

A MONSIEUR J. LEJOYEUX

*Docteur en Sciences Odontologiques
Lauréat de l'Académie de Médecine
Professeur, Chef du Département de Prothèse à la
Faculté de Chirurgie Dentaire de l'Université
PARIS VII
Chevalier dans l'Ordre National du Mérite*

*Vous nous avez fait l'honneur de présider
notre jury, qu'il nous soit permis de vous
exprimer ici l'assurance de notre respec-
tueuse gratitude et notre sincère admira-
tion.*

A MONSIEUR J. PHILIPPE

*Docteur en Sciences Odontologiques
Professeur d'Orthopédie Dento-Faciale à la Faculté
de Chirurgie Dentaire de l'Université PARIS VII*

*Nous sommes très honorés que vous acceptiez
de nous juger et vous prions de croire à
notre reconnaissance.*

A MONSIEUR G. PENNE,

*Docteur en Sciences Odontologiques
Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de
l'Université PARIS VII
Chevalier de la Légion d'Honneur*

*Qui nous a fait l'honneur de siéger à
notre jury de thèse.*

*Nous lui sommes très reconnaissant pour
l'immense effort qu'il ne cesse de faire
pour la formation des jeunes praticiens
ivoiriens.*

*Nous lui transmettons les remerciements
de tous nos jeunes collègues ivoiriens.
Nous lui promettons d'être à la hauteur
des nombreuses difficultés qui nous at-
tendent dans l'exercice de notre profession
en Afrique.*

Avec nos respectueux hommages.

A MADAME N. FOREST,

Docteur en Sciences Odontologiques
Professeur à la Faculté de Chirurgie Dentaire
de l'Université PARIS VII
Vice-Doyen de la Faculté de Chirurgie Dentaire de
l'Université PARIS VII

Pour l'honneur qu'elle nous fait en
participant à la soutenance de cette
thèse et en acceptant de nous juger.

Nous la remercions très sincèrement.

A MONSIEUR R. JEAN,

*Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Sciences Odontologiques
Licencié ès Sciences
Ingénieur de Recherche Aéronautique
Chevalier de l'Ordre du Mérite
Professeur à l'Ecole Odontologique de Paris
Chargé de cours de Biophysique et de thérapeutique
physique à la Faculté de Chirurgie Dentaire de
l'Université PARIS VII.*

*Qui a bien voulu nous suggérer ce sujet
d'étude,
Qui nous a guidé sans réserve de son temps
et dont les riches connaissances nous ont
permis de réaliser le présent travail.
Qu'il soit remercié du précieux concours
qu'il nous a apporté et qu'il reçoive
ici le témoignage de notre gratitude et
de notre reconnaissance.*

A MONSIEUR JEAN-BAPTISTE MOKEY,

*Ministre d'Etat, Ministre de la Santé Publique et
de la Population de la République de Côte d'Ivoire*

*Nous le remercions pour tout ce qu'il
fait pour la formation des jeunes
chirurgien-dentistes Ivoiriens et les
facilités qu'il nous a accordées pour la
réalisation du présent travail.*

Avec nos hommages respectueux.

A MONSIEUR GUILLOU,

Conseiller Technique à l'Ambassade de
Côte d'Ivoire en France,

En témoignage de notre reconnaissance.

Nous lui exprimons nos respectueux hommages.

A MON PERE, TOURE Youssouph

A MA MERE, KONE Nabintou

*Qu'ils trouvent ici la récompense du soutien qu'ils
n'ont cessé de m'accorder tout au long de mes
études.*

A MON ONCLE, le Professeur TOUREH Yahaya

Qu'il trouve ici l'expression de ma très grande reconnaissance et la récompense de l'aide qu'il m'a apportée pendant mes études.

A MES FRERES,

TOURE,

Moribrahima

Abdoulaye

Bakary

Yahaya

Yacouba

Kadidia

Vamara

Ismaïla

Maïmouna

*En témoignage de ma reconnaissance et
de ma profonde affection.*

A MES AMIS ET CAMARADES DE PROMOTION,

Bamba Valy
Coulibaly Lanciné Frank
Maïtê Mory
Sanon Mamadou
K. Martin
Fanny
Ly et Maï
S. Adolphe
Mythe et Régis
Ma Voisine

En témoignage de mon attachement.

A KARIMA S. REZKI

En témoignage de ma très profonde affection.

CARIE DENTAIRE ET FLUOR :

INTERET DE L'UTILISATION DU FLUOR DANS LA
PREVENTION DE LA CARIE DENTAIRE EN COTE D'IVOIRE

P L A N

=====

	<u>Pages</u>
I - INTRODUCTION.....	1
II - NECESSITE D'UNE POLITIQUE DE PREVENTION DE LA CARIE DENTAIRE EN CÔTE D'IVOIRE.....	3
II.1. Appréciation de l'état de santé dentaire en Côte d'Ivoire : enquête épidémiologique....	3
II.2. Démographie professionnelle et insuffisance des moyens disponibles en thérapeutique dentaire.....	33
II.2.1. Démographie professionnelle.....	33
II.2.2. Insuffisance des moyens disponibles en thérapeutique dentaire.....	33
III - LES DIFFERENTES POSSIBILITES D'UTILISATION DU FLUOR DANS LA PROPHYLAXIE DE LA CARIE DENTAIRE EN COTE D'IVOIRE.....	35
III.1. Le fluor - définition.....	35
III.2. Historique.....	37
III.3. Action du fluor sur la dent.....	40
III.3.1. Rappel embryologique et histo- chimique de la dent.....	40
III.3.2. Action du fluor sur la dent.....	48
III.4. Moyens de prophylaxie par le fluor utilisables en Côte d'Ivoire.....	52
III.4.1. Fluor par voie interne.....	52
III.4.1.1. Méthodes d'application collective.....	52
1 - Fluoruration des eaux de consommation.....	52
2 - Fluoruration du lait.....	65
3 - Fluoruration du sel de cuisine..	66
4 - Fluoruration de la farine.....	67
III.4.1.2. Méthodes d'application individuelle.....	68
1 - Ingestion de fluor en comprimés de fluorures.....	68
2 - Ingestion de fluor sous forme d'eau minérale.....	70

III.4.2. Fluor par voie exogène.....	72
III.4.2.1. Application individuelle à domicile.....	72
1 - Dentifrices fluorés.....	72
2 - Bains de bouche fluorés.....	77
III.4.2.2. Application locale au cabinet.....	79
1 - Par voie topique simple sous forme de gels fluorés et badi- geonnage.....	79
2 - Sous forme de solution.....	81
IV - PROBLEME DE LA TOLERANCE DU FLUOR.....	83
IV.1. Tolérance locale.....	83
IV.2. Tolérance générale.....	83
V - CONCLUSION.....	87
VI - BIBLIOGRAPHIE	

I - I N T R O D U C T I O N

Sous les tropiques, et plus particulièrement en Côte d'Ivoire, l'ouverture à l'Occident a entraîné une transformation profonde des habitudes alimentaires.

Cet abandon des nourritures traditionnelles au profit d'une alimentation plus raffinée, plus molle et plus riche en hydrates de carbones a contribué, en association avec une méconnaissance des règles élémentaires d'hygiène buccale, à une recrudescence des maladies buccales et principalement de la carie dentaire.

Le recours aux guérisseurs reste encore fréquent retardant d'autant les traitements.

La tendance à l'optimisme naturel chez l'Africain et le fatalisme islamique expliquent les consultations tardives et les abandons prématurés du traitement.

L'insuffisance d'un personnel qualifié en santé bucco-dentaire, le sous-développement économique qui ne permet pas de mettre en place des installations, des structures indispensables aux traitements peuvent largement justifier une orientation de la politique de santé bucco-dentaire vers la prévention sur :

- la population adulte,
- l'enfant,
- le foetus.

La mesure préventive la plus récente et qui s'est avérée efficace dans plusieurs pays du monde est le fluor, soit par des applications topiques, soit par la fluoruration des eaux et surtout des eaux de consommation.

Cette dernière méthode, apparemment la plus facile à réaliser, pose cependant des problèmes. On ne peut l'envisager sans tenir compte du fait que nous sommes dans un pays chaud et que la quantité d'eau consommée par jour et par personne est très importante.

Si on entreprend une telle mesure préventive, il faudra alors réajuster le taux de 1.p.p.m en fonction de la consommation locale pour prévenir des cas de fluorose.

Cette méthode nécessite de nombreuses études préalables, de nombreux experts et un équipement important difficilement supportable par un Etat économiquement sous-développé et dont les budgets en santé publique sont limités.

II - NECESSITE D'UNE POLITIQUE DE PREVENTION
DE LA CARIE DENTAIRE EN COTE D'IVOIRE

Pour justifier de la nécessité d'une politique de prévention, nous avons effectué une enquête épidémiologique portant sur le bilan carieux, afin de nous rendre compte de l'importance des atteintes carieuses sur un échantillonnage modeste de soixante-dix sujets âgés de 17 à 24 ans.

Dans un deuxième temps, nous présenterons la démographie professionnelle en Côte d'Ivoire en insistant sur l'insuffisance du personnel et des moyens disponibles en thérapeutique dentaire, autant d'arguments et de raisons justifiables d'une politique prophylactique de groupe.

II.1. ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE PORTANT SUR LE BILAN CARIEUX
EFFECTUEE AU CENTRE DE FORMATION SANITAIRE DE KOUMASSI
EN COTE D'IVOIRE SUR UNE POPULATION DE 17-24 ANS

1. INTRODUCTION.-

Notre enquête avait surtout pour but de nous rendre compte de l'état de santé dentaire des Ivoiriens.

Nous nous sommes limités à la population de Koumassi, un quartier populaire d'Abidjan. Koumassi, par sa diversité ethnique, offre un échantillonnage de choix.

Notre enquête s'est effectuée dans un centre de formation, sur des sujets venus en consultation de médecine générale.

Nous avons demandé au médecin généraliste d'orienter sur le cabinet dentaire les sujets dont les âges étaient compris entre 17 et 24 ans.

Ainsi, dans le courant du mois d'août 1979, nous avons pu observer un échantillonnage relativement réduit de 70 sujets. Nos moyens étaient limités et nous espérons qu'une enquête d'une plus grande échelle pourra être entreprise dans le proche avenir.

Nous espérons ainsi traduire l'état de santé dentaire d'un groupe d'individus représentatif de l'ensemble d'une population, en un langage qui sera compris par les autorités responsables de la santé publique de notre pays en vue d'instaurer des mesures prophylactiques de groupe.

2. APPRECIATION DE LA LESION CARIEUSE.-

2.1. Quelques définitions d'intérêt épidémiologique

- Carie dentaire : on compte plusieurs conceptions depuis Fauchard jusqu'à nos jours.

- Fauchard (45) dans le "Chirurgien dentiste, ou traité des dents", 1746, avec approbation et privilège du roi :

"La carie des dents est une maladie qui détruit. Cette maladie est produite par une humeur qui s'insinue entre les fibres osseuses de la dent qui se carie"...
"Les causes qui peuvent produire des désordres sont extérieures ou intérieures..."

- Le Professeur Andrée Chaput (4) dans Stomatologie (Flammarion) :

"La lésion carieuse est une maladie post-éruptive des tissus durs de la dent, caractérisée par une déminéralisation de la substance organique, qui entraîne la formation d'une cavité".

- Conception actuelle :

D'une manière générale, on peut dire que la carie dentaire est la conséquence d'une désorganisation des tissus sains de la dent, liée à l'activité métabolique des micro-organismes de la plaque dentaire, qui aboutit à une déminéralisation de la substance organique et à la formation d'une cavité. En fait, le phénomène est plus complexe. Cette conception tient compte de l'étiologie de la carie dentaire, plaque bactérienne, mode d'alimentation et hygiène bucco-dentaire. L'atteinte peut passer par différents stades : carie de l'émail, carie de la dentine et les complications pulpaires.

- Bilan de carie

est le degré d'atteinte d'une denture, la perte de substance passée et présente provoquée par la carie.

On tient compte des dents extraites pour raison de carie, aussi bien que des caries diagnostiquées, traitées ou non lors de l'examen.

- La prévalence de la carie dentaire ou fréquence globale

exprime la répartition du bilan de la carie dans un groupe de population au moment de l'examen.

Il est exprimé habituellement en taux moyen du bilan de la carie par personne.

- L'indice de carie

est un moyen d'expression numérique pour apprécier la présence de la carie dentaire. Il peut exprimer une fréquence absolue ou une proportion ainsi que sa répartition respective dans un groupe d'individus.

- L'indice de la maladie sur une population pourra être défini comme étant le nombre d'individus atteints par la maladie étudiée dont on veut définir et déterminer la virulence.

Cette incidence ne peut être déterminée qu'au cours d'un intervalle de temps donné et par rapport au nombre total des individus examinés pendant ce temps.

2.2. Les différents indices de carie

Nous calculerons dans tous les cas, les indices de groupe :

C = nombre de dents cariées
A = nombre de dents absentes (extraites pour raison de carie)
O = nombre de dents obturées
N = nombre de sujets examinés.

Indice C.A.O. de Klein et Palmer, c'est l'équivalent de l'indice appelé D.M.F. par les Anglo-Saxons :

D = Decayed	C = Cariée
M = Missed	A = Absente
F = Filled	O = Obturée

C'est un indice irréversible qui concerne la carie.

Le quotient de la somme de ces trois rubriques par le nombre d'individus examinés donne un coefficient qui traduit l'état sanitaire dentaire d'un groupement humain.

$$\frac{C + A + O}{\text{nombre de sujets examinés}}$$

3. MATERIELS ET METHODE.-

3.1. Matériel

Notre matériel d'examen était simple et se composait de sondes, miroirs et éclairage. Nous bénéficions

en effet, du confort du cabinet dentaire du service sanitaire. Au fur et à mesure de l'utilisation des instruments, ils étaient stérilisés dans le service dans des poupinels.

3.2. Méthode

- Echantillon :

Il se compose de 70 sujets âgés de 17-24 ans, venus en consultation de médecine générale ou à la maternité, que le médecin a bien voulu nous adresser.

- Résultats :

Les résultats de nos observations étaient portés, après examen direct de la bouche, sur des fiches d'enquête selon le modèle O.M.S. dont nous disposions.

Nous présentons ici une formule O.M.S. pour les enquêtes sur la santé bucco-dentaire : données fondamentales (voir formule).

4. RESULTATS DE L'ENQUETE.-

4.1. Répartition des personnes examinées selon le sexe

TABLEAU 1

Sexe	Masculin	Féminin
Nombre de sujets	34	36

Nous avons, au total, examiné 70 sujets et nous avons fait l'observation suivante :

- 66 sujets présentaient au moins une ou plusieurs dents cariées, absentes pour cause de carie ou obturées, soit 94,2 % de la population examinée ;
- 5,8 % seulement des sujets examinés sont indemnes de carie, dent absente pour raison de carie ou obturée.

Nous avons au total examiné 2 216 dents :

- nombre de dents cariées : 138, soit 6,2 % de l'ensemble des dents examinées ;
- nombre de dents extraites pour raison de carie : 79, soit 3,5 % du total des dents examinées ;
- nombre de dents obturées : 58, soit 2 % du total des dents examinées.

4.2. Pourcentage des sujets présentant au moins une dent cariée, absente ou obturée selon le sexe

TABLEAU 2

Sexe	Masculin	Féminin
% des sujets	96,2 %	91,2 %

Cette différence est-elle significative ?

La comparaison entre deux pourcentages PA et PB observés sur NA et NB cas est basée sur l'écart réduit.

$$\epsilon = \frac{PA - PB}{\sqrt{\frac{Pq}{NA} + \frac{Pq}{NB}}}$$

où P et q désignent les proportions évaluées sur l'ensemble des deux échantillons.

Si $|\epsilon| < 1,96$, la différence n'est pas significative (à 5 %).

