

Le rôle de la consommation du thé dans la fluorose dentaire en Jordanie

C. FRAYSSE, M.W. BILBEISSI, D. MITRE, B. KEREBEL

RESUME

Dans le cadre d'une enquête sur la fluorose dentaire en Jordanie, 2.516 enfants de six à quatorze ans, filles et garçons, répartis sur l'ensemble du pays ont été examinés. 81,11% des filles et 76,43% des garçons se situent dans les deux classes les plus sévères de la fluorose selon la classification de DEAN.

L'analyse de l'eau de consommation a relevé des concentrations en fluor variant de 0,27 mg F/l à 1,4 mg F/l, selon les régions et les sources. Ces concentrations en fluor ne dépassent pas le seuil tolérable pour éviter la fluorose dentaire. Mais à cela, s'ajoute une moyenne annuelle de température élevée (14° à 24° C) et une moyenne d'ensoleillement journalier de dix heures. Pour des raisons sociales et climatiques, la population jordanienne consomme dès l'enfance, une grande quantité de boisson journalière, essentiellement sous forme de thé. Le dosage de fluor dans le thé préparé selon la méthode jordanienne a donné une concentration moyenne de 1,2 mg F/l.

Cette absorption continue de thé apporte un excès de fluor permettant vraisemblablement d'expliquer en partie la sévérité de la fluorose dentaire en Jordanie.

ABSTRACT

2.516 children of both sexes, six to fourteen years old, were examined in Jordan in the course of an epidemiological study. 81,11% of girls and 76,43% of boys presented severe forms of dental fluorosis according to DEAN's index.

Drinking water analysis revealed fluoride concentrations ranging from 0,27 to 1,4 mg F/l. These concentrations are neighbouring optimum tolerated fluoride supplementation in drinking water. However high annual temperature mean and ten hours daily sunshining must also be taken in consideration. For social and climatic reasons, jordanian children drink daily high quantities of tea. Analysis of tea prepared on jordanian way revealed a concentration of 1,2 mg F/l. This continuous intake of fluoride might explain the high severity of dental fluorosis in Jordan.

INTRODUCTION

Une enquête épidémiologique sur la fluorose dentaire endémique en Jordanie, a porté sur 2.516 enfants scolarisés de 6 à 14 ans, répartis sur l'ensemble du territoire.

Les dosages de fluor dans l'eau en Jordanie varient selon les régions et les sources. De plus, la population consomme beaucoup de thé dès la première enfance. Le but de ce travail a été d'apprécier l'apport supplémentaire de fluor par le thé et son rôle dans la fluorose dentaire endémique en Jordanie.

MATERIEL ET METHODES

Deux cliniciens ont examiné 2.516 enfants (1180 filles et 1.336 garçons) âgés de 6 à 14 ans, répartis en 26 écoles et 12 agglomérations sur l'ensemble du territoire.

Les examinateurs ont subi, préalablement à l'enquête, et à plusieurs reprises aux cours de l'enquête, des tests de calibrations.

Le choix des écoles a été fait au hasard. Avant chaque examen, l'enfant remplissait un dossier indiquant

nom, sexe, date et lieu de naissance, données dont l'exactitude était contrôlée d'après les dossiers administratifs. L'enfant était interrogé sur la profession des parents, le nombre de personnes vivant sous le même toit, le nombre de tasses de thé prises par jour.

La sévérité de la fluorose a été quantifiée en utilisant l'indice de DEAN (1942) réparti selon 5 stades:

Stade 0 pas de fluorose

- 1 cas douteux
- 2 la coloration qui affecte l'émail est limitée en surface
- 3 les colorations sont plus étendues, sans modification de la surface de l'émail
- 4 colorations et irrégularités de la surface de l'émail
- 5 mêmes caractéristiques que le stade 4, mais avec plus de sévérité.

Afin de pouvoir comparer les résultats avec ceux de la littérature, nous avons utilisé le Community index of dental Fluorosis (FCi), qui représente l'indice de fluorose rapporté à une population. Pour l'établir, DEAN (1942) a attribué une valeur à chaque stade de sévérité, soit:

	Stade	Valeurs	Stade	Valeurs
Normal	0	0	3	2 faible
Douteux	1	0,5	4	3 modéré
Très faible	2	1	5	4 sévère

Pour une communauté de N individus, le FCi est calculé par l'expression suivante:

$$FCi = \frac{\sum (\text{nombre d'individus} \times \text{sa valeur attribuée})}{N}$$

Pour les dosages d'eau en fluor, nous avons utilisé les valeurs données par le Ministère de la Santé Jordanien.

L'abaque (GALAGAN et LAMSON 1953), (Fig. 1), nous a permis, en fonction de la température ambiante, d'estimer le seuil de concentration fluorée de l'eau au-dessus duquel la fluorose dentaire peut apparaître.

La préparation du thé

Les analyses de Laboratoire ont porté sur du thé préparé selon la méthode Jordanienne: le même paquet de thé utilisé en Jordanie et la même eau (AMMAN) ont servi à établir les dosages de l'expérimentation, afin de limiter les paramètres, soit: 1 g de thé versé dans 100 ml d'eau bouillante après une minute d'ébullition le thé a infusé pendant 2 heures. Nous avons fait des prélèvements de 5 cm³ de thé à 5', 10', 15', 25', 30', 60, et 120'.

Le dosage du thé

La préparation du thé a été immédiatement suivie des dosages. Cette opération a été renouvelée 5 fois. Les mesures ont été effectuées avec un appareil ORION Research microprocessor ionalyzer/901, doté d'une électrode à fluor. Chaque série de mesures a été conduite en la rapportant à une gamme étalon préparée à partir d'une solution standard de fluor 100 ± 0,5 mg/l.

