de participer à ce Jury.

Je vous prie de trouver ici l'expression de mon plus profond respect et le témoignage de ma sincère reconnaissance

***A mon Juge, Monsieur le Docteur Jonathan Epstein, Maître de Conférence des Universités – Praticien Hospitalier stagiaire au CHRU de Nancy.***

Je vous remercie de l'honneur que vous me faites d'accepter de juger ce travail.

Qu'il me soit possible d'exprimer ici ma sincère reconnaissance.

**An meinen Eltern.** Ich könnte nie in Worte fassen wie viel Ihr für mich bedeutet. Ihr seid meine grösste Stütze, und ich verdanke dies alles nur Euch. Euer Stolz ist mein wertvolltes Geschenk. Ich hab Euch lieb.

**A mon frère et mes sœurs de cœur.** Pour votre soutien et votre présence sans faille, nos moments partagés qui m'ont permis de garder le cap durant toutes ces années. Vous m'êtes si précieux. Je vous aime. Une pensée bien tendre à mes rayons de soleil : ma filleule Lucy, Lara, Eden et Elio.

**A ma Grand-Mère.** Depuis que nous sommes tout petits, tu as toujours été notre refuge, notre bonne oreille, notre conseillère, notre cuisinière d'exception, et tant d'autres adjectifs qui ne te décrirons jamais à ta juste valeur. J'espère, par ce travail, pouvoir te rendre un peu de tout ce que tu nous as donné. Je t'aime tellement.

**A Thomas.** Nous nous sommes lancés tête baissée dans la plus grande aventure de notre vie : celle à deux. Puisse-t-elle nous apporter tout ce que nous espérons... mais avec toi à mes côtés, je n'en doute pas ! Je t'aime.

**A mes amis d'enfance,** Tiffany, Molly, Alain, Alex, et tout particulièrement mon meilleur ami Max (alias Bestah). Tu m'as supportée les trois premières années de ces études si longues... où était-ce l'inverse ? Merci d'avoir toujours répondu présent et de continuer à le faire. Merci aussi pour la relecture, je sais combien tu aimes lire ! A nos 24 années d'amitié, de folie et de surnoms ubuesques. « Pour la vie et pour que rien ne nous sépare » !

**A mes amis rencontrés sur les bancs de la faculté,** Jacques, Marc, Gauthier, Aurélien, Emeline, Marie, Romain, Camille, Morgane. Que d'années passées ensemble, et nous touchons enfin, pour la plupart d'entre nous, à la fin de nos études. Sans vous, rien n'aurait été pareil. Je vous souhaite à tous de vous épanouir dans ce que vous faites.

***Au personnel de l'hôpital Robert Pax de Sarreguemines*** dont j'ai si souvent arpenté les couloirs, et plus particulièrement aux services des urgences, de MPOG et de cardiologie. Merci pour l'accueil chaleureux que vous m'avez réservé, pour votre accompagnement dans des situations pas toujours faciles et quelques fois même exceptionnelles (on s'en souviendra de cette année 2020 !). Vous êtes formidables et je n'oublierai jamais le temps passé à vos côtés. Un clin d'œil tout particulier à mes cardio sisters et à la petite dernière, Louisa.

***Aux Docteurs Anne Martzloff, Stéphanie Cunrath et Elodie Riff***, qui m'ont accompagnée lors de mes premiers pas en remplacement, et que je rejoindrai bientôt pour la prochaine étape de ma vie professionnelle. Merci pour votre accueil et votre aide précieuse. Anne, je te remercie sincèrement pour ton accompagnement constant, ta disponibilité à toute épreuve, ta bonne humeur.

***Aux médecins que j'ai eu la chance de croiser durant mes stages...*** Docteur Pierot, Docteur Seris et sa merveilleuse équipe d'Urgentistes que je ne pourrais citer individuellement faute de place, Docteur Ruel, Docteur Virevialle, Docteur Merdassi, Docteur Hertzog, Docteur Lemarié, Docteur Taleb, Docteur Rusinaru, Docteur Risse, Docteur Sotropa, Docteur Merlin, Docteur Marx-Merlin... pour m'avoir transmis votre passion pour la médecine et m'avoir accompagné avec bienveillance tout au long de mon internat, merci !

A tous ceux que j'ai pu oublier, en espérant qu'ils ne m'en tiendront pas rigueur.

*A Pépé.*

*An Oma und Opa.*

# SERMENT

« Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire. Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément. Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés. J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les Hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque ».



## TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION ET GENERALITES.....	3
I. Contexte.....	3
II. Le surpoids infantile.....	4
1. Définition du surpoids et de l'obésité chez l'adulte .....	4
2. Mesure du surpoids et de l'obésité chez l'enfant.....	4
3. Les différentes classifications du surpoids et de l'obésité infantile .....	5
A. Références françaises.....	5
B. International Obesity Task Force .....	6
C. Les standards OMS.....	7
D. Nouvelles courbes de croissance 2018 : collaboration AFPA-CRESS/Inserm - CompuGroup Medical 2018.....	8
4. Physiopathologie de l'obésité infantile.....	9
A. Le pondérostat .....	9
B. Le rebond d'adiposité précoce.....	9
C. Les obésités secondaires .....	11
5. Facteurs de risques de l'obésité.....	12
A. L'entourage familial.....	12
B. L'alimentation .....	12
C. Le niveau socio-économique de la famille et du pays .....	13
6. Conséquences de l'obésité infantile .....	14
A. Retentissement psychosocial.....	14
B. Retentissement cardio-vasculaire.....	15
C. Troubles du métabolisme glucidique.....	15

D.	Complications respiratoires .....	16
E.	Complications orthopédiques .....	16
F.	Complications neurologiques.....	17
G.	Complications digestives .....	17
H.	Conséquences esthétiques.....	17
I.	Croissance et anomalies pubertaires .....	18
III.	Les caries dentaires précoces.....	18
1.	Définition.....	18
2.	Classification.....	19
3.	Facteurs de risque .....	19
4.	Conséquences des caries dentaires précoces.....	20
IV.	Surpoids infantile et carie dentaire précoce : une association significative ?.....	20
ARTICLE.....		22
I.	INTRODUCTION .....	24
II.	MATERIAL AND METHODS.....	25
1.	Study design .....	25
2.	Measures.....	26
3.	Statistical analysis.....	27
III.	RESULTS.....	28
IV.	DISCUSSION .....	29
TABLES.....		34
FIGURES.....		41
ANNEXES.....		42
BIBLIOGRAPHIE "Introduction et généralités".....		48
BIBLIOGRAPHIE "Article".....		54

# DEFINITIONS ET GENERALITES

## I. Contexte

L'obésité est un problème de santé publique majeur, considérée comme une maladie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et ayant atteint les proportions d'une épidémie mondiale avec 2,8 millions de morts par an. Ainsi, la surcharge pondérale cause aujourd'hui plus de décès que l'insuffisance pondérale<sup>1</sup>.

Selon l'OMS, le nombre d'adulte en surpoids s'élevait à 1,9 milliard en 2016, ce qui correspond à 39% de la population mondiale. Parmi eux, 650 millions, soit 13%, étaient obèses. Depuis 1975, la prévalence de l'obésité a presque triplé au niveau mondial<sup>2</sup>.

Chez les enfants, le nombre d'individus en surpoids s'élève à 340 millions pour les plus de 5 ans et 41 millions pour les moins de 5 ans<sup>2</sup>. L'évolution est plus alarmante encore que chez les adultes : la prévalence de l'obésité infantile a été multipliée par 10 en 40 ans<sup>3</sup>.

Les conséquences du surpoids infantile sont multiples. Selon la Haute Autorité de Santé (HAS), le surpoids de l'enfant est associé de manière générale à un risque de décès plus précoce<sup>4</sup>, mais également à diverses affections notamment de l'ordre psychosocial, orthopédique, respiratoire, endocrinien, métabolique<sup>5-7</sup>. Aussi, un enfant en surpoids a un risque élevé de l'être également à l'âge adulte, avec une probabilité allant selon les études de 20 à 50% avant la puberté, et jusque 70% après la puberté<sup>5</sup>. Le surpoids infantile a donc des conséquences à la fois à court et à long terme.

De nombreux facteurs de risque interviennent dans la genèse du surpoids infantile, notamment les habitudes de vie ou des facteurs sociaux. Ces derniers sont communs avec un autre problème de santé publique majeur aux conséquences tout aussi sévères : les caries dentaires. L'OMS estime que les caries dentaires précoces, affectant les dents de lait avant l'âge de 6 ans, concernent plus de 530 millions d'enfants dans le monde<sup>8</sup>. En dehors des conséquences évidentes telles que les douleurs et les difficultés à la mastication, les caries

sont aussi à l'origine d'hospitalisations plus fréquentes, d'une augmentation des jours manqués à l'école, d'une diminution des capacités d'apprentissage<sup>9</sup>.

## **II. Le surpoids infantile**

### **1. Définition du surpoids et de l'obésité chez l'adulte**

Le surpoids correspond à "une accumulation anormale ou excessive de graisse qui présente un risque pour la santé"<sup>10</sup>. Il peut être mesuré par une formule mathématique : l'Indice de Masse Corporelle ou IMC.

L'IMC se calcule en divisant le poids par la taille au carré d'une personne :  $IMC = P(kg)/T^2(m)$ .

Chez l'adulte, un IMC compris entre 25 et 30kg/m<sup>2</sup> définit le surpoids ; supérieur à 30kg/m<sup>2</sup> on parle d'obésité.

### **2. Mesure du surpoids et de l'obésité chez l'enfant**

Chez l'enfant (allant de 0 à 18 ans), il est impossible de définir un seuil unique pour la définition du surpoids, la corpulence variant de façon physiologique selon l'âge. C'est pourquoi il existe des courbes de suivi de l'évolution de l'IMC en fonction de l'âge et du sexe.

Ces courbes de corpulence sont présentes dans le carnet de santé depuis 1995 et ont été établies initialement en 1982 par Rolland-Cachera. Jusqu'en 2018, elles se basaient sur une population de référence française. Depuis 2018, les courbes de corpulence ont été mis à jour. Elles reposent désormais en partie sur des données issues d'une collaboration AFPA-CRESS/Inserm -CompuGroup Medical 2018 et en partie sur les valeurs de l'International Obesity Task Force (IOTF)<sup>6,11,12</sup>.

Le choix de l'IMC comme valeur de suivi de la corpulence d'un enfant repose sur plusieurs facteurs. En effet, chez l'enfant, l'IMC est l'indice qui apparait le mieux corrélé au poids et à la masse grasse. Ceci est confirmé par la similarité des courbes d'évolution de l'IMC et du pli

cutané. Mais contrairement à la mesure du pli cutané, l'IMC présente une meilleure spécificité et une meilleure association avec les facteurs de risque cardiovasculaire chez l'enfant. Enfin, l'IMC est simple d'utilisation, puisqu'il résulte de deux mesures simples, le poids et la taille<sup>5</sup>.

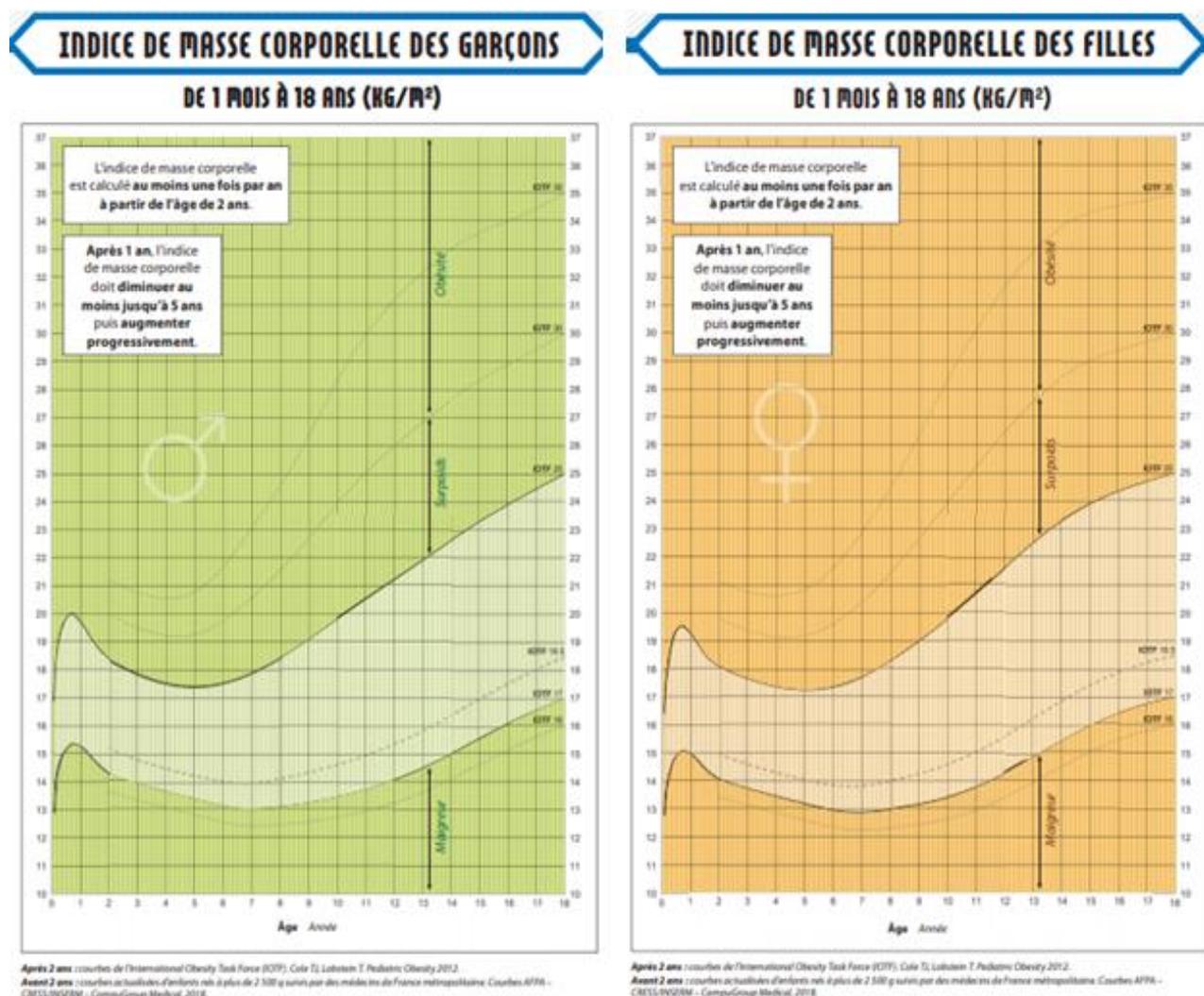


Figure 1 : courbe de corpulence telles que présentées dans le carnet de santé 2018

### 3. Les différentes classifications du surpoids et de l'obésité infantile

#### A. Références françaises

Les courbes de référence françaises ont été établies à partir d'une population de référence et sont divisées en centiles. Elles permettent la classification de la corpulence en trois grandes catégories selon des seuils basés sur une distribution statistique : l'insuffisance pondérale, la normalité et le surpoids. Ces courbes ne font pas de différence entre le surpoids et l'obésité. Ainsi, l'insuffisance pondérale correspond à une corpulence inférieure au 3<sup>e</sup> percentile, la normalité se situe entre le 3<sup>e</sup> et le 97<sup>e</sup> percentile, et le surpoids est une corpulence supérieure au 97<sup>e</sup> percentile.