Si $|\epsilon| \geq 1,96$, la différence est significative et le risque correspondant à ϵ lu sur la table de l'écart réduit, fixe le degré de signification.

NA = 34

NB = 36

$$PA = 96,2 \%$$

$$PB = 91,2 \%$$

$$P = 94,2 \%$$

$$q = 1 - P$$

$$|\epsilon| = \frac{0,962 - 0,912}{\sqrt{\frac{0,942 \times 0,58}{34} \times \frac{0,942 \times 0,58}{36}}}$$

$$|\epsilon| = 2,33.$$

Si $|\epsilon| \geq 1,96$, la différence est significative au seuil 5 %

$$|\epsilon| = 2,33 > 1,96.$$

La différence est apparemment significative, mais l'effectif est trop petit pour permettre une telle conclusion.

Une des conditions d'application de cette règle est que chacun des deux échantillons soit grand, ce qui revient à dire qu'il faut que $NA \geq 30$ et $NB \geq 30$ (vérifiée ici)

et que les produits $(NA.P \text{ et } NA.q > 5$ (non vérifiée entièrement ici, $(NB.P \text{ et } NB.q > 5$ (ce qui nous conduit à émettre quelques réserves)

Une enquête sur une échelle plus grande avec un échantillon très important serait donc intéressante.

Nos moyens ne nous permettraient pas une telle étude et nous souhaitons qu'elle soit envisagée dans le proche avenir.

4.3. Nombre et pourcentage des sujets présentant une ou plusieurs dents cariées, absentes ou obturées selon l'âge

TABLEAU 3

Age	N	n	%
17	6	6	100 %
18	7	7	100 %
19	10	10	100 %
20	6	5	83 %
21	15	11	73 %
22	6	6	100 %
23	9	9	100 %
24	11	11	100 %

N = nombre de sujets examinés

n = nombre de sujets présentant 1 dent CAO

4.4. Pourcentage de sujets atteints de carie dentaire au moment de l'examen, selon l'âge et le sexe

TABLEAU 4

C A R I E D E N T A I R E		
Age	Masculin	Féminin
17	100 %	100 %
18	100 %	40 %
19	100 %	57 %
20	75 %	50 %
21	77 %	50 %
22	100 %	100 %
23	80 %	75 %
24	83 %	83,3 %

4.5. Répartition de l'indice C.A.O. selon le sexe

4.5.1. Indice C.A.O. masculin

TABLEAU 5 - calcul de C masculin

n	C/n	C
8	1	8
10	2	20
4	3	12
0	4	0
1	5	5
2	6	12
2	7	14
27	28	T = 71

C = 71

C = nombre de dents cariées
n = nombre de sujets
C/n = nombre de caries par sujet

TABLEAU 6 - calcul de A masculin

n	A/n	A
13	1	13
7	2	14
5	3	15
1	4	4
2	5	10
T = 28	15	56

A = 56

n = nombre de sujets
A/n = nombre de dents absentes par sujet
A = nombre de dents absentes

TABLEAU 7 : Calcul de O masculin

n	O/n	O
9	1	9
7	2	14
1	3	3
1	4	4
0	5	0
T = 18	15	T = 30

$O = 30$

n = nombre de sujets
O/n = nombre de dents obturées par sujet
O = nombre de dents obturées

Indice C.A.O. masculin :

$$\frac{C + A + O}{N}$$

N

N = nombre de sujets examinés = 34

$$C = \frac{71}{34} = 2,08$$

$$A = \frac{56}{34} = 1,64$$

$$O = \frac{30}{34} = 0,88$$

$$C.A.O. = 2,08 + 1,64 + 0,88 = 4,60$$

4.5.2. Calcul de C.A.O. Féminin

TABLEAU 8 - Calcul de C féminin

n	C/n	C
5	1	5
14	2	28
5	3	15
1	4	4
3	5	15
28	15	67

C = 67

n = nombre de sujets
C/n = nombre de caries par sujet
C = nombre de dents cariées

TABLEAU 9 - Calcul de A féminin

n	A/n	A
6	1	6
7	2	14
1	3	3
14	6	23

A = 23

n = nombre de sujets
A/n = nombre de dents absentes par sujet
A = nombre de dents absentes

TABLEAU 12 - Répartition des mêmes moyennes selon les groupes d'âge

Sexe	Groupe d'âge		Moyenne
	17-20 ans	21-24 ans	
Masculin	3,94	5,26	4,60
	17-20 ans	21-24 ans	
Féminin	3,47	3,05	3,26
	17-20 ans	21-24 ans	

C.A.O. masculin = 4,60

C.A.O. féminin = 3,26

Cette différence est-elle significative ?

La comparaison entre deux moyennes

MA et MB observées sur NA et NB - cas, dont l'un au moins est petit est basée sur la valeur de t :

$$t = \frac{MA - MB}{\sqrt{\frac{S^2}{nA} + \frac{S^2}{nB}}}$$

où S^2 désigne l'estimation de la variance supposée connue par la formule :

$$S^2 = \frac{\sum (x - mA)^2 + \sum (x - mB)^2}{nA + nB - 2}$$

Le test n'est utilisable que si le caractère étudié est distribué dans les deux populations d'où proviennent les échantillons selon des lois normales de même variance.

x_{iA}	$\Sigma (x_i - m_A)$	x_{iB}	$\Sigma (x_i - m_B)$
3,94	- 0,66	3,47	- 0,18
5,26	+ 0,66	3,05	- 0,21
	$\Sigma = 0$		$\Sigma = - 0,03$

$$m_A = 4,60$$

$$m_B = 3,26$$

$$s^2 = \frac{0^2 + (0,03)^2}{2} = \frac{9 \cdot 10^{-4}}{2}$$

$$t = \frac{4,60 - 3,26}{\sqrt{\frac{9 \cdot 10^{-4}}{2 \times 2} + \frac{9 \cdot 10^{-4}}{2 \times 2}}} = \frac{1,34}{2,12} \times 10^2 = 63,2$$

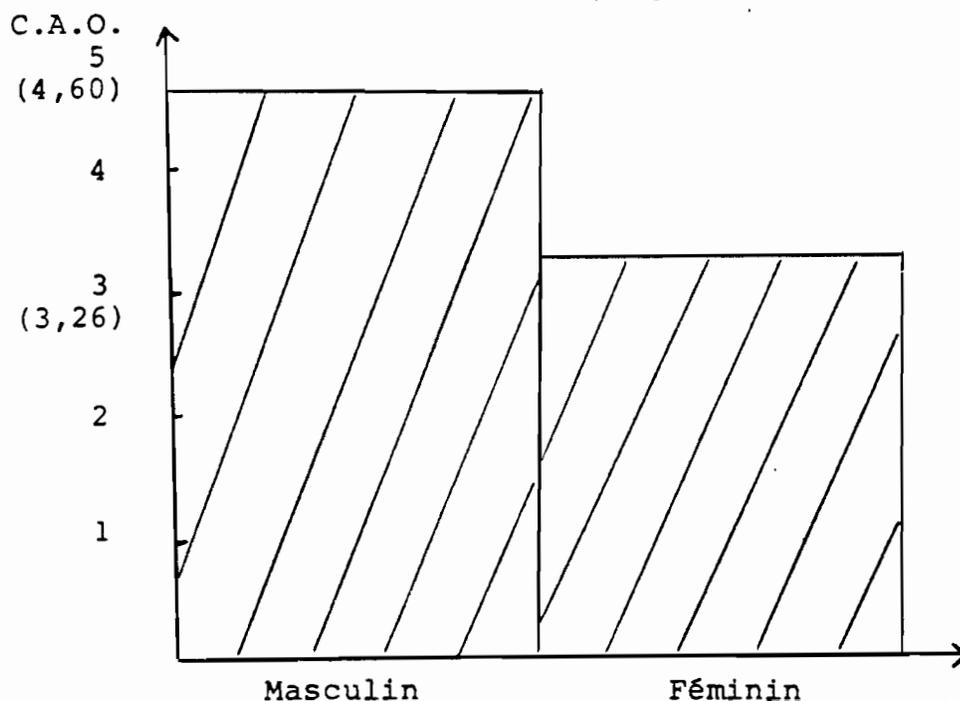
$$ddl = (2 - 1) + (2 - 1) = 2$$

Pour le degré de liberté au seuil 1 %.

$$t = 31,598$$

$t = 63,2 > 31,598 =$ La différence est hautement significative

Graphique 1 - Répartition de l'indice C.A.O. selon le sexe 17-24 ans



4.6. Répartition de l'indice C.A.O. selon l'âge sur la population examinée

4.6.1. C.A.O. à 17 ans

TABLEAU 13 - Indice C.A.O. à 17 ans =
Calcul de C

n	C/n	C
1	1	1
4	2	8
1	3	3
		12

C = 12

TABLEAU 14 - Indice C.A.O. à 17 ans =
Calcul de A

n	A/n	A
1	1	1
1	2	2
		3

A = 3

TABLEAU 15 - Indice C.A.O. à 17 ans =
Calcul de O

n	O/n	O
0	1	0
2	2	4
		4

O = 4

Indice C.A.O. à 17 ans

$$\frac{C + A + O}{N}$$

N

N = 6

$$\text{C.A.O.} = \frac{12 + 3 + 4}{6} = \underline{\underline{3,16}}$$

4.6.2. C.A.O. à 18 ans

TABLEAU 16 - Indice C.A.O. à 18 ans =
Calcul de C

n	C/n	C
1	1	1
2	2	4
1	3	3
		8

C = 8

TABLEAU 17 - Indice C.A.O. à 18 ans =
Calcul de A

n	A/n	A
2	1	2
2	2	4
		6

A = 6

TABLEAU 18 - Indice C.A.O. à 18 ans =
Calcul de O

n	O/n	O
1	1	1
2	2	4
1	3	3
		8

O = 8

Indice C.A.O. à 18 ans : N = 7

$$\text{C.A.O.} = \frac{8 + 6 + 8}{7} = \underline{\underline{3,14}}$$

4.6.3. C.A.O. à 19 ans

TABLEAU 19 - Indice C.A.O. à 19 ans =
Calcul de C

n	C/n	C
1	1	1
3	2	6
1	3	3
1	4	4
1	5	5
		19

C = 19

TABLEAU 20 - Indice C.A.O. à 19 ans =
Calcul de A

n	A/n	A
2	1	2
2	2	4
1	3	3
		9

A = 9

TABLEAU 21 - Indice C.A.O. à 19 ans =
Calcul de O

n	O/n	O
3	1	3
2	2	4
2	3	6
		13

O = 13

$$N = 10 \quad \text{C.A.O.} = \frac{19 + 9 + 13}{10} = \underline{\underline{4,10}}$$

4.6.4. - Indice C.A.O. à 20 ans

TABLEAU 22 - C.A.O. à 20 ans =
Calcul de C

n	C/n	C
2	1	2
1	2	2
		4

C = 4

TABLEAU 23 - C.A.O. à 20 ans =
Calcul de A

n	A/n	A
2	3	6
1	5	5
		11

A = 11

TABLEAU 24 - C.A.O. à 20 ans =
Calcul de O

n	O/n	O
1	1	1
1	2	2
1	4	4
		7

O = 7

N = 6 C.A.O. = $\frac{4 + 11 + 7}{6} = \underline{3,66}$

4.6.5. Indice C.A.O. à 21 ans

TABLEAU 25 - C.A.O. à 21 ans =
Calcul de C

n	C/n	C
2	1	2
3	2	6
3	3	9
1	6	6
		23

C = 23

TABLEAU 26 - C.A.O. à 21 ans =
Calcul de A

n	A/n	A
6	1	6
2	2	4
1	3	3
		13

A = 13

TABLEAU 27 - C.A.O. à 21 ans =
Calcul de O

n	O/n	O
3	1	3
2	2	4
		7

O = 7

N = 15 C.A.O. = $\frac{23 + 13 + 7}{15} = \underline{\underline{2,86}}$

4.6.6. Indice C.A.O. à 22 ans

TABLEAU 28 - C.A.O. à 22 ans =
Calcul de C

n	C/n	C
2	1	2
3	2	6
1	5	5
		13

C = 13

TABLEAU 29 - C.A.O. à 22 ans =
Calcul de A

n	A/n	A
3	1	3
1	2	2
1	3	3
		8

A = 8

TABLEAU 30 - C.A.O. à 22 ans =
Calcul de O

n	O/n	O
1	3	3
2	2	4
		7

O = 7

$N = 6$ $C.A.O. = \frac{13 + 8 + 7}{6} = \underline{\underline{4,33}}$

4.6.7. Indice C.A.O. à 23 ans

TABLEAU 31 - C.A.O. à 23 ans =
Calcul de C

n	C/n	C
4	1	4
2	2	4
1	3	3
		11

C = 11

TABLEAU 32 - C.A.O. à 23 ans =
Calcul de A

n	A/n	A
6	1	6
2	2	4
1	3	3
		13

A = 13

TABLEAU 33 - C.A.O. à 23 ans =
Calcul de O

n	O/n	O
3	1	3
2	2	4
		7

O = 7

N = 9 C.A.O. = $\frac{11 + 13 + 7}{9} = \underline{\underline{3,44}}$

4.6.8. Indice C.A.O. à 24 ans

TABLEAU 34 - C.A.O. à 24 ans
Calcul de C

n	C/n	C
3	2	6
2	3	6
1	5	5
1	6	6
1	7	7
		30

C = 30

TABLEAU 35 - C.A.O. à 24 ans
Calcul de A

n	A/n	A
2	1	2
2	2	4
2	3	6
1	5	5
		17

A = 17

TABLEAU 36 - C.A.O. à 24 ans
Calcul de O

n	O/n	O
1	1	1
2	2	4
		5

O = 5

$N = 11$ $C.A.O. = \frac{30 + 17 + 5}{11} = \underline{\underline{4,72}}$

4.6.9. Résultats globaux de l'indice C.A.O.
selon l'âge = Côte d'Ivoire 1979

TABLEAU 37 -

AGE	N	C.A.O.
17	6	3,16
18	7	3,14
19	10	4,10
20	6	3,66
21	15	2,86
22	6	4,33
23	9	3,44
24	11	4,72

N = nombre de sujets examinés = 70

4.7. Répartition de l'indice C.A.O. selon l'âge =
indice C.A.O. moyen pour deux groupes d'âge

TABLEAU 38 -

	17 ans	18 ans	19 ans	20 ans	Moyenne
GROUPE A	3,16	3,14	4,10	3,66	3,51
	21 ans	22 ans	23 ans	24 ans	Moyenne
GROUPE B	2,86	4,33	3,44	4,72	4,33

C.A.O. groupe A (17-18-19-20 ans) = 3,51

C.A.O. groupe B (21-22-23-24 ans) = 4,33

Cette différence est-elle significative ?

La comparaison entre deux moyennes MA et MB observées sur deux échantillons de NA et NB cas, dont l'un au moins est petit est basée sur la valeur de t :

$$t = \frac{MA - MB}{\sqrt{\frac{S^2}{NA} + \frac{S^2}{NB}}}$$

où S^2 désigne l'estimation de la variance supposée connue par la formule

$$S^2 = \frac{\Sigma(x - MA)^2 + \Sigma(x - MB)^2}{NA + NB - 2}$$

Le test n'est utilisable que si le caractère étudié est distribué dans les deux populations d'où proviennent les échantillons selon des lois normales de même variance.

