

Évaluation de la prescription et de la consommation de fluor chez les enfants de l'Est de la France. État bucco-dentaire de cette population

Assessment of fluoride intake and prescription in children of Eastern France. Their dental status

Joseph N¹, Perreau T², Musset A-M³, Brisset L⁴

Résumé

Objectifs : Trois régions de l'Est de la France ont dressé un bilan des pratiques en matière de prescription et de consommation de fluor par voie systémique au regard des références de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ainsi que de leur importance en termes de santé publique et d'enjeu médico-économique. En parallèle, un état des lieux de la santé bucco-dentaire de la population étudiée a été réalisé.

Méthodes : Une étude des apports fluorés d'un échantillon des enfants de zéro à douze ans a été réalisée. Lors d'un examen, effectué par des praticiens-conseils, un outil spécifiquement élaboré pour cette étude a permis le calcul des apports fluorés chez les quatre à douze ans de l'échantillon. Les données concernant les prescriptions fluorées et l'état bucco-dentaire de ces enfants ont été recueillies auprès des prescripteurs, des familles ou des enfants.

Résultats : Les apports de fluor étaient en deçà des doses préconisées par l'AFSSAPS/OMS pour 86 % des 0-3 ans, 33,6 % des 4-12 ans avec prescription et 56 % des 4-12 ans sans prescription. En outre, l'observance de la prescription n'était pas respectée pour 42 % des enfants aux dires des familles. En 2004, pour ces trois régions 622 000 euros ont été remboursés par le régime général pour dix médicaments fluorés par voie systémique. De plus, à 12 ans seuls 45 % des enfants étaient indemnes de caries, plus de 20 % avaient quatre dents cariées, absentes ou obturées et en moyenne deux à trois faces étaient atteintes.

Conclusion : La mise en œuvre d'une fluoroprophy-laxie optimale est complexe et insuffisamment maîtrisée par les différents acteurs. Le manque d'information concernant le taux de fluor des eaux de réseau et embouteillées apparaît comme une des explications.

Prat Organ Soins 2008;39(4):297-309

Mots-clés : Fluor ; carie dentaire ; prévention ; enfants ; bilans fluorés.

Summary

Aims: Three Eastern French regions decided to assess the practice of use and prescription of systemic fluoride according to the French agency for medical safety of health products (AFSSAPS) and World Health Organization (WHO) references and the medico-economic and public health issues. The oral health of the study population was assessed.

Methods: A fluoride intake assessment of a sample of 0-12 year old children was generated. A specific tool was especially drawn up for this study. It enabled to calculate the fluoride intake of 4-12 year olds during an examination carried out by practitioners of public health. The data about fluoride prescription and oral/dental status of this cohort were collected among their prescribers, families or children.

Results: The fluoride intakes were lower than the recommended doses from Afssaps/WHO in 86% of children aged zero to three, 33,6% of 4-12 year old children with prescription and 56% of children aged 4-12 without prescription. According to the families, 42% of the children were not following prescribed systemic fluoride drugs costed 622,000 euros to the health insurance in these three regions. Furthermore, only 45% of 12 year old children had no caries and more than 20% had 4 decayed, missing or filled teeth, with an average of two to three surfaces being affected.

Conclusion: Carrying out an optimal fluoroprophy-laxis is intricate and unadequately handled by the various actors. The lack of information about the fluoride rate in bottled and tap water may be a source of explanation.

Prat Organ Soins 2008;39(4):297-309

Keywords: Fluoride; dental carie; prevention; children; fluoride intake assessment.

¹ Chirurgien-dentiste conseil, échelon local du service médical de Reims - direction régionale du service médical de la région Nord-Est (CNAMTS).

² Chirurgien-dentiste conseil chef de service - direction régionale du service médical de la région Nord-Est (CNAMTS).

³ Professeur des universités, UFR d'odontologie de Strasbourg.

⁴ Professeur des universités, UFR d'odontologie de Reims.

Adresse pour correspondance : D^r Thierry Perreau, Direction régionale du service médical de la région Nord-Est, 85 rue de Metz, F-54073 Nancy Cedex.
E-mail : thierry.perreau@ersm-nordest.cnamts.fr

INTRODUCTION

La carie dentaire est toujours classée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) comme le troisième fléau mondial en terme de morbidité [1].

Depuis les années 1970, de nombreuses études épidémiologiques ont montré une diminution de la prévalence de la maladie carieuse chez les enfants des pays industrialisés.

Cette amélioration est attribuée en grande partie à l'utilisation des fluorures [2-7] sous forme topique et/ou administrée par voie systémique.

Toutefois, la supplémentation en fluorure est discutée. Une recrudescence de cas de fluorose dentaire par surcharge en fluor durant l'odontogenèse est en cause en Amérique du Nord et en Australie [8]. En 2002, la Belgique a pris la décision d'interdire la vente de compléments alimentaires fluorés [9, 10].

À l'heure actuelle, ces constatations ainsi que le trop grand nombre de conseils en matière de fluoroprophy-laxie entretiennent une certaine confusion dans l'esprit des patients et des prescripteurs. Le risque de fluorose est cependant réel en cas d'ingestion excessive et prolongée de fluor au cours de la minéralisation des dents [4, 10-13].

La fluorose apparaît lors du cumul de plusieurs sources d'apports fluorés par voie systémique, de la non-maîtrise des apports fluorés par les eaux de boisson [14, 15], de la consommation de sel fluoré [16-19] associée à une supplémentation médicamenteuse et de l'absorption habituelle et/ou accidentelle de dentifrice fluoré [4, 7, 10, 20].

Cependant, l'intérêt prophylactique du fluor dans la prévention de la maladie carieuse est scientifiquement prouvé. Le fluorure demeure la meilleure défense contre la carie dentaire et la fluoruration de l'eau est désignée par les *Centers for Disease Control* (CDC) des États-Unis parmi les mesures de santé publique les plus importantes du XX^e siècle [21]. Il est donc indispensable d'optimiser les apports fluorés, afin d'obtenir une protection maximale des dents de l'enfant et une prévalence minimale du risque de fluorose [7, 16, 17, 22]. Cela impose de suivre les recommandations de l'AFSSAPS/OMS [2, 3, 6, 7], à savoir : l'ensemble des apports de fluor par voie systémique doit être de 0,05 mg/kg/j sans dépasser 1 mg/j. Le prérequis pour appliquer ces recommandations est la réalisation impérative d'un bilan personnalisé des sources d'apport de fluor par le professionnel de santé, afin d'évaluer le bien-fondé d'une éventuelle supplémentation médicamenteuse, laquelle est en partie financée par l'Assurance maladie.

En effet, le coût de la prise en charge, pour le seul régime général, de dix médicaments fluorés prescrits chez les enfants de zéro à douze ans pour trois régions de l'Est de la France s'est élevé à 622 000 euros en 2004.

L'objectif de cette étude, au vu de ces enjeux médicaux et économiques importants, a été d'évaluer par une étude épidémiologique, les apports de fluor systémique de façon standardisée et pratique chez les enfants de zéro à douze ans. Cette tranche d'âge couvre la période de minéralisation des couronnes de leurs dents permanentes [4]. Parallèlement, un bilan dentaire reprenant les indices quantitatifs et qualitatifs de morbidité de la carie a été réalisé sur les enfants de quatre à douze ans reçus au service médical de l'Assurance maladie afin de relever des mesures de base pour un suivi ultérieur de la population.