L'avantage des courbes de référence française repose sur leur subdivision en sept rangs de percentile (3<sup>e</sup>, 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 50<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup> et 97<sup>e</sup> percentile<sup>5</sup>). Le suivi des enfants selon leur corpulence en est facilité<sup>6,11</sup>.

IMC < 3 <sup>e</sup> percentile	Insuffisance pondérale
3 <sup>e</sup> percentile ≤ IMC < 97 <sup>e</sup> percentile	Corpulence normale
IMC ≥ 97 <sup>e</sup> percentile	Surpoids

**Tableau 1** : Termes et seuils utilisés pour définir le surpoids et l'obésité selon les références françaises<sup>6</sup>

## B. International Obesity Task Force

Les courbes de l'International Obesity Task Force ont été établies en 2000 à partir de courbes d'IMC émanant de larges échantillons représentatifs de six pays (Brésil, Grande-Bretagne, Etats-Unis, Hong-Kong, Pays-Bas et Singapour<sup>13</sup>).

Contrairement aux références françaises, l'IOTF ne définissait initialement pas de zone d'insuffisance pondérale. Cependant, le surpoids et l'obésité sont deux catégories distinctes.

Les seuils de surpoids et d'obésité sont constitués par les courbes atteignant à 18 ans respectivement les valeurs de 25 et 30kg/m<sup>2</sup>, qui sont les seuils d'IMC utilisés pour définir le surpoids et l'obésité chez l'adulte. Ainsi, la zone située entre les seuils IOTF-25 et IOTF-30

correspond au surpoids. Un IMC supérieur à l'IOTF-30 correspond à l'obésité. A noter que la courbe IOTF-25 est très proche du 97<sup>e</sup> percentile des références françaises et que jusqu'en 2018, les courbes présentes dans le carnet de santé reposaient sur les références françaises associées aux seuils IOTF-25 et IOTF-30.

Ces courbes ne sont disponibles que de 2 à 18 ans<sup>6,11</sup>.

L'IOTF a l'avantage de permettre les comparaisons entre différents pays. Ces courbes sont particulièrement utiles pour les études de prévalence<sup>14</sup>.

IMC $\geq$ seuil IOTF-25	Surpoids (obésité incluse)
Seuil IOTF-25 < IMC < seuil IOTF-30	Surpoids (obésité exclue)
IMC $\geq$ seuil IOTF-30	Obésité

**Tableau 2** : Termes et seuils utilisés pour définir le surpoids et l'obésité selon l'International Obesity Task Force<sup>6</sup>

### C. Les standards OMS

Les courbes des standards OMS sont apparus en 2006.

Les courbes concernant les enfants de 0 à 5 ans ont été établies à partir de l'étude *WHO Multicentre Growth Reference Study (MGRS)*, menée de 1997 à 2003 dans 6 pays (Brésil, Ghana, Inde, Norvège, Oman, Etats-Unis). Le but était d'établir des références de développement internationales basées sur des enfants suivant certaines règles hygiéno-diététiques, en premier plan l'allaitement maternel exclusif.

Pour les valeurs après 5 ans, les données sont issues du National Center for Health Statistics/World Health Organisation (NCHS/WHO), collectées en 1977<sup>11,15</sup>.

Lors de comparaisons des standards OMS aux références françaises, il apparait que ces dernières sont différentes. La corpulence des enfants français est plus basse pendant les 6

premiers mois de vie, puis plus élevée après ceux-ci<sup>11</sup>. Les courbes de l'OMS sont donc peu adaptées au suivi des enfants français, notamment dans les 5 premières années.

#### **D. Nouvelles courbes de croissance 2018 : collaboration AFPA-CRESS/Inserm -CompuGroup Medical 2018**

Une étude publiée en 2015<sup>16</sup> affirme que les courbes de croissance (poids, taille et corpulence) utilisées alors dans les carnets de santé ne sont plus adaptées au suivi des enfants français. En effet, les nourrissons présentent une croissance plus rapide que la moyenne des références françaises. On note une taille médiane supérieure de 0.5 écart-type à l'âge d'un mois, pour une taille dans les normes à la naissance. Ceci pourrait être expliqué par des changements de l'environnement des nourrissons, à la fois de l'alimentation et des soins.

Aussi, après l'âge de 5 ans, la croissance des enfants s'approche plus des courbes de l'OMS que des courbes de référence française. Cependant, les courbes de l'OMS ne sont pas adaptées non plus, pour les raisons citées dans le paragraphe précédent. De nouvelles courbes de croissance sont donc nécessaires.

En 2016, les chercheurs du Centre de Recherche Épidémiologie et Statistique Sorbonne Paris Cité (INSERM 1153/CRESS)<sup>12</sup> ont élaboré de nouvelles courbes de croissance à partir de données recueillies auprès de professionnels de santé impliqués dans le suivi d'un grand nombre d'enfant. Un partenariat a été établi avec d'une part l'Association Française de Pédiatrie Ambulatoire (AFPA) et l'entreprise CompuGroup Medical qui est à l'origine des logiciels informatiques Infansoft® et Axisanté®, largement utilisés par les praticiens.

Plus de 2.000.000 de mesures de poids et de taille, ainsi que 1.200.000 mesures de périmètres crâniens provenant de 261.000 enfants ont été recueillies. Après exclusion des mesures pathologiques et de celles provenant d'enfants prématurés, de nouvelles courbes de poids et taille ont été modélisées.

Ces nouvelles courbes se situent « nettement au-dessus » des courbes préexistantes. « Par exemple, à 10 ans, la médiane de la taille des filles des nouvelles références est de 139,5 cm

contre 134,7 cm sur les courbes précédentes »<sup>12</sup>. Aussi, il existe dorénavant deux courbes distinctes pour les filles et les garçons de 0 à 3 ans pour le poids et la taille, et de 0 à 5 ans pour le périmètre crânien.

Concernant les courbes de corpulence, elles résultent de l'association de deux classifications. D'une part les courbes de l'IOTF, de 2 à 18 ans, comme préconisé par le Plan National Nutrition Santé (PNNS). D'autre part, les nouvelles courbes issues de la collaboration collaboration AFPA-CRESS/Inserm -CompuGroup Medical 2018, de 1 mois à 2 ans.

## **4. Physiopathologie de l'obésité infantile**

### **A. Le pondérostas**

Chez l'enfant, il existe des mécanismes de régulation de poids permettant une croissance régulière, malgré des apports et des dépenses énergétiques variant d'un jour à l'autre : c'est le pondérostas. Ces mécanismes reposent notamment sur la leptine et la ghréline, qui sont respectivement l'hormone de la faim et celle de la satiété. Elles agissent par l'intermédiaire des centres thalamiques, qui à leur tour agissent sur l'appétit et les dépenses énergétiques.

Chez les enfants en surpoids, il existe un déséquilibre entre les apports et les dépenses énergétiques. Il semble que le pondérostas soit « dérégulé » : le poids de référence est plus élevé et cette balance énergétique positive n'est plus corrigée. Aussi, la perte de poids s'avère difficile, les mécanismes de régulation favorisant la stimulation de l'appétit et la diminution des dépenses énergétiques<sup>17</sup>.

### **B. Le rebond d'adiposité précoce**

Chez l'enfant, l'IMC augmente de façon physiologique jusqu'à l'âge de 1 an, puis diminue jusqu'à environ 6 ans avant d'augmenter à nouveau. C'est cette réascension physiologique de

l'IMC qui correspond au rebond d'adiposité. S'il survient avant l'âge de 6 ans, on parle de rebond d'adiposité précoce. Or de nombreuses études ont montré que plus le rebond d'adiposité est précoce, plus le risque d'obésité à l'âge adulte est élevé<sup>5,10,18</sup>.

La figure 1 représente 4 cas d'évolution différente. Ainsi, un enfant de forte corpulence sera obèse s'il présente un rebond d'adiposité précoce (cas 1), alors qu'il se situera dans la moyenne dans le cas d'un rebond tardif (cas 2). Un enfant mince peut devenir obèse lors d'un rebond d'adiposité précoce (cas 3), mais restera mince si le rebond est tardif (cas 4).

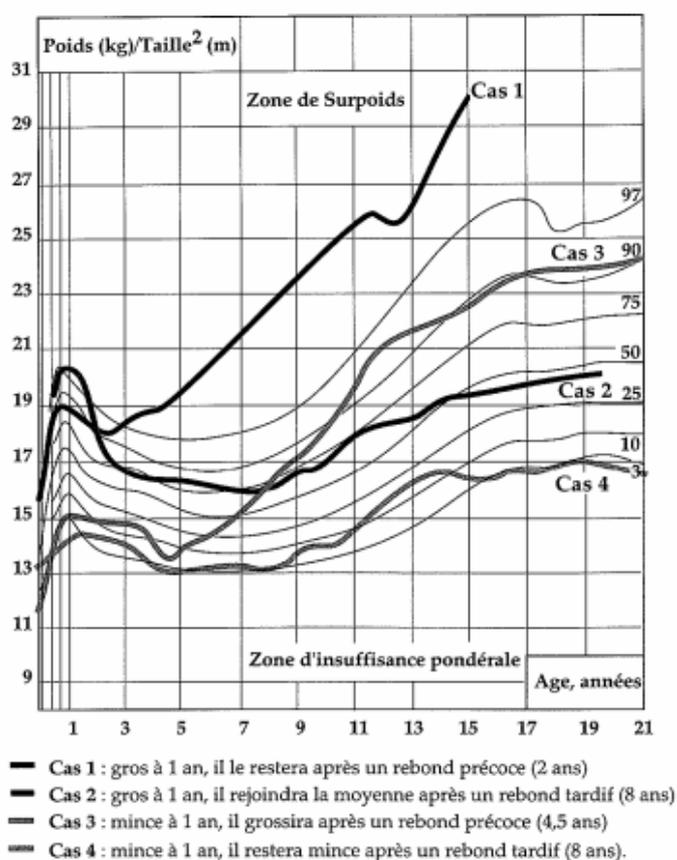


Figure 1 : Représentation graphique de 4 types d'évolution de la corpulence de la naissance à l'âge adulte<sup>5,18</sup>

Presque tous les enfants obèses ont présenté un rebond d'adiposité précoce, en moyenne à l'âge de 3 ans<sup>5</sup>.

La recherche de ce rebond d'adiposité précoce est primordiale afin de repérer les enfants à risque d'obésité. L'intervention précoce par des mesures de prévention peut permettre d'éviter l'installation d'une obésité constituée, souvent plus difficile à prendre en charge.

### C. Les obésités secondaires

La plupart des obésités sont dites communes, résultant de l'interaction entre une susceptibilité génétique et un environnement favorable à la prise de poids. Cependant, une obésité secondaire doit être éliminée avant toute prise en charge.

Les obésités secondaires, s'intégrant dans une pathologie générale, sont souvent précoces et sévères. Elles présentent un signe très spécifique : elles s'accompagnent toujours d'un ralentissement de la vitesse de croissance staturale. Cela s'oppose à l'accélération de la croissance souvent observée dans le cas d'obésité commune<sup>19</sup>.

Les différentes étiologies<sup>6,20</sup> sont :

- Les obésités monogéniques par mutation d'un gène unique. Elles sont très rares et causent des obésités très sévères. Il s'agit principalement de mutations des gènes de la voie de la leptine-mélanocortine (gène de la leptine, de son récepteur, de la pro-opio-mélanocortine [POMC], proconvertase de type 1), qui sont impliqués dans la prise alimentaire.
- Les obésités d'origine endocrinienne. Les trois causes principales sont l'hypercorticisme, l'hypothyroïdie et le déficit en hormone de croissance.
- Les obésités syndromiques dans le cadre d'une maladie génétique. L'obésité y est souvent précoce, et est associée à des malformations, un retard mental et des troubles endocriniens. L'un des syndromes les plus fréquents est le syndrome de Prader Willi<sup>21</sup>.
- Les obésités iatrogènes. Les médicaments les plus incriminés sont : les antipsychotiques atypiques, les neuroleptiques (rispéridone, olanzapine), les antiépileptiques (dépakine), les thymorégulateurs, la corticothérapie, les chimiothérapies anticancéreuses.
- Les obésités hypothalamiques. Ce type d'obésité est classiquement la conséquence d'un craniopharyngiome ou de son traitement, mais inclut de manière générale toute sorte d'atteinte hypothalamique (tumorale, traumatique, infiltrative, vasculaire...)<sup>22</sup>.

## 5. Facteurs de risques de l'obésité

### A. L'entourage familial

De nombreuses études<sup>23-27</sup> ont établi l'obésité d'au moins un des deux parents comme facteur de risque le plus important d'obésité de l'enfant. Mais l'influence de l'entourage n'est pas limitée aux parents, comme le montre une étude publiée dans le *New England Journal of Medicine*<sup>27</sup>: l'IMC des grands-parents est également un facteur de risque. Dans cette étude, la prévalence du surpoids infantile est de 7.9% lorsque les parents et les grands-parents sont de corpulence normale. Cette prévalence passe à 17.9% lorsque seuls les parents sont en surpoids et 31.9% si les parents sont obèses. De même, si les parents sont de corpulence normale mais qu'il existe une obésité chez les grands-parents, la prévalence du surpoids infantile est de 17.4%.

L'entourage familial est un facteur de risque d'obésité mais également un facteur de pérennisation de cette obésité, notamment par l'absence de prise en charge. Une étude irlandaise publiée en 2012<sup>28</sup> affirme que les parents d'enfants obèses ont du mal à les identifier en tant que tels. Ainsi, seuls 18% des parents d'enfants en surpoids les reconnaissent comme étant en surpoids, et aucun enfant obèse n'a été identifié comme étant obèse par ses parents. Or sans reconnaissance de la pathologie par les parents, une prise en charge s'avère difficile.

Par ailleurs, quand bien même les parents ont conscience du surpoids de leur enfants, il existe d'autres freins à la prise en charge, comme le démontre le travail de thèse mené par Cécile QUENET<sup>29</sup>, comme par exemple :

- Une appréciation du poids et des habitudes alimentaires différentes selon la culture, notamment dans les populations turques et maghrébines ;
- La barrière de la langue ;
- Un niveau intellectuel bas des parents et le manque d'éducation ;
- Un manque d'implication des parents ou une situation de conflit intraparentale.