Groupe A	Groupe B
$\Sigma (x_i - MA)$	$\Sigma (x_i - MB)$
3,16 - 3,51	2,86 - 4,33
3,14 - 3,51	4,33 - 4,33
4,10 - 3,51	3,44 - 4,33
3,66 - 3,51	4,72 - 4,33
$\Sigma = 0,2$	$\Sigma = - 1,97$

$$S^2 = \frac{\Sigma(x - MA)^2 + \Sigma(x - MB)^2}{NA + NB - 2} = \frac{(0,2)^2 + (1,97)^2}{(4 + 4) - 2}$$

$$S^2 = \frac{0,04 + 3,88}{6}$$

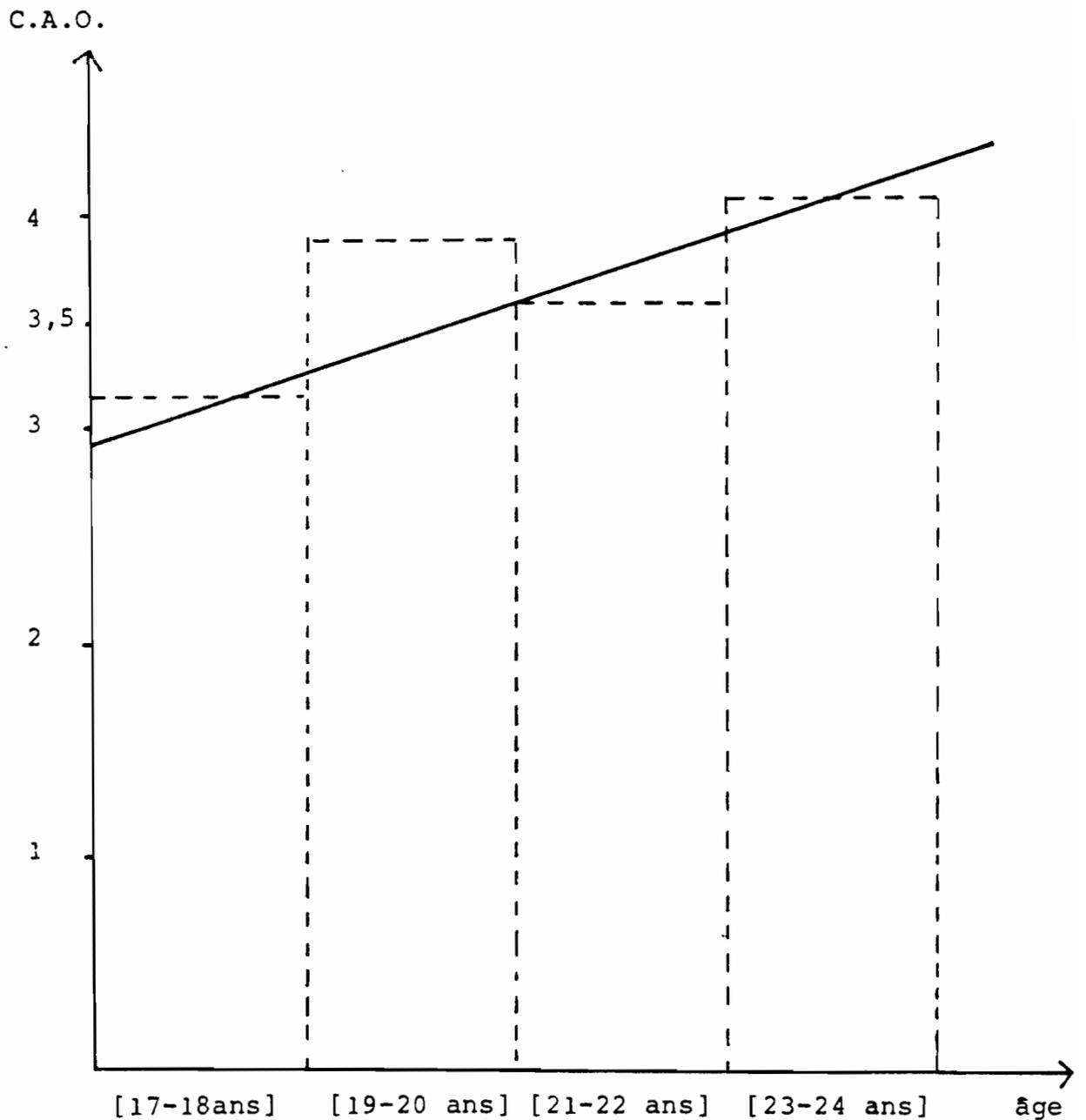
$$t = \frac{MA - MB}{\sqrt{\frac{S^2}{NA} + \frac{S^2}{NB}}} = \frac{3,51 - 4,33}{\sqrt{\frac{0,653}{4} + \frac{0,653}{4}}} = 0,45$$

Pour $ddl = MA + MB - 2 = 4 + 4 - 2 = 6$

(degré de liberté = ddl) au seuil 5 % $t' = 2,4$

$t = 0,45 < 2,4 \Rightarrow$ la différence n'est pas significative. La répartition de l'indice C.A.O. ne diffère pas d'une manière significative entre les deux groupes d'âge.

Graphique 2 = répartition de l'indice C.A.O. selon l'âge = courbe moyenne



Age	17-18 ans	19-20 ans	21-22 ans	23-24 ans
C.A.O.	3,15	3,88	3,59	4,08

Graphique 3 =

Répartition du nombre de dents cariées/individu
 Répartition du nombre de dents absentes/individu
 Répartition du nombre de dents obturées/individu
 selon l'âge

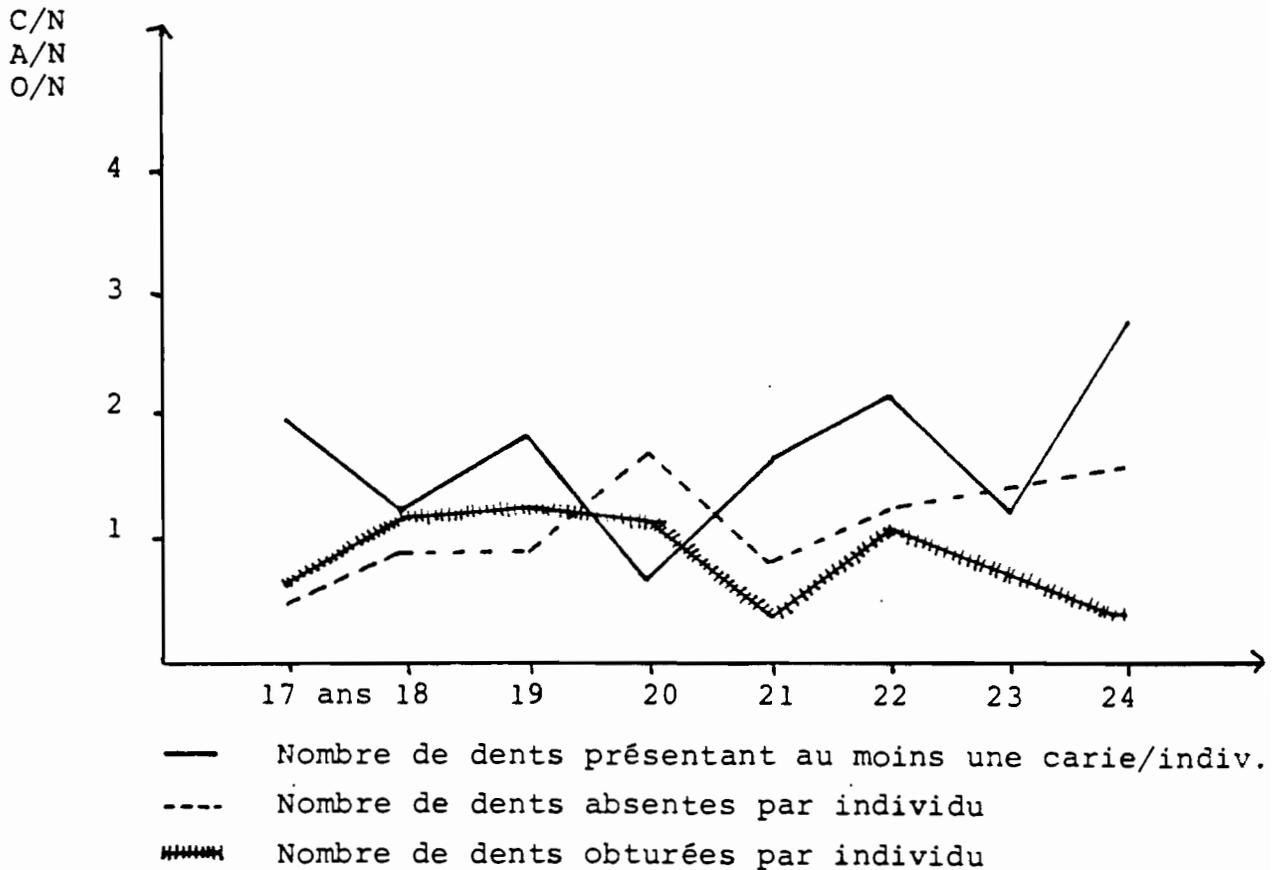
AGE	17	18	19	20	21	22	23	24
C/N	2	1,14	1,90	0,66	1,53	2,16	1,22	2,72
A/N	0,50	0,85	0,90	1,83	0,86	1,33	1,42	1,54
O/N	0,66	1,14	1,30	1,16	0,46	1,16	0,77	0,45

C = nombre de caries

N = nombre de sujets examinés par groupe d'âge

O = nombre de dents obturées

A = nombre de dents absentes



4.8. Comparaison de nos résultats avec ceux d'autres enquêtes effectuées en Afrique

Le tableau suivant présente les résultats de différents travaux rapportant l'indice C.A.O. dans divers pays d'Afrique.

TABLEAU 39

PAYS	DATE	AGE	C.A.O.	AUTEUR
ETHIOPIA	1974	6 ans	0,7	M. TONY
		13	1,66	
		15-19	3,2	
IVORY COAST	1978	6 ans	0,9	N. KOFFI
		9	2,3	
		12	2,6	
		15	3,4	
KENYA	1973	6	0,9	GAD
		12	1,7	
		15-19	1,7	
NIGERIA	1965	10-14	1,2	RUSSEL
		15-19	1,4	
		20-29	0,9	
RHODESIE	1973	6-7	0,98	MULDON
		12-13	1,15	
		17-25	2,63	
RHODESIE	1964	7	0,29	RITCHIE
		8	0,37	
		9	0,39	
		10	0,52	
		11	0,72	
		12	0,94	
		13	1,76	
		14	1,53	
		15	1,68	

PAYS	DATE	AGE	C.A.O.	AUTEUR
SENEGAL	1969	11	0,49	COURDON- DUSSOL
		12	0,42	
		15-19	0,56	
		20-24	1,06	
SOUTH WEST AFRICA	1973	15-19	3,4	EINFELT
		20-24	3,3	
TANZANIA	1973	12	0,5	LANGEBAEK
		15-19	0,8	
TOGO	1973	12	1,6	PARET
ZAIRE	1970	6	0,4	BARMES
		12	1	

4.9. Conclusion sur l'enquête

D'après l'enquête, nous constatons :

TABLEAU 40

Nombre de sujets porteurs au moins d'une carie, ou présentant une dent ex- traite ou une dent obturée	% correspondant
66	$\frac{66}{70} = 94,2 \%$
Nombre de dents cariées	% correspondant
138	6,2 %
Nombre de dents absentes	% correspondant
79	3,5 %
Nombre de dents obturées	% correspondant
58	2 %
$\frac{\text{Nombre de dents obturées}}{\text{Nombre de dents lésées}}$:	$\frac{58}{275} = 21 \%$

Les dents présentant des caries sont souvent à un stade avancé du fait qu'aucun examen systématique n'est effectué.

Si le taux des dents soignées, 2 %, est très faible par rapport à celui des dents cariées, cela tient au fait qu'il y a une insuffisance de personnel dans les hôpitaux, que les patients consultent très tardivement et la seule indication thérapeutique est alors l'extraction dont le taux est très important : 3,5 %.

Cependant, tous les patients interrogés sont conscients de la nécessité d'avoir des dents en bonne santé.

On peut également remarquer l'importance du besoin exprimé. Le pourcentage qui traduit le rapport du nombre de dents obturées/nombre de dents ayant présenté des caries (dents cariées, absentes pour cause de carie, obturées après carie) est loin d'être satisfaisant. Il est seulement de 21 %. Moins du quart des dents lésées sont traitées.

En ce qui concerne la répartition de l'indice C.A.O., nous remarquons que l'atteinte carieuse est très importante chez les hommes. L'indice C.A.O. est de 4,60, alors qu'il est de 3,26 chez les femmes. Cette différence est hautement significative au seuil 1°/°°.

Cela tient peut-être au fait que les femmes ont un plus grand souci d'hygiène buccale pour des raisons esthétiques.

De toute façon, l'atteinte est importante dans les deux cas.

La répartition de l'indice C.A.O. selon l'âge est également importante.

C'est à 24 ans qu'elle est maximale, soit 4,72.

Les enquêtes effectuées dans d'autres pays africains donnent des résultats qui vont dans le même sens d'une manière générale.

L'importance et l'augmentation des atteintes carieuses avec l'âge, constituent un argument très sérieux en faveur de la nécessité d'une politique de prévention.

II.2. DEMOGRAPHIE PROFESSIONNELLE ET INSUFFISANCE DES MOYENS DISPONIBLES EN THERAPEUTIQUE DENTAIRE

II.2.1. DEMOGRAPHIE PROFESSIONNELLE.-

Le dernier recensement de la population effectué en 1975 en Côte d'Ivoire estime à 6 714 000 habitants l'ensemble de la population ivoirienne pour une superficie de 320 673 km².

En 1978, la Côte d'Ivoire comptait 43 chirurgiens-Dentistes, soit 1 dentiste pour 156 140 habitants (16).

En réalité, les $\frac{1}{4}$ des praticiens travaillent dans la commune d'Abidjan, la capitale, qui compte 900 000 habitants environ. Seules quelques villes de l'intérieur du pays disposent d'un cabinet dentaire et les patients doivent effectuer en moyenne 250 km de route pour pouvoir bénéficier des soins dentaires.

Devant ce problème crucial de personnel, le Ministère de la Santé a encouragé la création d'un personnel auxiliaire pris sur le tas et formé par le chirurgien-dentiste. Ce personnel, essentiellement composé d'infirmiers, exerce sous la surveillance du Chirurgien-dentiste. Son rôle se limite aux extractions faciles et quelquefois des soins.

Le Pr. Grapping (G) (22) a souligné dans l'un de ces ouvrages, la nécessité de former un personnel auxiliaire, très utile en Afrique Noire.

II.2.2. INSUFFISANCE DES MOYENS DISPONIBLES EN THERAPEU- TIQUE DENTAIRE.-

Le budget accordé à la santé dentaire est très limité, ce sont plutôt les grandes maladies endémiques qui sont prioritaires.

Les fauteuils dentaires dans les hôpitaux datent d'une bonne quinzaine d'années.

Le service après-vente est médiocre et il faut parfois attendre des années avant qu'un fauteuil en panne soit réparé. C'est le cas de l'hôpital de Treichville où un seul fauteuil fonctionne sur quatre. Il en est de même pour l'Institut d'Odonto-stomatologie d'Abidjan.

La lenteur dans l'approvisionnement en médicaments est considérable du fait que les commandes sont faites en Europe, en France le plus souvent.

Cette insuffisance du personnel et des moyens disponibles en santé dentaire, explique en partie l'irrégularité des visites.

Les soins sont gratuits en Côte d'Ivoire, mais les longues files d'attente devant les cabinets dentaires découragent le plus souvent les patients qui ne se décident à consulter que quand la douleur est très importante. L'extraction est alors la seule indication thérapeutique.

Ces différentes constatations constituent autant d'arguments justifiables d'une politique de prévention.

L'une des méthodes préventives qui a démontré son efficacité par accumulation de preuves scientifiques et de succès de plus en plus statistiquement bien établis, est à l'heure actuelle, le FLUOR, d'où la deuxième partie de notre étude : la prévention par le FLUOR.

III - LES DIFFERENTES POSSIBILITES D'UTILISATION DU FLUOR DANS LA PROPHYLAXIE DE LA CARIE DENTAIRE EN COTE D'IVOIRE

III.1. FLUOR - DEFINITION

C'est en 1886 que le Professeur Henri Moissant de la Faculté de Pharmacie de Paris, isole pour la première fois le Fluor de symbole F- et de poids atomique 19.