Cette gamme-étalon est composée de solutions de concentrations 0,1, 0,5, 1, 2, 5, 10 mg F⁻/l et est obtenue à partir de 0,002, 0,01, 0,05, 0,1, 0,25, 0,5 cm³ de solution F⁻ standard, chaque tube étant complété à 5 cm³ avec de l'eau distillée. La lecture en millivolts est effectuée après addition de 0,5 cm³ de tampon ORION TISAB III.

Afin de pouvoir comparer ces résultats à ceux de la littérature, nous avons ramené ces derniers à l'équivalent de 1 gramme de thé pour 100 ml d'eau.

TABLEAU I

Résultats des dosages de fluor dans le thé selon les données de la littérature.

Fluoride concentrations in tea (literature review).

AUTEURS		[F ⁻] en mg/l	
HARRISON	1949	0,46	à 1,69
SINGER et coll	1967	1,21	
TAMACAS et coll.	1974	0,48	à 3,2
ANDERBERG et MAGNUSSON	1977	0,3	à 1,05
DUCKWORTH et DUCKWORTH	1978	0,4	à 2,78
FARSAM et ARMADI	1978	0,88	à 1,2
ONISI et coll.	1981	1,87	à 2,27
TOUYS et SMIT	1982	0,47	à 1,78
SPEIRS	1983	2,5	à 3,75
EFFENDI et WIBOWO	1984	0,88	à 1,63
FRIEDMAN et coll.	1984	1,27	
SCHMIDT et FUNKE	1984	1,54	à 3,06
SMID et KRUGER	1985	0,7	à 2,1
LOUW et GROBLER	1986	1,07	à 1,78

L'analyse statistique des résultats a été réalisée selon les méthodes classiques (SCHWARTZ, 1963).

RESULTATS

La Fluorose

Les figures 2 et 3 montrent la répartition des enfants selon l'indice de DEAN (1942). Seulement 43 garçons sur 1336 et 21 filles sur 1180 étaient exempts de fluorose dentaire. 2 garçons et 4 filles présentaient le stade 1 (cas douteux). La majorité des individus (garçons et filles) se trouvaient au stade 4.