MÉTHODES

Une étude descriptive, rétrospective et transversale a été réalisée. Elle concernait les apports fluorés par voie systémique chez des enfants protégés par l'un des trois régimes d'Assurance maladie obligatoire : Mutualité sociale agricole (MSA), Régime social des indépendants (RSI) et Régime général, en Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine.

1. Critères d'appréciation des apports fluorés

Les recommandations de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé/Organisation mondiale de la santé (AFSSAPS/OMS) [2, 3] ont été synthétisées sous forme d'un tableau décisionnel (tableau I).

Pour réaliser le bilan des apports fluorés de l'enfant, il était indispensable de connaître son poids et la quantité journalière de fluor ingéré.

Seuls les apports fluorés quantifiables ont été mesurés :

- apports fluorés par l'eau de boisson : les quantités journalières d'eau nécessaires pour l'enfant ont été établies à partir de sources publiées [23]. Les concentrations en fluor des eaux de distribution des communes ont été collectées auprès des directions départementales des affaires sanitaires et sociales (DDASS) et des directions régionales des affaires sanitaires et sociales (DRASS) des trois régions. Une liste des eaux embouteillées avec leur concentration en fluor a été établie à partir de recherches sur Internet [24] ;
- apports par le sel fluoré : lorsque la famille déclarait que l'enfant consommait du sel fluoré à tous les repas, l'apport journalier en fluor était considéré comme suffisant [16-19] ;
- apports fluorés par la supplémentation médicamenteuse : concernait les prescriptions et l'automédication.

Tableau I
Tableau synthétique des recommandations AFSSAPS/OMS [1, 2].

Avant la naissance
Le bénéfice de la supplémentation en fluor pendant la grossesse pour la dentition temporaire et permanente de l'enfant n'a pas été démontré.

Poids et âge de l'enfant	Teneur en fluor des eaux de boisson		Utilisation de dentifrice
	Inférieure ou égale à 0,3 mg F/l	Supérieure à 0,3 mg F/l	
3 à 9 kg (naissance à 18 mois)	prescription de supplémentation fluorée	à proscrire pour la préparation des biberons	dentifrice non fluoré ou très faiblement fluoré
10 à 15 kg (18 mois à 4 ans)	prescription de supplémentation fluorée ou sel fluoré <i>(pas avant l'âge de 2 ans)</i>	à éviter pour les nourrissons et les enfants	dentifrice faiblement fluoré : F ≤ 500 ppm (50 mg/100 g)
16 à 20 kg (4 à 6 ans)	prescription de supplémentation fluorée ou sel fluoré	↓ faire consommer eau embouteillée ≤ 0,3 mg F/l et voir colonne précédente	dentifrice faiblement fluoré : F ≤ 500 ppm (50 mg/100 g)
20 kg et plus (6 à 12 ans)	prescription de supplémentation fluorée ou sel fluoré	Si cette eau est consommée : pas de prescription de supplémentation fluorée ou de consommation de sel fluoré	dentifrice fluoré : F = 1 000 ppm à 1 500 ppm (100 à 150 mg/100 g)
+ de 12 ans	Supplémentation systémique non justifiée. L'utilisation du sel fluoré en usage familial peut être poursuivie.		dentifrice fluoré : F = 1 000 ppm à 1 500 ppm (100 à 150 mg/100 g)

Apport fluoré systémique optimal → 0,05 mg de fluor/kg/jour sans dépasser 1 mg/jour, tous apports fluorés confondus (en particulier l'apport par les eaux de boisson et par l'éventuelle prescription de supplémentation fluorée)

L'évaluation des apports fluorés a été menée dans cette étude par comparaison de la dose prophylactique optimale (DPO) avec le total des apports fluorés (TAF) de chaque enfant.

$$DPO = \begin{cases} \text{Si poids de l'enfant} \leq 20 \text{ kg} : \\ \text{poids (kg)} \times 0,05 \text{ mg F/j} \\ \text{Si poids de l'enfant} > 20 \text{ kg} : \\ 1 \text{ mg F/j} \end{cases} \quad [2, 3]$$

Le calcul du TAF de chaque enfant a été obtenu par l'addition des apports fluorés par l'eau de boisson, par le sel fluoré et les prescriptions selon les cas.

Une marge de tolérance de $\pm 0,06$ mg F/j a été choisie. Celle-ci correspondait à une marge de poids de $\pm 1,2$ kg pour un même apport chez un enfant de moins de 20 kg, et était l'équivalent d'une goutte de médicament fluoré sous forme liquide, plus petite dose prescrite maîtrisable.

Ainsi, lors de cette étude, ont été retenues les conclusions suivantes :

- si TAF < (DPO – 0,06 mg) : apports jugés insuffisants ;
- si TAF > (DPO + 0,06 mg) : apports jugés excessifs ;
- si TAF = (DPO \pm 0,06 mg) : besoins estimés couverts.

L'évaluation était impossible chez l'enfant lorsqu'il manquait l'une des valeurs nécessaires au calcul des TAF ou DPO.

2. Population source

La population étudiée comprenait les enfants de zéro à douze ans inclus, ayant bénéficié d'une prescription de fluor systémique entre le 1^{er} janvier 2003 et le 30 juin 2003, effectuée par un chirurgien-dentiste, un médecin généraliste ou un pédiatre et les enfants de quatre à douze ans inclus, n'ayant pas bénéficié de prescription fluorée remboursée du 1^{er} juillet 2002 au 30 juin 2003.

Ces enfants résidaient dans une des trois régions et appartenaient exclusivement à l'un des trois régimes obligatoires.

Cette population source a été décomposée en :

- P1 : enfants de zéro à trois ans inclus [0-3 ans] bénéficiant d'une prescription de fluor (enfants non convoqués vu leur jeune âge) ;
- P2 : enfants de quatre à douze ans inclus [4-12 ans] bénéficiant d'une prescription de fluor ;
- P3 : enfants de quatre à douze ans inclus [4-12 ans] ne bénéficiant pas d'une prescription de fluor.

3. Échantillonnage

Dans cette étude, l'objectif de l'échantillonnage a été d'obtenir une précision satisfaisante en interrégion pour l'estimation des différents taux recherchés.

Ainsi, la mise en œuvre d'un échantillonnage stratifié à probabilités inégales par région, s'est révélé indispensable et a constitué un premier niveau de stratification.

Les taux de sondage à appliquer par chacune des trois régions ont été calculés à partir des requêtes préliminaires, nécessaires à l'estimation des tailles de P1, P2 et P3 ainsi qu'après prise en compte des taux de réponse habituels aux demandes de renseignements et aux convocations (de 40 % à 60 % pour ces deux taux dans ce genre d'étude). Il s'agissait d'un second niveau de stratification mais ici à probabilités égales.

Trois échantillons ont ainsi été obtenus à partir des trois populations P1, P2 et P3.

- N1 : enfants de zéro à trois ans inclus [0-3 ans] ayant bénéficié d'une prescription de fluor et dont les prescripteurs ont répondu à un questionnaire. Celui-ci permettait de connaître la spécialité du prescripteur, le sexe de l'enfant, son poids, la dose de fluor prescrite, le type d'eau et de sel consommés ;
- N2 : enfants de quatre à douze ans inclus [4-12 ans] ayant bénéficié d'une prescription de fluor avec réponse du prescripteur à ce même questionnaire. Concomitamment, ces enfants étaient convoqués au Service médical de l'Assurance maladie où un examen bucco-dentaire et leur bilan des apports fluorés ont été réalisés par un chirurgien-dentiste conseil ;
- N3 : enfants de quatre à douze ans inclus [4-12 ans] n'ayant pas bénéficié de prescription fluorée au moment de l'étude, mais convoqués au Service médical avec les mêmes objectifs que ceux de N2.