### B. L'alimentation

L'alimentation est intimement liée à l'entourage familial, puisqu'elle reflète le mode de vie familial.

De manière générale, l'alimentation des dernières décennies est plus riche. Ceci est favorisé par l'augmentation de la taille des portions, de même qu'une densité énergétique plus élevée, et par des prix alimentaires favorisant l'achat d'aliments de basse qualité nutritionnelle<sup>30</sup>.

Plus spécifiquement, ce sont des déséquilibres qualitatifs qui favorisent l'obésité, comme la prépondérance des acides gras n-6 (dont le principal est l'acide linoléique, retrouvé par exemple dans l'huile de tournesol) au détriment des acides gras n-3 (retrouvés dans l'huile de colza, dans le poisson par exemple), qui favorisent la différenciation précoce des adipocytes et diminuent le métabolisme énergétique ; ou encore la consommation en grande quantité de sucre rapide (notamment de soda) au détriment de sucres lents<sup>31</sup>.

L'attitude des parents quant à l'alimentation joue également un rôle dans l'apparition d'un surpoids chez l'enfant, comme le montre une revue de la littérature publiée dans le *Journal of Public Health* en 2007<sup>32</sup>. Cela inclut aussi bien la pression pour manger plus (« finis ton assiette ! ») ou l'utilisation de nourriture en tant que récompense, que les attitudes restrictives (contrôle des portions, restriction sur les sucreries<sup>33</sup> ou le fast-food) qui ont tendance à augmenter l'appétence et la demande envers les aliments interdits.

### **C. Le niveau socio-économique de la famille et du pays**

Les inégalités sociales ont des répercussions dès le plus jeune âge, comme en témoignent les différences de prévalence de l'obésité selon la catégorie socio-professionnelle à laquelle appartient la famille.

L'enquête du cycle triennal menée en 2005-2006 auprès d'enfants scolarisés en maternelle<sup>34</sup> retrouve une prévalence du surpoids de 13.9% (4.3% pour l'obésité) chez les enfants dont le père est ouvrier, contre 8.6% (1.2% pour l'obésité) chez les enfants dont le père est cadre. Ces résultats sont concordants avec ceux retrouvés dans une étude publiée en 2010 dans le

*Journal of Nutrition*<sup>35</sup>. Celle-ci classe des adolescents français de 11 à 18 ans selon l'emploi du père en trois catégories socio-économiques : supérieure (professions indépendantes tels que juristes, avocats, médecins ; directeurs d'entreprises, cadres supérieurs et professeurs notamment), moyenne (artisans, commerçants, employés de bureau, agriculteurs) et inférieure (ouvriers, retraités, sans emploi). La prévalence du surpoids est respectivement de 9.5%, 14.2% et 16.6%, avec un risque de surpoids associé significativement au statut socio-professionnel du père.

Une autre étude menée en 2001 en Alsace<sup>36</sup>, concernant des enfants de 6 ans vus dans le cadre de la visite d'admission en école élémentaire, retrouve une prévalence du surpoids (obésité incluse) de 19.7% chez les enfants d'ouvriers contre 11.2% chez les enfants de cadres.

Aussi, un enfant de cadre a plus de chance de sortir de l'obésité durant l'adolescence qu'un enfant d'ouvrier<sup>37</sup>.

Ce gradient social de santé est également retrouvé lorsqu'on s'intéresse à l'école fréquentée par l'enfant. Parmi les enfants scolarisés en Zone d'Education Prioritaire (ZEP), 15.9 à 20.2% selon les études<sup>34,36</sup> sont en surpoids. Ce chiffre diminue à 11.9 pour les enfants hors ZEP et 9.2% lorsque l'école relève du secteur privé<sup>34</sup>.

## **6. Conséquences de l'obésité infantile**

### **A. Retentissement psychosocial**

L'obésité étant une maladie chronique, les retentissements sur la vie quotidienne sont nombreux. Une revue de la littérature<sup>38</sup> portant sur la qualité de vie des enfants et adolescents obèses retrouve une altération globale de la qualité de vie, avec , pour la plupart des études analysées, une relation effet-dose inverse entre la sévérité de l'obésité et l'importance de l'altération. Ce sont surtout les capacités physiques et les interactions sociales qui sont affectées. Ces résultats sont corroborés par ceux d'une étude<sup>39</sup> de grande envergure et portant notamment sur des enfants français, qui retrouvent également une diminution significative de l'estime de soi.

Mais les enfants en surpoids sont également victimes de stigmatisation, comme en témoigne actuellement le terme « grossophobie » de plus en plus utilisé. Selon une revue de la littérature publiée en 2008<sup>40</sup>, les enfants en surpoids sont plus souvent victimes de moqueries de leurs pairs, de violences verbales ou physiques, de fausses rumeurs... Cela concerne en particulier les filles, qui sont plus facilement qualifiées de « moins jolies », « moins intelligentes » et qui sont plus encouragées à perdre du poids que les garçons lorsqu'elles sont en surpoids.

Les conséquences sociales du surpoids dans l'enfance sont à long terme et se traduisent surtout chez les femmes : elles sont moins susceptibles d'être mariées à l'âge adulte, ont moins d'années d'étude et présentent des revenus plus bas<sup>41</sup>. L'obésité présente ainsi des conséquences sociales négatives plus importantes que d'autres maladies chroniques telles que l'asthme, le diabète de type 1 ou encore la mucoviscidose.

## **B. Retentissement cardio-vasculaire**

Les conséquences cardio-vasculaires du surpoids infantile sont le plus souvent infracliniques. Il s'agit essentiellement d'une augmentation du nombre de facteurs de risque cardio-vasculaires. Ainsi, chez les enfants en surpoids, on note une pression artérielle diastolique<sup>42</sup> et systolique<sup>43</sup> plus élevée que chez les enfants de poids normal (sans toutefois dépasser le seuil d'hypertension artérielle), une élévation du cholestérol total<sup>42,43</sup> et un taux de cholestérol HDL plus bas<sup>43</sup>.

Dans une étude française de 2009<sup>44</sup>, sur 244 enfants obèses vus au CHU de Clermont-Ferrand, 28 soit 11.5% présentaient un syndrome métabolique, c'est-à-dire au moins 3 facteurs de risque parmi les 5 suivants : une obésité abdominale, un taux de HDL-cholestérol trop bas, une hypertriglycéridémie, une hypertension artérielle, et une intolérance au glucose.

## **C. Troubles du métabolisme glucidique**

Le surpoids est associé de manière significative à une insulino-résistance chez l'enfant, et ce avec une relation effet-dose<sup>45</sup>. Aux USA, la prévalence de l'insulino-résistance chez les adolescents en surpoids atteint jusqu'à 52.1 %<sup>46</sup>.

L'insulino-résistance semble être associée de manière indépendante à une augmentation de la pression artérielle, une hypertriglycéridémie et des anomalies du cholestérol<sup>45,47</sup>.

Aussi, l'insulino-résistance est un signe précurseur du diabète de type 2, dont la prévalence évolue de manière croissante ces dernières décennies, en parallèle de l'augmentation de la prévalence de l'obésité infantile<sup>48</sup>.

Une étude menée en Allemagne<sup>49</sup> retrouve une prévalence du diabète de type 2 de 1.5% parmi les enfants en surpoids. Les enfants concernés présentaient un IMC en moyenne plus élevé, une glycémie à jeun plus élevée et un indice de résistance à l'insuline plus élevé que les enfants en surpoids sans diabète de type 2.

#### **D. Complications respiratoires**

Le syndrome d'apnées du sommeil obstructives (SAOS) est communément associé à l'obésité chez l'adulte. Chez l'enfant, le lien entre SAOS et surpoids diffère selon les études. Certaines études reconnaissent le surpoids comme facteur de risque indépendant associé au SAOS<sup>50</sup>, tandis que d'autres décrivent le surpoids comme un facteur aggravant un SAOS<sup>51,52</sup>, en association avec d'autres facteurs de risque dont le plus commun est une hypertrophie des végétations. Chez les enfants obèses, la prévalence d'un SAOS atteint 21.5% à 39.5% selon la définition retenue<sup>53</sup>.

Une autre affection respiratoire significativement plus fréquente chez les enfants en surpoids, et ce jusqu'à deux fois plus, est l'asthme<sup>54,55</sup>. Aussi, il semblerait que l'asthme soit plus sévère et moins bien contrôlé en présence d'un surpoids<sup>55,56</sup>.

#### **E. Complications orthopédiques**

Le surpoids infantile est un facteur de risque d'épiphysiolyse de la tête fémorale (ETF). L'IMC présente une forte association avec le risque de développer cette affection, comme le montre une récente étude de cohorte<sup>57</sup>. Les enfants présentant une obésité sévère dès l'âge de 5 ans présentaient un risque multiplié par 5.9 de développer une ETF. Ce risque s'élève à 17 lorsque l'obésité sévère persiste à l'âge de 11 ans. Une étude rétrospective de faible envergure publiée en 2016<sup>58</sup> retrouve une prévalence du surpoids de 63% chez les enfants présentant une ETF unilatérale et jusqu'à 91% lorsqu'elle est bilatérale. Une réduction du poids après un épisode d'ETF unilatérale semble réduire le risque de développer une affection controlatérale<sup>59</sup>.

Les fractures osseuses sont plus fréquentes chez les enfants en surpoids, de même que les douleurs articulaires en général, et notamment les gonalgies qui sont présentes chez 6,6% des enfants en surpoids. Toutes ces affections ont des conséquences sur la qualité de vie des enfants, qui est globalement estimée moins bonne sur le plan de la mobilité<sup>60</sup>.

## **F. Complications neurologiques**

Le surpoids infantile et plus particulièrement l'obésité sévère sont associés à une prévalence plus élevée d'hypertension intracrânienne idiopathique<sup>61,62</sup>.

## **G. Complications digestives**

La stéatose hépatique non alcoolique est la complication digestive principale du surpoids chez l'enfant<sup>63</sup>.

## **H. Conséquences esthétiques**

Le surpoids entraîne des conséquences esthétiques souvent négligées par les médecins au contact des enfants mais ayant un impact psychologique significatif. On note notamment des vergetures, une pseudo-gynécomastie autant chez les garçons que chez les jeunes filles prépubères, une hypersudation, une verge enfouie qui peut être source d'inquiétude chez les garçons<sup>64</sup>.

## **I. Croissance et anomalies pubertaires**

Le surpoids favorise une croissance ainsi qu'une maturation osseuse plus rapide chez les enfants<sup>65</sup>. Il est démontré qu'en moyenne, les enfants et adolescents en surpoids sont en moyenne plus grands que les enfants de poids normal<sup>66,67</sup>. Cela pourrait notamment être expliqué par une sécrétion d'œstrogène plus précoce ainsi que par l'action de l'insuline sur les récepteurs des hormones de croissance<sup>68</sup>.

Le surpoids peut être à l'origine d'une puberté précoce chez les filles, alors que la tendance semble inversée chez les garçons<sup>68,69</sup>. Le syndrome des ovaires polykystiques est également plus fréquemment observé chez les filles en surpoids<sup>69</sup>.

## **III. Les caries dentaires précoces**

### **1. Définition**

Les caries dentaires précoces sont définies par la présence d'au moins une dent cariée (cavitaires ou non), absente (pour cause carieuse) ou obturée sur la dentition primaire d'un enfant âgé de moins de 6 ans.

Les caries dentaires précoces sont qualifiées de sévères dans les cas suivants :

- Présence d'une ou plusieurs caries sur les surfaces lisses des dents chez un enfant de moins de 3 ans ;

- Chez les enfants de 3 à 5 ans, présence d'une ou plusieurs dents cariées (lésions cavitaires), absentes (pour cause carieuse) ou obturées sur les surfaces lisses des dents temporaires antérieures du maxillaire.
- Score CAO supérieur ou égal à 4 chez un enfant de 3 ans, à 5 chez un enfant de 4 ans ou supérieur ou égal à 6 chez un enfant de 5 ans.<sup>70</sup>

## **2. Classification**

L'état de santé bucco-dentaire est évalué grâce au score CAO. Il s'agit de la somme des dents présentant des caries (C), absentes pour cause carieuse (A) et/ou obturée (O). L'équivalent anglosaxon est le DMF (decayed, missing, filled). Ecrit en majuscules, le CAO concerne les dents définitives, tandis qu'en minuscule, le cao s'applique aux dents temporaires.

## **3. Facteurs de risque**

L'apparition de caries dentaires résulte de l'association de plusieurs facteurs concomitants<sup>71,72</sup>.

Les facteurs alimentaires concernent d'une part les types d'aliments consommés, avec une susceptibilité de développer des caries étant plus élevée lorsque l'alimentation est riche en sucres simples (gâteaux, sodas). D'autres part, les habitudes de prise alimentaire avec notamment la prise de biberons de lait la nuit.

Les facteurs microbiologiques dépendent surtout de la mère de l'enfant. En effet, l'enfant acquiert les bactéries responsables des caries précoces via transmission salivaire de sa mère. Une hygiène buccodentaire défectueuse et un grignotage excessif chez cette dernière favorisent donc l'acquisition précoce de bactéries cariogènes chez l'enfant. De façon moindre, cette transmission se fait également par la fratrie.

Enfin, les facteurs environnementaux concernent les habitudes d'hygiène bucco-dentaire (fréquence des brossage, suivi par un dentiste) mais aussi le niveau socio-économique de la famille. Un bas niveau socio-économique est associé à une prévalence carieuse plus élevée.

#### **4. Conséquences des caries dentaires précoces**

Les conséquences locales des caries sont d'ordre infectieux. Elles comprennent la pulpite au stade aigu, qui peut se compliquer de nécrose pulpaire. Lorsque cette dernière s'accompagne de pathologie parodontale, elle peut être à l'origine d'une cellulite de la face ou d'une fistule de la gencive. Dans certains cas, ces pathologies peuvent s'étendre aux dents permanente et causer des lésions irréversibles telles que des hypoplasies, des dyschromies, des kystes folliculaires interrompant la formation de la dent.

Lorsque l'atteinte carieuse est importante, on peut observer des répercussions fonctionnelles telles que des troubles de la mastication, des troubles de la déglutition mais aussi des troubles de l'acquisition de la parole<sup>73</sup>.

Toutes ces complications sont à l'origine de répercussions psychologiques et relationnelles, causant des séjours à l'hôpital plus fréquent, un nombre plus important de jours manqués à l'école et par conséquent de difficultés d'apprentissage<sup>9</sup>.

#### **IV. Surpoids infantile et carie dentaire précoce : une association significative ?**

Les enfants en surpoids et ceux affectés par les caries présentent souvent les mêmes facteurs de risque : alimentation sucrée et statut socio-économique notamment.