C'est le premier terme de la famille des halogènes à côté du chlore, du brome et de l'iode.

Il occupe la 17ème place des constituants de l'écorce terrestre.

Sa structure fondamentale est $1s^2 2s^2 2p^5$.

Il est petit, de taille comparable à l'hydrogène.

Son affinité pour l'électron est maximale, son électronégativité 4 dans l'échelle de Pauling, le place loin devant ses suivants immédiats le chlore 3,5 et l'oxygène 3.

On le trouve d'une manière constante dans les sols riches en phosphate de calcium. Ces deux principaux minéraux sont :

- la fluorine ou spath-fluor (F_2Ca)
- et la cryolythe ou fluoro-aluminate de sodium ($F_6Al_2 6 Na$)

Certaines eaux sont naturellement fluorées. C'est un constituant presque constant des végétaux à des teneurs très faibles.

Dans les tissus animaux, le fluor est surtout localisé dans l'os et la dent, c'est-à-dire dans les tissus durs fortement minéralisés.

L'os humain renferme 1 000 à 3 500 ppm sur cendres, selon la nature de l'os, l'âge.

L'émail dentaire renferme 90 à 110 ppm dans les mêmes conditions tandis que la dentine en contient de 350 à 500 sur cendres.

Ces concentrations peuvent varier en fonction de l'apport fluoré et les conditions dans lesquelles cet apport intervient.

III.2. HISTORIQUE

Au XIXème siècle, en France, en Allemagne et en Grande-Bretagne, des chercheurs notent la possibilité d'une relation entre le fluor et la santé dentaire.

A la fin du XIXème siècle, Chiaie a observé en Italie, dans les régions proches de Naples (régions volcaniques) que les enfants présentaient des taches sur l'émail d'où le nom de "denti Chiaie" ou "denti-Neri" qu'on donne à cette affection.

En 1901, Eager rapporte des dysplasies de l'émail dentaire, constatées sur les immigrants italiens venant de la région de Pazzuoli près de Naples.

En 1916, Mac Kay et Black décrivent à leur tour ces altérations dentaires chez 80 % des indigènes du Colorado, se manifestant par un aspect crayeux de l'émail d'où le nom de "Mottled Email" ou "Email Moucheté" donné à ce phénomène.

Ils établissent que ces lésions sont dues aux excès de boissons qui apportent à l'émail une surcharge et l'un de ces éléments constitutifs.

En 1931, trois groupes indépendants de chercheurs établissent simultanément que l'agent causal de ces altérations est le fluor. Celui de Smith et Lantz de l'Université de l'Arizona, d'une part, ceux de Chirchull et de Velu, Chef de laboratoire du Service de l'élevage au Maroc, d'autre part.

Peu à peu, des foyers à "Email Moucheté" sont signalés dans de nombreuses parties du monde : Texas, Argentine, Afrique du Nord, Afrique du Sud, Indes, Portugal, etc...

De 1933 à 1942 toute une série d'expériences est menée entre autres celle dite "de 21 villes" choisies dans l'Illinois, le Colorado et l'Ohio où l'indice de la teneur en Fluor des eaux de boisson sur la carie dentaire est étudié pour la première fois selon une méthode statistique nouvelle, connue

sous le nom de D.M.F. (Klein, Henry, Palmer), initiales des mots anglais "Decayed, Missing, Filled" signifiant "cariée, manquante, obturée".

Le quotient de la somme de ces trois rubriques par le nombre d'individus examinés, donne un coefficient qui traduit l'état sanitaire dentaire d'un groupement humain.

A la suite de ces expériences faites sur des enfants de 12-14 ans, ils montrèrent que la fréquence de la carie diminue de 2/3 lorsque la concentration en fluor des eaux de boisson passe de 0,5 à $2 \cdot 10^{-6}$, c'est-à-dire de 0,5 mg à 2 mg par litre.

Entre 1936 et 1938, le Pr. Klein ex-président du comité scientifique de l'association fluocaril fluor et santé, établit indiscutablement les propriétés du fluor contre la carie dentaire.

D'autre part, de 1936 à 1940, Armstrong fournit une série de recherches dont le tableau suivant résume les résultats analytiques.

Les dents à émail moucheté sont surchargées en fluor.

	EMAIL MOUCHETE	EMAIL NORMAL
EMAIL	245 à $361 \cdot 10^{-6}$	$110 \cdot 10^{-6}$
DENTINE	371 à $425 \cdot 10^{-6}$	$204 \cdot 10^{-6}$

En 1939, Cox lance l'idée d'utiliser l'action protectrice d'une consommation accrue de fluor à des fins d'hygiène et Arnold propose d'ajouter du fluor sous forme de fluorures solubles aux eaux de boisson qui en sont exemptes, et Bibby en 1942 démontre expérimentalement l'action spécifique des fluorures comme agents inhibiteurs de la carie dentaire.

Depuis les travaux consacrés au fluor et son action sur la carie sont innombrables.

Les Docteurs Bergon Ericsson, Kanai et Komori au Japon, Myets, Hamilton et Becks aux U.S.A. ont suivi la pénétration du fluor dans les applications topiques.

En Suisse, depuis de nombreuses années, les travaux et les expériences du Professeur A.J. Held ont prouvé l'efficacité du fluor dans la lutte contre la carie.

En Italie, les Professeurs Bertolini et Brachini ont publié un travail sur le traitement de la carie par les ions négatifs de sels de fluor.

En France, des travaux importants ont été publiés par le Docteur Goupil en 1955, par les Docteurs Carlier en 1966, Frank de Strasbourg, et par une équipe de recherche du Laboratoire Odontologique de l'Institut National des Sciences et Techniques (Centre d'Etude Nucléaire de Saclay) avec les Professeurs J. Raulo, R. Jean, G. Bouchier et J.P. Bloch.

En 1972, parution de "Fluor et Santé" édité par l'O.M.S. (40). La fluoruration est alors préconisée par l'O.M.S. puis recommandée par le Conseil de l'Europe. Ainsi, plus la recherche progresse, plus le fluor associé à l'hygiène dentaire et au brossage apparaît comme le seul élément naturel efficace pour la prévention des maladies dentaires.

III.3. ACTION DU FLUOR SUR LA DENT

III.3.1. RAPPEL EMBRYOLOGIQUE ET HISTOCHIMIQUE DE LA DENT.-

Il s'agit dans cette partie de notre étude de citer sommairement les éléments d'embryologie et les composants histo-chimiques impliqués dans la pathologie dentaire.

Nous comprendrons ainsi mieux les différents échanges chimiques qui se produisent lors d'une prophylaxie par le fluor.

1) Rappel embryologique

La notion fondamentale est la double origine des ébauches dentaires :

- épiblastique ,
- mésenchymateuse .

A la 6ème semaine, sur le pourtour de la cavité stomodœale de l'embryon, une lame épiblastique s'enfonce dans les bourgeons maxillaires : c'est le mur plongeant, qui laisse en dehors de lui le mur saillant, ébauche des lèvres.

De la face profonde du mur plongeant, se détache la lame dentaire, qui s'enfonce donc dans le mésenchyme correspondant à la future mâchoire, mésenchyme centré sur le cartilage de Meckel.

Cette lame dentaire va s'épaissir en certains points et se fragmenter en bourgeons dentaires, petits massifs épithéliaux en forme de cloche.

En regard de chaque bourgeon dentaire d'origine épiblastique, se produit une condensation mésenchymateuse (ce mésenchyme ne serait pas du mésenchyme banal, mais de l'ectomésenchyme d'origine neuro-ectoblastique ; il serait

l'élément inducteur de la prolifération de la lame dentaire).

L'ébauche dentaire est ainsi définitivement constituée avec sa double origine : l'ébauche épiblastique s'organise en une cloche dentaire enserrant l'ébauche mésenchymateuse, future pulpe dentaire.

La cloche dentaire est reliée à la gencive par l'intermédiaire du pédicule dentaire, d'où se détache le bourgeon dentaire de remplacement (2ème dentition).

L'épaisseur même de la cloche constitue la gelée de l'émail.

La couche profonde de la cloche se différencie en une assise d'adamantoblastes (futur émail).

Enfin, en regard des adamantoblastes, le mésenchyme pulpaire se différencie en odontoblastes.

Aux environs du quatrième mois, une substance est secrétée par les odontoblastes : la pré-dentine, préfiguration de l'ivoire.

Peu après, les adamantoblastes secrètent la pré-adamantine, futur émail.

Ces deux sécrétions s'imbriquent dans l'espace situé entre les deux assises de cellules sécrétrices.

Cette double sécrétion qui s'étend à toute la face profonde de la cloche dentaire, forme la couronne, qui émergera hors de la gencive lors de l'éruption.

La gelée de l'émail est appelée à disparaître lors de la migration de la dent vers la surface et la couronne émergera sous forme d'un nodule d'ivoire recouvert d'une couche d'émail.

Après la constitution de la couronne, la racine commence à se former. C'est l'anneau constitué par l'extrémité inférieure du cul-de-sac épithélial qui entre en activité.

La formation de la dentine est modelée au fur et à mesure de l'ascension de la dent par cette gaine épithéliale

qui rétrécit concentriquement (gaine épithéliale de Hertwig von Brunn).

La dent fait saillie hors de la gencive, à travers les débris de l'organe de l'émail vers le sixième mois de la vie (pour les incisives centrales) les bourgeons dentaires de remplacement entreront en activité vers la sixième année.

TABLEAU 1 : Chronologie du développement des dents temporaires

	Mise en place des lères structures	Début de la minéralisation	Fin de la minéralisation	Eruption	Fin de l'édification de la racine
incisive centrale	Du 2e au 3e mois de la vie intra-utérine	4e-5e mois vie I.U.	3-4 mois	6-7 mois	2 ans - 2 ans 1/2
incisive latérale		4e-5e mois vie I.U.	3-5 mois	7-9 mois	2 ans
canine		5e mois vie I.U.	9 mois à 1 an	1 an 1/2	3 ans
première molaire		avant 5e mois vie I.U.	6-9 mois	1 an	2-3 ans
deuxième molaire		7e mois vie I.U.	1 an	2 ans	3-4 ans

TABLEAU 2 - Chronologie du développement des dents permanentes

	Mise en place des lères structures	Début de minéralisation	Fin de minéralisation de la couronne	Eruption	Fin de l'édification de la racine
incisive centrale	5e mois vie I.U.	3e mois	4-5 ans	6-7 ans	vers 10 a
incisive latérale	5e mois vie I.U.	6-9 mois	5 ans	7-8 ans	vers 10 a
canine	5e mois vie I.U.	6-9 mois	6 ans	11-12 ans	13 ans
1ère pré-molaire	naissance	2 ans	6-7 ans	10-12 ans	13 ans
2ème pré-molaire	9-12 mois	3 ans	6-8 ans	11-12 ans	14 ans
1ère molaire	4e mois vie I.U.	naissance	3-4 ans	6 ans	9-10 ans
2ème molaire	9-12 mois	2 ans 1/2	8 ans	9-10 ans	12-13 ans
dent de sagesse	4-5 ans	7-10 ans	13-16 ans	16-17 ans	18 ans à 20 ans

2) Rappel sur la composition chimique de l'émail et de la dentine

Le Pr. Kerebel a consacré de nombreux travaux à cette étude (28 et 29).

2.1. L'émail

L'émail recouvre et protège la surface coronaire des dents. Sa constitution particulière rend compte de la grande résistance des dents et de l'apparition des facettes, usure en réponse aux frottements et aux contacts occlusaux ; elle explique aussi la quasi indestructibilité des dents après la mort.

Composition chimique de l'émail :

Les proportions des composants chimiques de l'émail sont :

- 95 % à 96 % de minéral,
- 1,7 % de protéine,
- 2,3 % d'eau.

Matériel minéral

Le tableau classique de H. Hodge indique que 100 g de cendres d'émail donnent :

- Ca 36,1 g
- P 17,3 g
- CO₂ 3 g
- Mg 0,5 g
- Na 0,2 g
- K 0,3 g
- Chlorures 0,3 g
- Fluorures 0,016 g
- Sulfures 0,1 g
- Silicium 0,003 g
- Fer 0,0025 g
- Zinc 0,016 g.

Les éléments minéraux de l'émail sont constitués par un réseau d'apatite.

La dureté minéralogique de l'émail est celle d'une apatite.

Les apatites sont les sels doubles de phosphate de Ca et d'un autre sel de calcium de formule générale $3Ca_3(PO_4)_2 Ca X_2$, dans lequel X peut être :

- OH, il s'agit alors d'hydroxyapatite
- F, il s'agit alors de fluoroapatite
- CO₃, il s'agit de carbonato-apatite
- CO₂, O, SO₄ ...

L'apatite a deux propriétés essentielles qui existent en l'absence de toute intervention de cellules vivantes, ce sont :

- 1) les échanges ioniques
- 2) l'absorption d'ions.

Si l'on sait aujourd'hui de façon certaine que les composés minéraux de l'émail possèdent la structure cristalline d'un apatite, on connaît mal la structure chimique de cet apatite.

L'interprétation la plus généralement défendue assimile le réseau cristallin de l'émail à celui de l'hydroxyapatite.

Eléments organiques :

Les éléments organiques de l'émail sont encore incomplètement connus.

Le dosage organique donne :

- kératine 0,15 %
- mucoprotéine 0,15 %
- peptides 0,15 %
- collagène 0,10 %
- citrate 0,10 %.

2.2. La dentine

Pondéralement, le minéral constitue 69 % de la dentine contre 20 % de matière organique et 11 % d'eau.

- Composition minérale

Tableau de H. Hodge et Rochester N.Y. comparant la composition chimique de la dentine avec celle de l'os compact et du ciment.

	Dans la dentine	Dans l'os compact et le ciment
Calcium	25,3 g	35,5 g
Phosphore	17,1 g	17,1 g
Gaz carbonique	4 g	4,4 g
Magnésium	1,2 g	0,9 g
Sodium	0,2 g	1,1 g
Potassium	0,07 g	0,1 g
Chlorure	0,03 g	0,1 g
Fluorure	0,017 g	0,015 g
Sulfure	0,2 g	0,6 g
Silicium	-	0,04 g
Fer	-	0,09 g
Zinc	0,018 g	-

On trouve de faibles quantités non mesurables d'argent, strontium, baryum, chrome, étain, manganèse, titane, nickel, aluminium, cuivre, lithium, sélénium.

- Le Fluor

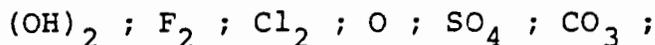
Le contenu des tissus dentaires en fluorures revêt un intérêt particulier du fait de l'importance du fluor dans la physiopathologie dentaire. Le contenu en fluor des dents permanentes en fonction du taux de fluor de l'eau de boisson donne les pourcentages suivants pour les tissus secs de dentine et d'émail.

Concentration de l'eau en fluorure mg/l	0 à 0,3	1,1 à 1,2	2,5 à 5
Dentine	0,024	0,036	0,076
Email	0,01	0,013	0,034

Il existe une plus grande concentration en fluor dans la dentine circumpulpaire que dans le reste de la dentine coronaire.

Le contenu de la dentine en fluor augmente avec l'âge dans la dentine circumpulpaire et reste inchangé ailleurs.

La nature des sels minéraux de la dentine est mal connue. L'opinion la plus admise attribue aux sels dentaires et osseux une structure de type apatite. Les apatites sont les sels doubles de phosphate de calcium et d'un autre sel de calcium de formule générale :



Composition organique :

Le contenu organique réel de la dentine est d'environ 20 % ; l'eau constitue 11 % du poids de la dentine.

La dentine séchée renferme

18 % de collagène,

0,9 % d'acide citrique

0,2 % de protéine insoluble non identifiée, mucopolysaccharide et graisse.

Le collagène dentinaire contient environ 0,6 % de chondroïtine sulfate (hexosamine et acide hexaronique), le contenu en mucopolysaccharides étant de 0,2 à 0,3 %.