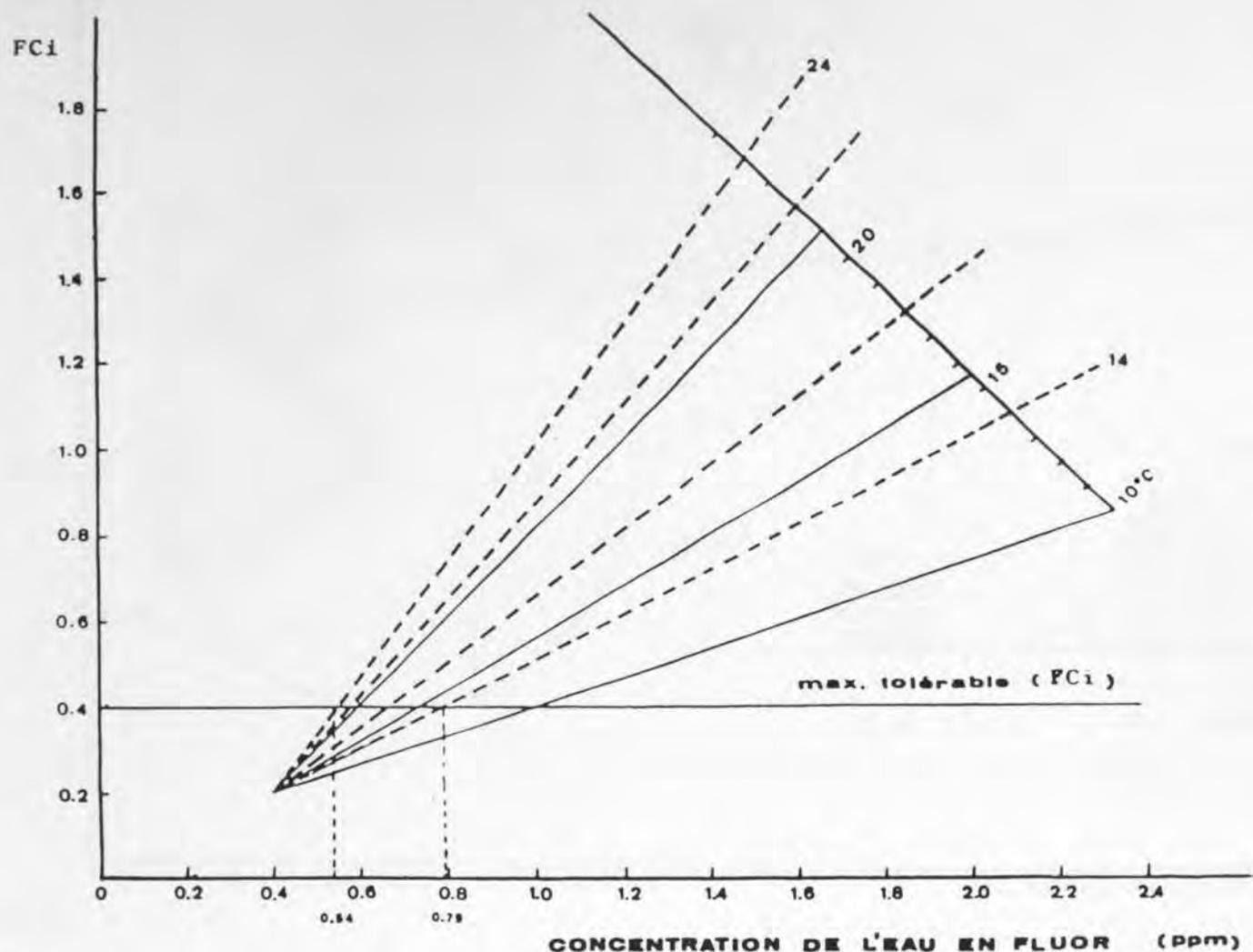


Fig. 1

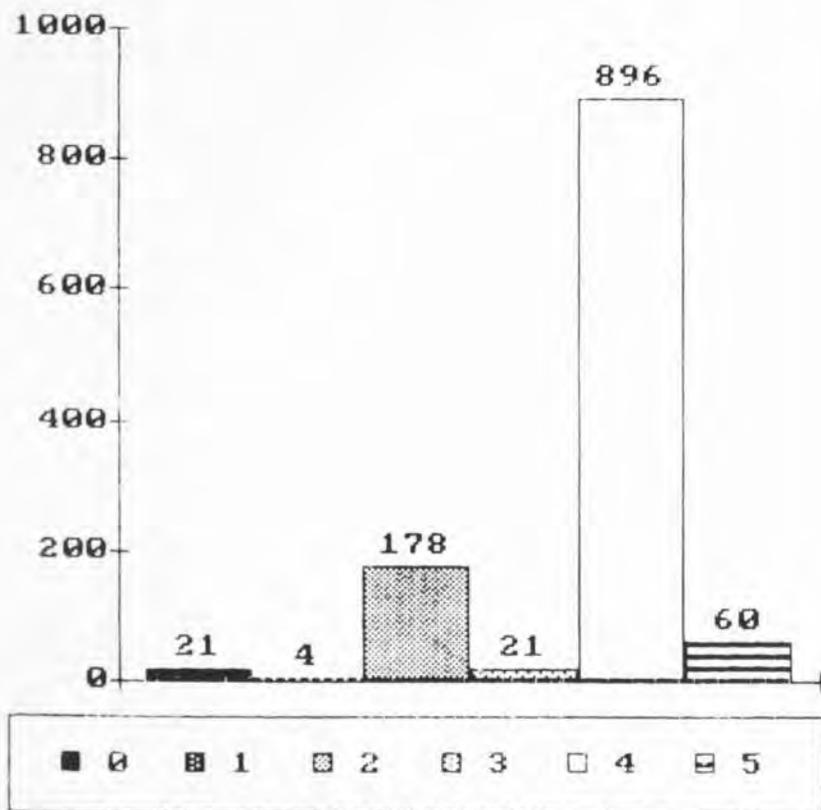


Fig. 2

Fig. 1: FCI en fonction de la concentration de l'eau en fluor pour diverses températures.

Fig. 1: FCI related to fluoride concentration in water at different temperatures.

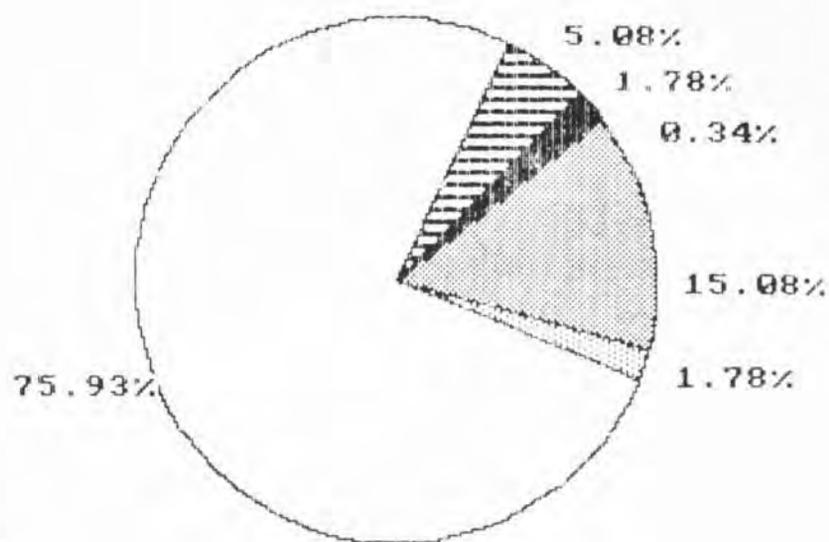


Fig. 2: Répartition des enfants selon l'indice de Dean de 0 à 5.

Fig. 2: Dental fluorosis distribution according to Dean's index 0 to 5.