Une méta analyse<sup>74</sup> s'est intéressée au lien entre ces deux conditions chez les enfants de moins de six ans, et les résultats sont partagés. Six des neuf études incluses montrent en effet un lien significatif entre surpoids infantile et prévalence des caries, mais présentent pour

certaines des biais importants concernant notamment les facteurs de confusion. Il en va de même pour une méta-analyse plus récente de 2019<sup>75</sup> : il existe dans la plupart des études analysées un lien statistiquement significatif entre le surpoids infantile et les caries, mais avec un certain nombre de biais.

## ARTICLE

### Early dental caries associated with obesity among four-year-old children: a population-based study in north-eastern France

Magali Hernandez<sup>1,2</sup>, Kenora Chau<sup>3,4,5</sup>, Pascal Bruncher, Adèle Lecaillon<sup>2</sup>, Alice Delsau<sup>2</sup>, Dominique Droz<sup>1,2</sup>, Léa Kemmer<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Pediatric Dentistry Department, CHRU Nancy, France.

<sup>2</sup>Odontology Faculty, University of Lorraine, France.

<sup>3</sup>Maternal and Child Protection Department and Health Direction, Metz, France.

<sup>4</sup>General Medicine Department, University of Lorraine, Nancy, France.

<sup>5</sup>INSERM, Plurithematic clinical investigation center 1433, UMR 1116, University of Lorraine, CHRU Nancy, France.

<sup>6</sup>Medecine Faculty, University of Lorraine, France

\*Correspondence to:

Short running title: Obesity and dental caries in 4-year-old children

Abstract word count: 246

Word count:

#### Author contribution

P.B. and D.D. conceived the project.

A.L. and A.D. collected data, supervised by M.H. and D.D.

K.C. performed statistical analyses

L.K. drafted the manuscript and K.C. revised it

#### Acknowledgements

References:

Tables: 6

Figure: 1

Online Supporting Information:

## **Abstract**

**Background.** Childhood Overweight (CO) and Early Childhood Caries (ECC) are increasing epidemics source of many complications impacting the child's life quality. Both have similar risk factors but studies investigating a possible association have conflicting conclusions. An early intervention is primordial to prevent those negative consequences. This is why it is important to assess CO and ECC prevalence and to determine the associated risk factors.

**Aim.** The aim of this study was to investigate the relationship between childhood overweight, ECC and early predictor factors among 4-year-old French children, considering socioeconomic factors, dietary and oral hygiene practices, the access and the follow-up by a dentist.

**Design.** The study was a cross-sectional observation. A random sample of 4-year-old children was selected among 596 public nursery schools in Moselle, in north-eastern France. Data were extracted from clinical dental records and a structured questionnaire completed by parents.

**Results.** In total, 425 subjects with completed questionnaires and clinical examinations were included. The prevalence of CO and ECC (including non-cavitated lesions, d1d3fmt) were 16% and 38.8% respectively. Logistic regression analysis showed that brushing rate and brushing help from parents were associated with CO risk. CO and ECC were not significantly associated.

**Conclusions.** This study showed the high prevalence of overweight among preschool children in Moselle and the importance of acquiring good teeth brushing habits at an early age. Those data should allow to initiate and strengthen preventive measures for children and their family.

**Keywords:** children; obesity, dental problems; oral health; predictors; population-based study

## I. INTRODUCTION

Childhood overweight has become a major public health problem, affecting over 380 million of children worldwide<sup>1</sup>. The development is alarming, with a tenfold increase of the prevalence in 40 years<sup>2</sup>. In France, the latest ESTEBAN study<sup>3</sup> conducted from 2014 to 2016 showed that overweight and obesity combined affected 17% of the children over 6 years and this prevalence had remained stable since 2006. Further studies are thus needed for the children under 6 years. The consequences of childhood overweight and obesity are well-known, and include orthopedic, respiratory, psychosocial, endocrine and metabolic diseases and complications<sup>4-6</sup>. Overweight and obese children are more likely to die at a younger age than normal-weight ones<sup>7</sup>. Moreover, up to 70% of overweight and obese children would be overweight or obese in adulthood<sup>4</sup>.

Like overweight/obesity, dental caries are also an important public health problem among children. Early dental caries affect 530 million children under 6 years worldwide<sup>8</sup> and generate a higher rate of hospitalization, missed school days and a lower learning capacity<sup>9</sup>. It may be noted that both overweight/obesity and dental caries have often similar risk factors including social and economic factors and lifestyle habits.

Some studies showed an association between overweight/obesity and dental caries<sup>10,11</sup> but the results differed between the studies. In France, few studies investigated the prevalence of childhood overweight/obesity and dental caries and their association, and most of them are focused on children aged over 6 years. Both overweight/obesity and dental caries are preventable especially when they are detected and monitored early. Hence, it is important to investigate to what extent these health problems may affect younger children and what would be potential confounding factors. This study conducted in a wide population in north-eastern France aimed to assess the prevalence of overweight/obesity and dental caries among 4-year-old children and their association. Furthermore, we investigated the robustness of this association and the confounding role of socio-economic features, oral-health and eating habits, and access to professional dental care.

## II. MATERIAL AND METHODS

### 1. Study design

This cross-sectional study was an ancillary study of the ESBD2 study (Etude de santé bucco-dentaire 2). The sample was randomly chosen among 11 572 4-year-old children in 596 public nursery schools in the Moselle area (1 044 486 inhabitants) in north-eastern France. In France, the instruction is free and compulsory for all French and foreign children aged 3 years or over. About the two thirds (724 146 inhabitants, 69.3%) of the Moselle's population were living in urban areas and the others in rural area (320 340 inhabitants, 30.7%). The study was approved by the Nancy-Metz regional education authority and the Ethical committee (protocol number: 18076-1232-18.08.21.60332). Written informed consent was obtained from the parents of the children involved in the study.

Supposing that 33% of participants had dental caries (like in a previous study in Moselle in 2005<sup>12</sup>), with an alpha=5% and a statistical power of 80%, we needed 560 children. The sample included 681 children randomly chosen among the children of 35 schools that were randomly selected among all the Moselle's public nursery schools: 18 schools were located in urban areas (including 10 in urban priority-education-network areas) and 17 in rural areas. The study protocol included an invitation to participate in the survey and data collection at schools using an anonymous structured questionnaire completed by parents and a clinical examination.

The clinical examination and data collection were carried out from November 2018 to March 2019. The questionnaire was in French and was also translated into English, German and Arabic to allow parents of different ethnic groups to easily participate in the study. Our investigation was conducted at the mean time that the general examination of the French children performed at 4 years by health care professionals of the Department of maternal and child protection and health direction (nurse or doctor). The participants' anonymity was guaranteed.

## 2. Measures

The data collected family sociodemographic features, child oral health (tooth brushing habits, dental plaque level, and gingival status) eating habits of the child and parents, parents' knowledge of child oral health, dental fear, and access to dental consultations.

Toothpaste was categorized into three types: fluoridate (for adults or children), non-fluoridated, or no toothpaste (water only). Brushing help from parents was categorized into three levels: always, sometimes or never.

Residence area was categorized into two groups: rural areas (< 2000 inhabitants), and urban areas (> 2000 inhabitants) including priority-education-network urban areas.

For childcare arrangement, three categories were considered: childminder and child nursery, parents, and grandparents.

Sweet intake was defined as the cumulated number of the following factors (range 0-3): sweet consumption ( $\geq 1$  per day), sweet drink ( $\geq 1$  per day), and sweet drink at night after 1-year-old (breastfeeding or bottle). The score was then dichotomized (1-3 vs. 0).

Tooth brushing was defined as the presence of at least one of the two following factors: beginning of regular brushing after 1-year-old or more or no regular brushing (vs. regular brushing since the first teeth appearance) and brushing rate (never or rarely vs. 1-2 times per day).

The clinical examinations were carried out at schools by two examiners accompanied by a childcare nurse. Examination equipment consisted of sterile single-use examination kits (mirror, probe, light and tongue depressor), a scale and a measuring tape.

The training and calibration process included theoretical explanations and clinical examinations. Two experienced pediatric dentists supervised two examiners.

Body mass index (BMI) was defined as  $\frac{weight (kg)}{height^2(m)}$ . Body weight and height were measured for each child wearing light clothes and no shoes. This BMI was used to evaluate the weight status according to the World Health Organization's threshold values recommended for male and female children at different ages<sup>13</sup>. Weight status was categorized into normal weight, underweight (BMI < 85<sup>th</sup> percentile), overweight (BMI between the 85<sup>th</sup>

and 97<sup>th</sup> percentile) and obesity (BMI > 97<sup>th</sup> percentile). In the present study, weight status was dichotomized (overweight/obese vs. normal/underweight) due to a relatively small number of subjects.

Dental caries were evaluated using the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS). This index evaluated caries beginning with the initial stage (white spot) and cavities. The score ranges from 0 to 6. Code 0 represented the sound tooth. Code 1 represented white spot diagnosed following air drying of the teeth but it was not used because air drying of the teeth could not be performed in our study. Code 2 referred to a white/brown spot observed on wet teeth. Code 3-6 denoted increasing degrees of cavitated lesions<sup>10</sup>. In our study, the teeth presenting a code 2 were noted d1t and the teeth with cavitated lesions (code 3-6) were noted d3t.

The dmft index (defined as the sum of decayed, missing and filled primary teeth) was used to determine the severity of early dental caries (ECC) according to the American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) guidelines. ECC was diagnosed if the child presented at least one cavitated (d3t), missing or filled tooth ( $5 > d3mft \geq 1$ ). Severe-ECC (S-ECC) was defined as  $d3mft \geq 5$ . Teeth missing due to trauma or early exfoliation were excluded.

Dental plaque was defined as visible on probing or naked eye. Bleeding was defined as spontaneous or on probing.

### **3. Statistical analysis**

The associations of being overweight/obese (vs. normal/underweight) with dental caries and various determinants were assessed using the chi<sup>2</sup> test (for qualitative variables) or variance analysis (for continuous variables). Then logistic regression modellings were performed to evaluate the associations by computing odds ratios adjusted for age and sex (ORas) and those with further adjustment for residence area, mother's education and child care arrangement, and 95% confidence intervals (95% CI). Finally, we evaluated the robustness of the associations between being overweight/obese and dental caries and the confounding role of various potential factors including age, sex, residence area, mother's education, child care

arrangement, sweet consumption, sweet drink, sweet drink at night after 1-year-old,  $\geq 3$  years or no regular brushing, brushing rate, toothpaste category, brushing aid from parents, and access to dentist with difficulty. A P-value  $<0.05$  (2-sided) was considered statistically significant. All statistical analyses were performed with the Stata software package (Stata Corporation, College Station, Texas, USA, 2011).

### III. RESULTS

Among the 681 children included in our study, 117 subjects were excluded: 41 parents refused to participate (6.0%) and 76 children (11.2%) were absent for unknown motives during data collection. 139 questionnaires (20.4%) were not completed appropriately and then excluded. Finally, 425 subjects (62.4%) with completed questionnaires and clinical examinations were retained for statistical analysis (Figure 1). The distribution of participants according to the type of residence area was close to that in the Moselle area (Table 1).

The characteristics of the sample are presented in Table 2 (2). Boys represented 54.3% and girls 45.7% of the subjects. The mean age of the participants was 4.42 years (SD 0.23 year). The mothers of 59.3% of the participants (59.3%) had a low school education level (high school diploma or lower). About the two-thirds of the participants (63.7%) were cared by their parents or grandparents (44.2 and 19.5% respectively).

The proportion of overweight/obese children represented 16.0% of the participants. The prevalence of dental caries was 21.7% (including cavitated lesions only, d3fmt). When including non cavitated lesions (d1d3fmt), the proportion of children affected was 38.8%.

Regarding children's oral health behaviors, 11,5 % of children never or rarely brushed their teeth, for 49,7 % the teeth brushing was done by parents twice a day, 40.4 % children received help from parents for teeth brushing; 85.2 % of children used a fluoride toothpaste; 54.3 % frequently took sweets drink (including milk, breastfeeding and soft drinks e.g. fruit juices and carbonated drinks) at bedtime.

Table 3 shows that teeth lesions (d1d3fmt) affected more overweight/obese children than other children (51.5% vs 37.5%,  $p<0.05$ ). Severe ECC (d3fmt score  $\geq 5$ ) occurred twice as

frequent among overweight/obese children, although the difference was not significant (10.6% vs 5.2%,  $p=0.238$ ). Sweet drinks (especially at night after 1-year-old) were also more frequently taken among overweight/obese children, but the difference was not significant. Concerning oral hygiene habits, the overweight/obese children were more likely to never or rarely brush their teeth (22.7% vs. 9.8% among the other children,  $p<0.01$ ) as well as to never get brushing help from their parents (24.6% vs 11.9%,  $p<0.05$ ). No significant association was found between being overweight/obese and age, sex, residence area, mother's education, and childcare arrangement.

After adjustment for age and sex (table 4), significant association remained between being overweight/obese and d1d3fmt score  $\geq 1$  (ORas=1.78, 95% CI=1.04-3.03), as well as brushing frequency (never or rarely brushed teeth, ORas=3.20, 95% CI=1.52-6.73) and brushing help from parents (never, ORas=2.51, 95% CI=1.20-5.26)(Table 4). These associations were robust and remained after further adjustment for residence area, mother's education and child arrangement care (Table 5). The association between being overweight/obese and d1d3fmt score  $\geq 1$  remained robust and significant when further controlling for potential risk factors including sweet consumption, sweet drink, sweet drink at night after 1-year-old,  $\geq 3$  years or no regular brushing, brushing rate, toothpaste category, brushing aid from parents, and access to dentist with difficulty (odds ratio 1.85, 95% CI=1.00-3.46) (Table 6).

#### **IV. DISCUSSION**

This population-based study among early children (mean age 4.42, SD 0.23) from a wide geographical area in France shows that being overweight/obese early affected a high proportion of subjects (16.0%), is associated with a 1.78-time higher risk for dental caries measured with d1d3fmt score  $\geq 1$  and the association is robust and remains significant when controlling for a wide range of potential (confounding factors including sweet consumption, sweet drink, sweet drink at night after 1-year-old,  $\geq 3$  years or no regular brushing, brushing rate, toothpaste category, brushing aid from parents, and access to dentist with difficulty). Our original findings may help when designing appropriate prevention to early limit dental caries.

Our study reports that being overweight/obese and dental caries are important problems in young children. We found that d1d3fmt score  $\geq 1$  affected much more the children (38.8%) than being overweight/obese (16.0%) and they were strongly associated (ORs=1.78,  $p < 0.05$ ), even when controlling for a wide range of potential confounders (odds ratio 1.83,  $p < 0.05$ ). The fact that the odds ratio did not change may be due to the fact that some of these confounders would be associated with both being overweight/obese and dental caries. These findings point out that attention should be paid to being overweight/obese and dental caries in early children. Our study had several important advantages. First, the sample was representative of early children in the population of a large geographical area. Second, the BMI was measured by trained health professionals and not based on values reported by parents. Dental caries were measured by health professionals during clinical examinations at schools. This problem has been little addressed in the literature.