Les autres matières organiques sont des graisses
Cholestérol sous forme estérifiée : 1,71 %
Cholestérol 3,42 %
Triglycérides 1,59 %
Diglycérides 0,75 %
Monoglycérides 0,45 %
Phospholipides 0,082 %.

III.3.2. MODE D'ACTION CARIOSTATIQUE DU FLUOR.-

De très nombreux travaux ont prouvé que l'action du fluor est double.

Il intervient sur :

- la dent par action cristallo-chimique,
- sur la salive et la plaque dentaire par action biochimique.

1) Sur la dent

Pendant le développement de la dent, il y a trois périodes au cours desquelles le fluor peut se fixer sur les tissus dentaires minéralisés.

1.1. Période de formation et début de minéralisation de la couronne :

Les ions F⁻ absorbés par voies endogènes et amenés par la circulation sanguine sont incorporés dans les cristaux d'apatite.

C'est une phase peu enrichissante en fluor, mais comportant par contre le risque d'apparition de fluorose dentaire (émail moucheté) consécutive à un surdosage en fluor ingéré pendant cette période, qui s'échelonne du cinquième mois de la vie intra-utérine à la fin de la première année de la vie pour la dentition temporaire, et de la naissance à la huitième année pour les dents permanentes (3ème molaire exceptée).

1.2. Période pré-éruptive

L'émail peut s'enrichir considérablement en fluor.

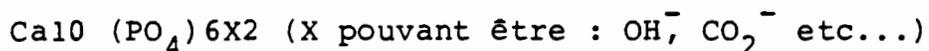
1.3. La phase post-éruptive où l'action du fluor intervient par contact direct avec la dent (action topique)

Ces conditions nouvelles vont de pair avec des modifications dans la couche superficielle de l'émail.

Peu après l'apparition de la dent sur l'arcade, l'émail "jeune" réagit davantage aux agents externes : sa perméabilité est plus grande. Il convient de préciser que toutes les dents n'apparaissent pas en même temps sur l'arcade. La première molaire apparaît à 6 ans, et la deuxième à 12 ans.

La formation de la fluoroapatite

L'émail et la dentine sont constitués en très grande partie par un phosphate de calcium d'un type particulier. L'apatite de formule générale :



C'est l'hydroxyapatite $\text{Ca}_{10} (\text{PO}_4)_6 (\text{OH})_2$, qui constitue toutefois de loin la forme la plus importante et avec laquelle le fluor va se combiner pour donner une fluoroapatite de type $\text{Ca}_{10} (\text{PO}_4)_6 \text{F}_2$, cristaux mécaniquement plus résistants et moins solubles dans les acides dilués.

Cette réaction est facilitée par le fait que les ions F^- et OH^- ont chacun un rayon ionique extrêmement court et très voisin ($\text{F}^- = 1,33 \text{ \AA}$; $\text{OH}^- = 1,32 \text{ \AA}$).

D'autre part, ces deux ions ont une charge négative équivalente, ce qui implique que l'ion F^- pourra prendre facilement la place des ions OH^- dans les réseaux cristallins par substitution isomorphe, sans qu'il se produise de modification structurelle dans la construction du réseau.

D'une manière générale, on admet que l'action anticariogène du F^- sur l'émail se traduit par :

- une moindre solubilité dans les acides dilués due à la formation de fluoroapatite.

Cependant, quelques réserves ont été émises ces dernières années par certains auteurs sur les qualités cariostatiques spécifiques de la fluoroapatite basée sur le fait suivant : certains ions autres que le fluor : Zn^{++} , Pb^{++} , Sn^{++} , Cu^{++} , réduisent également la solubilité de l'émail sans pour autant le protéger contre la carie. Dans les cristaux d'apatite, la proportion des ions OH^- qui sont remplacés par des ions F^- est seulement d'environ 1 pour 50 à 1 pour 100 par rapport à la théorie.

2) Action sur la "cristallinité" des constituants minéraux de la dent

D'après les travaux récents de Dallemagne, 1964, Mac Gregor et Brown, 1965, il semble qu'il n'existe pas qu'une seule phase cristalline dans la structure calcifiée des os et des dents.

La première phase serait constituée non pas par un hydroxyapatite, mais par un phosphate de calcium de type $Ca_8 (PO_4)_6 H_2 5OH_2$ qui se transforme dans des conditions physiologiques normales au cours de la maturation minérale en hydroxyapatite stable.

En cas de retard de cette transformation, la structure de l'émail est modifiée et elle renferme des inclusions stratifiées hypominéralisées, prédisposant à la carie.

3) Sur la salive et la plaque bactérienne

3.1. Action antienzymatique

La salive contient des acides cariogènes dont l'action déminéralisante répétée favorise l'apparition de la carie. Ces acides sont le résultat de l'action des enzymes bactériens sur les résidus hydrocarbonés d'origine alimentaire qui sont dégradés jusqu'au terme acides pyruviques et lactiques. Le fluor agit en bloquant, ou en réduisant, les enzymes salivaires (phosphatases, émolases, lipases) et par conséquent en inhibant ou en limitant la formation de ces acides d'une haute agressivité pour l'émail.

3.2. Plaque dentaire et plaque bactérienne

C'est le dépôt qui se forme à la base des dents en bordure de la gencive et qui se renouvelle rapidement entre deux brossages.

Elle est essentiellement constituée de protéines salivaires modifiées, de cellules épithéliales et surtout de corps microbiens innombrables.

Cette flore bactérienne peut se développer considérablement si la plaque n'est pas éliminée et devenir extrêmement agressive pour la gencive et pour la dent.

Le fluor s'il se trouve sous forme combinée à l'intérieur du corps microbien peut jouer un rôle d'inhibiteur d'enzymes et empêcher la formation des acides cariogènes. Le fluor empêche également la synthèse des polysaccharides très cariogènes à partir des sucres ingérés.

3.3. Action bactériostatique

Le fluor utilisé localement inhibe de façon très importante la croissance et le métabolisme des germes salivaires cariogènes :

- streptococcus lactis,
- lactobacillus acidophilus, etc...

III.4. MOYENS DE PROPHYLAXIE PAR LE FLUOR UTILISABLES EN
COTE D'IVOIRE

Le fluor constitue à l'heure actuelle l'une des mesures préventives les plus efficaces soit par la fluoruration des eaux de consommation, soit par les applications topiques.

Dans quelle mesure ces différents procédés sont-ils envisageables en Côte d'Ivoire, pays chaud aux croyances animistes et économiquement sous développé ?

III.4.1. FLUOR PAR VOIE INTERNE.-

III.4.1.1. Méthodes d'application collective

1) Fluoruration des eaux de consommation :

L'intérêt de la fluoruration des eaux a été mis en évidence par Dean aux U.S.A. dont les études ont fait autorité.

Les régions où les eaux étaient fluorurées naturellement, présentaient une morbidité carieuse toujours inférieure aux régions témoins.

Actuellement, aucune étude n'a été entreprise dans ce sens en Côte d'Ivoire.

C'est la fluoruration artificielle des eaux de consommation qui semble être le procédé le plus réalisable dans notre pays, parce que le plus accessible à l'ensemble de la population.

On ne peut cependant envisager la fluoruration des eaux, et surtout celle des eaux de consommation en Côte d'Ivoire, sans tenir compte du fait que nous sommes en pays chaud et que la quantité d'eau consommée par jour et par personne est très importante, deux à trois fois plus qu'en Europe.

Si une telle mesure devait être entreprise, il faudrait alors réajuster le taux de 1 ppm soit 1mg de F^- par litre en fonction de la consommation locale pour prévenir

des cas de fluorose.

Certaines études récentes (12) estiment à 0,6 ppm, les concentrations nécessaires pour les pays chauds.

Cette méthode nécessite de nombreuses études préalables, de nombreux experts et un équipement important.

Pour plusieurs nations, le problème a été souvent résolu.

Les eaux ont été fluorées quand le taux de fluor était inférieur à 1 ppm.

Cependant, la fluoruration des eaux pose de nombreux problèmes.

Nous envisagerons successivement les arguments en faveur de la fluoruration des eaux et les arguments contre, d'une manière générale dans un premier temps, et dans un deuxième temps plus particulièrement en Côte d'Ivoire.

1.1. Les arguments en faveur de la fluoruration des eaux de consommation

Nous nous baserons sur de nombreuses études effectuées dans plusieurs pays où le fluor a fait ses preuves dans la prévention de la carie dentaire.

Près de Glasgow, on a observé, en 1932, une diminution du taux de carie d'environ 50 % après une fluoruration des eaux pendant une période de 5 ans (31) et (44).

Quand la municipalité a interrompu la fluoruration malgré les bons résultats enregistrés, on a alors assisté à une remontée progressive du taux de carie rejoignant celui qui existait avant la fluoruration.

D'autre part, une étude faite à Bâle, ville de 350 000 habitants, ayant des eaux fluorurées artificiellement montre que :

- avant la guerre de 1939-1945, le pourcentage d'enfants sans carie est minime ;
- ce pourcentage augmente pendant la guerre à cause d'une interruption.

Actuellement, on peut observer, après 13 ans de fluoruration des eaux, 32,6 % d'enfants présentant des dentures intactes (cours 5ème A du Pr. Cavillon).

Une autre expérience portant sur plus de 7 millions de personnes qui, pendant toute leur vie, ont bu de l'eau contenant naturellement plus de 0,7 mg de fluorure par litre et qui, de ce fait, eurent moins de caries tout en ne présentant ni maladies particulières ni anomalies, forme la base de l'argumentation en faveur de la fluoruration artificielle de l'eau potable.

Aujourd'hui, plus de 130 millions de personnes sont concernées.

Le tableau suivant, fondé sur les données adressées par divers gouvernements, la Fédération Dentaire Internationale et les bureaux régionaux de l'O.M.S., donne une vue des pays appliquant la fluoruration.

Programme de fluoruration de l'eau d'après Who-Chronicle
vol. 23, n° 11, nov. 69, p. 5071 (50)

Pays ou régions	Date du début du projet	Nombre de communes recevant l'eau fluorurée	Nombre de personnes recevant l'eau fluorurée
AUSTRALIE	1955	23	4 159 000
BELGIQUE	1956	1	10 000
BRESIL	1953	86	1 500 000
CANADA	1945	459	6 063 000
CHILI	1953	64	3 300 000

COLOMBIE	1953	6	2 401 000
TCHÉCOSLOVAQUIE	1958	30	1 000 000
SAN SALVADOR	1956	1	1 380 000
R.F.A.	1952	1	6 000 (1)
FINLANDE	1959	1	60 000
HONG KONG	1961	11	3 570 000
IRLANDE	1964	44	1 200 000
JAPON	1952	-	-
KOWEIT	1968	1	676 000
MALAISIE	-	6	3 000 000
MEXICO	1960	5	1 750 000
PAYS-BAS	1953	15	3 000 000
NOUVELLE-ZELANDE	1953	29	1 205 000
PANAMA	1950	8	510 000
NOUVELLE GUINEE	1966	1	38 000
PARAGUAY	1959	1	135 000
POLOGNE	-	1	500 000
PORTO-RICO	1953	59	1 808 000
ROUMANIE	-	1	100 000
ISLANDE	-	2	740 000
SARAVAK	-	-	180 000
SINGAPOUR	1958	1	2 000 000
SUEDE	1952	2	130 000
SUISSE	1960	3	250 000
ANGLETERRE	1955	15	2 250 000

U.S.A.	1945	3 827	74 600 000 (2)
U.R.S.S.	1960	24	13 000 000 (3)
VENEZUELA	1952	22	60 000

- (1) Pour la R.F.A., on donne actuellement 300 000
 (2) Les dernières données sont respectivement : 4 835
 et 80 000 000
 (3) Dont 3 000 000 dans le nombre de villes citées.

Une autre étude épidémiologique effectuée sur des enfants de 15 ans qui avaient consommé de l'eau fluorurée à 1 ppm dès la naissance, montre que le niveau de protection atteint, variait entre 46,6 à 51 %.

Le tableau suivant résume quelques résultats obtenus avec le fluorure de sodium, d'après Backer Dirkso, Kunzel W., Carlos J.P.

Caries Preventive Water Fluoridation (5)

AUTEURS	AGE DES ENFANTS	DUREE D'ADMINISTRATION	RESULTATS
SCHÜTZMANNISKY	9 ans	Dès naissance	CAO (D) 39 %
ASSENDENT et PEEBLES	8-11 ans	Dès naissance	CAO (F) 80 %
BINDER	8-14 ans	Dès naissance	CAO (D) 43 %
MORTHALER	14-15 ans	8 ans	CAO (D) 37 % CAO (F) 47 %
STEPHEN	8 ans	1 an	CAO (D) 40,2% CAO (F) 35,8%
		2 ans	CAO (D) 49,26% CAO (F) 56,2%
		3 ans	CAO (D) 60,1% CAO (F) 70,5%

REALISATION PRATIQUE DE LA FLUORURATION

La plupart des eaux de surface contiennent moins de 0,3 ppm de fluor : les eaux souterraines sont généralement plus riches en fluor que les eaux de surface.

Cependant, à l'exception de quelques eaux naturelles dont la teneur en fluor est suffisante ou même excessive puisque certaines d'entre elles doivent être soumises à un traitement de défluoruration, la teneur optimale de 1 ppm de fluor est rarement atteinte pour les eaux livrées à la consommation.

Pour celles-ci, le déficit en fluor peut être facilement comblé par simple addition à l'eau, d'un composé fluoré minéral de façon à atteindre la dose prophylactique de 1 mg de fluor par litre qui sera réajustée en fonction de la consommation locale et des conditions climatiques.

Produits utilisés dans la fluoruration de l'eau

Les produits utilisés pour la fluoruration de l'eau sont les suivants : (Société PCUK, 44)

- Spath Fluor
- Fluorure de sodium
- Acide fluosilicique
- Fluosilicate de sodium
- Fluosilicate d'Ammonium
- Fluosilicate de Magnésium

L'acide fluorhydrique à 70 % a été utilisé dans une station d'eau des Etats-Unis, mais son emploi pose de trop nombreux problèmes pour qu'un développement puisse être envisagé.

SPATH FLUOR

Le spath fluor est la source de fluor la plus économique. Il est pratiquement insoluble dans l'eau, mais se

dissout dans les solutions de sels d'alumine, ce qui a permis d'envisager son emploi pour la fluoruration des eaux, le sulfate d'alumine étant d'un usage courant comme coagulant dans certaines usines d'eaux.

Un appareil spécial de dissolution, a été mis au point par le Service de la Santé Publique des Etats-Unis, appareil qui répond aux diverses conditions requises pour l'obtention d'une solution appropriée de spath fluor à savoir :

- 1 - La durée de contact de la solution de sulfate d'alumine avec le spath doit être d'environ deux heures à température ambiante ;
- 2 - Un excès de spath fluor doit toujours être présent dans la solution ;
- 3 - Une agitation vigoureuse doit être maintenue pendant la durée de l'opération.

C'est sans doute le procédé de fluoruration le meilleur marché, mais encore faut-il que la station d'eau utilise le procédé de filtration rapide avec coagulation au sulfate d'alumine.

Certains hygiénistes seraient favorables au spath-fluor du fait de son origine naturelle alors qu'ils auraient une certaine méfiance pour les autres composés fluorés qui ont subi une préparation chimique.

FLUORURE DE SODIUM

Le fluorure du sodium a été le premier composé employé pour la fluoruration de l'eau. C'est lui qui fut choisi pour les expériences pilotes aux U.S.A. et qui a été également adopté dans la plupart des stations expérimentales européennes.

Les principales raisons de ce choix sont que ce produit offre de plus grandes garanties de pureté, une meilleure solubilité et des risques moindres de corrosion que les autres composés fluorés.

En outre, la toxicologie du fluorure était mieux connue que celle des autres sels.