♂

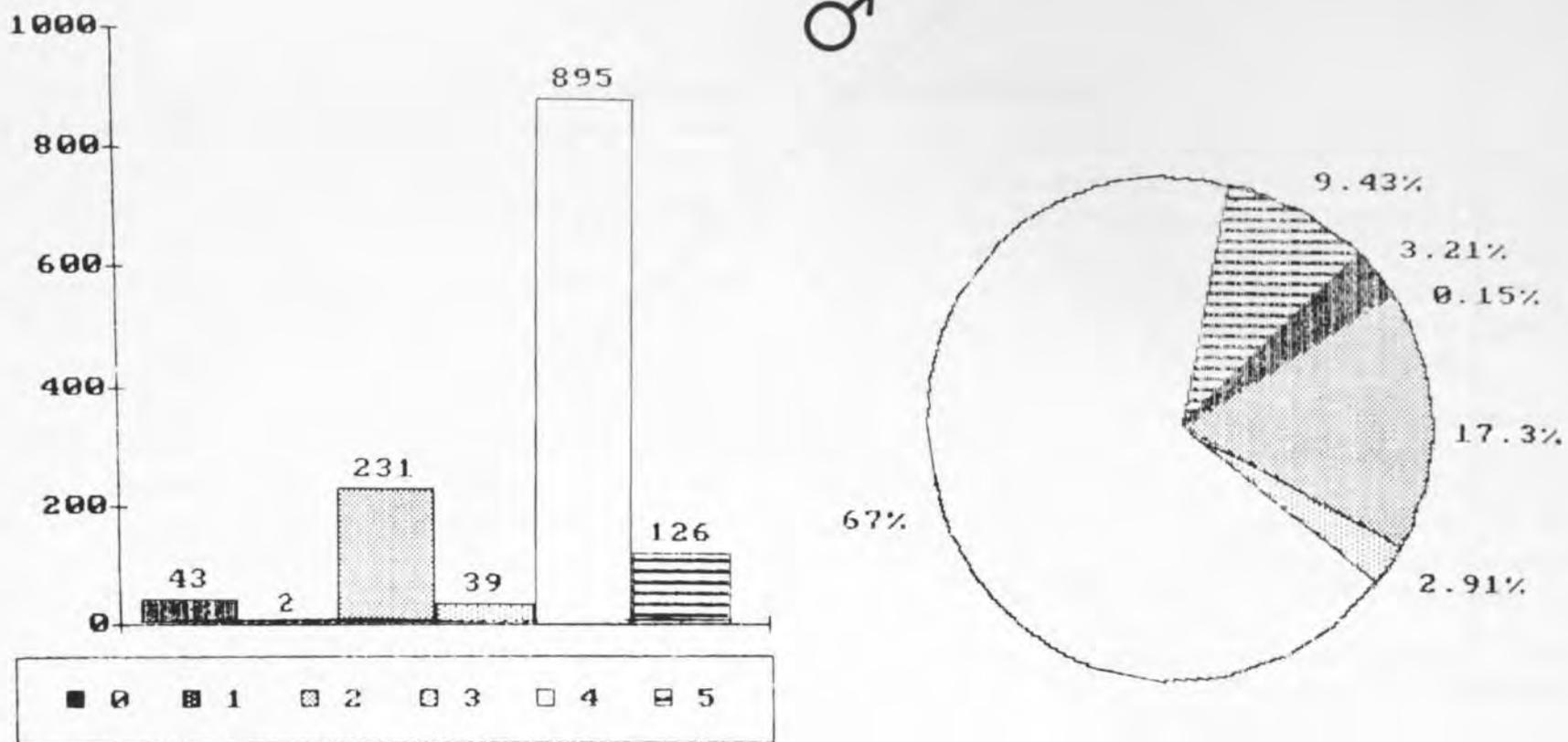


Fig. 3

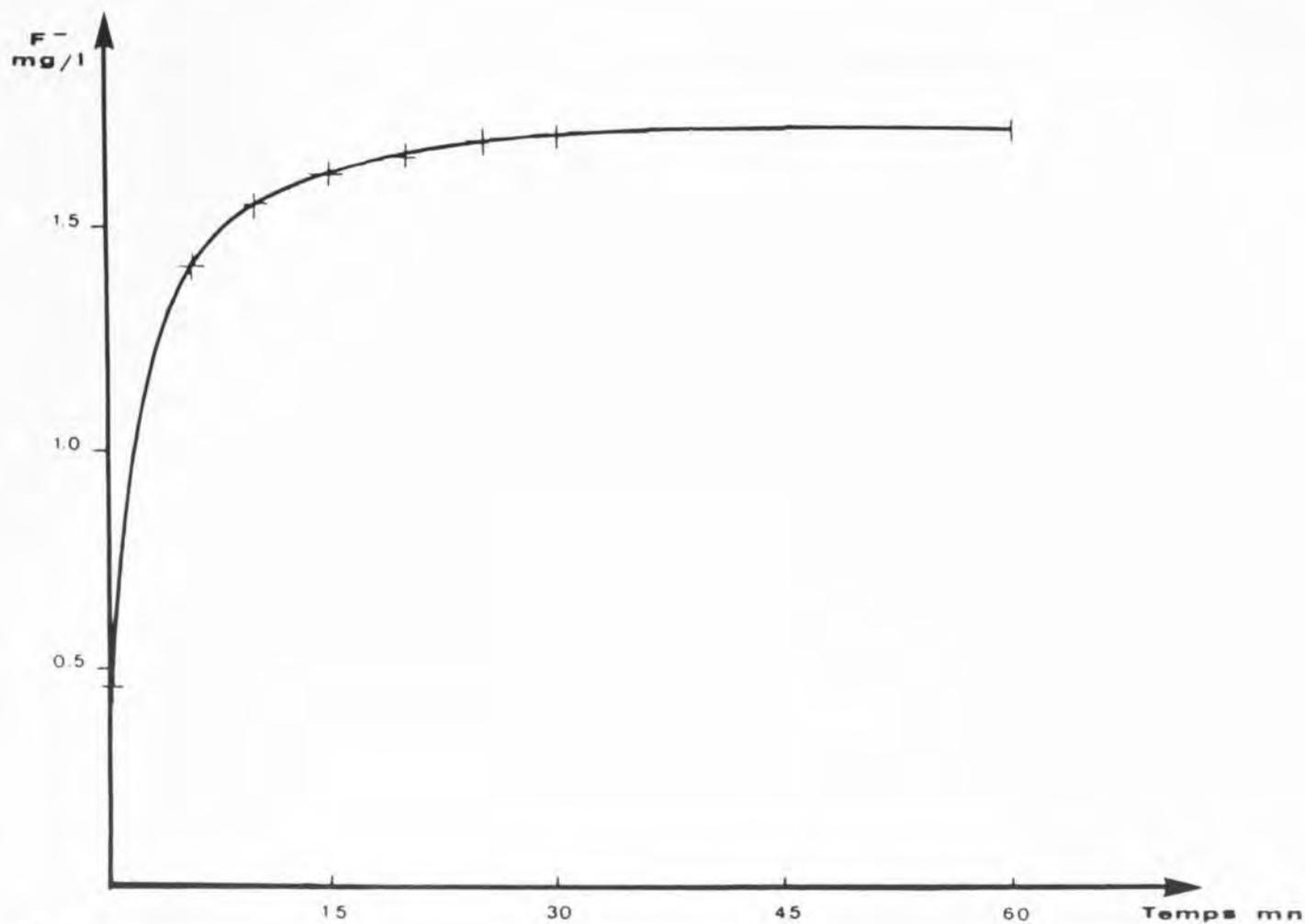


Fig. 4

Fig. 3: Répartition des enfants selon l'indice de Dean de 0 à 5.
 Fig. 3: Dental fluorosis distribution according to Dean's index from 0 to 5.

Fig. 4: Concentration du thé en fluor, en fonction du temps d'infusion.
 Fig. 4: Fluoride concentration in tea according to infusion time.