Two systematic review and meta-analyses<sup>10,11</sup> reported mixed results for children of similar ages. Both seemed to be in favor for an association but with very divergent results in the studies they analyzed. Angelopoulou et al.<sup>11</sup> analyzed 32 studies, among which only nine found an association between ECC and overweight/obesity. Much more studies involved found no or reverse association. However, after quantitative analysis of studies using dmft index like it was the case in our study, significant association was found between BMI and dmft score, with overweight children having higher dmft score. Manohar et al.<sup>10</sup> included 9 studies, most of them suggesting higher dental caries experience among overweight/obese children. After further meta-analysis, this association remained. These results support those found in our study.

Our study reports that 16.0% of 4-year-old children in the Moselle area were overweight/obese. This result is rather consistent with that of another study (12%)<sup>14</sup> conducted in 2013 among 5-year-old children and with that of the ESTEBAN-study conducted in 2016 (17%) among 6-17-year-old children. This difference can be partly explained by a higher proportion of the population living in rural areas in the Moselle (38.8% in our study vs 22.7% in France<sup>15</sup>), since some studies suggested that obesity was more frequent in rural than in urban areas<sup>16-18</sup>. However, our study found a similar prevalence of overweight/obese for children in rural areas and those in priority-education-network urban areas. The differences may also be explained by a higher proportion of manual workers and unemployed persons and a lower proportion of managers and intellectual professionals in the Moselle area than in

the rest of France<sup>19,20</sup>. Several studies have shown the link between the parents' socio-occupational category and childhood obesity prevalence<sup>21-23</sup>. But in our study, no association was observed between being overweight/obese and mother' education level.

Our study failed to find a significant association between being overweight/obese and excessive sweet intake assessed by the frequency of sweet consumption, sweet drink and sweet drink at night after 1-year-old. These results highlight that being overweight/obesity could not be attributed to sweet diet only and is rather associated with a number of detrimental eating habits<sup>24</sup> and a sedentary lifestyle<sup>25-27</sup>. The IDEFICS multicenter cohort<sup>28</sup> among 2 to 10 year-old children demonstrated that the only food pattern significantly associated with a change in overweight/obesity risk in children was a high intake of vegetables, fruits, wholemeal cereal products and unsweetened milk (more than 25% of the total daily intake) .

The absence of association of sweet food and socio-occupational category with being overweight/obese may be partly explained by the fact that parents with low education level, those less concerned about the health of their children, and those of overweight children may be less motivated to take part at such a study. Among the 256 children not retained for analysis (due to parents' refusal, absence during data collection or questionnaires completed inappropriately), those with severe overweight/obesity or low socioeconomic status may be overrepresented. In addition, dietary surveys based on a questionnaire completed by parents could be a source of bias<sup>29</sup> and could hide significant associations<sup>30</sup> as the parents have different perception of the reality<sup>28,31</sup>. Hence, our results may be underestimated while we found a robust association between being overweight/obese and dental caries.

Regarding the prevalence of dental caries, our study provides an interesting result as there are few studies in France among children younger than six. One study conducted in Clermont-Ferrand in 2006 found a dental caries prevalence of 26.5% among 5-year-old children<sup>32</sup>. Another study conducted in 2000 among 6-year-olds in Val-de-Marne<sup>33</sup> found a dental caries prevalence of 22.2%. These results are consistent with those found in our study, which found a prevalence of 21.6%.

Our study reports interesting results about the strong association between childhood overweight/obesity and oral health habits including brushing teeth two times a day (vs. few or no teeth brushing), brushing aid from parents (vs. absence of parents' aid). These

associations were robust and persisted after multivariable adjustments. The association between brushing rate and being overweight/obese was also reported by two recent studies by Morita *et al.*<sup>34</sup> (2019) and by Nihtila *et al.*<sup>35</sup> (2016) that focused on adults only. According to our knowledge, our study is the first that explored these associations in children. They highlight that oral health habits are an important concern among overweight/obese early children.

#### *Prevention and clinical implications*

Our investigation shows that being overweight/obese and dental caries are already common in young children and that prevention and care are necessary to reduce them early. It should be noted that 83% of children aged 3 years or more and 79% of children under 16 years are followed up by their general practitioner (GP). For these children the GPs may monitor their weight status as well as dental caries. However, 17% of children aged 3 years or more are not followed up by GPs and they belong more likely to families with low-socioeconomic or low education level, poor intake and poor lifestyle habits. Hence, the GPs may play a prominent role. The prevalence of overweight/obesity may vary across geographical areas. Our study highlights that the children in the Moselle department would be more at risk than those in the rest of France<sup>36-38</sup> and particular attention should be paid to their situations. With almost one in four children with tooth decay, oral examination is essential in the child's regular follow-up. Attention should be paid to the parents and their knowledge about child oral care, which is often lacking<sup>12,39</sup>. Many parents are aware of good dietary practices but ignore that dental consultations are recommended from the age of one<sup>39</sup>. But also professionals need to be trained, as they often deliver insufficient information restricted to good brushing habits to the parents<sup>40</sup>.

#### *Limitations and strengths*

This study was cross-sectional and based on data from clinical examination and those reported by parents which have been widely used in child studies<sup>28,41</sup>. The clinical examination was performed by trained examiners under the supervision of experienced dentists. The questionnaire was simple and would not be influenced by parents' education level. Weight status was defined by widely-used-worldwide cut off values recommended by the World Health Organization for children of both sexes at different ages<sup>13</sup>. The participation rate was rather high for such a study involving children, parents and health care professionals. In

France, over 99% of 4-year-old children attend a nursery school<sup>42</sup>. Only 6.0% of children had parents' refusal and 11.2% were absent for motives probably independent of the survey when data were collected. The proportion of questionnaires not completed appropriately was relatively high. Therefore, some selection biases could not be ruled out. The respondents' anonymity was guaranteed. Given the relatively small number of participants it would be hard to find significant associations between outcome variables and risk factors, but we found a significant association between being overweight/obese and d1d3fmt score  $\geq 1$  among early children. As most solicited children and parents participated in our study, a focused prevention may be well perceived in the population.

## TABLES

Table 1. Distribution of subjects according to the type of residence area

	Moselle population <sup>†</sup>	Subjects retained for the survey	Subjects retained for analysis
	N = 1 044 486	N = 564	N = 425
Residence area			
Rural area	30.7	34.0	38.8
Urban area (including priority- education-network area <sup>‡</sup> )	69.3	66.0	61.2

<sup>†</sup> General population census for 2015 (Institut national de la statistique et des études économiques, 2018).

<sup>‡</sup> Low socioeconomic areas where the schools receive additional governmental funding

Table 2. Characteristics of subjects (n=425): % or mean (standard deviation)

	% or mean (SD)
<b>Being overweight</b>	16.0
<b>Dental caries</b>	
d3fmt score	
1-4	15.8
≥ 5	5.9
≥ 1	21.6
d1d3fmt ≥ 1	38.8
<b>Dental plaque</b>	
Visible on probing	37.4
Visible to the naked eye	15.8
<b>Bleeding</b>	
Bleeding on probing	5.9
Spontaneous bleeding	3.3
<b>Sweet intake</b>	
Sweet consumption (at least once per day)	31.3
Sweet drink (at least once per day)	29.6
Sweet drink at night after 1-year-old (milk including breastfeeding and sweet drink)	52.4
<b>Oral hygiene</b>	
Age at the beginning of regular brushing	
First teeth appearance	22.6
1-2 years	59.1
≥3 years or no regular brushing	18.3
≥1 year or no regular brushing	77.4
Brushing rate (number per day)	
2	49.7
1	38.8
Never or rarely	11.5
Toothpaste category	
Fluoridated for adults or children	85.2
Non-fluoridated	11.3
No toothpaste or water	3.5
Brushing help from parents	
Always	40.4
Sometimes	46.1
Never	13.5
Access difficulty to dentist	8.9
Boys	54.3
Age (mean (SD), year)	4.41 (0.23)
Range	3.85-4.96
Residence area	
Rural area	38.8
Priority-education-network area <sup>†</sup>	30.1
Other urban areas	31.1
Low mother's education (bac or lower) <sup>‡</sup>	59.3
Child care arrangement	
Childminder and child nursery	36.2
Parents	44.2
Grandparents	19.5

n: number of subjects, SD: standard deviation.

<sup>†</sup> Low socioeconomic areas where the schools receive additional governmental funding.

<sup>‡</sup> Father's education was not considered because it was not significantly associated with the d3fmt, dental plaque and bleeding (P > 0.05).

Table 3. Associations between being overweight and various factors in four-year-old children (n=425): % or mean (SD)

	Non-overweight children % or mean (SD)	Overweight Children % or mean (SD)	P-value
<b>Dental caries</b>			
d3fmt score			0.238
1-4	16.4	15.2	
≥ 5	5.2	10.6	
≥ 1	21.6	25.7	0.458
d1d3fmt ≥ 1	37.5	51.5	0.032*
<b>Dental plaque</b>			
Visible on probing	38.9	34.8	0.584
Visible to the naked eye	16.4	13.6	
<b>Bleeding</b>			
Bleeding on probing	5.5	9.1	0.436
Spontaneous bleeding	3.2	4.6	
<b>Sweet intake</b>			
Sweet consumption			0.577
< 1 per day	67.7	71.2	
≥ 1 per day	32.3	28.8	
Sweet drink			0.117
< 1 per day	71.7	62.1	
≥ 1 per day	28.2	37.9	
Sweet drink at night after 1-year-old			0.257
None or water	49.5	41.4	
Milk (including breastfeeding) and sweet drink	50.5	58.6	
<b>Oral hygiene</b>			
Age at the beginning of regular brushing			0.145
First teeth appearance	22.5	19.7	
1-2 years	60.5	53.0	
≥3 years or no regular brushing	17.0	27.3	
≥1 year or no regular brushing <sup>†</sup>	77.5	80.3	0.617
Brushing rate (number per day)			0.008**
2	51.0	37.9	
1	39.2	39.4	
Never or rarely	9.8	22.7	
Toothpaste category			0.484
Fluoridated for adults or children	85.9	81.8	
Non-fluoridated	10.9	12.1	
No toothpaste or water	3.2	6.1	
Brushing help from parents			0.024*
Always	40.7	33.9	
Sometimes	47.4	41.5	
Never	11.9	24.6	
Access to dentist			0.285
No difficulty	91.9	87.9	
With difficulty	8.1	12.1	
<b>Sex</b>			
Female	46.4	45.4	0.888
Male	53.6	54.6	
Age (mean (SD), year)	4.42 (0.23)	4.46 (0.22)	0.220
Range	3.88-96	3.85-4.89	
Residence area			0.400
Rural area	37.5	37.9	
Priority-education-network area <sup>‡</sup>	29.4	36.4	

Other urban areas	33.1	25.8	
Mother's education <sup>§</sup>			0.462
University	41.2	36.4	
Bac or lower	58.8	63.6	
Child care arrangement			0.428
Childminder and child nursery	37.2	28.8	
Parents	44.1	50.0	
Grandparents	18.7	21.2	

---

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ ; § $P < 0.10$  (close to significance).

d3fmt: number of cavitated lesions, d1d3fmt: number of cavitated and non-cavitated lesions, n: number of subjects, SD: standard deviation.

† Compared with regular brushing since the first teeth appearance.

‡ Low socioeconomic areas where the schools receive additional governmental funding.

§ Father's education was not considered because it was not significantly associated with the d3fmt

Table 4. Associations between being overweight and various factors in four-year-old children (n=425): age-sex-adjusted odds ratio and 95% confidence interval

	overweight children (vs. non- overweight children)	
	ORas	95% CI
<b>Dental caries</b>		
d3fmt score (vs. score 0)	1.00	
1-4	0.97	0.46-2.04
≥ 5	2.15	0.85-5.42
≥ 1	1.25	0.68-2.31
d1d3fmt ≥ 1	1.78*	1.04-3.03
Dental plaque (vs. none)	1.00	
Visible on probing	0.75	0.42-1.34
Visible to the naked eye	0.70	0.31-1.55
Bleeding (vs. none)	1.00	
Bleeding on probing	1.76	0.67-4.62
Spontaneous bleeding	1.53	0.41-5.66
<b>Sweet intake</b>		
Sweet consumption (vs. none)		
< 1 per day	1.00	
≥ 1 per day	0.84	0.47-1.51
Sweet drink (vs. none)		
< 1 per day	1.00	
≥ 1 per day	1.55	0.90-2.70
Sweet drink at night after 1-year-old		
None or water	1.00	
Milk (including breastfeeding) and sweet drink	1.41	0.80-2.49
<b>Oral hygiene</b>		
Age at the beginning of regular brushing (vs since first teeth appearance)	1.00	
1-2 years	1.01	0.51-2;02
≥3 years or no regular brushing	1.82	0.83-4.02
≥1 year or no regular brushing <sup>†</sup>	1.19	0.62-2.31
Brushing rate (number per day, vs. 2 per day)	1.00	
1	1.35	0.75-2.45
Never or rarely	3.20**	1.52-6.73
Toothpaste category (vs. fluoridated for adults or children)	1.00	
Non-fluoridated	1.16	0.51-2.64
No toothpaste or water	2.02	0.62-6.62
Brushing help from parents (vs. always)	1.00	
Sometimes	1.04	0.57-1.92
Never	2.51*	1.20-5.26
Access to dentist with difficulty	1.59	0.69-3.67
Being male	1.01	0.59-6.56
Age	2.06	0.65-6.56
Residence area (vs rural area)	1.00	
Priority-education-network area <sup>‡</sup>	1.24	0.67-2.30
Other urban areas	0.77	0.40-1.52
Low mother's education (bac or lower) <sup>§</sup>	1.27	0.73-2.21
Child care arrangement (vs. childminder and child nursery)	1.00	
Parents	1.52	0.82-2.82
Grandparents	1.58	0.74-3.40

\* $P<0.05$ , \*\* $P<0.01$ , \*\*\* $P<0.001$ ; <sup>§</sup> $P<0.10$  (close to significance).

d3fmt: number of cavitated lesions, d1d3fmt: number of cavitated and non-cavitated lesions <n: number of subjects, d1d3fmt: number of cavitated and non-cavitated lesions, ORas: age-sex-adjusted odds ratio, 95% CI: 95% confidence interval.

<sup>†</sup> Compared with regular brushing since the first teeth appearance.

<sup>‡</sup> Low socioeconomic areas where the schools receive additional governmental funding.