Le fluorure de sodium est ajouté à l'eau soit directement en poudre en quantité déterminée à intervalles réguliers, soit sous forme de solution à l'aide d'une pompe doseuse.

Qualité :

La qualité du fluorure de sodium adoptée par les services des Eaux américaines est définie par la norme B 701-60 de l'American Water Works Association
Teneur en F = > 42,9 %, soit environ 95 % NaF.

ACIDE FLUOSILICIQUE

Son prix est élevé, mais son intérêt réside dans la facilité de mise en oeuvre, les dépenses d'équipement étant beaucoup moins importantes que pour les autres composés, l'addition du produit à l'eau ne nécessitant qu'une simple pompe doseuse.

Quantité :

La teneur en $H_2 Si F_6$ > 23 %.

FLUOSILICATE D'AMMONIUM

Produit très soluble. Il est utilisé pour des démonstrations pilotes de fluoruration.

Toutes les études nationales effectuées sous le patronage de l'O.M.S. montrent l'utilité pour la Santé Publique de la fluoruration des eaux et son coût relativement minime par rapport aux coûts des traitements des caries dentaires.

ELEMENTS PARTICULIERS A LA COTE D'IVOIRE

En dehors du problème de réajustement du taux de ppm qui constituerait des difficultés, compte tenu des différences de consommation, c'est un procédé qui peut être envisagé en Côte d'Ivoire pour plusieurs raisons :

- la population est peu nombreuse : 6 714 000 habitants d'après les rapports du dernier recensement effectué en 1975. L'ensemble de la population est par conséquent plus facilement accessible.
- L'importance du pourcentage des atteintes carieuses : 94,2 % de la population examinée.
- L'insuffisance du personnel disponible en santé dentaire.
- Le bénéfice certain en économie de Santé Publique, constituent autant de facteurs favorables à l'application d'une politique de prévention de la carie dentaire par le fluor.

1.2. Les arguments contre la fluoruration

1.2.1. Caractère incertain en économie de santé publique

Il est sans valeur à l'exception des engagements financiers importants lors de la construction et de la mise en route des centrales d'épuration des eaux de fluoruration. Mais une fois installé, le système ne revient qu'à 25 F C.F.A. (50 centimes français) par an et par individu.

Kunzel, en 1972, a fait une analyse très détaillée des aspects socio-économiques de la fluoruration de l'eau.

Les considérations suivantes se basent principalement sur son rapport :

Les coûts de l'installation mise en fonction et de l'entretien d'un équipement pour la fluoruration de l'eau se composent : du nombre d'installations nécessaires pour approvisionner tous les habitants de la ville, de la quantité d'eau qui doit être fluorurée (la séparation de l'eau industrielle et de l'eau potable permet de réduire la quantité de fluorure nécessaire), du prix des appareils de dosage et de supervision, du prix du personnel nécessaire pour l'exploitation et le contrôle de l'appareillage.

L'analyse des coûts d'amortissement , d'exploitation et d'entretien dans les villes de Bâle, Karl-Marx -Stadt et Birmingham (44) a montré que le coût de fluoruration artificielle par habitant et par année est inférieur à 1 FF, soit 50 F C.F.A.

Contrairement à l'argument avancé par les opposants, il y a certainement un bénéfice en économie de Santé Publique.

La baisse du taux de carie dentaire permet avec le personnel existant, de soigner plus de patients et mieux, et diminue par conséquent le temps de travail nécessaire pour soigner toutes les caries d'un groupe de population.

Si, en 1960, vingt dentistes étaient nécessaires dans la ville de Bâle pour soigner les dégâts de la dentition temporaire, en 1967, il en fallait six seulement (Gutherz, 1967). Si pour les enfants (3-18 ans) de Karl-Marx-Stadt avant la fluoruration, il fallait 15,8 dentistes, huit ans après la fluoruration, il en fallait 6,4 en moins, c'est-à-dire seulement 9,4 (Kunzel, 1972).

1.2.2. Arguments politiques - violation des droits individuels. Religion :

En dehors du Ku-Klux-Klan qui attaque à la fois la fluoruration, la vaccination antipoliomyélitique, et la Cour Suprême des U.S.A., existe l'objection de Bronner

pour qui la fluoruration est un complot politique (10). Pour d'autres, c'est un cas d'exercice illégal de la médecine.

D'autres objections d'ordre juridique, proclament que la fluoruration publique est une privation anti-constitutionnelle de la liberté aboutissant notamment à imposer un traitement non souhaité et à nier aux parents leur droit à contrôler sur ce point la santé des enfants.

C'est ainsi qu'en 1973 (31) le Parlement Suédois, sous pression de l'opinion publique, a interdit la fluoruration des eaux sur le territoire alors qu'elle avait été appliquée avec succès pendant plusieurs années (depuis 1952).

On conçoit la faiblesse de ces arguments, dès le moment où il existe notamment des vaccinations obligatoires.

Plusieurs fois, la Cour Suprême des U.S.A. a refusé toute valeur à cette argumentation. En effet, la souveraineté de l'Etat est son droit à se charger de la santé, sécurité et bien-être général de sa communauté.

Certaines sectes religieuses, telle la "Christian Science Church" qui exige de s'en remettre uniquement au pouvoir divin quant à la conduite à tenir vis-à-vis des maladies s'opposent à ce type de lois. Pour la Cour Suprême des U.S.A., la législation sur la fluoruration n'est pas de nature à violer la liberté religieuse (Strong, 1968).

1.2.3. Possibilités de conséquences nocives

Il reste enfin l'objection avancée par les opposants pour qui le fluor est synonyme de "toxique" signifie que le fluor a la propriété d'empoisonner.

Dans une certaine mesure, il est vrai que le fluor, comme beaucoup d'autres substances bénéfiques à faibles doses, peut devenir un véritable poison quand il est absorbé à des doses inconsidérées.

Le tableau suivant résume les différentes manifestations de l'intoxication chronique fluorée, la seule qui nous intéresse en prophylaxie dentaire.

CONCENTRATION	MILIEU	EFFETS
1 ppm	eau	prophylaxie de la carie dentaire
2 ppm ou plus	eau	début d'émail moucheté
5 ppm	urée	pas d'ostéosclérose
8 ppm	eau	10 % d'ostéosclérose
20 - 80 mg/jour ou plus (10-20 ans)	eau ou air	Fluorose ankylosante
50 ppm	nourriture ou eau	Altération de la thyroïde
100 ppm	nourriture ou eau	Retard de croissance
Plus de 125 ppm	nourriture - eau	Altération du rein
2,5 à 5 g	dose concentrée	Intoxication aiguë - Mort

D'après SMITH et HODGE (1959)

Nous voyons, à la lecture de ce tableau, que, sauf pour l'intoxication aiguë, ces effets ne se manifestent qu'à la suite de l'absorption régulière pendant de longues périodes 10-20 ans, de doses très sensiblement supérieures à celles retenues pour la prophylaxie de la carie dentaire.

Dans les régions où l'eau est naturellement fluorée, on procède à un traitement spécial si les doses sont très élevées.

Grâce aux mécanismes d'assimilation métaboliques au niveau du rein et du squelette, le taux de fluor sanguin reste constant même pour des apports réguliers en fluor sensiblement supérieurs à ceux des doses prophylactiques.

Jusqu'à 8 mg par jour, l'excrétion urinaire et fécale élimine la totalité du fluor absorbé. C'est au-dessus de ce chiffre que le retentissement osseux commence, se manifestant sans aucun trouble pathologique jusqu'à 20 mg/jour. On note une densification osseuse (ostéopétrose, ostéosclérose).

L'aspect du problème dans l'optique ivoirien :

En Côte d'Ivoire, seules les agglomérations de plus de 25 000 habitants bénéficient d'un réseau de distribution des eaux par le robinet.

Les fleuves, les rivières et les puits restent encore un recours fréquent et nécessaire pour l'approvisionnement en eau de consommation. Il serait très difficile pour un pays aux ressources et budgets limités, d'envisager une installation de château d'eau dans tous les villages, et en plus, de les fluorurer.

Cependant, un espoir existe.

Depuis quelques temps, en effet, le gouvernement, par l'intermédiaire d'une société de promotion rurale : l'O.N.P.R. a entrepris une politique de distribution des eaux dans les villages par des pompes publiques, une sorte de fontaine dont la conception est basée sur le principe du forage, afin de prévenir des maladies transmissibles par les eaux des marigots, telles que les parasitoses.

De telles installations pourraient être utilisées dans le cadre d'une politique de prévention de la carie dentaire par le fluor.

Il serait également souhaitable d'organiser cette prévention d'abord chez les enfants parce que c'est la couche de la population la plus facilement accessible, et le fluor agit surtout au cours de la minéralisation des dents.

Il faudrait alors penser à la fluoruration de l'eau dans les Ecoles, Lycées et les Internats.

2) Fluoruration du lait

Les résultats obtenus sont moins satisfaisants qu'avec la fluoruration des eaux de consommation. L'assimilation du fluor par ce procédé est faible comparativement à celle obtenue avec l'eau fluorurée.

L'absorption est lente, et l'on pense que ce retard s'explique par la coagulation du lait et la moins bonne diffusion des fluorures.

Cette méthode serait surtout indiquée pour les enfants.

Cependant, une étude de Russoff et Cal (1962) montre qu'on peut également accroître la protection de la dent contre la carie par ce procédé (32).

D'après leur observation, l'administration quotidienne pendant 3 ans et demi de 1 mg de fluorures dans le lait pris à la cantine de l'école a entraîné une diminution nette du nombre de caries sur les dents pluris-cupidées qui ont fait leur éruption pendant cette période chez des enfants de 6 à 9 ans au début de l'expérience.

Le taux de carie dentaire était de 0,34 C.A.O. par dent par enfant dans le groupe d'expérience et 1,70 C.A.O. dans les groupes témoins, cet effet protecteur de 80 % n'était plus que de 50 %, 18 mois après l'arrêt de la fluoruration du lait.

Mais le nombre limité de chaque groupe d'épreuve 65 et 64, ne permet pas d'affirmer la preuve irréfutable de l'effet étudié.

Un tel procédé serait difficilement utilisable en Côte d'Ivoire du fait qu'il n'y a pas de système de distribution du lait par un réseau structuré de l'état, ce qui rend le contrôle de l'hygiène et de l'ajustage du taux indispensable, très compliqué.

3) Fluoruration du sel de cuisine

C'est en Suisse et en Hongrie que les études les plus sérieuses sont faites sur la consommation du sel de cuisine fluoré.

Mais, depuis 1950, cette méthode est préconisée par WESPI (10, 30 et 31), qui estime que sans problème économique, l'ensemble de la population peut être atteint de cette façon.

Du point de vue collectif, une méthode apportant 40 % de protection et atteignant l'ensemble de la population est préférable à une méthode apportant 60 % de protection mais n'atteignant que la moitié de la population.

Les résultats obtenus dans le Canton de VAUD (CH), où on a ajouté 250 mg de fluor à 1 kg de sel sont très encourageants (1970) et permettent de penser que ce moyen pourrait être utilisé pour suppléer à la fluoruration de l'eau urbaine quand celle-ci est impossible.

En effet, l'excrétion urinaire du fluor dans ce canton, correspond à celle de la ville de Bâle où l'eau est fluorurée, ce qui laisse supposer qu'on pourrait obtenir une réduction de 50 % de la carie dentaire.

Pour que cette méthode soit utilisée en Côte d'Ivoire, il faudrait qu'elle soit autoritaire.

Elle est envisageable dans le système actuel de distribution des produits alimentaires.

Le stockage du sel se fait au port autonome d'Abidjan et ce sont les revendeurs qui véhiculent le produit à l'intérieur du pays.

Le traitement pourrait alors se faire au stade du stockage.

L'inconvénient d'un tel procédé, est qu'il exige une mesure autoritaire ce qui ne correspond pas à la politique actuelle des ventes du sel dans notre pays.

4) Farine fluorurée

La farine a été utilisée dans certains pays comme véhicule de Ca, de fer, de l'Iode, et elle est proposée également comme support de fluorure au Danemark et aux Pays-Bas où sa consommation est moins sujette à variation.

La mise en place d'un tel procédé nécessite des études préalables, des investigations afin de déterminer les variations de consommation, l'absorption dentaire de fluorure, les effets anti-carie et les problèmes toxicologiques liés.

La diversité de l'alimentation ivoirienne qui repose essentiellement sur :

- L'igname
- Le riz
- La banane plantain
- Le maïs
- Le Manioc

ne permet pas d'encourager sérieusement une telle méthode.

III.4.1.2. Méthodes d'application individuelle

1) Ingestion de fluor en comprimés de fluorures

La fluoruration par comprimés présente un avantage certain qui est la possibilité d'adapter la dose aux différents âges, autrement dit au poids corporel de l'enfant ou de l'adulte.

Ses effets anti-carie obtenus à l'aide des tablettes fluorées absorbées dès la naissance jusqu'à 13-15 ans selon une étude de Arnold, Mc Clure et White à Washington, sont relativement superposables à ceux obtenus à Aurora ou Bronlford (eau fluorée) pour les mêmes classes, d'après le tableau suivant :

Ages	AURORA eau natu- rellement fluorée CAO	GRANDS RAPIDS avant la fluorura- tion CAO	Après 10 ans de fluorura- tion CAO	BRONLFORT CAO	tablette WASHING- TON CAO
6-9 ans	0,8	2,3	1,0	0,9	0,6
10-12ans	2,5	6,5	2,9	2,8	2,2
13-15ans	3,8	11,0	6,7	5,0	4,5

Conditionnement

Les comprimés fluorés se présentent sous forme de petits comprimés usuels faciles à avaler et contiennent du fluor sous forme de fluorure de sodium soluble.

En Suisse, la distribution de comprimés à ingérer se fait sous deux formes : comprimés zymafluor

- 1 comprimé Zymafluor 1/4 mg = 0,25 mg

- 1 mg = 1,00 mg F⁻

Posologie

Avec les comprimés fluorés Zymafluor dosés à 0,553 mg de fluorure (0,25 mg de fluor), la posologie préconisée en fonction de l'âge est la suivante :

naissance à 2 ans : 1 comprimé
de 2 à 4 ans : 2 comprimés
de 4 à 6 ans : 3 comprimés
de 6 à 15 ans : 4 comprimés.

La dose journalière ne devra pas dépasser 2 mg.

Cette posologie peut être adaptée à des conditions locales différentes (eau, aliments, c'est-à-dire s'il y a déjà une teneur importante dans les eaux de consommation, il faut modifier la posologie).

Administration

Elle doit se faire dès la naissance d'une manière régulière jusqu'à l'âge adulte.

Chez la femme enceinte, contrairement à une opinion souvent émise, l'ion fluor est partiellement retenu par la barrière placentaire et de ce fait présente des conditions moins favorables pour une prédisposition anti-carie de la denture permanente selon Heifetz et Horowitz, Wespi et Bürgi.

Les comprimés peuvent être avalés, croqués ou pris dissous dans un peu d'eau.

Cette méthode pourra être utilisée dans les écoles et les internats en Côte d'Ivoire.

L'instituteur veillerait alors sur l'ingestion des comprimés.

Elle présente un avantage parce que c'est un procédé individuel, donc un contrôle plus efficace de la régularité des prises et du dosage.

Mais, dans le monde, la distribution de petits comprimés à ingérer dosés à 0,25 mg est de plus en plus rem-

placée par d'autres procédés depuis qu'on a constaté que le fluor ingéré de cette façon agit surtout par contact direct avec la dent au cours de l'introduction du comprimé en bouche.

2) Ingestion de fluor sous forme d'eau minérale

La consommation individuelle de l'eau de boisson en Côte d'Ivoire se fait d'une manière générale par l'eau du robinet et des puits.

Seule une certaine classe sociale, la nouvelle bourgeoisie africaine utilise les eaux minérales.