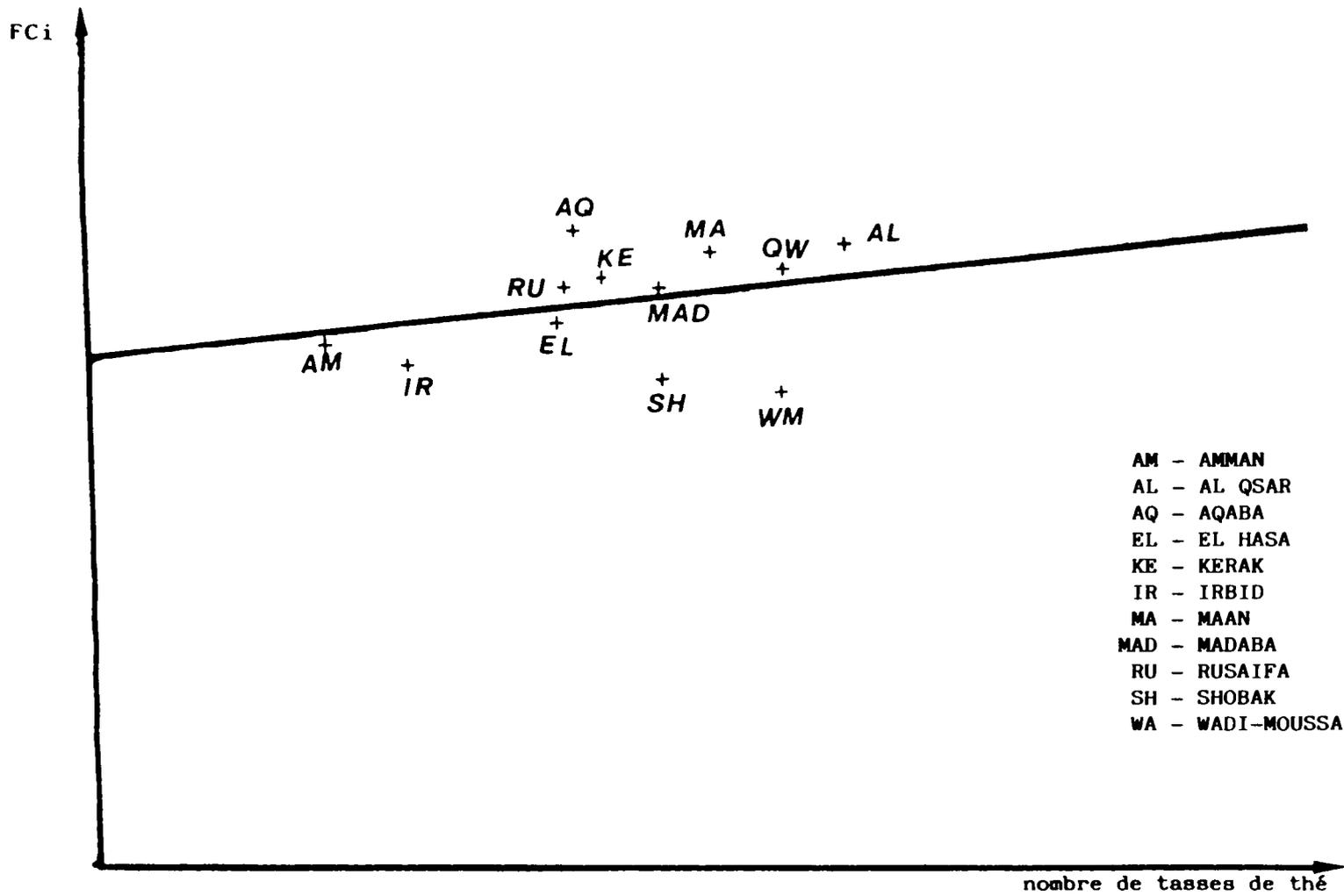


Fig. 5

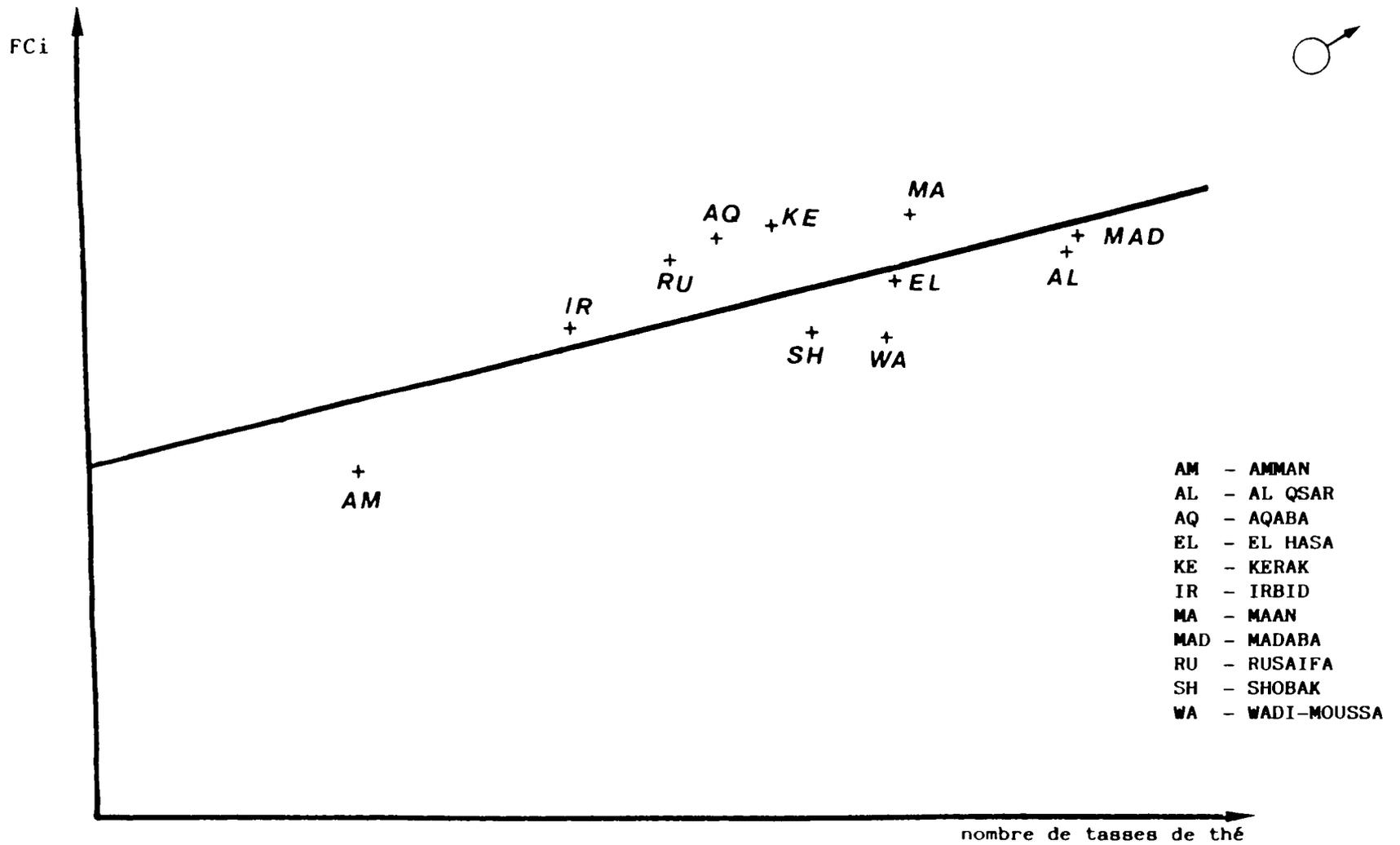


Fig. 6

Fig. 5: FCI en fonction du nombre moyen de tasses de thé par enfant, par jour et par ville. $R = 0,32$ liaison significative avec un risque de 34%.

Fig. 5: FCI in relation with number of tea cups taken daily by each child in different visited cities. $R = 0,32$ (signification with risk of 34%).

Fig. 6: FCI en fonction du nombre moyen de tasses de thé par enfant, par jour et par ville. $R = 0,73$ liaison significative avec un risque = 2%.

Fig. 6: FCI in relation with number of tea cups taken daily by each child in different visited cities. $R = 0,73$ (signification with risk of 2%).

Le Thé

a. Dosages

La figure 4 montre que la concentration du thé en fluor en fonction du temps d'infusion augmente rapidement pendant les 15 premières minutes, pour tendre ensuite vers une valeur maximale d'environ 1,7 mg/l.

b. La consommation du thé

La moyenne générale de prise de tasses de thé par jour pour chaque enfant est de: 4.13 ± 0.48 , (4.66 ± 0.51 pour les garçons et 3.52 ± 0.11 pour les filles). Les résultats des moyennes de prises de tasses de thé par agglomération pour les filles et pour les garçons sont consignés dans le tableau 2, avec les FCI correspondants. Ces indices (WADI-MOUSSA excepté, avec 1,73 pour les garçons) sont compris entre 2 et 3 ou même dépassent 3, ce qui, selon DEAN (1946) correspond respectivement à une fluorose marquée ou très marquée.

Les figures 5 et 6 représentent les droites de régression correspondant aux variations du FCI en fonction de la moyenne du nombre de tasses de thé par enfant, par jour et par ville.

Pour les filles, le coefficient de corrélation est de 0.30, la liaison n'est pas significative à 5% de risque: le test t nous montre que son degré de signification correspond à un risque de 34%.

Pour les garçons, le coefficient de corrélation est de 0.68, la liaison est significative, avec un risque inférieur à 2%.

L'eau

Une même agglomération est alimentée par plusieurs sources et, selon la saison, une ou plusieurs sources peuvent être taries. De plus, certains quartiers d'une même ville peuvent recevoir une eau de provenance différente, d'où une certaine fluctuation possible dans les dosages, selon le lieu et le moment. Les concentrations moyennes de fluor dans l'eau de consommation courante sont indiquées pour chaque ville dans le tableau 2, ainsi que les concentrations de fluor tolérées pour l'eau afin d'éviter la fluorose dentaire.

Les moyennes de températures annuelles et les moyennes d'ensoleillement par jour (Climatic Atlas of Jordan 1971) sont consignés dans le tableau 3.

