

## Calcium, Vitamine D et prévention osseuse

Les apports en calcium et vitamine D doivent permettre d'assurer la minéralisation maximale de l'os avant l'âge adulte et de préserver le capital osseux afin de prévenir l'ostéoporose.

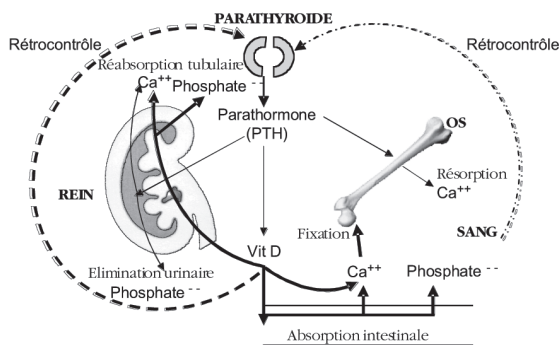
Les apports nutritionnels conseillés (ANC) pour le calcium sont variables selon l'âge et vont de 250 mg/j chez le nourrisson à 1500 mg/j chez la femme ménopausée. Selon les classes d'âges considérées, entre 20 et 75 % de la population française consomment moins des 2/3 des ANC en calcium<sup>1</sup>.

Parallèlement, 50 % des personnes retirent, de leur alimentation et/ou de leur exposition au soleil, moins des 2/3 des ANC en vitamine D (200 à 400 UI/j)<sup>1,2</sup>.

### REGULATION PHYSIOLOGIQUE<sup>3,4</sup>

L'homéostasie calcique est réglée par de nombreuses hormones, parmi lesquelles la parathormone (PTH), et les métabolites de la vitamine D jouent le rôle essentiel. Ont également une influence les hormones sexuelles, thyroïdiennes et la calcitonine (dont le mode d'action précis n'est pas totalement connu : blocage des ostéoclastes, cellules destructrices de la trame osseuse).

### Schéma de principe



→ Rôle de la vitamine D    → Rôle de la PTH  
En pointillés : niveaux de rétrocontrôles

### SOURCES D'APPORTS ET CAUSES DE CARENCES<sup>5</sup>

En Ca <sup>++</sup>	En Vitamine D
<ul style="list-style-type: none"> <li>- produits laitiers, même allégés</li> <li>- légumes verts et fruits secs</li> <li>- eaux de boissons, en particulier type Hépar®, Contrex®, Tallians®...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- huile de foie de morue</li> <li>- œufs, beurre</li> <li>- produits laitiers enrichis en Vit D (le Programme National de Nutrition Santé autorise un enrichissement maximum de 1 µg pour 100 ml de lait, ou 1,25 µg pour 100 g de produit laitier frais).</li> </ul>
<p><i>On rencontre surtout des carences d'apports ou d'absorption (la consommation de fibres ou de produits à base de soja peuvent réduire l'absorption calcique par complexation sous forme de phytates). Déficit en PTH, hypomagnésémie, et iatrogénie médicamenteuse (corticostéroïdes, héparine, hormones thyroïdiennes,...) peuvent aussi entraîner des troubles de la calcification.</i></p>	<p>+ exposition suffisante au soleil</p> <p><i>On rencontre surtout des carences d'apports ou d'absorption (maladie cœliaque, gastrectomie, affections biliaires, mucoviscidose, etc...). Des troubles du métabolisme (hépatopathies, insuffisance rénale chronique), des résistances à la vitamine D (déficit héréditaire en hydroxylase rénale, insensibilité des récepteurs au calcitriol, métabolite actif) peuvent aussi être rencontrés.</i></p>
<p>Il y a une conjugaison des rôles du calcium et de la vitamine D.</p>	

### SYMPTOMATOLOGIE<sup>1,3,5,7</sup>

L'ostéoporose constitue le risque principal de l'insuffisance d'apport en calcium, et touche majoritairement les femmes ménopausées et les personnes âgées. Elle provoque une maladie diffuse du squelette, avec diminution de la masse osseuse et altération de la microarchitecture de l'os. Son apparition est favorisée par l'existence d'antécédents personnels ou familiaux de fractures, une ménopause précoce, un index de masse corporelle bas (< 18), la présence d'une maladie inflammatoire chronique, d'une dysthyroïdie ou la prise de médicaments (cf. tableau ci-dessus).