La législation actuelle n'autorise pas encore la fluoruration artificielle des eaux de boisson, le praticien devra alors encourager la consommation d'eaux minérales fluorées à des concentrations réajustées en fonction du climat et du besoin.

Les avantages que présente ce procédé sont les mêmes que ceux obtenus avec la fluoruration des eaux de consommation.

Le tableau suivant présente un aspect comparatif de diverses caractéristiques de la fluoruration par l'eau, le sel, les comprimés.

(Voir tableau p. 71).

III.4.2. FLUOR PAR VOIE EXOGENE.-

III.4.2.1. Application individuelle à domicile

Elle se fait sous surveillance du praticien.

Cette méthode comprend :

- pâtes dentifrices fluorées,
- bains de bouche fluorés.

1) Dentifrices fluorés

Ces préparations destinées à un usage régulier bi ou tri-quotidien sont très faiblement dosées en fluor. Le dentifrice renferme en général 100 mg de fluor pour 100 g de pâte.

Les principaux dentifrices fluorés sont :

Fluocaril normal

composition : fluorure de sodium 0,221 g
benzoate de sodium 4 g
eugenol 0,025 g
paraxybenzoate de méthyle 0,100 g
excipient q.s.p. : 100 g

Fluocaril bi-fluoré

composition : monofluorophosphate de sodium 0,570 g
fluorure de sodium 0,055 g (fluor en ion 0,100 g)
benzoate de sodium 4 g
eugenol 0,025 g
paraoxybenzoate de méthyle 0,100 g
excipient q.s.p. : 100 g

Fluocaril bi-fluoré "goût enfant"

composition : monofluorophosphate de sodium 0,683 g
fluorure de sodium 0,0221 g
excipient q.s.p. : 100 g

Fluocaril bi-fluoré homéopathique

composition : monofluorophosphate de sodium 0,570 g
fluorure de sodium 0,055 g
benzoate de sodium 4 g
eugenol 0,100 g
paraoxybenzoate de méthyle 0,100 g
excipient sans menthe q.s.p. : 100 g

Fluosalyl

composition : fluorure de sodium 3 g
aldéhyde formique 0,30 g
excipient q.s.p. 100 g

Fluosept pâte

composé essentiellement de bifluorure
d'ammonium

Fluoride

comporte du fluorure stanneux +
métaphosphate de sodium

Actifluor

fluorure d'étain 0,20 g
ester phosphorique de l'éthanolamine 1 g
métaphosphate de sodium insoluble 26,00 g
benzoate de sodium 0,35 g
excipient q.s.p. : 100 g

Le fluorure ne peut réagir à une vitesse suffisante
avec l'apatite que s'il est soluble et ionisé.

De plus, la vitesse de formation de fluoroapatite
est fortement augmentée lorsque le pH est diminué.

Le tableau suivant présente la composition d'un certain nombre de dentifrices au fluor
(VREVRENE J. (48))

CONCENTRATION			CONCENTRATION F %
Sn F2	Pyrophosphate Ca	0,4	0,055
SnF2	IMP	0,4	0,055
APF	IMP		
NaF	PPca + Zirconate		0,1
NaF-MFP	Polymethyl metacrylate	0,22	0,1
MFP	IMP	0,76	0,1
MFP	IMP	2	0,26
F.amine	IMP		0,125

Il est à préciser que de nombreux autres dentifrices incorporent dans leur formule une dose variable de sels fluorés.

Lors d'un nettoyage des dents on utilise 1 à 2 g de pâte, ce qui représente un apport de 1,0 à 2 mg de fluor dans la bouche.

Cependant, au début du brossage, il y a de la plaque dentaire et de la materia alba qui fait écran entre le fluor et la dent.

Ce n'est qu'après élimination de la plaque que le fluor peut être efficace.

Dans les premières secondes du brossage, les dents sont en contact avec la pâte non diluée, mais très vite le fluorure qu'elle contient est mélangé à 10 ou 20 ml de salive diluée

Du fluor est le plus souvent recraché pendant les 1 à 2 minutes du brossage.

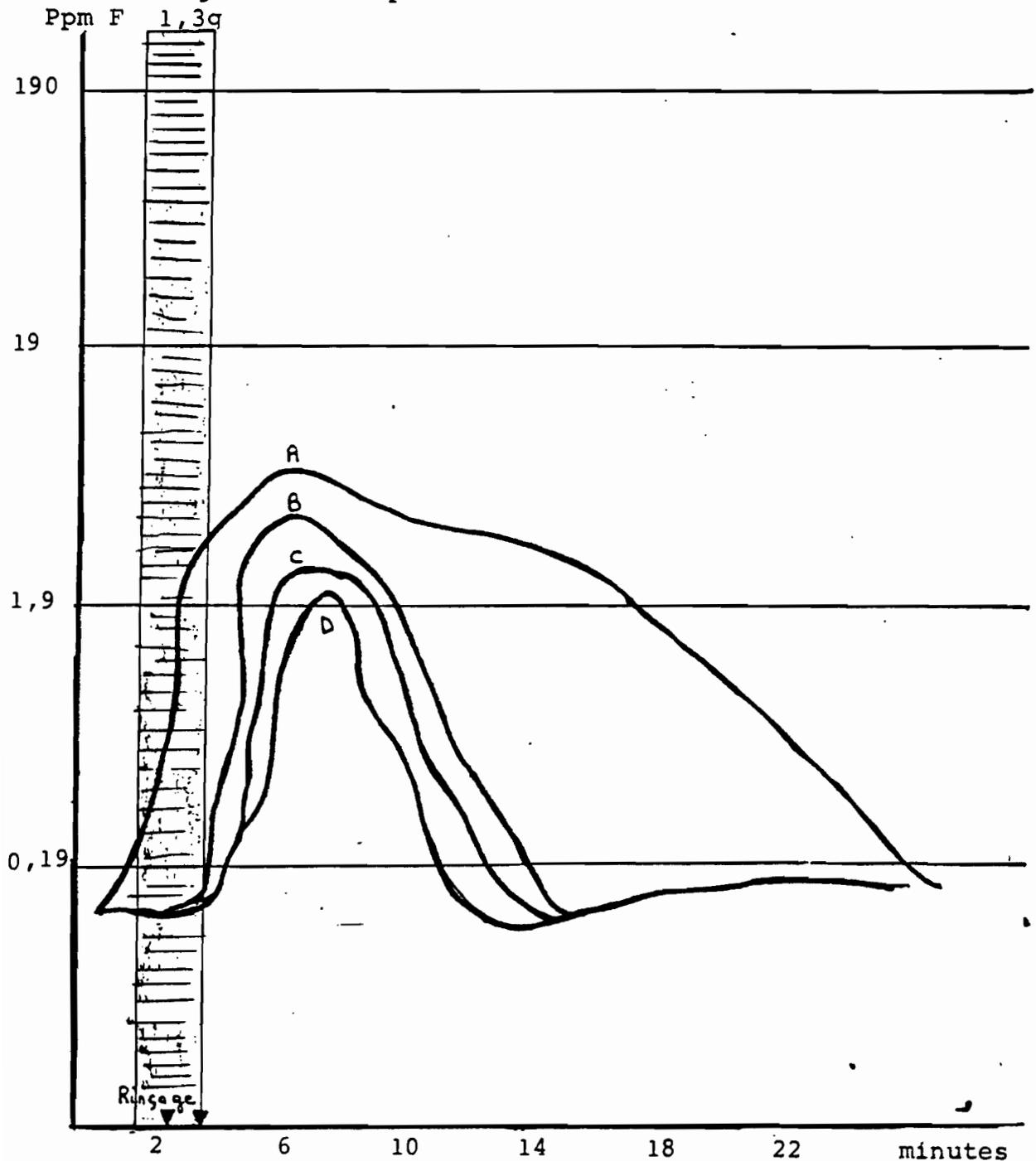
La répartition du fluorure est relativement homogène durant le nettoyage des dents.

De Boever J., Mühlemann H.R. et Graf ont établi la fluoro-téléométrie de la salive contenant différents sels de fluor avant et après brossage avec une pâte en fluor (19).

La concentration en fluor mesurée entre la joue et l'arcade dentaire de la mâchoire inférieure n'a jamais révélé de taux supérieur à 19 ppm. Il est à noter que les personnes examinées pour des raisons de méthode ne brossaient que les dents de la mâchoire supérieure.

(voir courbe page suivante).

DE BOEVER (14) et GRAF et MUHLEMANN (19) ont mesuré, au moyen de la téléométrie, la concentration en fluor existant dans la salive aussi bien avant qu'après le brossage avec une pâte en fluor.



Teneur en fluor de la salive à la mâchoire inférieure entre la joue et l'arcade alvéolaire, par brossage des dents de la mâchoire supérieure au moyen de pâtes dentifrices présentant des concentrations variées en fluor. D'après DE BOEVER.

Des études de Richard et de Foster (19) ont démontré il y a quelques années, l'action cariostatique indéniable d'une pâte à base de fluorure stanneux. Les pâtes à base de monofluorophosphate de sodium ont été expérimentées par d'autres auteurs E. Fuir et Yanrison qui, après deux ans d'application d'une pâte renfermant 0,76 % de $\text{Na}_2 \text{PO}_3 \text{F}$ chez 153 sujets d'un âge moyen de 11 ans, ont constaté 25 % moins de nouvelles surfaces C.A.O. qu'avec une pâte renfermant 0,4 % de fluorure d'étain associé à un pyrophosphate de calcium. Les pâtes dentifrices restent encore un produit de luxe en Côte d'Ivoire.

Le nettoyage mécanique des dents se fait dans les 2/3 des cas avec des bâtonnets frotte-dents. On peut citer un certain nombre de bâtonnets utilisés en Côte d'Ivoire :

- Le maman gbê-Sai (détergent, astringent)
- Gbéré-Gbê-Sai
- Minanomomo ou Koumouzama gbêsai
- Kro-kro gbê-sai
- Sanan gbê-sai
- Bibi-Sanou
- Karamoko-Soun-Soun.

L'utilisation d'une pâte dentifrice par son double aspect d'hygiène buccale et d'apport de fluor, est un procédé efficace dans la prophylaxie de la carie dentaire.

Cette méthode nécessite en Côte d'Ivoire une vaste campagne d'information, de motivation pouvant être assurée par les chirurgiens dentistes ou confiée à des hygiénistes dentaires.

2) Bains de bouche fluorés

Cette méthode doit être pratiquée sous contrôle médical ou individuellement sur prescription du praticien.

Elle a été choisie par les Scandinaves et mise en application systématique en Suède sur les enfants de

6 à 16 ans dans toutes les écoles de ce pays sous contrôle d'hygiénistes spécialisés. Elle pourrait être utilisée dans le même cadre dans notre pays.

La solution utilisée pourra être une solution de fluorure de sodium à 0,2 % conservée en flacons plastiques inattaquables.

10 ml de solution sont utilisées pour le rinçage que l'enfant doit garder deux minutes.

La fréquence des séances est de 2 par mois. Il semble que cette fréquence permette d'obtenir une diminution du taux de carie supérieure à 40 %. Elle dépasse 50 % avec un rinçage par semaine. L'efficacité du rinçage est meilleure dans la zone des incisives que dans celle des molaires.

Exemple de composition de bain de bouche :

monofluorophosphate de sodium :	0,137 g
fluorure de sodium :	0,0133 g
benzoate de sodium :	0,400 g
acide benzoïque :	0,100 g
excipient aromatisé q.s.p. :	100 g.

Mais, en Côte d'Ivoire, si le taux de scolarisation n'est pas loin de 100 % à Abidjan la capitale, il est nettement inférieur à 10 % dans certaines régions du pays, surtout les villages du Nord.

La mise en place d'un tel procédé ne peut donc toucher l'ensemble de la population infantile.

Elle reste cependant une solution d'avenir avec l'accroissement du taux de scolarisation.

III.4.2.2. Application locale au cabinet

1) Par voie topique simple sous forme de gels fluorés et badigeonnage

Les gels sont utilisés en application topique simple avec succès dans un but prophylactique de la carie dentaire depuis quelques années.

La stabilité chimique des gels facilite leur stockage et leur conservation et rend leur utilisation plus pratique.

Selon J. Raulo, R. Jean, Bouchier et J.P. Bloch (42) : "l'augmentation de la viscosité d'une solution par un gel colloïdal permet :

- de procéder à une application limitée aux surfaces dentaires par l'emploi de porte-empreinte avec éponge imbibée de gel ou de porte empreinte individuel ;
- d'éviter la diffusion dans la salive au cours de l'application topique et de diminuer sensiblement les problèmes associés au goût particulier de certaines solutions ;
- de maintenir une concentration élevée sensiblement constante au niveau des surfaces d'émail, tout au long de cette application ;
- d'obtenir un meilleur contact avec la surface d'émail favorisant ainsi la pénétration du fluor".

Les gels peuvent être utilisés en badigeonnage et leur relative fluidité trouve son intérêt comme dans la technique simple par une imprégnation des supports, éponge ou papier absorbant, garnissant selon leur type les porte-empreintes utilisés.

La concentration en gel bifluoré est une association de :

- monofluorophosphate de sodium
(11,40 g formule $\text{Na}_2 \text{PO}_3 \text{F}$)
- fluorure de sodium
(1,10 g formule NaF)
- excipient (100,00 g) constitué par un gel stabilisé et aromatisé de corrogheate de sodium, substance mucilagineuse, retirée du chondrus crispus des algues.

Cette méthode, si efficace soit-elle, nécessite une consultation chez le dentiste.

Le nombre limité du personnel disponible en Santé dentaire en Côte d'Ivoire ne permet pas de l'envisager sur une très grande échelle.

Peut-être la formation d'hygiénistes spécialisés faciliterait l'utilisation d'un tel procédé.

L'action anti-carie obtenue par l'utilisation des gels fluorés a été prouvée par des études de Commissionat (19) sur 133 enfants de 6 à 14 ans par une technique utilisant le gel par voie électrolytique, procédé peu envisageable en Côte d'Ivoire à cause des difficultés que cela poserait compte tenu du nombre important des consultants.

Sur 133 dossiers :

- 59 enfants ont été régulièrement suivis, et
- 38 examinés dernièrement.
- 26 étaient indemnes de nouvelles lésions,
- 12 présentaient de nouvelles lésions.

(10 n'en présentaient qu'une, 2 enfants présentaient deux lésions).

Certains auteurs soulignent la supériorité d'un tel procédé par rapport à l'application topique simple.

2) Sous forme de solution

2.1. Solution de fluorure de sodium acidulée appelée A.P.F. par Brudevold (acidulated phosphate fluoride) est une solution à 1,23 % en fluor, de fluorure de sodium, avec 0,1 M d'acide phosphorique $H_3 PO_4$.

Le pH de la solution est acide 3,2.

Le phosphate obtenu s'oppose au cours de la réaction sur l'hydroxyapatite à la formation de fluorure de calcium.

De Paola et Brudevold (12) préconisent un pré-traitement à l'acide phosphorique de 0,01 à 0,05 M après séchage des dents par badigeonnage pendant une minute (42) et (15). Un seul traitement annuel à haute concentration est préférable à plusieurs applications en fluor à faible dose.

2.2. Solution de fluorure stanneux

L'application topique de solution de fluorures stanneux à 8 % selon Muhler et collaborateurs (cités par Horowitz, 1970) (42) est plus efficace pour la prévention de la carie dentaire que l'application de fluorure de sodium à 2 %.

Le fluorure stanneux est un sel très soluble, mais instable en solution aqueuse.

Il subit en fait une rapide hydrolyse et une oxydation formant des hydroxydes stanneux et des ions d'étain, réduisant l'efficacité de l'agent dans la prophylaxie de la carie.

L'application topique de fluorure stanneux, produit excellent pour la protection contre la carie dentaire, doit se faire avec prudence à cause de son instabilité, son goût désagréable pour les enfants et en raison des colorations dentaires qu'il induit plus particulièrement dans les zones hypominéralisées ou carieuses.