DISCUSSION

Cette étude permet de constater qu'un très faible pourcentage d'individus (1,78% des filles et 3,21% des garçons) échappe à la fluorose dentaire en JORDANIE.

Le Community Fluorosis Index, qui permet de mesurer le degré d'atteinte de la population, révèle que, mis à part les garçons d'AMMAN qui présentent un FCI de 1,73, tous les autres se situent au-dessus de 2 et même de 3, ce qui correspond respectivement à une fluorose marquée et très marquée (DEAN 1946).

L'eau

La fluorose est liée à la quantité de fluor consommée par jour. Cette quantité dépend du volume d'eau absorbé, lui-même lié aux conditions climatiques (température et ensoleillement direct) et de la concentration de cette eau en fluor.

Les moyennes annuelles de température sont relativement élevées en JORDANIE, et la moyenne d'ensoleillement par an et par jour est également élevée. On sait qu'à température ambiante égale, l'ensoleillement direct favorise une perte d'eau équivalente à une augmentation de la température de l'air de 5.6°C (GALAGAN et LAMSON 1953). L'élévation de température extérieure entraîne une perte d'eau nécessaire à l'organisme pour se refroidir; toute perte d'eau devant être remplacée, les températures extrêmes favorisent donc la fluorose dans la mesure où elles augmentent la consommation d'eau, ce que montrent nos valeurs de FCI.

En appliquant l'abaque de GALAGAN et LAMSON (1953) aux différentes villes considérées, on constate que pour SHOBAK, WADI-MOUSSA, KERAK, AMMAN, IRBID, RUSAIFA, et QWEIRA, le dosage de l'eau n'explique pas à lui seul la fluorose. Par contre, les villes de MAAN, MADABA et surtout celles d'AQABA, AL QSAR et EL HASA se situent nettement au-dessus des concentrations tolérées et leur FCI atteint des valeurs très élevées.

Les villes avec les températures les plus basses, SHOBAK et WADI-MOUSSA, se trouvent singularisées avec des valeurs de FCI faibles, leur concentration en fluor dans l'eau étant par ailleurs comparable. Ces constatations sont en accord avec la corrélation qui existe entre le volume d'eau consommé et l'élévation de température.

La ville de RUSAIFA a une eau dont les dosages sont équivalents à ceux de SHOBAK et WADI-MOUSSA. La prise de thé est légèrement plus faible que pour ces deux villes alors que son FCI est beaucoup plus fort. On peut penser que cette différence est due à la présence d'exploitation de mines de phosphates à ciel ouvert dans la région.

Le Thé

Le thé est en JORDANIE, la boisson la plus consommée, et ce, à partir de la prime enfance. Cette coutume

TABLEAU II
Consommation de thé et Community Fluorosis index (FCi)

Villes	Garçons			Filles		
	Nb d'enfants	Moyenne de tasses de thé/jour	FCi	Nb d'enfants	Moyenne de tasses de thé/jour	FCi
Shobak	47	5,12 ± 0,46	2,46	56	3,73 ± 0,41	2,32
Wadi Moussa	263	5,65 ± 0,24	2,45	214	4,52 ± 0,27	2,25
Kerak	71	4,85 ± 0,05	3,01	47	3,36 ± 0,50	2,80
Amman	188	1,91 ± 0,23	1,73	79	1,56 ± 0,23	2,48
Irbid	100	3,43 ± 0,39	2,48	109	2,10 ± 0,23	2,39
Rusaifa	83	4,13 ± 0,33	2,83	64	3,12 ± 0,45	2,75
Qweira				70	4,55 ± 0,52	2,84
Maan	97	5,84 ± 0,69	3,07	83	4,07 ± 0,55	2,91
Madaba	91	6,93 ± 0,61	2,87	157	3,74 ± 0,35	2,76
El Hasa	49	5,73 ± 0,88	2,70	27	3,03 ± 0,60	2,59
Al Qasr	29	7,03 ± 1,07	2,96	33	4,96 ± 0,39	2,94
Aqaba	316	4,47 ± 0,20	2,96	233	3,22 ± 0,21	3,03

Les moyennes sont données avec leur écart de confiance au risque 5%

Tea drinking and FCi in different visited cities. Significant difference $\alpha = 5\%$

TABLEAU III
Concentration de l'eau en fluor et conditions climatiques.
Fluoride concentrations and annual mean temperature in different visited cities.

Villes	[F-] eau tolérée mg/l	[F-] eau mg/l	Moyenne de température annuelle °C	Moyenne en heures d'ensoleillement/jour
Shobak	0,80	0,39	14°	10
Wadi Moussa	0,80	0,44	14°	10
Kerak	0,72	0,57	16°	10
Amman	0,65	0,42	18°	10
Irbid	0,65	0,27	18°	9,5
Rusaifa	0,55	0,41	18°	10
Qweira	0,65	0,43	18°	10
Maan	0,65	0,70	18°	10
Madaba	0,65	0,77	18°	10
El Hasa	0,65	0,98	18°	10
Al Qasr	0,58	1,01	22°	10
Aqaba	0,54	1,40	24°	10

concerne toutes les tranches sociales et, plus encore, les couches les plus défavorisées, car c'est la boisson la moins onéreuse. Elle se consomme tout au long de la journée.

Les résultats des dosages de thé montrent une progression régulière des concentrations de fluor en fonction du temps d'infusion, avec un plateau à partir de 25 minutes. Selon la coutume, lorsqu'ils se réunissent, les Jordaniens consomment plusieurs verres de thé. Pour évaluer la quantité moyenne de fluor par tasse de thé, a été retenue comme valeur, la concentration qui correspond à la moyenne des dosages effectués au cours des 30 premières minutes, soit 1,6 mg/l. L'eau présentant, selon nos dosages, une valeur moyenne de 0,4 mg/l la contribution apportée par le thé serait de 1,2mg/l.