La carence en vitamine D produit chez l'enfant en pleine croissance osseuse des signes de rachitisme (trouble de la calcification de l'os), alors qu'elle est souvent asymptomatique chez l'adulte ou se manifeste par une ostéomalacie (ostéopathie déminéralisante caractérisée par des troubles de la minéralisation de la matrice organique du squelette sans diminution de la masse osseuse)..

Quoiqu'il en soit, un déficit en calcium se traduit, à tous les âges, par une plus grande incidence des fractures.

INDICATEURS<sup>4, 5, 6</sup>

L'examen densitométrique est l'élément prépondérant (mesure de la densité minérale osseuse DMO, surtout au niveau du rachis et du bassin). Ostéopénie à partir d'une réduction de la DMO de 1 déviation standard par rapport au pic de masse osseuse ; ostéoporose à partir d'une réduction de 2,5 déviations standards.
L'examen biologique est également nécessaire : Calciurie (N = 2,5 à 10 mmol/j) Calcémie (N = 2,2 à 2,6 mmol/l) 25 OH-D (N = 12 à 200 nmol/l) Phosphorémie (N = 0,9 à 1,3 mmol/l)
Le dosage de marqueurs spécifiques permet d'affiner l'exploration et de suivre le remodelage osseux : Phosphatases alcalines osseuses (PAL) Télopeptides C et N terminaux du collagène de type I (Crosslaps CTX et NTX) Propeptides (PICP et PINP)

## RECOMMANDATIONS DE PREVENTION

**Calcium**<sup>1, 8</sup>

Les recommandations sur les apports de calcium doivent être avant tout d'ordre nutritionnel, car plus des 2/3 des apports de Ca proviennent des produits laitiers ingérés. Il faut donc effectuer une évaluation des apports en calcium chez l'enfant et l'adolescent afin d'obtenir le meilleur pic de masse osseuse avant l'âge de 30 ans. Ce concept de pic de masse osseuse ou de masse osseuse optimale conditionne le risque de survenue de l'ostéoporose : plus ce pic est important à 30 ans, moins le risque ultérieur d'ostéoporose est élevé.

➤ Un conseil simple, diététique, recommandant un produit laitier à chaque repas (1 grand verre de lait entier, 30 g de fromage à pâte cuite, 1 yaourt) ajouté à l'apport moyen du reste de l'alimentation (eaux de boissons, légumes, ...) permet un apport optimal de 1200 mg de calcium/j.

Des apports supérieurs aux ANC peuvent être légitimes de façon individuelle, dans des situations particulières.

➤ La grossesse et l'allaitement n'entraînent pas de besoins supplémentaires en calcium, car l'absorption du calcium augmente lors de la grossesse et le fait d'une perte de masse osseuse pendant l'allaitement est inévitable. Néanmoins, ces pertes seront compensées ultérieurement par une rétention plus importante du calcium.

➤ Chez les femmes ménopausées et les personnes âgées, l'apport de calcium supplémentaire dépendra des apports alimentaires et du traitement hormonal associé éventuel. S'il n'est pas possible d'augmenter la ration calcique, l'Institut National Américain de la Santé recommande 1000 mg de Ca/j en supplémentation chez une personne ayant un traitement substitutif oestrogénique parallèle. En cas d'absence de traitement associé, 1500 mg/j de Ca sont nécessaires, per os sous forme de comprimés ou de sachets.