L'utilisation d'un tel procédé en Côte d'Ivoire ne semble pas devoir être retenue sauf peut-être pour les sujets ayant des dents qui ont une tendance manifeste à se carier.

L'influence de la chaleur multiplie en fait les risques d'instabilité du produit.

IV - PROBLEME DE LA TOLERANCE DU FLUOR

Nous en arrivons ici au problème de la tolérance du fluor par l'organisme, argument utilisé par les opposants à la fluoruration qui ont tenté d'associer fluor et mongolisme, affection cardiaque, cancer, etc...

Nous envisagerons successivement la tolérance locale au niveau de la dent et la tolérance générale au niveau de l'organisme.

IV.1. TOLERANCE LOCALE AU NIVEAU DE LA DENT

La fluorose dentaire (mottling) apparaît rarement aux posologies préconisées pour la prophylaxie de la carie dentaire.

Cependant, un surdosage pendant la période de formation des dents peut provoquer une maculation typique de l'émail.

Elle repose sur une altération des fonctions des améloblastes et se présente selon son degré, soit par des mouchetures blanches, soit par des taches brunes.

On a pu observer quelques rares cas de fluorose sur des enfants résidant dans les régions où l'eau potable contient naturellement 1,5 ppm. Il est généralement admis que ce n'est qu'à partir de 1,7 ppm que les effets du fluor deviennent déplaisants sur le plan esthétique.

Dean a signalé qu'une teneur de 4 ppm de fluor dans l'eau potable n'a provoqué qu'une fluorose modérée chez 25 % des sujets examinés.

IV.2. TOLERANCE GENERALE

IV.2.1. FLUOR ET TISSUS OSSEUX.-

Bien que le fluor ait une affinité particulière pour le tissu osseux, le retentissement n'apparaît qu'après l'absorption de doses supérieures à 20 mg/j durant des dizaines d'années.

Il se manifeste essentiellement par une calcification excessive des os, puis des insertions tendineuses et du tissu conjonctif pouvant entraîner une ankylose progressive.

Lorsque la concentration du fluor en eau potable est portée à 1 mg/l, la population reçoit moins du dixième de la dose génératrice de la fluorose osseuse.

IV.2.2. FLUOR ET GLANDE THYROÏDE.-

De nombreux travaux ont apporté la preuve qu'il n'y a dans la thyroïde aucun antagonisme entre l'iode et le fluor.

Cette affirmation se base sur les observations suivantes, d'après un rapport de l'O.M.S. 1972 sur le fluor et Santé (40) :

- Le fluor ne s'accumule pas dans la thyroïde.
- Il n'affecte pas la captation d'iode par le tissu thyroïdien.
- Les altérations anatomo-pathologiques de la thyroïde ne sont pas plus fréquentes dans les régions où l'eau est fluorée naturellement ou artificiellement que dans celles où elle ne l'est pas.

- L'administration de fluor ne compromet pas l'action prophylactique de l'iode à l'égard du goitre endémique.
- Chez les animaux d'expérience, l'administration de fluor, même à des doses excessives, ne compromet pas l'effet bénéfique de l'iode à une dose seuil.

IV.2.3. FLUOR ET MONGOLISME.-

On a souvent essayé d'établir une relation entre fluor et mongolisme.

Rapaport (10 et 12) signalait, il y a une dizaine d'années, qu'il avait observé une proportion de 1 mongoloïde pour 1 200 à 9000 nouveau-nés vivant dans les régions où l'eau était fluorurée.

Ceci semble traduire un recueil incomplet d'informations puisque dans la population en général, on compte un mongoloïde pour 600 à 700 nouveau-nés vivants.

IV.2.4. FLUOR ET CANCER.-

Une étude sérieuse du "National Cancer Institute" (12) aux Etats-Unis a prouvé qu'on ne pouvait démontrer aucune relation entre le fluor et l'incidence de cancer.

IV.2.5. FLUOR ET FONCTIONS RENALES.-

Une étude comparative sur 10 ans entre les enfants des deux villes, l'une approvisionnée en eau fluorée et l'autre non, n'a révélé aucune différence significative entre les deux groupes concernant les atteintes des fonctions rénales (compte rendu d'Addis - Albuminerie).

Le tableau clinique de la fluorose ne signale une altération rénale qu'à des doses de 125 ppm très largement supérieures aux doses préconisées dans la prophylaxie de la carie dentaire.

En conclusion, on peut dire que le surdosage souvent évoqué est exceptionnel. Une équipe du Dental Institute de l'Université de Zürich (30) a calculé l'apport journalier en F^- pour un sujet utilisant conjointement tous les modes de fluoruration actuels :

- comprimés au fluorure de sodium,
- dentifrices fluorés,
- gels fluorés.

Dans les régions où l'eau de boisson n'est pas fluorée à 1 ppm, la quantité de fluor absorbé par un enfant n'atteint pas le seuil de 0,1 mg F^- par kilogramme.

Exemple d'un apport journalier en fluor pour un enfant de 7 ans :

Comprimé	: 1,0 mg fluorure
Dentifrice	: 0,1 mg fluorure
Brossage avec gel ou solution	: 0,2 mg fluorure
Aliments	: 0,4 mg fluorure
	<hr/>
	1,7 mg fluorure

$$\frac{\text{Quantité ingérée } F^-}{\text{Poids corporel}} = \frac{1,7 \text{ mg}}{23 \text{ kg}} = 0,07 \text{ mg } F^-/\text{kg}.$$

V - C O N C L U S I O N

Notre étude nous a permis d'examiner au total 70 sujets, un total de 2 216 dents.

66 sujets sur 70 présentaient au moins une ou plusieurs dents cariées, absentes ou obturées, soit un pourcentage de 94,2 % de la population examinée. 5,8 % seulement des sujets examinés sont indemnes de carie, dent obturée ou absente pour cause de carie.

Ces résultats traduisent l'importance des atteintes carieuses en Côte d'Ivoire.

La carie dentaire, maladie de la civilisation, constitue pour notre jeune pays en voie de développement, un fléau social de plus en plus important.

Il est indispensable désormais d'organiser une politique de prévention.

Le moyen prophylactique qui a prouvé son efficacité par une accumulation de preuves scientifiques et de succès de plus en plus statistiquement démontrés est le fluor.

La mesure la plus rationnelle, la plus accessible à l'ensemble de la population et la moins onéreuse pour notre pays est la fluoruration des eaux de consommation, à des doses réajustées en fonction de la consommation locale et du climat chaud.

L'utilisation des comprimés fluorés est envisageable au niveau des écoles.

Il faudrait organiser cette prophylaxie anti-carie chez les enfants en premier lieu.

Elle nécessite une campagne de motivation, la formation d'hygiénistes dentaires spécialisés, auxiliaires indispensables au chirurgien dentiste en pays sous-développé.

Il faudrait associer à cette mesure préventive, d'autres moyens prophylactiques : l'hygiène mécanique et alimentaire.

Malgré les arguments évoqués par les opposants à la fluoruration des eaux entre autres la toxicologie et la violation des droits individuels, nous concluerons par une citation du Professeur A.J. Held de Genève :

"Devant l'échec des moyens de prophylaxie habituelle, il ne reste que la ressource de recourir à des moyens artificiels. Nous en connaissons deux méritant d'être retenus en raison de leur efficacité démontrée : l'emploi du fluor et celui de notre accessoire d'hygiène indispensable : la brosse à dent".

B I B L I O G R A P H I E

- 1 - André QUEAOVILLIER et Antoinette LANDON.-
Les hallogènes et leurs dérivés minéraux
EMC - Paris Stomatologie, 23760, A10 - T.10
- 2 - ARMSTRONG W.D. et BREKHUS P.J.-
J. Dent. Res. 17 : 27/30/Feb. 1938
- 3 - BACON W.-
Epidémiologie de la carie dentaire dans une population scolaire de 6 à 22 ans du Sud du Sénégal.
S.E.S.D.A., 1977, 17 pp. 23-27.
- 4 - BAUME L.J., CHAPUT A., BESOMBES A.-
Principes généraux sur une standardisation internationale de statistiques sur la carie dentaire.
Journal Dentaire International, 1962, 12 (2).
- 5 - BACKER-DIRKS O, KUNZEL W., CARLOS J.P.-
Caries préventive Water
Fluoridation
Caries research, 12, suppl. 1 (1978) Traduction.
- 6 - BART P., J.C. TURPIN, G. DUCROT.-
Utilisation des comprimés fluorés dans la prévention de la carie dentaire.
Inf. Dentaire, n° 41, 12 oct. 78, pp. 63-66.

- 7 - BESOMBES A.-
Faisons le point sur le fluor
La Santé de l'homme
Mai-Juin 1970, n° 168, p. 8.
- 8 - BIBBY B.G.-
Progress in caries prevention
Caries Research, 12, Suppl. 1 (1978) Traduction.
- 9 - BONIN P. LARDON J.P.-
Indices carieux et indices d'hygiène selon l'âge
et le sexe.
Annales odonto-stomatologiques, 1975, 2, pp. 49-56.
- 10 - BOUYSSOU.-
Prophylaxie de la carie dentaire
E.M.C. Paris Stomatologie 22023 B-10. T.2.
- 11 - CAVAILLON J.P.-
Epidémiologie de la carie dentaire et parodontopathies dans la cadre de la santé dentaire publique.
Le chirurgien dentiste de France, 1974, 232, 235,
pp. 67-73.
- 12 - Centre de Recherche et de Documentation Groupe Pharmaceutique Goupil Dentoria.
Le fluor en Odontologie. D. Carlier.
- 13 - COULON J.P.-
Fluor et hygiène industrielle
Inf. Dent. oct. 1978, pp. 43-56, n° 41.
- 14 - DASTE Lucienne.-
Manifestations buccales de l'intoxication fluorées
au Maroc.
Thèse 2ème cycle, Paris VII, 73.
- 15 - DE PAOLA P.F.-
La mastication des tablettes de fluorure aide à
réduire la carie dentaire.
Journal de l'association canadienne, avril 1969,
vol. 35, n° 4, p. 186.

- 16 - EGNANKOU J.K., BLEROL C.-
Démographie professionnelle pour un service national de santé dentaire en Côte d'Ivoire
IVème Journées médicales d'Abidjan
- 17 - EWANDE MOUELLE Odette.-
Contribution à l'étude de la santé bucco-dentaire au Cameroun.
Thèse 2ème cycle, Paris VII, 1974.
- 18 - FRANK R.M.-
Intérêt et mode d'administration de comprimés fluorurés pour la prévention de la carie dentaire.
Revue de Pédiatrie, n° 2 (fev. 1977).
- 19 - GALLIEN Suzanne.-
Contribution à l'étude des applications topiques du fluor et leurs résultats.
Thèse 2ème cycle, Paris VII, 1974.
- 20 - GARNIER P. et FRANK R.M. et KEREBEL J.-
Inf. Dent. 16, 1517/1524 (1972).
- 21 - GOUPIL J.J.-
Contribution à l'étude des dérivés fluorés
Thèse de pharmacie, Strasbourg, 1955.
- 22 - GRAPPING G.-
L'Afrique Noire face à ses problèmes odontostomatologiques.
Thèse 3ème cycle, Paris V, 1970.
- 23 - HELD A.J. SPIRGIM.-
Contribution à l'étude de l'efficacité des dentifrices fluorés.
- 24 - HELD A.J., PIGUET F.-
Prophylaxie de la carie dentaire par les comprimés fluorés : preuves, résultats.
Revue mensuelle Suisse d'odontologie, 1954,
Tome 64, n° 7.

- 25 - HELD A.J.-
L'état actuel du problème du fluor.
Actualités odonto-stomatologiques, déc. 1961, n° 56,
p. 395.
- 26 - KEREBEL B.-
Pathologie et prophylaxie des caries dentaires
Actualités odonto-stomatologiques, déc. 1963, n° 64,
p. 377.
- 27 - KEREBEL B.-
Histologie de l'émail
E.M.C. Paris Stomatologie, 20007 E 05
- 28 - KEREBEL B.-
Histologie de la dentine
E.M.C. Paris Stomatologie, 22007 E 10.
- 29 - LABORATOIRE BORNE S.A.
2 et 4, rue Lionel Rerray, 92506 RUEIL MALMAISON
Comprimés IMPRA - 1er trimestre 1977.
- 30 - LEONARD Claude.-
A propos de la prévention de la carie dentaire
par les comprimés fluorés.
Thèse 2ème cycle, Paris, 1974.
- 31 - MARTHALER Th.-
Organisation des enquêtes épidémiologiques dentaires
Publication O.M.S.
- 32 - MEDRIN J.C.-
Données actuelles sur la fixation du fluor sur
l'émail dentaire.
Rev. d'Odonto Stom., 1975, n° 6, pp. 507-519.
- 33 - MELLBERG J.R., NICHOLSON et LARSO P.V.
The affect of barrier coating of fluoride uptake
by human tooth enamel.
Arch. Oral. Biolog. oct. 1967, 12, 1177-1187.

- 34 - MESGUICH Jean Louis.-
Métabolisme du fluor et des fluorures.
Essai sur un procédé de simple efficacité de fluoruration.
Thèse 2ème cycle, Paris VII, 73, Ch. Dent.
- 35 - MUGNIER A., SCHOUKERM, Lestrat
Preuves cliniques de l'action curative du fluor en application topique sur les polycaries des surfaces vestibulaires chez l'enfant.
Médecine infantile, 1972, 6.
- 36 - N-GUESSAN KOFFI.-
Contribution à l'étude de la santé bucco-dentaire en Côte d'Ivoire : appréciation sur un échantillon d'enfants d'âge scolaire de l'hygiène, de l'état gingival et du bilan carieux.
Thèse 2ème cycle, Paris VII, 1978.
- 37 - O.M.S.
Enquête sur la santé bucco-dentaire
Méthodes fondamentales
2ème édition, Genève, 1977.
- 38 - O.M.S.
Comité d'experts de la fluoruration de l'eau
Edition Genève, août 1957.
- 39 - O.M.S.
Fluor et Santé
Monographie Genève, 1972.
- 40 - RAULO J., JEAN R. et BOUCHIER G.-
Etude comparative de pénétration du fluor radio-actif par application topique et par voie électrolytique.
Rev. française odonto-stomatologie, nov. 1967, 14, n° 9, 1465-1486.
- 41 - RAULO J., JEAN R., BOUCHIER G. et BLOCH J.P.-
Le fluor - applications topiques et électrolytiques.
E.M.C. Paris stomatologie, 1973, 23750 K.10 n° 2

- 42 - SENECAI J., ROUSSEY M.-
Le pédiatre et la carie dentaire.
Archives françaises de pédiatrie, 1976.
- 43 - Société P.C.U.K.-
La fluoruration de l'eau
Inf. Dentaire, pp. 57-61, n° 41, 12 oct. 1978.
- 44 - Société Parisienne d'Expansion Chimique "SPECIA".-
Atlas de thérapeutique dentaire
Information médicale, 28 Cours Albert 1er, Paris 8è.
- 45 - TRILLER M.-
Les Lésions fluorotiques dentaires.
Résultats expérimentaux
Inf. Dent., 1978, n° 41, pp. 77-82.
- 46 - VELU H.-
Le Darmous. Arc. Inst. Pasteur, d'Algérie,
10-41 / 118 (1932).
- 47 - VREVRENE J..-
Hygiène dentaire - dentifrice au fluor.
Revue Belge . Med. Dent.
Belg. Tijds. vr. Tandh.
Vol. 32, n° 3, 1977, pp. 239-254.
- 48 - WEISS S.-
Effect of Sodium fluoride on polysaccharide
synthens in streptococcus Mitis.
J. Dentaire, Res. Sept. oct., 1964-45.
- 49 - WHO - CHRONICLE
Vol 23, n° 11, nov. 1969, p. 5071 (80),
Programme de fluoruration de l'eau.

Les opinions émises dans les dissertations présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ni improbation de la Faculté de Chirurgie Dentaire.