4. Recueil des données

Les données ont été recueillies à partir d'un questionnaire adressé aux prescripteurs et d'une fiche de recueil renseignée par les praticiens-conseils enquêteurs lors de la visite de l'enfant au Service médical (ces documents sont tenus à la disposition des lecteurs par les auteurs).

L'évaluation des prescriptions a pu être réalisée lorsque les trois critères suivants étaient respectés :

- prescription indiquée (bilan des apports fluorés avant cette prescription), de posologie adaptée (couverture réelle des besoins en fluor de l'enfant) et observée (respect de la prise et de la dose du médicament fluoré prescrit).

L'évaluation de l'état bucco-dentaire des enfants examinés a été effectuée afin de calculer les indices cod (nombre de dents temporaires cariées, obturées), CAOD (nombre de dents définitives cariées, absentes, obturées), cof (nombre de faces de dents temporaires cariées, obturées) et CAOOF (nombre de faces de dents définitives cariées, absentes, obturées) de cette population.

5. Traitement des données

L'exploitation statistique interrégionale a été réalisée à l'aide du logiciel SPSS® en effectif pondéré par région, conformément aux règles de traitement des échantillons stratifiés à probabilités inégales pour les strates régionales.

Certaines variances ont été estimées par programmation des formules applicables aux échantillons stratifiés, afin de donner quelques intervalles de confiance calculés au risque de 5 %.

L'étude des non-réponses a été effectuée sans pondération, avec utilisation des tests statistiques du Khi² et de Student au risque de première espèce de 5 %.

Le recueil et le traitement des données ont fait l'objet d'une demande d'avis auprès de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL).

RÉSULTATS

1. Effectifs

Un total de 2 475 enfants de la région Grand Est (Alsace, Lorraine, Champagne-Ardenne) âgés de zéro à douze ans inclus a été étudié et parmi eux, 1 330 enfants âgés de quatre à douze ans ont été examinés.

Après application des taux de sondage régionaux, les échantillons observés à partir de la population source (tableau II), étaient de 1 146 enfants pour N1 (avec prescription de fluor par voie systémique), de 626 enfants pour N2 (avec prescription de fluor par voie systémique), dont 444 avec réponse du prescripteur et 182 sans réponse du prescripteur et de 703 enfants pour N3 (sans prescription de fluor par voie systémique).

2. Caractéristiques de l'échantillon

Le taux de réponse des prescripteurs était de 56,6 % pour N1 et de 55,7 % pour N2. Le taux de participation des enfants aux convocations était de 45,7 % pour N2 et de 42,3 % pour N3.

Ces taux correspondaient à l'estimation initiale utilisée pour déterminer les effectifs des échantillons de cette étude.

Tableau II
Effectifs des populations et des échantillons étudiés en régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine (2003).

Populations	P1 80 529	P2 13 589	P3 473 968
		N2 626	
Effectifs de l'échantillon observé	N1 1 146	avec réponse du prescripteur 444	sans réponse du prescripteur 182
Effectifs des évaluations possibles d'apport de fluor	1 014	373	152
			N3 703
			572

L'analyse des taux de non-réponse, n'a pas mis en évidence de différence significative selon le sexe et l'âge pour N2 et N3 et selon le sexe pour N1. En revanche, pour N1, la moyenne d'âge des enfants pour lesquels le prescripteur avait répondu était plus élevée (2,38 ans) que pour les autres (2,26 ans) ($p < 0,001$).

Concernant les enfants de N1, la moyenne d'âge était de 2,4 ans [IC : 2,3 ; 2,4] et les garçons représentaient 51,3 % de l'échantillon. La moyenne d'âge des enfants de N2 était de 7,3 ans [IC : 7,2 ; 7,5] et les garçons représentaient 53,7 % de l'échantillon. Pour les enfants de N3, la moyenne d'âge était de 9,6 ans [IC : 9,4 ; 9,8] et les garçons représentaient 51,8 % de l'échantillon.

Les chirurgiens-dentistes ne représentaient que 0,9 % des prescripteurs pour les enfants de zéro à trois ans inclus et 15,8 % pour les enfants de quatre à douze ans inclus. Les prescriptions étaient principalement effectuées par des médecins généralistes (43,6 % pour N1 et 46,6 % pour N2) et des pédiatres (55,9 % pour N1 et 37,6 % pour N2).

3. Bilan des apports fluorés

Selon les déclarations des prescripteurs, 67,5 % des 1 146 enfants de N1 et 59,8 % des 444 enfants de N2 pour lesquels le prescripteur avait répondu, avaient bénéficié d'un bilan d'apport fluoré au moment de la prescription.

a) Évaluation des apports fluorés impossible

L'évaluation était impossible dès qu'il manquait une des données nécessaires au calcul de ces apports. Cela concernait 11,6 % des enfants de N1 pour qui les prescripteurs n'avaient pas renseigné la dose prescrite et/ou le poids de l'enfant sur le questionnaire. Pour les enfants de quatre à douze ans vus au Service médical, cette évaluation était impossible pour 15,1 % de N2 et 18,6 % de N3. La raison principale était la méconnaissance

de la concentration en fluor des eaux de boisson (10,9 % de N2 et 14,1 % de N3).

b) Pertinence de la prescription de la supplémentation fluorée chez les enfants de N1 et N2

Pour les enfants de N1, la pertinence de la prescription reposait sur deux critères : celle-ci devait être indiquée (à savoir, effectuée après réalisation d'un bilan d'apport fluoré) et de posologie adaptée (c'est-à-dire, permettant de couvrir les besoins en fluor de l'enfant selon les recommandations de l'AFSSAPS/OMS). Le nombre d'enfants pour qui la prescription répondait à ces deux critères était de 72 soit, 7,1 % de notre échantillon.

Pour évaluer la pertinence des prescriptions des enfants de N2, la notion d'observance s'ajoutait aux deux critères précédents. En effet, les familles des enfants vus au service médical étaient interrogées sur le suivi régulier du traitement. Le nombre d'enfants de N2 pour qui la prescription était indiquée, de posologie adaptée et qui observaient leur prescription était de 8, soit 2 % de l'échantillon. De plus, 42,2 % des familles déclaraient un suivi irrégulier ou une inobservance du traitement.

c) Apports fluorés

Enfants de l'échantillon N1

Les données nécessaires au calcul des apports fluorés ont été recueillies à partir des déclarations des prescripteurs (tableau III).

Le terme « fortuitement » était employé dans les cas où le prescripteur n'avait pas fait de bilan mais où la posologie prescrite répondait cependant aux recommandations de l'AFSSAPS/OMS. Pour plus de huit enfants sur dix, les apports de fluor étaient insuffisants (figure 1).

Tableau III
Les apports fluorés de l'échantillon N1 (n = 1 014) en régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine (2003).