⇒ *En pratique*<sup>6, 9</sup> :

En pharmacie, le calcium est surtout commercialisé sous forme de carbonate, car il est le plus facile et le plus économique à produire. Il présente également l'avantage d'être le plus riche en Ca<sup>++</sup> élément (40 %), ce qui permet de disposer des quantités nécessaires sous un volume acceptable.

Aucune preuve établie ne permet de porter crédit aux arguments promotionnels de :

- Formulations : (associations de) divers sels de calcium (chlorure, gluconate, lactate, ...) ; ajout de levures...
- Formes : sachets ; ampoules ; comprimés effervescents, à croquer, à sucer... (mais la prise au cours des repas augmente la biodisponibilité de 10 à 30 %).
- Dosages et nombre de prises : 500, 600, 750, 1000, 1200 mg.

N. B. L'apport de calcium sous forme de phosphates est contre-indiqué dans l'insuffisance rénale chronique (IRC). Les spécialités plus fortement dosées n'ont d'indication que dans l'ostéodystrophie rénale et l'IRC, comme hypophosphorémiants (Calcidia®, Eucalcic®).

**Vitamine D**<sup>2, 7</sup>

Dans une population normalement exposée au soleil, les apports optimaux en vitamine D seraient de 5 µg/j (200 UI/j), et pour les populations à risque de carence de 10 µg/j (400 UI/j).

Géographie et modes de vie font, qu'en France, la majorité de la population ne bénéficie pas d'un ensoleillement optimal, et l'alimentation n'apporte en moyenne que 2 à 4 µg soit 80-160 UI/j. Selon l'âge, les supplémentations pour prévenir les carences sont différentes :

Recommandations	Apports conseillés
<b>Nourrissons de 0 – 2 ans</b> <sup>2</sup> Alimentés au lait artificiel enrichi Alimentés au sein ou au lait de vache Prématurés ou à peau pigmentée	400 à 800 UI/j 1 000 à 1 200 UI/j 1 500 à 1 600 UI/j
<b>Enfants de 2 à 5 ans</b> <sup>2, 7</sup> Pour les enfants échappant à une surveillance médicale régulière ou dont les parents paraissent incapables d'assurer un apport quotidien en Vit D, on peut préférer un apport périodique à forte dose, mais cet apport doit être inscrit sur le carnet de santé pour éviter tout surdosage	1 200 UI/j à moduler en fonction des apports alimentaires ou 100 000 UI tous les 2 mois en hiver ou 300 000 UI en 1 fois au début de l'hiver
<b>Adolescents</b> <sup>2, 7</sup> L'intérêt de l'apport en Vit D des adolescents est lié au concept de masse osseuse optimale → supplémentation des adolescents à risque (mode de vie, alimentation carencée...)	100 000 UI tous les 3 mois durant l'hiver
<b>Femmes enceintes</b> Pendant le dernier trimestre les réserves en Vit D de la mère diminuent au profit du fœtus.	Un apport nutritionnel de 400 UI/j* assure la constitution de réserve fœtale en Vit D + 100 000 UI au 6 <sup>ème</sup> mois de grossesse à renouveler si besoin ou si grossesse en hiver * Ne pas dépasser 600 UI/j (risque tératogène)
<b>Femmes ménopausées et personnes âgées</b> Cette population cumule souvent les facteurs de risque: - hormonal - alimentation carencée - peu ou pas d'exercice physique - faible exposition au soleil	Supplémentation par cure de 300 000 UI au début de l'hiver ou de façon quotidienne de l'ordre de 800 UI/j qui peut être apporté avec du Ca grâce à des médicaments combinant les deux. Ex : Cacit D3® (1 g/800 UI), Calciose D3® (500 mg/400 UI)

⇒ *En pratique*<sup>8, 9</sup> :

La vitamine D existe sous deux formes naturelles :

Vit D 2 : ergocalciferol d'origine végétale

Vit D 3 : colécalciferol d'origine animale

Les formes employées en pharmacie sont d'activité biologique identique : le standard international établit la correspondance de 1 µg = 40 UI de vitamine D.