<sup>§</sup> Father's education was not considered because it was not significantly associated with the d3fmt

Table 5. Associations between being overweight and various factors in four-year-old children (n=425): odds ratio adjusted for age, sex, residence area, mother's education and child care arrangement and 95% confidence interval

	overweight children (vs. non- overweight children)	
	ORcf	95% CI
<b>Dental caries</b>		
d3fmt score (vs. score 0)	1.00	
1-4	0.89	0.41-1.93
≥ 5	1.85	0.70-4.88
≥ 1	1.12	0.59-2.16
d1d3fmt ≥ 1	1.78*	1.01-3.13
Dental plaque (vs. none)	1.00	
Visible on probing	0.75	0.41-1.37
Visible to the naked eye	0.68	0.30-1.55
Bleeding (vs. none)	1.00	
Bleeding on probing	1.64	0.62-4.35
Spontaneous bleeding	1.44	0.38-5.39
<b>Sweet intake</b>		
Sweet consumption (vs. none)		
< 1 per day	1.00	
≥ 1 per day	0.84	0.47-1.52
Sweet drink (vs. none)		
< 1 per day	1.00	
≥ 1 per day	1.51	0.85-2.69
Sweet drink at night after 1-year-old		
None or water	1.00	
Milk (including breastfeeding) and sweet drink	1.39	0.76-2.54
<b>Oral hygiene</b>		
Age at the beginning of regular brushing (vs since first teeth appearance)	1.00	
1-2 years	1.01	0.50-2.06
≥3 years or no regular brushing	1.79	0.78-4.09
≥1 year or no regular brushing <sup>†</sup>	1.17	0.59-2.32
Brushing rate (number per day, vs. 2 per day)	1.00	
1	1.32	0.73-2.42
Never or rarely	3.06**	1.43-6.56
Toothpaste category (vs. fluoridated for adults or children)	1.00	
Non-fluoridated	1.22	0.53-2.81
No toothpaste or water	2.20	0.66-7.30
Brushing help from parents (vs. always)	1.00	
Sometimes	0.98	0.53-1.81
Never	2.38*	1.12-5.06
Access to dentist with difficulty	1.52	0.62-3.75
Being male	1.03	0.60-1.77
Age (mean (SD), year)	2.32	0.70-7.62
Residence area (vs rural area)	1.00	
Priority-education-network area <sup>‡</sup>	1.03	0.53-2.04
Other urban areas	0.67	0.33-1.35
Low mother's education (bac or lower) <sup>§</sup>	1.16	0.64-2.12
Child care arrangement (vs. childminder and child nursery)	1.00	
Parents	1.48	0.73-2.98
Grandparents	1.59	0.72-3.49

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ ; <sup>§</sup> $P < 0.10$  (close to significance).

d3fmt: number of cavitated lesions, n: number of subjects; d1d3fmt: number of cavitated and non-cavitated lesions ORcf: odds ratio adjusted for age, sex, residence area, mother's education and child care arrangement; 95% CI: 95% confidence interval.

<sup>†</sup> Compared with regular brushing since the first teeth appearance.

<sup>‡</sup> Low socioeconomic areas where the schools receive additional governmental funding.

<sup>§</sup> Father's education was not considered because it was not significantly associated with the d3fmt.

**Table 6.** Associations between being overweight and various factors in four-year-old children (n=425): odds ratio adjusted for age, sex, residence area, mother’s education, child care arrangement, sweet consumption, sweet drink, sweet drink at night after 1-year-old,  $\geq 3$  years or no regular brushing, brushing rate, toothpaste category, brushing help from parents and access to dentist with difficulty and 95% confidence interval

	overweight children (vs. non- overweight children)	
	OR <sub>adjusted</sub>	95% CI
<b>Dental caries</b>		
d3fmt score (vs. score 0)	1.00	
1-4	0.57	0.20-1.62
$\geq 5$	2.27	0.75-6.91
$\geq 1$	0.96	0.64-8.34
d1d3fmt $\geq 1$	1.85 <sup>§</sup>	0.99-3.46
<b>Dental plaque (vs. none)</b>		
Visible on probing	0.79	0.40-1.54
Visible to the naked eye	0.77	0.31-1.90
<b>Bleeding (vs. none)</b>		
Bleeding on probing	1.70	0.57-5.08
Spontaneous bleeding	1.85	0.45-7.58

\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$ , \*\*\* $P < 0.001$ ; <sup>§</sup> $P < 0.10$  (close to significance).

d3fmt: number of cavitated lesions, n: number of subjects; d1d3fmt: number of cavitated and non-cavitated lesions OR<sub>adjusted</sub>: odds ratio adjusted for age, sex, residence area, mother’s education, child care arrangement, sweet consumption, sweet drink, sweet drink at night after 1-year-old,  $\geq 3$  years or no regular brushing, brushing rate, toothpaste category, brushing help from parents and access to dentist with difficulty; 95%CI: 95% confidence interval.

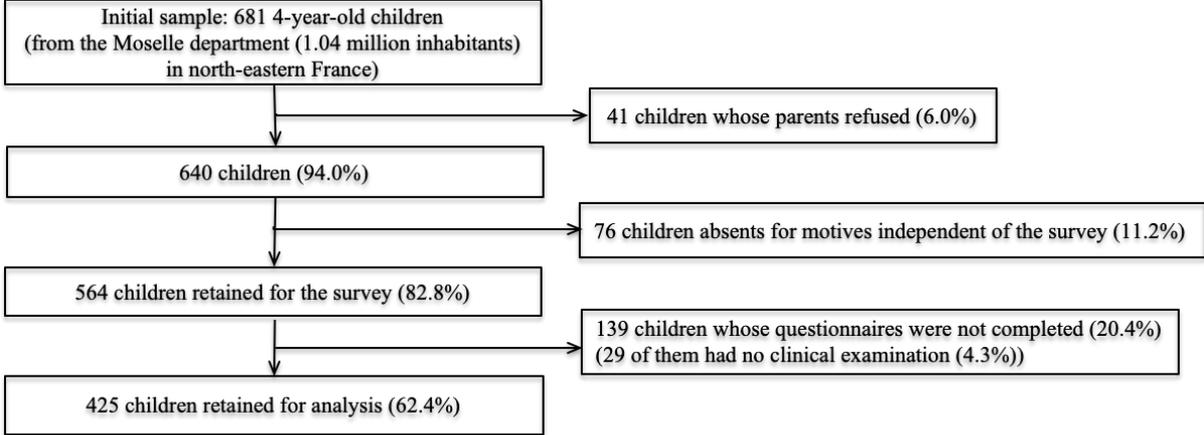
<sup>†</sup> Compared with regular brushing since the first teeth appearance.

<sup>‡</sup> Low socioeconomic areas where the schools receive additional governmental funding.

<sup>§</sup> Father’s education was not considered because it was not significantly associated with the d3fmt.

# FIGURES

Figure 1. Flow chart of study participants



## ANNEXE



Madame, Monsieur, Chers Parents,

Nous vous remercions vivement de participer à cette étude sur la santé bucco-dentaire des enfants de 4 ans à l'école maternelle en remplissant le questionnaire suivant.

Une fois rempli, merci de le mettre dans l'enveloppe qui vous a été donnée avec, puis de la remettre à l'enseignant de votre enfant.

### QUESTIONNAIRE SUR LA SANTÉ BUCCO-DENTAIRE DES ENFANTS

Numéro anonyme de l'enfant

Merci de coller ici l'étiquette comportant le numéro  
anonyme de l'enfant  
(à faire par le pédodontiste)

#### Concernant la composition du foyer dans lequel vit l'enfant :

1.	L'enfant vit avec	<input type="checkbox"/> ses 2 parents <input type="checkbox"/> sa mère <input type="checkbox"/> son père <input type="checkbox"/> autre. Précisez : .....
----	-------------------	---

Concernant votre situation socio-familiale		
2.	Quel est le niveau de fin d'étude du père?	<input type="checkbox"/> fin d'école primaire <input type="checkbox"/> fin de collège (BEPC) <input type="checkbox"/> fin de lycée (baccalauréat, BEP, CAP) <input type="checkbox"/> études supérieures <input type="checkbox"/> ne sais pas
3.	Quel est le niveau de fin d'étude de la mère ?	<input type="checkbox"/> fin d'école primaire <input type="checkbox"/> fin de collège (BEPC) <input type="checkbox"/> fin de lycée (baccalauréat, BEP, CAP) <input type="checkbox"/> études supérieures <input type="checkbox"/> ne sais pas
4.	Quel est le pays de naissance du père ?	<input type="checkbox"/> France <input type="checkbox"/> Pays Européen Francophone (Bénélux, Suisse) <input type="checkbox"/> Afrique <input type="checkbox"/> Europe non francophone <input type="checkbox"/> autre. Précisez : ..... <input type="checkbox"/> ne sais pas
5.	Quel est le pays de naissance de la mère ?	<input type="checkbox"/> France <input type="checkbox"/> Pays Européen Francophone (Bénélux, Suisse) <input type="checkbox"/> Afrique <input type="checkbox"/> Europe non francophone <input type="checkbox"/> autre. Précisez : ..... <input type="checkbox"/> ne sais pas
6.	Quelle est l'activité professionnelle du père ?	<input type="checkbox"/> actif <input type="checkbox"/> retraité <input type="checkbox"/> au foyer <input type="checkbox"/> congé parental <input type="checkbox"/> chômeur <input type="checkbox"/> élève / étudiant / formation <input type="checkbox"/> autre inactif <input type="checkbox"/> ne sais pas
7.	Quelle est l'activité professionnelle de la mère ?	<input type="checkbox"/> actif <input type="checkbox"/> retraité <input type="checkbox"/> au foyer <input type="checkbox"/> congé parental <input type="checkbox"/> chômeur <input type="checkbox"/> élève / étudiant / formation <input type="checkbox"/> autre inactif <input type="checkbox"/> ne sais pas

Concernant votre enfant		
8.	Jusqu'à l'âge de trois ans, quel a été son mode de garde principal ?	<input type="checkbox"/> Pas de garde hors domicile <input type="checkbox"/> assistante maternelle <input type="checkbox"/> crèche <input type="checkbox"/> grands-parents <input type="checkbox"/> autre. Précisez : .....
9.	Qui assure, principalement, le suivi médical de votre enfant ?	<input type="checkbox"/> médecin de famille <input type="checkbox"/> pédiatre <input type="checkbox"/> PMI (protection maternelle et infantile) <input type="checkbox"/> autre
10.	Votre enfant prend-il actuellement...	un biberon pour boire <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent une tétine ou sucette <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent son pouce <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <input type="checkbox"/> rien
11.	S'il ne suce plus son pouce ou sa tétine, à quel âge a-t-il arrêté ?	Age en mois = ..... mois
12.	Avez-vous déjà consulté un dentiste pour lui ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
13.	Si oui, pourquoi ? ( <u>une seule</u> réponse possible)	<input type="checkbox"/> parce qu'il souffrait d'une carie ou parce qu'il avait reçu un choc sur une dent <input type="checkbox"/> pour une visite de contrôle <input type="checkbox"/> autre. Précisez : .....
14.	Si non, vous n'avez jamais consulté le dentiste pour votre enfant, parce que ( <u>plusieurs choix possibles</u> )...	<input type="checkbox"/> il est trop jeune selon moi <input type="checkbox"/> il ne s'est jamais plaint de ses dents <input type="checkbox"/> il a peur d'y aller (peur des « blouses blanches ») <input type="checkbox"/> le dentiste a dit qu'il était trop petit

Concernant la santé de votre enfant		
15.	A quel âge avez-vous commencé le brossage régulier,	<input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> à la sortie des premières dents <input type="checkbox"/> 1 an <input type="checkbox"/> 2 ans <input type="checkbox"/> 3 ans
16.	Aidez-vous votre enfant à se brosser les dents ?	<input type="checkbox"/> toujours <input type="checkbox"/> de temps en temps <input type="checkbox"/> non, il le fait seul
17.	A quel rythme environ le brossage de ses dents est-il fait ?	<input type="checkbox"/> jamais ou très rarement <input type="checkbox"/> quelques fois par semaine <input type="checkbox"/> 1 X par jour <input type="checkbox"/> 2 X par jour

18.	Votre enfant utilise le plus souvent :	<input type="checkbox"/> un dentifrice pour enfant au fluor <input type="checkbox"/> un dentifrice sans fluor <input type="checkbox"/> le même dentifrice que vous <input type="checkbox"/> la brosse seule sans dentifrice
19.	Quelqu'un vous a-t-il expliqué comment brosser les dents de votre enfant ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
20.	Connaissez-vous la technique du scellement des sillons dentaires (pose d'une résine sur les 1ères molaires à 6 ans) ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
21.	A quel rythme votre enfant consomme-t-il les aliments suivants ?	- <b>LAIT</b> <input type="checkbox"/> 1x/jour <input type="checkbox"/> plusieurs fois/jour <input type="checkbox"/> quelques fois/semaine <input type="checkbox"/> quelques fois/mois - <b>SUCRERIES (BONBONS, CHOCOLAT..)</b> <input type="checkbox"/> 1x/jour <input type="checkbox"/> plusieurs fois/jour <input type="checkbox"/> quelques fois/semaine <input type="checkbox"/> quelques fois/mois - <b>PAIN</b> <input type="checkbox"/> 1x/jour <input type="checkbox"/> plusieurs fois/jour <input type="checkbox"/> quelques fois/semaine <input type="checkbox"/> quelques fois/mois - <b>LEGUMES</b> <input type="checkbox"/> 1x/jour <input type="checkbox"/> plusieurs fois/jour <input type="checkbox"/> quelques fois/semaine <input type="checkbox"/> quelques fois/mois - <b>GATEAUX (SUCRES, SALES, CHIPS.)</b> <input type="checkbox"/> 1x/jour <input type="checkbox"/> plusieurs fois/jour <input type="checkbox"/> quelques fois/semaine <input type="checkbox"/> quelques fois/mois - <b>VIANDE / POISSON</b> <input type="checkbox"/> 1x/jour <input type="checkbox"/> plusieurs fois/jour <input type="checkbox"/> quelques fois/semaine <input type="checkbox"/> quelques fois/mois - <b>FRUITS</b> <input type="checkbox"/> 1x/jour <input type="checkbox"/> plusieurs fois/jour <input type="checkbox"/> quelques fois/semaine <input type="checkbox"/> quelques fois/mois - <b>BOISSONS SUCREES (SODA, LIMONADE, SIROP)</b> <input type="checkbox"/> 1x/jour <input type="checkbox"/> plusieurs fois/jour <input type="checkbox"/> quelques fois/semaine <input type="checkbox"/> quelques fois/mois
22.	Que boit en général votre enfant pendant les repas ?	<b>sirop</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>coca, soda</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>eau</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>jus de fruit</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>lait</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent
23.	Que boit votre enfant en dehors des repas	<b>coca, soda</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>lait</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>eau</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>sirop</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>jus de fruit</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent
24.	Que buvez-vous (les adultes) en général pendant les repas ?	<b>sirop</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>eau</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>coca, soda</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>jus de fruit</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent <b>Autre (vin, bière, thé, café, .... )</b> <input type="checkbox"/> jamais <input type="checkbox"/> rarement <input type="checkbox"/> assez souvent <input type="checkbox"/> très souvent
25.	Si votre enfant était allaité au sein après 1 an, prenait-il encore des tétées la nuit ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
26.	Si votre enfant n'était pas allaité, que lui donniez vous à boire après 1 an, lorsqu'il réclamait un biberon pour s'endormir ou pendant la nuit ?	<input type="checkbox"/> eau sucrée ou sirop <input type="checkbox"/> eau <input type="checkbox"/> jus de fruit ou soda <input type="checkbox"/> lait <input type="checkbox"/> rien, malgré ses réclamations