Comparés à ceux de la littérature, nos résultats se situent dans la moyenne. En JORDANIE, la concentration en fluor du thé (1,2 mg/l) est supérieure au seuil limite toléré pour l'eau afin d'éviter la fluorose dentaire.

Dans toutes les villes visitées, la consommation de thé est plus élevée pour les garçons que pour les filles, ce qui s'explique probablement par une activité physique plus importante. De ce fait, le rôle du thé dans la fluorose apparaît plus significatif chez les garçons, bien que la corrélation existe pour les deux sexes.

Fluor lié

BRUDEVOLD et coll (1972), SPEIRS (1983) font état de complexes formés par le fluor avec un certain nombre d'ions métalliques, Al III surtout, puis Fe IV

et Ti IV, pour ne citer que les principaux. L'aluminium est présent dans la feuille de thé (CORIAT et GILLARD 1986, MOORE et FATEMI 1987). Cependant, il a été établi que, même à pH gastrique et duodénal, les complexes cités plus haut restent stables (BRUDEVOLD 1972). C'est la raison pour laquelle nous n'avons tenu compte que du fluor ionique, le seul qui aurait une responsabilité dans la fluorose dentaire.

CONCLUSION

En JORDANIE, l'eau contient de 0,27 à 1,4 mg F/l. Dans certaines villes, ces valeurs ne dépassent pas le seuil toléré pour éviter la fluorose dentaire. C'est la consommation importante de thé qui apporte un surdosage, en partie responsable de la fluorose dentaire endémique dans ce pays.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Anderberg, U., Magnusson, B. — Fluorinhall: te och nagra andra drycker. *Tandläkartidningen*. 69: 346-348, 1977.
- [2] Brudevold, F., Moreno, E., Bakhos, Y. — Fluoride complexes in drinking water. *Arch. Oral Biol.* 17: 1155-1163, 1972.
- [3] Climatic atlas of Jordan — Amman, Ministry of Transport, Meteorological, Dept ed., 127 p, 1971.
- [4] Coriat, A.M., Gillard R.D. — Beware the cup that cheer. *Nature*. 321: 570, 1986.
- [5] Dean, H.T. — The investigation of physiological effects by the epidemiological method. In: Moulton F.R.: Fluorine and Dental Health, Washington O.C., *Amer. Assoc. Publ, Advanc. Sci.*: 23-31, 1942.
- [6] Dean H.T. — Epidemiological studies in the United States, in: Moulton, F.R., Dental Caries and fluorine, Lancaster, *Science Press*, 5-31, 1946.
- [7] Duckworth S.C., Duckworth, R. — The ingestion of fluoride in tea. *Br. Dent. J.*, 145: 368-370, 1978.
- [8] Effendi, I., Wibowo, D. — Fluoride in tea. A preliminary study to estimate the quantity of fluoride intake through tea drinking. *Odontostomatol. Trop.* 7: 163-167, 1984.
- [9] Farsam, H., Amardi, N. — Fluorine content of teas consumed in Iran. *J. Food Sci.* 43: 274-275, 1978.
- [10] Friedman M., Solouki, S., Gurevitz, S., Gedalia, I., Onisi, M. — Fluoride concentrations in tea. Its uptake by hydroxyapatite and effect on dissolution rate. *Clin. Prevent. Dent.* 6: 20-22, 1984.
- [11] Galagan, D.J., Lamson, G.G. — Climate and endemic dental fluorosis. *Public Health Rep.* 68: 497-508, 1953.
- [12] Harrison, M.F. — Fluorine content of teas consumed in New Zealand. *Br. J. Nutr.* 3: 162-166, 1949.
- [13] Louw, A.J., Grobler, S.R. — Fluoride content of tea in the Republic of South Africa. *Tydskr. Tandheelkd. Ver. S. Afr.* 41: 135-137, 1986.
- [14] Moore, G.R., Fatemi, S.E.J. — Low levels of aluminium in tea. *Nature*. 330: 213, 1987.
- [15] Onisi, M., Ozaki, F., Yoshino, F., Murakami, Y. — An experimental evidence of caries preventive activity of non fluoride component in tea. *Koku Eisei Gakkai Zasshi*. 31: 158-162, 1981.
- [16] Schmidt, C.W., Funke, U. — Renal fluoride secretion following the drinking of black tea. *Zahnärztl. Fortbild.* 78: 365-367, 1984.
- [17] Schwartz, D. — Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes. Paris, *Flammarion Médecine Sciences*, 3^e ed., 318, 1963.
- [18] Singer, L., Armstrong, W.D., Vatassery, G.T. — Fluoride in commercial tea and related plants. *Economic Botany*. 21: 285-287, 1967.
- [19] Smid, J.R., Kruger, B.J. — The fluoride content of some teas available in Australia. *Aust. Dent. J.* 30: 25-28, 1985.
- [20] Speirs, R.L. — Correlations between the concentrations of fluoride and some other constituents in tea infusions and their possible dental caries - preventive effect. *Arch. Oral Biol.* 28: 471-475, 1983.
- [21] Tamacas, J.C., Ramsey, A.C., Hardwick, J.L. Fluoride contents of beverages commonly used in England. *J. Dent. Res. Suppl.* 53: 1088, 1974.
- [22] Touyz, L.Z.G., Smit, A.A. — Herbal tea infusions - their acidity fluoride and calcium concentration. *Tydskr. Tandheelkd. Ver. S. Afr.* 37: 737-739, 1982.