N1	Effectifs	Taux (%)
Apports insuffisants de fluor	872	86,0 [IC : 83,8 ; 88,3]
Besoins en fluor couverts	90	8,9 [IC : 7,1 ; 10,6]
• par prescription de fluor systémique	72	7,1
• fortuitement...	18	1,8
Apports excessifs de fluor	52	5,1 [IC : 3,5 ; 6,6]
Totaux	1 014	100,0

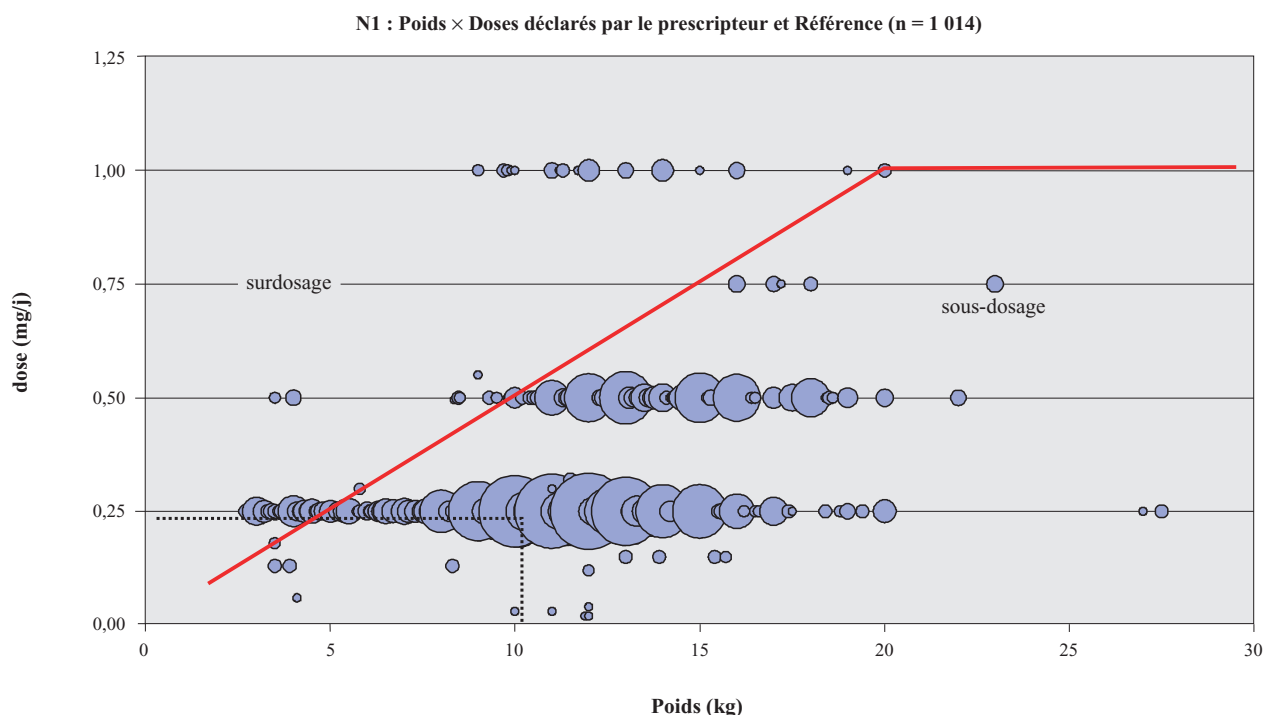


Figure 1. Répartition, pour les enfants de [0-3 ans], des doses prescrites selon les poids déclarés par les prescripteurs en régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine (2003).

Les bulles représentent des groupes d'enfants ayant les mêmes valeurs de poids et de doses. Les plus grosses correspondent ici à des groupes de 50 enfants et les plus petites à un enfant.

Si les recommandations de l'AFSSAPS et l'OMS étaient appliquées (0,05 mg F/kg/j), une concentration de bulles le long de la courbe de référence figurée en trait plein devrait être retrouvée. Or, la plupart d'entre elles se concentrent dans la zone du graphique correspondant à un « sous dosage », c'est-à-dire en dessous de la courbe de référence.

Exemple : La dose prescrite pour 50 enfants (la grosse bulle située à l'intersection des droites en pointillés) pesant 10 kg (matérialisée par la ligne en pointillés) est de 0,25 mg/j alors que, selon les recommandations de l'AFSSAPS et l'OMS, elle devrait être de 0,05 mg/kg/j × 10 kg soit 0,5 mg/j.

Ainsi, 388 enfants pesant entre 8 et 12 kg n'ont reçu par ce vecteur que la moitié de l'apport fluoré préconisé par l'AFSSAPS/OMS.

Quelques bulles sont situées dans la zone du graphique correspondant à un surdosage, c'est-à-dire au-delà de la courbe de référence.

Exemple : 13 enfants pesant moins de 12 kg ont un apport fluoré de 1 mg/j, soit presque le double de la dose préconisée par l'AFSSAPS/OMS.

Enfants de l'échantillon N2

Les données nécessaires au calcul des apports fluorés ont été recueillies lors des examens des enfants reçus au service médical (n = 525). L'évaluation des apports fluorés a donc été réalisée à partir des apports

par prescriptions, par l'eau et par le sel de table (tableau IV).

Les besoins en fluor étaient couverts pour 21,3 % [IC : 17,9 ; 24,7], alors que les apports restaient insuffisants pour un tiers d'entre eux.

Tableau IV
Apports fluorés de l'échantillon N2 (n = 525) en régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine (2003).

N2	Effectifs	Taux (%)
Apports insuffisants de fluor par	176	33,6 % [IC : 29,3 ; 37,7]
• prescription de fluor systémique trop faible	74	14,2
• inobservance de la prescription de fluor systémique et apport par l'eau insuffisant	10	1,9
• inobservance de la prescription de fluor systémique et aucun autre apport	92	17,5
Besoins en fluor couverts par	112	21,3 % [IC : 17,9 ; 24,7]
• prescription de fluor systémique indiquée, observée et de posologie adaptée	8	
• prescription sans bilan	9	
• consommation de sel fluoré et inobservance de la prescription en fluor systémique	60	
• autres apports répertoriés lors de l'examen de l'enfant au service médical	35	
Apports excessifs de fluor par	237	45,1 % [IC : 40,9 ; 49,4]
• prescription de fluor systémique trop importante	69	13,1
• consommation d'eau avec apport > 0,3 mg F/l	7	1,4
• consommation d'eau avec apport > 0,3 mg F/l + sel fluoré	14	2,7
• consommation d'eau avec apport > 0,3 mg F/l + prescription de fluor systémique	23	4,4
• consommation de sel fluoré + prescription de fluor systémique	102	19,4
• consommation d'eau avec apport > 0,3 mg F/l + sel fluoré et prescription de fluor systémique	22	4,1
Total	525	100,0 %

Tableau V
Apports fluorés de l'échantillon N3 (n = 572) en régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine (2003).

N3	Effectifs	Taux (%)
Apports insuffisants de fluor par	320	56,0 % [IC : 51,8 ; 60,2]
• automédication ou nouvelle prescription de fluor systémique	2	0,4
• consommation d'eau > 0,3 mg F/l mais apport insuffisant	35	6,1
• aucune consommation de fluor	283	49,5
Besoins en fluor couverts par	193	33,6 % [IC : 29,6 ; 37,6]
• consommation de sel fluoré	188	32,8
• automédication ou nouvelle prescription de fluor systémique	3	0,5
• consommation d'eau > 0,3 mg F/l	2	0,3
Apports excessifs de fluor par	59	10,4 % [IC : 7,7 ; 13,0]
• automédication	3	0,5
• apports existants et aggravation par automédication	2	0,3
• apports existants et aggravation par nouvelle prescription de fluor systémique (prescription effectuée par un prescripteur après la réalisation de la requête ayant permis le calcul de l'échantillon)	8	1,4
• consommation d'eau avec apport > 0,3 mg F/l	19	3,4
• consommation d'eau avec apport > 0,3 mg F/l + sel fluoré	27	4,8
Total	572	100,0 %

Pour 45,1 % [IC : 40,9 ; 49,4] l'apport excessif de fluor était dû à une prescription trop importante ou au cumul identifié de sources de fluor systémique : essentiellement ici, sel et prescription.