Les gouttes buvables sont dosées à 150, 300 ou 400 UI.

Les ampoules contiennent de 80 000 à 600 000 UI.

La Vit D sous forme naturelle absorbée par l'intestin grêle ou synthétisée dans l'épiderme subit deux hydroxylations successives :

1. hépatique → 25 hydroxy-colécalciferol ou calcifédiol.
2. rénale → 1,25 dihydroxy-colécalciferol ou calcitriol (métabolite actif final).

Certaines spécialités pharmaceutiques (Dédroyl®, Rocaltrol®) sont directement à base de ces dérivés hydroxylés, ou de 1 α OH-D3 (Un-Alpha®), qui leur donnent des indications thérapeutiques curatives dans l'ostéodystrophie rénale, l'insuffisance rénale chronique et les troubles parathyroïdiens.

**Serge MAÏA**  
 Interne en Pharmacie

**Michel LE DUFF**  
 Pharmacien

**Bibliographie**

1. AFSSA. Apports nutritionnels conseillés en calcium pour la population française. Tech. & Doc. Lavoisier 2000.
2. Laboratoire Novartis. Guide Questions/Réponses Zyma JuniorZ ; Septembre 2002.
3. L. Y. YOUNG et al. The Clinical Use of Drugs. Applied Therapeutics 1995 ; 6<sup>ème</sup> Edition.
4. P. GARNERO, J. C. SOUBERBIELLE. Marqueurs du remodelage osseux. CESSPF Ordre National des Pharmaciens. Fiche technique Juin 2001.
5. T. R. HARRISON. Principes de médecine interne 2002 ; 15<sup>ème</sup> Edition Flammarion.
6. Micromedex® Drugdex Exp septembre 2003 ; 117.
7. E. MALLET. "Faut-il supplémenter l'enfant et l'adolescent en Ca et Vit D" ? Archives de Pédiatrie 2000 ; 7 (2).
8. Martindale The Extra Pharmacopoeia. Nutritional Agents and Vitamins 2002 ; 33<sup>ème</sup> Edition.
9. Dorosz. Guide Pratique des Médicaments 2003 ; 23<sup>ème</sup> Edition.

## Fluor : de la prévention de la carie à la fluorose

La prévention de la carie dentaire reste toujours une question de santé publique en France, qui prévaut sur le risque de fluorose, risque faible et facilement maîtrisable par un bon contrôle des apports en fluor. Depuis 1985, les campagnes de prévention des caries dentaires par l'apport de fluor ont permis une réduction importante de leur fréquence. Entre 1987 et 1998, le pourcentage d'enfants de 12 ans, sans aucune dent permanente atteinte, est passé de 12 à 39 %, malgré des inégalités sociales persistantes (les enfants d'agriculteurs ou de parents inactifs présentent deux fois plus de dents cariées que les enfants de cadres) <sup>1</sup>.

### Principaux facteurs favorisant la constitution de caries <sup>2</sup>

- Présence d'une flore microbienne :  
→ Plaque dentaire à la surface de la dent.
- Présence de débris alimentaires glucidiques :  
→ Alimente la flore bactérienne.  
→ Production d'acide responsable de la déminéralisation.  
→ Terrain défaillant avec moindre résistance de la dent.

### Rôle du Fluor <sup>2,3</sup>

Le fluor a essentiellement un rôle topique.

Son incorporation à l'émail

- diminue sa solubilité en milieu acide.
- favorise la reminéralisation de l'émail.
- a un effet bactéricide sur la plaque dentaire.

Le rôle du fluor est mineur pendant la phase de formation et de minéralisation de la couronne dentaire. Par contre, la charge en fluor de l'émail est importante en phase finale de minéralisation et au moment de l'éruption dentaire. Une fois la dent sortie, l'enrichissement en fluor continue d'agir par contact direct.