		<input type="checkbox"/> il ne réclamait pas
27.	Actuellement, donnez-vous du fluor à votre enfant en gouttes ou en comprimés ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non

### Concernant la santé bucco-dentaire en général

28.	Quel est le niveau de « peur du dentiste » du père ?	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> je ne peux pas répondre à sa place
29.	Quel est le niveau de « peur du dentiste » de la mère ?	<input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> je ne peux pas répondre à sa place
30.	Voici une liste d'aliments, lesquels, selon vous, favorisent les caries ?	<input type="checkbox"/> lait <input type="checkbox"/> sucreries (bonbons, chocolat, ...etc) <input type="checkbox"/> eau <input type="checkbox"/> légumes <input type="checkbox"/> pain, biscuits apéritifs, féculents (pâtes, riz, pomme de terre, farines) <input type="checkbox"/> viande <input type="checkbox"/> fruits <input type="checkbox"/> boissons sucrées (limonade, cola, thé glacé... etc)
31.	Selon vous, est-ce que la carie est une maladie contagieuse ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> je ne sais pas

### Concernant l'accès aux consultations dentaires

32.	Avez-vous un dentiste de famille ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
33.	Si oui, à quel rythme environ, allez-vous le voir pour vous-même ?	<b>1 seule réponse possible</b> <input type="checkbox"/> tous les 6 mois <input type="checkbox"/> tous les ans <input type="checkbox"/> tous les deux ans <input type="checkbox"/> tous les trois ans ou plus
34.	Si non, quand pensez-vous consulter un dentiste ?	<b>1 seule réponse possible</b> <input type="checkbox"/> quand vous souffrirez <input type="checkbox"/> quand vous sentirez une gêne <input type="checkbox"/> pour un contrôle
35.	Vous est-il déjà arrivé de ne pas pouvoir consulter un dentiste pour votre enfant ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
36.	Si oui, pour quels motifs ( <u>plusieurs réponses possibles</u> ) ?	<input type="checkbox"/> coût <input type="checkbox"/> le délai de rendez-vous (ou fermé le mercredi) <input type="checkbox"/> ne prend pas d'enfant <input type="checkbox"/> refus de voir des patients avec CMU, AME ou autres

		<input type="checkbox"/> difficulté d'accès au cabinet (pas de voiture, pas de bus...) <input type="checkbox"/> autre. Précisez : .....
37.	Est-ce que votre médecin de famille ou votre pédiatre examine les dents de votre enfant lorsqu'il le voit en consultation ?	<input type="checkbox"/> toujours ou souvent <input type="checkbox"/> jamais ou exceptionnellement <input type="checkbox"/> parfois
38.	Vous a-t-il donné des conseils sur :	<input type="checkbox"/> la consultation de prévention dentaire ? <input type="checkbox"/> l'hygiène alimentaire ? <input type="checkbox"/> le brossage des dents ? <input type="checkbox"/> la prise de fluor ?
39.	Selon vous, à quel âge faudrait-il réaliser la 1ère consultation de prévention dentaire ?	<input type="checkbox"/> A l'apparition des premières dents <input type="checkbox"/> A..... ans

Merci de vérifier que vous avez bien répondu aux 39 questions. Une fois terminé, merci de mettre le questionnaire rempli dans l'enveloppe qui vous a été donnée avec, puis de la remettre à l'enseignant de votre enfant.



## Références bibliographiques « Définitions et généralités »

1. World Health Organization. 10 faits sur l'obésité. *WHO*, <http://www.who.int/features/factfiles/obesity/fr/> (accessed 1 August 2019).
2. Organisation mondiale de la Santé. Principaux repères sur l'obésité et le surpoids, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (2018, accessed 19 July 2019).
3. World Health Organization. En 40 ans, les cas d'obésité chez l'enfant et l'adolescent ont été multipliés par dix. *WHO*, <https://www.who.int/fr/news-room/detail/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who> (2017, accessed 19 July 2019).
4. World Health Organization. Pourquoi se préoccuper du surpoids et de l'obésité de l'enfant?, [https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood\\_consequences/fr/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_consequences/fr/) (accessed 22 July 2019).
5. Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. *Obésité : Dépistage et prévention chez l'enfant*. Les éditions Inserm, <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/187> (2000, accessed 22 July 2019).
6. Haute Autorité de Santé. Recommandations de bonne pratique: surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent. Recommandations., [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-12/recommandation\\_obesite\\_enfant\\_et\\_adolescent.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-12/recommandation_obesite_enfant_et_adolescent.pdf) (2011, accessed 24 August 2019).
7. Tounian P. Conséquences médicales de l'obésité. *Concours Méd* 2007; 129: 4.
8. World Health Organization. Santé bucco dentaire, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> (2018, accessed 13 July 2020).
9. Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. *Pediatr Dent* 2016; 38: 52–54.
10. World Health Organization. Surpoids et obésité: définitions. *WHO*, [https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood\\_what/fr/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_what/fr/) (accessed 15 August 2019).
11. Thibault H, Castetbon K, Rolland-Cachera M-F, et al. Pourquoi et comment utiliser les nouvelles courbes de corpulence pour les enfants ? *Arch Pédiatrie* 2010; 17: 1709–1715.

12. Centre of Research in Epidemiology and Statistics (CRESS). Courbes de croissance 2018 - Pourquoi des nouvelles courbes pour le suivi de la croissance des enfants en France ? *Centre of Research in Epidemiology and Statistics Sorbonne Paris Cité - CRESS UMR1153*, <https://cress-umr1153.fr/index.php/courbes-carnet-de-sante/> (accessed 15 August 2019).
13. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240.
14. Rolland-Cachera M-F. Définitions actuelles de l'obésité de l'enfant. *Sang Thromb Vaiss* 2004; 16: 187–192.
15. World Health Organization. Growth references data for 5-19 years. *WHO*, <https://www.who.int/growthref/en/> (accessed 18 August 2019).
16. Scherdel P, Botton J, Rolland-Cachera M-F, et al. Should the WHO Growth Charts Be Used in France? *PLOS ONE* 2015; 10: e0120806.
17. Tounian P. Régulation du poids chez l'enfant : application à la compréhension de l'obésité. *Arch Pédiatrie* 2004; 11: 240–244.
18. Rolland-Cachera MF, Deheeger M, Maillot M, et al. Early adiposity rebound: causes and consequences for obesity in children and adults. *Int J Obes* 2006; 30: S11–S17.
19. Société Française d'Endocrinologie. Poly2016 - Item 251 - UE8. Obésité de l'enfant et de l'adulte. *FEndocrino*, <http://www.sfendocrino.org/article.php?id=828#OEA%20III> (accessed 23 August 2019).
20. Poitou C. Obésités génétiques : diagnostic et prise en charge en 2019. *Médecine Clin Endocrinol Diabète* 2018; 42–48.
21. Orphanet. Syndrome de Prader Willi. *orphanet*, [https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC\\_Exp.php?Lng=FR&Expert=739](https://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?Lng=FR&Expert=739) (2007, accessed 28 August 2019).
22. Bretault M, Carette C, Barsamian C, et al. Obésités hypothalamiques et chirurgie bariatrique. *Médecine Mal Métaboliques* 2015; 9: 687–691.
23. Lagström H, Hakanen M, Niinikoski H, et al. Growth Patterns and Obesity Development in Overweight or Normal-Weight 13-Year-Old Adolescents: The STRIP Study. *Pediatrics* 2008; 122: e876–e883.
24. Schaefer-Graf UM, Pawliczak J, Passow D, et al. Birth Weight and Parental BMI Predict Overweight in Children From Mothers With Gestational Diabetes. *Diabetes Care* 2005; 28: 1745–1750.
25. Bahreynian M, Qorbani M, Khaniabadi BM, et al. Association between Obesity and Parental Weight Status in Children and Adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2017; 9: 111–117.

26. Haute Autorité de Santé. Recommandations de bonne pratique: surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent. Argumentaire scientifique., file:///C:/Users/leake/Zotero/storage/GBP8448M/obesite\_enfant\_et\_adolescent\_-\_argumentaire.pdf (2011, accessed 8 September 2019).
27. Davis MM, McGonagle K, Schoeni RF, et al. Grandparental and Parental Obesity Influences on Childhood Overweight: Implications for Primary Care Practice. *J Am Board Fam Med* 2008; 21: 549–554.
28. White A, O'Brien B, Houlihan T, et al. Childhood obesity: parents fail to recognise, general practitioners fail to act. *Ir Med J* 2012; 105: 10–13.
29. Quenet C. *Identification des facteurs limitant et des facteurs favorisant l'inclusion, par les médecins généralistes, d'enfants en surpoids dans le réseau POIPLUME, réseau mosellan de prise en charge de l'obésité infantile. Étude qualitative par Focus Groupes.* Université de Lorraine, 2013.
30. Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. Obésité: une maladie des tissus adipeux. *Inserm - La science pour la santé*, <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/obesite> (2014, accessed 29 August 2019).
31. Paquot N, De Flines J, Rorive M. L'obésité : un modèle d'interactions complexes entre génétique et environnement. *Rev Med Liège* 2012; 67: 332–336.
32. Clark HR, Goyder E, Bissell P, et al. How do parents' child-feeding behaviours influence child weight? Implications for childhood obesity policy. *J Public Health* 2007; 29: 132–141.
33. Jansen E, Mulkens S, Jansen A. Do not eat the red food!: Prohibition of snacks leads to their relatively higher consumption in children. *Appetite* 2007; 49: 572–577.
34. Guignon N, Collet M, Gonzales L, et al. La santé des enfants en grande section de maternelle en 2005-2006. *Etudes Résultats* 2010; 1–8.
35. Thibault H, Contrand B, Saubusse E, et al. Risk factors for overweight and obesity in French adolescents: Physical activity, sedentary behavior and parental characteristics. *Nutrition* 2010; 26: 192–200.
36. Fernandez D, Polesi H, Schweitzer B, et al. Inégalité sociale des enfants face au surpoids en Alsace : données de la visite médicale d'admission en école élémentaire, France, 2001-2002. *Bull Épidémiologique Hebd* 2007; 20–23.
37. Ministère des Solidarités et de la Santé. Poids à la naissance et origine sociale : qui sont les enfants les plus exposés au surpoids et à l'obésité ?, <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/etudes-et-statistiques/publications/etudes-et-resultats/article/poids-a-la-naissance-et-origine-sociale-qui-sont-les-enfants-les-plus-exposes> (2017, accessed 9 September 2019).
38. Tsiros MD, Olds T, Buckley JD, et al. Health-related quality of life in obese children and adolescents. *Int J Obes* 2009; 33: 387–400.

39. Ottova V, Erhart M, Rajmil L, et al. Overweight and its impact on the health-related quality of life in children and adolescents: results from the European KIDSCREEN survey. *Qual Life Res* 2012; 21: 59–69.
40. Tang-Péronard JL, Heitmann BL. Stigmatization of obese children and adolescents, the importance of gender. *Obes Rev* 2008; 9: 522–534.
41. Gortmaker SL, Must A, Perrin JM, et al. Social and Economic Consequences of Overweight in Adolescence and Young Adulthood. *N Engl J Med* 1993; 329: 1008–1012.
42. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, et al. The Relation of Overweight to Cardiovascular Risk Factors Among Children and Adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics* 1999; 103: 1175–1182.
43. Messiah SE, Vidot DC, Gurnurkar S, et al. Obesity Is Significantly Associated With Cardiovascular Disease Risk Factors in 2- to 9-Year-Olds. *J Clin Hypertens* 2014; 16: 889–894.
44. Maisonneuve B, Auclair C, Ali M, et al. Prévalence des anomalies métaboliques chez l'enfant obèse. *Arch Pédiatrie* 2009; 16: 991–998.
45. Young-Hyman D, Schlundt DG, Herman L, et al. Evaluation of the Insulin Resistance Syndrome in 5- to 10-Year-Old Overweight/Obese African-American Children. *Diabetes Care* 2001; 24: 1359–1364.
46. Lee JM, Okumura MJ, Davis MM, et al. Prevalence and Determinants of Insulin Resistance Among U.S. Adolescents: A population-based study. *Diabetes Care* 2006; 29: 2427–2432.
47. Reinehr T, Sousa G de, Andler W. Longitudinal Analyses among Overweight, Insulin Resistance, and Cardiovascular Risk Factors in Children. *Obes Res* 2005; 13: 1824–1833.
48. Theintz G. De l'obésité au diabète de type 2 chez l'enfant et l'adolescent. *Rev Médicale Suisse* 2005; 1: 477–80.
49. Wabitsch M, Hauner H, Hertrampf M, et al. Type II diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Caucasian children and adolescents with obesity living in Germany. *Int J Obes* 2004; 28: 307–313.
50. Kang K-T, Chou C-H, Weng W-C, et al. Associations between Adenotonsillar Hypertrophy, Age, and Obesity in Children with Obstructive Sleep Apnea. *PLoS ONE*; 8. Epub ahead of print 25 October 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0078666.
51. Wing YK, Hui SH, Pak WM, et al. A controlled study of sleep related disordered breathing in obese children. *Arch Dis Child* 2003; 88: 1043–1047.
52. Shen L, Lin Z, Lin X, et al. Risk factors associated with obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome in Chinese children: A single center retrospective case-control study. *PLoS ONE* 2018; 13: e0203695.