On notait des apports fluorés supérieurs à 4 mg/j pour dix enfants, soit quatre fois la DPO, dont un enfant avec une TAF supérieure à 8 mg/j c'est-à-dire plus de huit fois la DPO.

Enfants de l'échantillon N3

Les données nécessaires au calcul des apports fluorés ont été recueillies lors des examens des enfants reçus au service médical (n = 572) (tableau V).

Pour 56,0 % [IC : 51,8 ; 60,2] les apports de fluor étaient insuffisants, alors que pour 10,4 % d'entre eux [IC : 7,7 ; 13,3] ils étaient excessifs.

Les besoins étaient couverts, principalement par consommation de sel fluoré (33,6 % des enfants) (figure 2).

4. Évaluation de l'état dentaire

L'évaluation de l'état dentaire a été réalisée sur les 1 330 enfants de quatre à douze ans inclus, en denture temporaire ou mixte ou permanente, examinés au Service médical. Ceux-ci ont été regroupés en classe d'âge. Exemple : la classe des cinq ans correspondait aux enfants de cinq à six ans exclus.

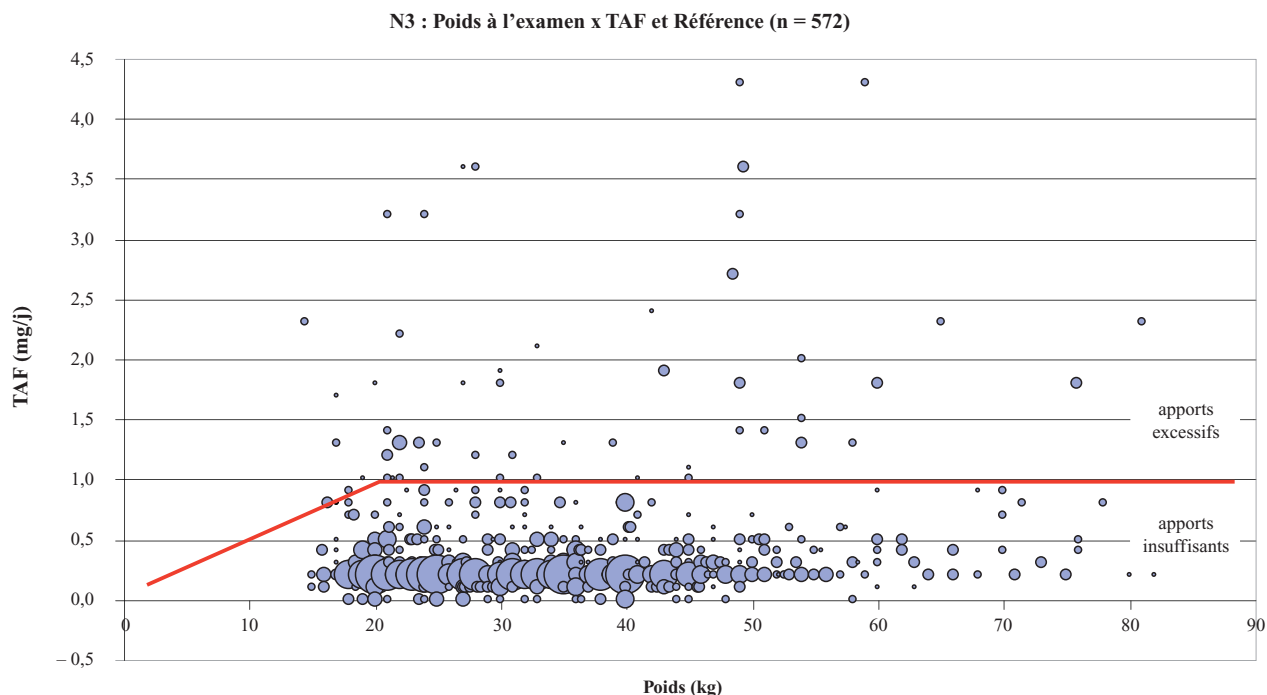


Figure 2. Échantillon N3 – Répartition des apports fluorés selon le poids des enfants à l'examen en régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine (2003).

Les plus grosses bulles correspondent ici à des groupes de 13 enfants et les plus petites à un enfant.

Un grand nombre d'enfants avec des apports insuffisants et donc des besoins en fluor non couverts est observé.

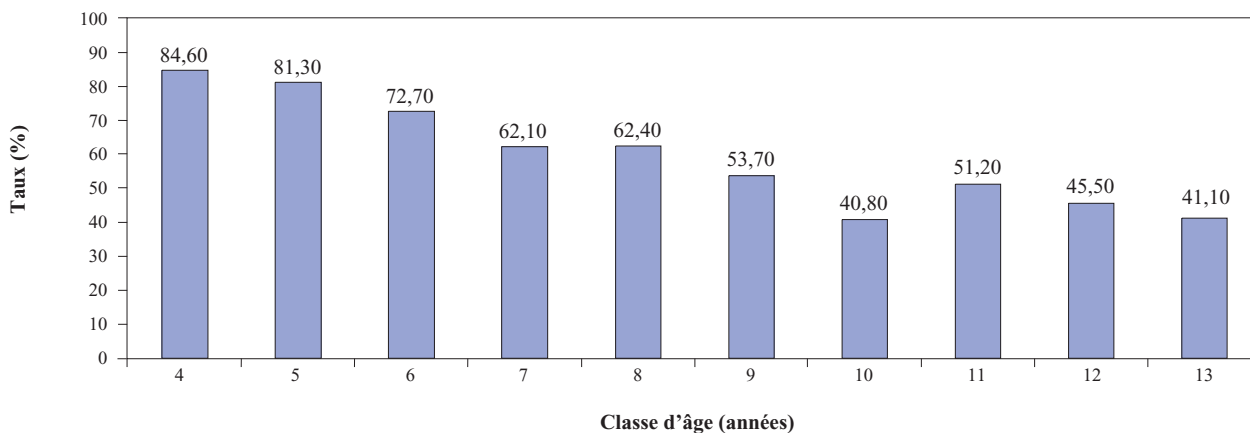


Figure 3. Répartition des enfants examinés, totalement indemnes de carie sur les dents temporaires et/ou définitives (n = 1 330), par année de classe d'âge, en régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine (2003).

a) Enfants indemnes de carie

Cet indicateur permet d'évaluer la santé bucco-dentaire d'une population (figure 3).

À l'âge de six ans, 72,7 % des enfants examinés étaient totalement indemnes de carie, cette proportion n'était plus que de 53,7 % à neuf ans pour atteindre 45,5 % à douze ans.

b) Dents temporaires

Indice cod ou nombre de dents temporaires cariées ou obturées par individu

Dans les classes d'âge des cinq et six ans, près d'une dent temporaire était en moyenne cariée ou obturée par enfant. L'indice cod moyen (moyenne des indices cod pour des enfants d'une même classe d'âge) était le plus

Tableau VI
Indice cof moyen par classe d'âge (n = 1 330), en régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine (2003).