### LES SOURCES DE FLUOR AU QUOTIDIEN

#### Eaux de distribution

Une manière aisée d'assurer un apport suffisant en fluor à une large population est la fluoration artificielle des eaux de distribution (depuis 1958 au Canada). En France, la fluoration des eaux potables n'est pas pratiquée malgré une teneur en fluor naturellement faible (la plupart entre 0,10 et 0,3 mg/l, à l'exception de certaines localités. Ex : Bordeaux 1,25 mg/l) <sup>2,4,5</sup>. En région de Rennes, les taux de fluor sont largement insuffisants (< 0,07 mg/l). Les concentrations en fluor des eaux de distribution sont accessibles auprès des mairies et des DDASS.

#### Eaux minérales

Beaucoup d'enfants ne boivent que de l'eau minérale, en particulier pour la reconstitution des laits infantiles secs chez les bébés. La teneur en fluor n'apparaît pas de façon obligatoire sur l'étiquetage des bouteilles d'eau minérale. Certaines eaux trop fluorées sont impropres à la consommation par les nourrissons (> 0,3 mg/l) ou des enfants de moins de 6 ans (> 0,7 mg/l) <sup>7</sup>.

#### Sels de cuisine

La fluoration des sels de cuisine (fluorure de potassium 250 mg/kg) est autorisée en France depuis 1985 et largement répandue dans les foyers. On évalue à 0,25 mg la dose moyenne quotidienne de fluor apportée par le sel fluoré chez l'adulte <sup>4</sup>. L'étiquetage doit comporter la mention « Ne pas consommer si l'eau de boisson contient plus de 0,5 mg/l de fluor » <sup>6</sup>.

#### Dentifrices fluorés

Presque tous les dentifrices présents sur le marché français sont fluorés (fluorure de sodium, fluorure d'amines). Les dentifrices pour adultes qui contiennent plus de 1500 ppm de fluor (1,5 mg/g de pâte) ont un statut de médicament et sont commercialisés en pharmacie avec AMM <sup>8</sup>. Les dentifrices pour enfants contiennent 250 ou 500 ppm de fluor.

### Concentration en fluor dans quelques eaux minérales <sup>2,4</sup>

< 0,3 mg/l	Evian, Perrier*, Plancoët, Thonon, Valvert, Vittel, Volvic
0,3-0,7 mg/l	Salvetat, Valmont, Contrexeville, Hepar,
> 0,7 mg/l	Quezac*, Vichy St Yorre*, Badoit*, St Amand, San Pellegrino* Vichy Celestins*,

\* eaux gazeuses  
eaux fortement minéralisées : déconseillées chez l'enfant

### Exemples de dentifrices adaptés aux enfants de moins de 6 ans <sup>5</sup>

#### Dentifrices contenant ≈ 250 ppm de fluor

Cora Junior, Elmex Enfant, Sensodyne Barbie et Zorro...

#### Dentifrices contenant ≈ 500 ppm de fluor

Aquafresh Popsy Junior, Fluocaril Fluokids 2-6, Oral B Mickey Kid, Prim'age 2-6 ans

### Brossage des dents : Quelques règles simples <sup>5</sup>

#### A quel âge la première brosse à dents ?

Dès 6 mois, à l'apparition des premières dents lactéales (incisives mandibulaires), l'usage d'une brosse à dents, manipulée par les parents, est préconisée.

#### Concentration en fluor ?

250 ppm avant 2 ans, 250 à 500 ppm de 2 à 6 ans, dentifrice adulte (< 1500 ppm) après 6 ans <sup>7</sup>.

#### Quelle quantité de dentifrice utiliser ?

Traces de dentifrice jusqu'à 2 ans puis quantité équivalente à la taille d'un pois jusqu'à 6 ans.