53. Alonso-Álvarez ML, Cordero-Guevara JA, Terán-Santos J, et al. Obstructive Sleep Apnea in Obese Community-Dwelling Children: The NANOS Study. *Sleep* 2014; 37: 943–949.
54. Flaherman V, Rutherford GW. A meta-analysis of the effect of high weight on asthma. *Arch Dis Child* 2006; 91: 334–339.
55. Black MH, Zhou H, Takayanagi M, et al. Increased Asthma Risk and Asthma-Related Health Care Complications Associated With Childhood Obesity. *Am J Epidemiol* 2013; 178: 1120–1128.
56. Quinto KB, Zuraw BL, Poon K-YT, et al. The association of obesity and asthma severity and control in children. *J Allergy Clin Immunol* 2011; 128: 964–969.
57. Perry DC, Metcalfe D, Lane S, et al. Childhood Obesity and Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Pediatrics*; 142. Epub ahead of print 1 November 2018. DOI: 10.1542/peds.2018-1067.
58. Aversano MW, Moazzaz P, Scaduto AA, et al. Association between body mass index-for-age and slipped capital femoral epiphysis: the long-term risk for subsequent slip in patients followed until physeal closure. *J Child Orthop* 2016; 10: 209–213.
59. Nasreddine AY, Heyworth BE, Zurakowski D, et al. A Reduction in Body Mass Index Lowers Risk for Bilateral Slipped Capital Femoral Epiphysis. *Clin Orthop* 2013; 471: 2137–2144.
60. Taylor ED, Theim KR, Mirch MC, et al. Orthopedic Complications of Overweight in Children and Adolescents. *Pediatrics* 2006; 117: 2167–2174.
61. Rowe FJ, Sarkies NJ. The relationship between obesity and idiopathic intracranial hypertension. *Int J Obes* 1999; 23: 54–59.
62. Brara SM, Koebnick C, Porter AH, et al. Pediatric Idiopathic Intracranial Hypertension and Extreme Childhood Obesity. *J Pediatr* 2012; 161: 602–607.
63. Jimenez-Rivera C, Hadjiyannakis S, Davila J, et al. Prevalence and risk factors for non-alcoholic fatty liver in children and youth with obesity. *BMC Pediatr*; 17. Epub ahead of print 26 April 2017. DOI: 10.1186/s12887-017-0867-z.
64. Haute Autorité de Santé. Surpoids et obésité de l'enfant et de l'adolescent (actualisation des recommandations 2003) - argumentaire scientifique, [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-09/obesite\\_enfant\\_et\\_adolescent\\_-\\_argumentaire.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-09/obesite_enfant_et_adolescent_-_argumentaire.pdf) (2011, accessed 19 September 2019).
65. Denzer C, Weibel A, Muche R, et al. Pubertal development in obese children and adolescents. *Int J Obes* 2007; 31: 1509–1519.
66. Bosy-Westphal A, Plachta-Danielzik S, Dörhöfer R-P, et al. Short stature and obesity: positive association in adults but inverse association in children and adolescents. *Br J Nutr* 2009; 102: 453–461.

67. Freedman DS, Khan LK, Serdula MK, et al. Inter-relationships among childhood BMI, childhood height, and adult obesity: the Bogalusa Heart Study. *Int J Obes* 2004; 28: 10–16.
68. Solorzano CMB, McCartney CR. Obesity and the pubertal transition in girls and boys. *Reproduction* 2010; 140: 399–410.
69. Schönau E. Kindliche Adipositas – Folgen für den Bewegungsapparat und Therapieansätze. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 2013; 56: 528–531.
70. Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. *Pediatr Dent* 2017; 39: 59–61.
71. Anil S, Anand PS. Early Childhood Caries: Prevalence, Risk Factors, and Prevention. *Front Pediatr*; 5. Epub ahead of print 18 July 2017. DOI: 10.3389/fped.2017.00157.
72. Kawashita Y, Kitamura M, Saito T. Early Childhood Caries. *International Journal of Dentistry* 2011; 2011: e725320.
73. La carie de la petite enfance : Aspects cliniques et répercussions | Dossiers du mois. *Le courrier du dentiste*, <https://www.lecourrierdudentiste.com/dossiers-du-mois/la-carie-de-la-petite-enfance-aspects-cliniques-et-repercussions.html> (accessed 29 September 2020).
74. Manohar N, Hayen A, Fahey P, et al. Obesity and dental caries in early childhood: A systematic review and meta-analyses. *Obes Rev*; 21. Epub ahead of print 1 March 2020. DOI: 10.1111/obr.12960.
75. Angelopoulou MV, Beinlich M, Crain A. Early Childhood Caries and Weight Status: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pediatr Dent* 2019; 41: 261–270.

## Références bibliographiques “Article”

1. Organisation mondiale de la Santé. Principaux repères sur l’obésité et le surpoids, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (2018, accessed 19 July 2019).
2. World Health Organization. En 40 ans, les cas d’obésité chez l’enfant et l’adolescent ont été multipliés par dix. *WHO*, <https://www.who.int/fr/news-room/detail/11-10-2017-tenfold-increase-in-childhood-and-adolescent-obesity-in-four-decades-new-study-by-imperial-college-london-and-who> (2017, accessed 19 July 2019).
3. Santé publique France. Etude ESTEBAN 2014-2016 – Chapitre corpulence : stabilisation du surpoids et de l’obésité chez l’enfant et l’adulte, <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2017/etude-esteban-2014-2016-chapitre-corpulence-stabilisation-du-surpoids-et-de-l-obesite-chez-l-enfant-et-l-adulte> (2017, accessed 22 July 2019).
4. Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale. *Obésité : Dépistage et prévention chez l’enfant*. Les éditions Inserm, <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/187> (2000, accessed 22 July 2019).
5. Haute Autorité de Santé. Recommandations de bonne pratique: surpoids et obésité de l’enfant et de l’adolescent. Recommandations., [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-12/recommandation\\_obesite\\_enfant\\_et\\_adolescent.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2011-12/recommandation_obesite_enfant_et_adolescent.pdf) (2011, accessed 24 August 2019).
6. Tounian P. Conséquences médicales de l’obésité. *Concours Méd* 2007; 129: 4.
7. World Health Organization. Pourquoi se préoccuper du surpoids et de l’obésité de l’enfant?, [https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood\\_consequences/fr/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood_consequences/fr/) (accessed 22 July 2019).
8. World Health Organization. Santé bucco dentaire, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> (2018, accessed 13 July 2020).
9. Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies. *Pediatr Dent* 2016; 38: 52–54.
10. Manohar N, Hayen A, Fahey P, et al. Obesity and dental caries in early childhood: A systematic review and meta-analyses. *Obes Rev*; 21. Epub ahead of print 1 March 2020. DOI: 10.1111/obr.12960.
11. Angelopoulou MV, Beinlich M, Crain A. Early Childhood Caries and Weight Status: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Pediatr Dent* 2019; 41: 261–270.

12. Droz D, Guéguen R, Bruncher P, et al. Epidemiological study of oral dental health of 4-year-old children in french nursery schools. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr* 2006; 13: 1222–1229.
13. World Health Organization. WHO | BMI-for-age. *WHO*, [https://www.who.int/childgrowth/standards/sft\\_bfa\\_girls\\_z/en/](https://www.who.int/childgrowth/standards/sft_bfa_girls_z/en/) (accessed 22 September 2020).
14. Surpoids et obésité infantile. *ameli*, <https://www.ameli.fr/medecin/sante-prevention/enfants-et-adolescents/surpoids-et-obesite-infantile/un-enjeu-de-sante-publique> (accessed 27 September 2020).
15. Pistre Pierre, Richard Frédéric. Seulement 5 ou 15 % de ruraux en France métropolitaine ? Les malentendus du zonage en aires urbaines. *Géoconfluences*, <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/informations-scientifiques/dossiers-regionaux/france-espaces-ruraux-periurbains/articles-scientifiques/definition-espace-rural-france> (2018, accessed 27 September 2020).
16. Bruner MW, Lawson J, Pickett W, et al. Rural Canadian adolescents are more likely to be obese compared with urban adolescents. *Int J Pediatr Obes* 2008; 3: 205–211.
17. Johnson JA, Johnson AM. Urban-Rural Differences in Childhood and Adolescent Obesity in the United States: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Child Obes* 2015; 11: 233–241.
18. Lutfiyya MN, Lipsky MS, Wisdom-Behounek J, et al. Is Rural Residency a Risk Factor for Overweight and Obesity for U.S. Children? *Obesity* 2007; 15: 2348–2356.
19. Dossier complet – Département de la Moselle (57). *INSEE*, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=DEP-57> (accessed 27 September 2020).
20. Dossier complet – France. *INSEE*, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2011101?geo=FRANCE-1> (accessed 27 September 2020).
21. Guignon N, Collet M, Gonzales L, et al. La santé des enfants en grande section de maternelle en 2005-2006. *Etudes Résultats* 2010; 1–8.
22. Thibault H, Contrand B, Saubusse E, et al. Risk factors for overweight and obesity in French adolescents: Physical activity, sedentary behavior and parental characteristics. *Nutrition* 2010; 26: 192–200.
23. Fernandez D, Polesi H, Schweitzer B, et al. Inégalité sociale des enfants face au surpoids en Alsace : données de la visite médicale d’admission en école élémentaire, France, 2001-2002. *Bull Épidémiologique Hebd* 2007; 20–23.
24. Shang L, O’Loughlin J, Tremblay A, et al. The association between food patterns and adiposity among Canadian children at risk of overweight. *Appl Physiol Nutr Metab* 2014; 39: 195–201.

25. Lioret S, Touvier M, Lafay L, et al. Dietary and Physical Activity Patterns in French Children Are Related to Overweight and Socioeconomic Status. *J Nutr* 2008; 138: 101–107.
26. Leech RM, McNaughton SA, Timperio A. Clustering of diet, physical activity and sedentary behaviour among Australian children: cross-sectional and longitudinal associations with overweight and obesity. *Int J Obes* 2015; 39: 1079–1085.
27. Vasques C, Mota M, Correia T, et al. Prevalence of overweight/obesity and its association with sedentary behavior in children. *Rev Port Cardiol Engl Ed* 2012; 31: 783–788.
28. Pala V, Lissner L, Hebestreit A, et al. Dietary patterns and longitudinal change in body mass in European children: a follow-up study on the IDEFICS multicenter cohort. *Eur J Clin Nutr* 2013; 67: 1042–1049.
29. Börnhorst C, Huybrechts I, Ahrens W, et al. Prevalence and determinants of misreporting among European children in proxy-reported 24 h dietary recalls. *Br J Nutr* 2013; 109: 1257–1265.
30. Börnhorst C, Huybrechts I, Hebestreit A, et al. Diet–obesity associations in children: approaches to counteract attenuation caused by misreporting. *Public Health Nutr* 2013; 16: 256–266.
31. Quenet C. *Identification des facteurs limitant et des facteurs favorisant l’inclusion, par les médecins généralistes, d’enfants en surpoids dans le réseau POIPLUME, réseau mosellan de prise en charge de l’obésité infantile. Étude qualitative par Focus Groupes.* Université de Lorraine, 2013.
32. Enjary C, Tubert-Jeannin S, Manevy R, et al. Dental status and measures of deprivation in Clermont-Ferrand, France. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006; 34: 363–371.
33. Adam C, Eid A, Riordan PJ, et al. Caries experience in the primary dentition among French 6-year-olds between 1991 and 2000. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005; 33: 333–340.
34. Morita T, Yamazaki Y, Seto M, et al. Effect of Periodontitis and Toothbrushing Frequency on Obesity Onset: A Cohort Study. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res* 2019; 25: 9712–9720.
35. Nihtila A, West N, Lussi A, et al. Oral Health Behavior and Lifestyle Factors among Overweight and Non-Overweight Young Adults in Europe: A Cross-Sectional Questionnaire Study. *Healthcare*; 4. Epub ahead of print 6 April 2016. DOI: 10.3390/healthcare4020021.
36. Ginioux C, Grousset J, Mestari S, et al. Prévalence de l’obésité chez l’enfant et l’adolescent scolarisés en Seine Saint-Denis. *Sante Publique (Bucur)* 2006; Vol. 18: 389–400.
37. Flavigny M. *Prévalence du surpoids, de l’obésité infantile et du rebond d’adiposité précoce dans les arrondissements du 13001, 13002 et 13003. Dépistage et prise en charge en médecine générale.* Faculté de médecine de Marseille, 2018.

38. Observatoire Régional de Santé de Bretagne. Excès de poids, obésité en Bretagne: données disponibles, <https://orsbretagne.typepad.fr/files/obesitesept.03.pdf> (2003, accessed 23 October 2020).
39. Lorca B. *Quelles sont les connaissances actuelles des parents sur la prévention buccodentaire de leur(s) enfant?* Université de Toulouse, 2013.
40. Latil M. *Informations de prévention bucco-dentaire délivrées par les médecins et chirurgiens-dentistes en Midi-Pyrénées.* Université de Toulouse, <http://thesesante.ups-tlse.fr/444/1/2014TOU31019.pdf> (2014, accessed 23 October 2020).
41. Davidson K, Schroth RJ, Levi JA, et al. Higher body mass index associated with severe early childhood caries. *BMC Pediatr* 2016; 16: 137.
42. Institut National de la Statistique et des études économiques. Taux de scolarisation par âge. *INSEE*, <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2383587#tableau-figure1> (2020, accessed 27 September 2020).



## RESUME

---

**Introduction.** Le surpoids infantile et les caries dentaires précoces sont des épidémies d'ampleur grandissante, sources d'une multitude de complications altérant la qualité de vie de l'enfant. Tous deux présentent des facteurs de risque similaires. Cependant, les études s'intéressant à une possible association rapportent des conclusions mitigées. Or, une intervention précoce est primordiale pour prévenir les conséquences néfastes. C'est pourquoi il est important de définir la prévalence du surpoids infantile et des caries dentaires précoces et de déterminer les facteurs de risque associés. **Objectif.** L'objectif de cette étude est d'étudier l'association entre le surpoids infantile, les caries dentaires précoces et les différents facteurs de risque parmi les enfants de 4 ans scolarisés en Moselle, en prenant en compte les facteurs socio-économiques, les habitudes alimentaires et d'hygiène bucco-dentaires, l'accès et le suivi par un dentiste. **Matériel et méthode.** Il s'agit d'une étude observationnelle transversale. L'échantillon de l'étude est composé d'enfants de 4 ans tirés au sort parmi les 596 écoles maternelles de Moselle. Les données sont issues de l'examen clinique des enfants par des professionnels de santé et du questionnaire renseigné par les parents. **Résultats.** Au total, 425 sujets ayant complété le questionnaire et passé à l'examen clinique ont été inclus dans l'étude. Les prévalences du surpoids infantile et des caries dentaires précoces (telles que définies par un score  $c1c3cao \geq 1$ ) étaient de 16% et 38.8% respectivement. La fréquence du brossage de dent ainsi que l'absence d'aide par les parents au brossage de dent ont été identifiés comme facteurs de risque du surpoids infantile. Il n'a pas été retrouvé de lien statistiquement significatif entre le surpoids infantile et la présence de caries dentaires précoces. **Conclusion.** Cette étude met en évidence la forte prévalence du surpoids parmi les enfants d'âge préscolaire en Moselle ainsi que l'importance d'acquérir précocement de bonnes habitudes d'hygiène dentaire. Ces données sont nécessaires afin de d'initier et de développer l'éducation thérapeutique et les mesures préventives auprès enfants et de leurs familles.

---

**TITRE EN ANGLAIS : Early dental caries associated with obesity among four-year-old children: a population-based study in north-eastern France**

---

**THESE :** MEDECINE GENERALE – ANNEE 2020

---

**MOTS CLES :** enfant; surpoids; caries dentaires; santé bucco-dentaire; facteurs de risque; étude observationnelle

---

UNIVERSITE DE LORRAINE - Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE-LES-NANCY Cedex

---