Classe d'âge	Effectif	c		o		cof	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
4 ans	13	0,20	0,51	0,00	0,00	0,20	0,51
5 ans	240	1,53	5,65	0,31	1,64	1,83	6,14
6 ans	245	0,94	3,29	0,53	2,02	1,47	4,28
7 ans	182	1,97	4,70	1,09	3,22	3,06	6,74
8 ans	141	1,20	3,15	1,13	2,66	2,33	4,54
9 ans	122	0,90	2,38	1,46	3,56	2,36	4,69
10 ans	98	0,63	1,71	1,28	2,23	1,92	2,95
11 ans	86	0,37	1,34	0,41	1,13	0,78	1,95
12 ans	101	0,34	1,46	0,30	1,19	0,63	1,96
13 ans	95	0,17	0,74	0,13	0,76	0,29	1,18
14 ans	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

élevé pour les enfants de sept ans (1,34) avec une proportion de dents cariées ou non traitées qui représentait les deux tiers de cet indice.

Indice cof ou nombre de faces de dents temporaires cariées ou obturées par individu

Les indices cof permettent de mesurer la gravité des atteintes carieuses. Ainsi, à sept ans, 23,6 % des enfants avaient un indice cof supérieur ou égal à trois. De plus, l'indice c était plus élevé que l'indice o pour les classes d'âge des quatre, cinq, six, sept et huit ans, signant un manque de réalisation de soins conservateurs sur les dents temporaires (tableau VI).

La gravité des atteintes était confirmée par la valeur élevée des indices cof.

L'indice cof moyen (moyenne des indices cof des enfants d'une même classe d'âge) s'élevait à 0,20 à quatre ans et augmentait jusqu'à 3,06 à sept ans. Il décroissait à dix ans en raison de la chute progressive des dents temporaires. À sept ans, les enfants examinés et présentant un indice cof supérieur à zéro avaient en moyenne trois faces dentaires temporaires cariées ou obturées, avec près des deux tiers de cet indice cof moyen représenté par les faces cariées et non traitées.

c) Dents permanentes

Indice CAOD ou nombre de dents permanentes cariées, absentes pour cause de caries ou obturées par individu

L'indice CAOD moyen (moyenne des indices CAOD des individus d'une même classe d'âge) était de 0,13 à six ans et atteignait une valeur de 1,60 à douze ans,

sachant qu'à cet âge, plus de 20 % des enfants présentaient un indice CAOD supérieur ou égal à quatre.

Indice CAOF ou nombre de faces de dents permanentes cariées ou absentes pour cause de caries ou obturées par individu

Pour la classe d'âge de 12 ans, l'indice CAOF moyen (moyenne des indices CAOF des individus d'une même classe d'âge) était de 2,52 soit de deux à trois faces dentaires atteintes.

De plus, l'atteinte des faces lisses des dents permanentes (27,1 % à douze ans) dépassait celle des faces proximales (17,7 % à douze ans), ce qui est un fait nouveau (figure 4).

Distribution par tranche d'âge des caries selon les sites coronaires des dents permanentes (n = 877)

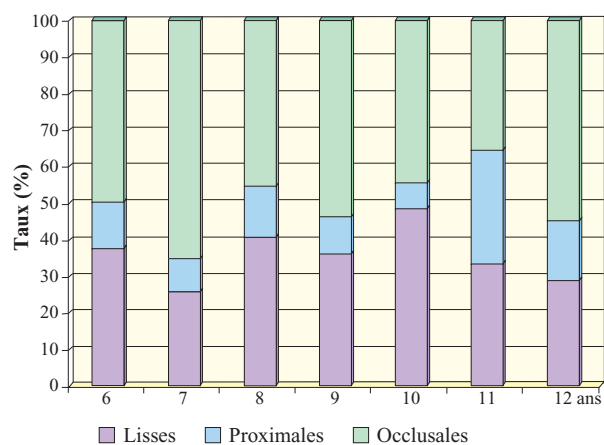


Figure 4. Distribution par tranche d'âge, des caries selon les sites coronaires des dents permanentes, en régions Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine (2003).

DISCUSSION

Cette étude a permis de dresser le bilan d'une pratique en matière de prescription et de consommation d'un type de médicament. Son originalité reposait sur l'utilisation d'un outil innovant de mesure des apports fluorés, s'appuyant sur les recommandations officielles et actuelles de l'AFSSAPS/OMS. Le bilan de l'état dentaire des enfants reçus au Service médical venait compléter cette étude en mettant l'accent sur la pertinence des stratégies de prévention actuelles.

La légitimité de cette étude entreprise par les Unions régionales des caisses d'assurance maladie (URCAM) de ces trois régions, tenait au fait que la prescription de supplémentation médicamenteuse de fluor représente un enjeu de santé publique et médico-économique. En effet, le coût de prise en charge de dix médicaments fluorés par voie systémique chez les enfants de zéro à douze ans inclus, pour le Régime général en 2004 dans ces trois régions, s'élevait à 622 000 euros.

1. Limites de l'étude

Un certain nombre de précautions ont été prises pour limiter les biais de cette étude.

a) Constitution de l'échantillon

La taille de chaque échantillon a été calculée en tenant compte des taux de répondants habituellement rencontrés dans ce genre d'enquête épidémiologique. Afin de limiter le nombre de non répondants parmi les enfants convoqués et les prescripteurs, un soin particulier a été apporté à la rédaction des courriers et des questionnaires. Les frais de déplacements des familles ont été pris en charge et une relance systématique des non répondants a été effectuée. L'analyse des non réponses n'a pas mis en évidence de différence significative selon le sexe et l'âge pour N2 et N3 et pour N1 selon le sexe uniquement.

b) Choix du référentiel

Les recommandations retenues pour cette étude étaient celles élaborées par les organismes référents, à savoir l'AFSSAPS et l'OMS.

c) Biais d'observation

Ils ont été limités par l'écriture d'un protocole et le calibrage des enquêteurs effectué par deux professeurs d'université, épidémiologistes-méthodologistes. Le contrôle à plusieurs niveaux des fiches de recueil, limitant ainsi le nombre de réponses inexploitablement a également permis d'éviter certains biais.

De plus, des informations ont été recueillies à partir des déclarations écrites ou orales des prescripteurs et des familles des enfants. Pour l'échantillon N1, il n'a pas été possible de tenir compte de la teneur en fluor des eaux de boisson puisque les enfants n'étaient pas convoqués vu leur âge au service médical. Mais la formulation des questions, la formation-information des enquêteurs et les examens cliniques ont permis de minimiser les biais potentiels liés à la subjectivité des données déclaratives.

La comparaison de cette étude avec une enquête nationale de 1998 [25] révèle que la distribution de l'indice CAOD concernant les enfants de douze ans est très proche (indice CAOD de 1,94 en 1998 et 1,60 pour nos résultats, 40 % d'enfants indemnes de caries en 1998 et 45,5 % ici) et que 20 % de la population cumule 80 % des caries. En outre, le taux déclaré de consommation de sel fluoré correspond au taux de sel fluoré vendu en France [26].