#### Fréquence du lavage ?

1 fois par jour avant 2 ans, puis 2 fois par jour, pendant 3 minutes, après les repas et surtout avant le coucher.

Un dentifrice qui mousse trop tend à l'arrêt prématuré du brossage.

#### Conseils d'emploi

Superviser les jeunes enfants pendant l'apprentissage du brossage des dents, en particulier leur apprendre à cracher le dentifrice sans l'avaler et à rincer sous l'eau du robinet (un rinçage modéré permet de laisser des traces de fluor en contact avec le milieu buccal).

Un dentifrice à goût neutre est utile pour limiter l'ingestion.



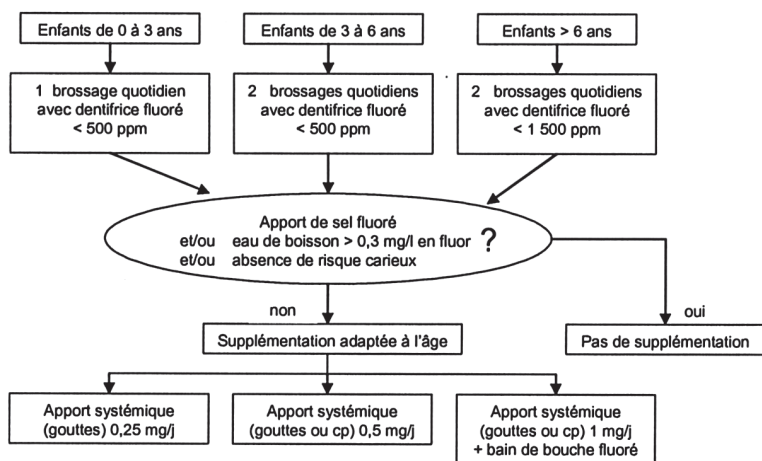
**L'AFSSAPS recommande un apport en fluor de la naissance à 12 ans, à la dose prophylactique de 0,05 mg/kg/jour, sans dépasser 1 mg/j <sup>7</sup>.**

## MAITRISER LES APPORTS EN FLUOR

Afin d'obtenir une protection maximale, il est théoriquement indispensable de réaliser un bilan individuel des apports en fluor, comme le recommande l'AFSSAPS.

En pratique, quantifier l'apport quotidien en fluor est difficilement réalisable. Pour simplifier, l'évaluation des besoins est basée sur deux critères principaux : teneur en fluor des eaux de boisson (le taux de 0,3 mg/l de fluor est utilisé comme référence) et brossage régulier des dents avec un dentifrice fluoré. Le choix d'une supplémentation dépend également de l'état dentaire et du risque carieux individuel, ainsi que de la capacité de l'individu et de son entourage familial à répondre aux bonnes pratiques d'hygiène bucco-dentaire.

### Proposition d'algorithme pour la prévention du risque carieux par le fluor <sup>3,5,7,8</sup>



### QUELLE SUPPLEMENTATION ? <sup>2,5,7</sup>

Une supplémentation fluorée prénatale n'apporte aucune protection pour l'enfant. Une prescription de fluor systémique chez la femme enceinte n'a donc pas d'intérêt. La supplémentation avant l'âge de 6 mois ne fait pas l'unanimité, mais elle est recommandée par l'AFSSAPS, ainsi que l'introduction du sel fluoré dans l'alimentation dès l'âge de 4 mois lorsque l'eau de boisson contient moins de 0,3 mg/l de fluor. L'apport de fluor se fait d'abord par ingestion pour permettre l'enrichissement de l'émail en fluor avant et au moment de l'éruption dentaire. En phase post-éruptive, le fluor agit par contact avec la dent et l'apport sera essentiellement local.