2. Faits marquants

a) Les acteurs de la prévention dentaire

Les médecins généralistes et les pédiatres étaient les plus grands prescripteurs de médicaments fluorés par voie systémique (99,1 % pour les enfants de zéro à trois ans inclus et 84,2 % pour les enfants de quatre à douze ans inclus). La participation des chirurgiens-dentistes dans la mise en œuvre de la fluoroprophyllaxie était minime (0,9 % pour les 0-3 ans et 15,8 % pour les 4-12 ans). Ces résultats tiennent au fait que la prescription du fluor débute souvent à la naissance et que les enfants sont vus plus tardivement dans les cabinets dentaires. Les messages en matière de prévention bucco-dentaire devraient donc s'adresser à l'ensemble des professionnels de santé.

b) Bilan des apports fluorés

Selon les déclarations des prescripteurs, au moment de la prescription, tous les enfants ne bénéficiaient pas d'un bilan préalable d'apport fluoré. En effet, celui-ci ne concernait que 67,5 % des enfants de zéro à trois ans inclus, et 59,8 % des 4-12 ans inclus.

c) Évaluation impossible des apports fluorés

Au travers de cette étude, le bilan s'avérait irréalisable par les enquêteurs du Service médical pour 11,6 % des enfants de N1, parce que les informations fournies par le prescripteur étaient insuffisantes (absence de renseignement sur le poids, etc.). Ces enfants n'ayant pas été convoqués, il était impossible de recueillir ces données *a posteriori*. Ceci pose le problème de la tenue du dossier médical chez certains praticiens. Ceux-ci

remplissent le carnet médical de l'enfant mais omettent de recopier ces renseignements dans le dossier conservé au cabinet. Pour les enfants de quatre à douze ans examinés au Service médical, l'évaluation était impossible pour 15,1 % de N2 et 18,6 % de N3, en raison principalement de la méconnaissance des taux de fluor des eaux de boisson. Cette étude a montré que la teneur en fluor des eaux de réseau n'était pas toujours disponible dans les documents publiés par les DDASS et DRASS. Cela concernait 39 % des communes d'Alsace et 20 % des communes de Champagne-Ardenne avec des disparités départementales importantes (52,7 % des communes de Haute-Marne par exemple). De surcroît, il était difficile d'obtenir les valeurs exactes de concentration en fluor des eaux de réseau. En effet, la valeur « 0,3 mg de fluor/litre » retenue par l'AFSSAPS ne correspond pas aux intervalles de limites de qualité prévues dans le décret 2001-1220 du 20 décembre 2001. Concernant les eaux embouteillées, force est de constater que l'indication des teneurs en fluor ne figurait qu'exceptionnellement sur les étiquettes ce qui constitue une entrave à l'information des consommateurs.

d) Évaluation de la prescription

On observait que peu de prescriptions répondaient aux critères définis dans la méthode pour l'évaluation de la prescription (réalisation de bilan, posologie adaptée, observance) : 7,1 % des N1 et 2 % des N2. Ces résultats sont à moduler dans la mesure où les posologies prescrites étaient souvent « sous-dosées » en raison peut-être de l'application d'un principe de précaution face aux articles alarmistes concernant les fluoroses. De plus, chez les 4-12 ans vus au Service médical, 42,2 % des familles déclaraient une inobservance de la prescription.

e) Apports fluorés

Pour 86 % des enfants de N1, les apports fluorés étaient insuffisants, d'après les renseignements fournis par le prescripteur. Toutefois, l'éventuelle consommation de sel fluoré à partir de 15 mois, même si les médecins ne le préconisent pas, n'a pu être prise en compte dans la mesure où ces enfants n'étaient pas convoqués. Dans ces cas, les apports étaient donc sous-estimés. Il n'en reste pas moins que la tendance était au « sous-dosage » par crainte certainement des fluoroses et par effet de la multitude des recommandations créant souvent une certaine confusion dans les esprits. Chez les enfants de N2, 45,1 % d'entre eux avaient un apport excessif pouvant s'expliquer par la multiplicité des sources d'apport fluoré s'additionnant aux prescriptions. Un nombre non négligeable de communes ont une teneur en fluor supérieure à 0,3 mg/l. Cela concerne en Alsace, Champagne-Ardenne et Lorraine, 471 communes sur les 4 031 dont la teneur en fluor est connue (sources

DDASS et DRASS). Chez les enfants de N3, 33,6 % d'entre eux avaient leurs besoins couverts exclusivement par la consommation de sel fluoré. Ce résultat est peut-être « surévalué » dans la mesure où on ignorait si ce sel était consommé à tous les repas, or, c'est le pré-requis à la couverture des apports fluorés par le sel fluoré uniquement [18].

Cette étude révèle que les professionnels de santé ne disposent pas de l'ensemble des données nécessaires à la réalisation d'un bilan d'apport fluoré cohérent (méconnaissance de la concentration en fluor des eaux de réseau et des eaux embouteillées, méconnaissance de la consommation réelle de sel fluoré surtout si les enfants déjeunent dans des cantines, etc.). Enfin, la profusion et parfois la divergence des recommandations et guides d'aide à la prescription des comités d'experts, des associations diverses ou des laboratoires pharmaceutiques sèment la confusion. Cela peut expliquer les difficultés rencontrées par les professionnels de santé dans leur démarche de prescription et le taux élevé de non-observance de celle-ci par les familles.

f) Évaluation de l'état dentaire

L'évaluation des indices quantitatifs et qualitatifs de morbidité de la carie chez les enfants de N2 et N3 confirmait cette difficile maîtrise des apports fluorés. Concernant les dents temporaires, les résultats marquants de cette étude étaient que 75 % des enfants de six ans étaient indemnes de caries, mais qu'à cet âge, les indices cod étaient les plus élevés. Cela signifiait que ces enfants présentaient des caries ou des obturations sur un grand nombre de dents temporaires. De plus, la gravité des atteintes était confirmée par la valeur élevée des indices cof. À sept ans, 23,6 % de cette classe d'âge avait un indice cof supérieur ou égal à trois. Enfin, l'indice c était plus élevé que l'indice o pour les classes d'âge des quatre, cinq, six, sept et huit ans, permettant de conclure que les soins dentaires sur les dents temporaires ne font pas partie des priorités des différents acteurs concernés.

Pour les dents permanentes, les résultats ne sont guère plus encourageants. Certes à neuf ans, 71 % des enfants étaient indemnes de caries mais cette proportion diminuait pour atteindre 50,5 % à douze ans et 43,6 % à treize ans. À douze ans, plus de 20 % des enfants présentaient un indice CAOD supérieur ou égal à quatre, comme dans l'étude épidémiologique de 1998 [25], où plus de 20 % de la population cumulait 80 % des caries.

L'évaluation des indices CAOOF a révélé l'importance de la gravité des lésions. En effet, le nombre de faces atteintes par la carie à l'âge de douze ans était en moyenne de deux à trois. Par contre, l'indice O était supérieur à l'indice C, ce qui tendrait à prouver une

plus grande fréquence de soins sur les dents permanentes que sur les dents temporaires. Enfin, on constatait une progression nette du taux de caries sur les faces lisses. À douze ans, l'atteinte des faces lisses dépassait celle des faces proximales (27 % contre 17 %). Ceci est un fait nouveau. En effet, deux études épidémiologiques nationales, en 1987 et 1991, concernant la prévalence de la carie dentaire chez les enfants de six à quinze ans révélaient à l'époque que les faces proximales étaient plus atteintes que les faces lisses [16]. Ceci met l'accent sur un défaut dans la qualité du brossage des dents.

Le bilan dentaire effectué sur les enfants au travers de cette étude démontre que les moyens mis en œuvre actuellement dans la prévention de la carie ne sont plus suffisamment adaptés aux besoins réels. Il est urgent de mobiliser les pouvoirs publics, les prescripteurs et les familles autour de quelques actions possibles :

- diffuser aux communes et aux professionnels de santé la valeur précise du taux de fluor dans les eaux de réseau sur les sites Internet des DDASS ;
- mentionner la valeur précise du taux de fluor sur les étiquettes des eaux embouteillées avec obligation de mise en garde des familles contre les dangers d'utilisation régulière d'eau embouteillée ayant une teneur en fluor supérieure à 0,3 mg/l pour l'alimentation des enfants. En effet, il est dangereux de laisser des enfants consommer régulièrement certaines eaux dont la teneur en fluor s'élève jusqu'à 8,9 mg/l, sachant que l'apport journalier maximum admissible de fluor pour un enfant pesant plus de 20 kg est de 1 mg, toutes sources d'apports fluorés confondus ;
- informer les familles de l'utilisation ou non du sel fluoré dans les cantines scolaires de leurs enfants ;
- aider les prescripteurs dans la mise en œuvre de la fluoroprophyllaxie par la diffusion d'un outil simple d'aide à la réalisation du bilan des apports fluorés ;
- développer des actions de communication auprès des familles sur les bénéfices apportés par le fluor, de façon à ce que s'établisse un partenariat avec les professionnels de santé.

CONCLUSION

Cette étude a mis en évidence la grande difficulté à réaliser un bilan des apports fluorés, étape indispensable pour mettre en œuvre une fluoroprophyllaxie optimale.

Ainsi, les sources d'apports fluorés sont parfois mal appréhendées et mal maîtrisées par l'ensemble des acteurs. Cette constatation est confirmée par les résultats de l'évaluation des indices CAOD, cod, CAOOF et cof.

De plus, on constate que 20 % de cette jeune population cumule 80 % des caries.

Une politique de prévention bucco-dentaire adaptée aux besoins réels de la population est nécessaire. Elle passe, entre autres, par la diffusion des référentiels existants et la mobilisation des pouvoirs publics sur la nécessité de mettre à disposition des données précises et fiables concernant le taux de fluor des eaux de réseau et embouteillées.

L'ensemble des actions à entreprendre devrait ainsi permettre d'optimiser l'utilisation des moyens et des ressources.

Remerciements

Aux directeurs et personnels des URCAM d'Alsace, de Champagne-Ardenne, et de Lorraine ;

Aux médecins-conseils régionaux des services médicaux des régions Alsace-Moselle et Nord-Est ;

À tous les chirurgiens-dentistes conseils et agents des services médicaux des trois régimes d'Assurance maladie pour l'Alsace, la Champagne-Ardenne et la Lorraine ;

Aux chefs de projets régionaux : Docteur Géraldine Meyer, DRSM Alsace-Moselle pour l'Alsace, Docteur Nathalie Joseph, DRSM Nord-Est pour la Champagne-Ardenne et Docteur Philippe Kabès, DRSM Alsace-Moselle pour la Lorraine ;

Aux Professeurs des universités Anne-Marie Musset et Lucien Brisset, UFR d'odontologie de Strasbourg et Reims ;

À Mesdames Anne Aucher et Camille Thiébaud, statisticiennes à la DRSM du Nord-Est ;

À Melle Hélène Bernole, assistante de communication à la DRSM Nord-Est ;

Au Docteur Philippe Verroust, directeur régional de la DRSM Nord-Est, pour sa relecture attentive.

RÉFÉRENCES

1. Organisation mondiale de la santé (OMS). *Fluorures et santé bucco-dentaire. Rapport d'un comité d'experts sur la santé bucco-dentaire et l'utilisation des fluorures.* Genève : OMS 1994.

2. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) : *Mise au point sur le fluor et la prévention de la carie dentaire.* Paris : AFSSAPS ; 31 juillet 2002.

3. Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) : *Fluor et prévention de la carie dentaire. Communiqué de presse.* Paris : AFSSAPS ; 1^{er} août 2002.

4. Bigeard L, Musset AM. *Rapport bénéfice/risque de la prescription de fluor dans le cadre de la prévention de la carie dentaire. Réalités pédiatriques 2002;sup. 76:1-11.*

5. Dean HT, Arnold FA, Elvove E. Domestic water and dental caries. *Public Health Rep* 1942;57:1155-79.
6. Marthaler TM. Caries status in Europe and prediction of future trends. *Caries Res* 1990;24:381-96.
7. Petersen PE. The World Health Organisation Report 2003. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003;31:3-23.
8. Droz D. Le point sur le fluor : commentaires et perspectives. *Information dentaire* 2001;7:429-37.
9. Clark DC. Appropriate uses of fluorides for children: guidelines from the canadian workshop on the evaluation of current recommandations concerning fluorides. *Can Med Assoc J* 1993;149:1787-93.
10. Conseil supérieur d'hygiène de Belgique. Document de travail sur le fluor, section alimentation et santé. Bruxelles : Conseil supérieur d'hygiène ; 2002. p. 1-23.
11. Chavassieux P, Meunier P.J. Bénéfices et risques des apports fluorés. *Arch Pédiatr* 1995;2:568-72.
12. Oby-Musset AM. Fluor : conséquences d'une carence, d'un excès en fluor et intérêt d'une supplémentation systématique. *J Gynecol Obstet Biol Reprod* 1997;26:84-9.
13. Singh KA, Spencer AJ, Armfield JM. Relatives effects of Pre-and Posteruption water fluoride on caries experience of permanent first molars. *J Public Health Dent* 2003;63:11-9.
14. Ten Cate JM, Featherstone JDB. Physicochemical aspects of fluoride-enamel interactions. In: Fejerskov O, Ekstrand J, Burt A, eds. *Fluoride in Dentistry*. Munksgaard; 1996.
15. Fejerskov O, Baelum V, Richard A. Dose-response and dental fluorosis In: Fejerskov O, Ekstrand J, Burt A, eds. *Fluoride in Dentistry*. Munksgaard; 1996.
16. Cahen PM, Oby-Musset AM, Grange D, Frank RM. Caries Prevalence in 6 to 15-year-old French Children based on 1987 and 1991 National Surveys. *J Dental Research (USA)* 1993;72:1581-7.
17. Fabien V, Oby-Musset AM, Hedelin G, Cahen PM. Caries Prevalence and Salt Fluoridation among 9-year-old Schoolchildren in Strasbourg, France. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996;24:408-11.
18. Oby-Musset AM, Bettembourg D, Cahen PM, Voegel JC, Frank RM. Urinary Fluoride Excretion in Children Using Potassium Fluoride Containing Salt or Sodium Fluoride Supplements. *Caries Res* 1992;26:367-70.
19. Oby-Musset AM, Cahen PM, Grange D, Frank RM. Dental Status and Fluorides Consumption Among Five-Year-Old Schoolchildren in Strasbourg, France. *J Dent Child (USA)* 1996;63:139-42.
20. Benisty P, Fortier JP, Aldin P. Intérêts et risques des dentifrices fluorés chez le jeune enfant. *Chir Dent France* 1999;931:33-6.
21. Levy S. Une mise à jour sur les fluorures et la fluorose. *J Can Dent Assoc* 2003;69:286-91.
22. Oby-Musset AM. La carie dentaire : aspects épidémiologiques. *Réalités cliniques* 1999;10:503-12.
23. Salle BL, Picaud JC, Michelli JL. Composition hydrique du prématuré, du nouveau-né, du nourrisson. *Journée parisienne de pédiatrie*. Paris : Flammarion, Médecine-sciences ; 1997 : p. 407-15.
24. Grenoble eau pure. [<http://grenoble.eau.pure.free.fr/minerale.htm>]
25. Roland E, Guegen R, Desfontaine J. Santé dentaire et fluorose chez les enfants de 12 ans en 1998. *Le point sur le fluor*. Paris : UFSBD ; 2000. p. 9-18.
26. Haikel Y. Thérapeutique étiopathogénique de la carie dentaire. *Odontologie*. *Encycl Med Chir* 23-010-10. Paris : Elsevier ; 2001. p. 1-21.