#### Gouttes et comprimés de fluor

La forme gouttes (fluorure de sodium) est adaptée aux nourrissons. Les gouttes sont ingérées pour une action systémique pré-éruptive. Les comprimés (fluorure de sodium ou de calcium) sont adaptés aux enfants plus âgés. L'administration est préconisée le soir au coucher, après le brossage des dents, en les laissant fondre dans la bouche pour optimiser l'action locale. Il existe plusieurs dosages (0,25 - 0,50 - 0,75 - 1 mg) adaptés au poids de l'enfant.

#### Gommes fluorées

Des gommes à mâcher (type Fluogum®) contenant 0,25 mg de fluorure peuvent être proposées aux enfants de plus de 6 ans non adhérents au brossage des dents. Elles sont déconseillées lorsque l'eau de boisson a une teneur en fluor > 0,7 mg/l.

#### Gels et vernis fluorés à usage professionnel

Les gels fluorés fortement dosés en fluorures (10 000 ppm) sont réservés aux adultes pour éviter les risques de fluorose par ingestion. Ils sont appliqués à l'aide d'une gouttière pour une action uniquement locale dans la prévention des caries post-radiothérapie.

Les vernis (7000 à 22600 ppm de fluorure) peuvent être appliqués chez l'enfant à risque carieux élevé. La prévention consiste en 4 applications annuelles pendant 4 ans.

#### RISQUE DE FLUOROSE ? <sup>5,7,8</sup>

La dose seuil de 1 mg de fluor/j à ne pas dépasser est préconisée par l'AFSSAPS. La fluorose se manifeste au cours des premières années de vie, pendant la minéralisation des dents. Les enfants de 2 à 6 ans sont les plus exposés car leurs apports en fluor sont multiples pendant un âge où la minéralisation des incisives et des premières molaires permanentes a lieu. La plupart des cas sont des manifestations légères, de nature purement esthétique (tâches blanches sur des dents pouvant se colorer ou ternir). Les altérations fonctionnelles (érosions, pertes de substance) sont le fait d' intoxications chroniques sévères et restent exceptionnelles en France.

#### Quelques conseils à respecter pour éviter la fluorose <sup>5</sup>

- Choisir une eau de boisson dont la teneur en fluor est adaptée à l'âge de l'enfant.
- Moduler la supplémentation en fonction des autres sources d'apport en fluor (sel fluoré, eau, dentifrice).

Chez l'enfant supplémenté en fluor, utiliser une eau faiblement fluorée ( $\leq 0,3$  mg fluor/l) ou diviser les doses par deux si l'eau contient entre 0,3 et 0,7 mg fluor/l. Lorsque le brossage des dents avec un dentifrice fluoré est acquis et régulier, la supplémentation est inutile (vers 6 ans).

- Limiter l'ingestion de fluor lors du brossage des dents.

Le dentifrice représente le risque principal de fluorose. Le réflexe de déglutition de l'enfant fait que 30 à 50 % de la dose de dentifrice est ingérée chez l'enfant de 2 à 6 ans.

Serge MAÏA  
Interne en Pharmacie

Laurence AUGEREAU  
Pharmacien

#### Bibliographie

1. Recueil des principaux problèmes de santé en France. Haut Comité de la Santé Publique. Décembre 2002
2. Roussey M. [www.med.univ-rennes1.fr/etud/pediatric/dentition.htm](http://www.med.univ-rennes1.fr/etud/pediatric/dentition.htm)
3. Société Canadienne de Pédiatrie. [www.cps.ca/français/enonces/N/n02-01.htm](http://www.cps.ca/français/enonces/N/n02-01.htm) p 13781.
4. Gouvernaire A. Arch Pediatr 1998 ; 5 : 1153-5
5. Droz D. Actualités Pharmaceutiques 2002 ; 1413 : 53-57
6. Arrêté du 31/10/1985 relatif à la fluoruration du sel publié au JO du 28/11/1985
7. AFSSAPS Prévention de la carie dentaire. Communiqué de Presse 1<sup>er</sup> août 2002
8. Union Française pour la santé bucco-dentaire. site internet ufsbd.fr.