

Zeitschrift:	Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche
Herausgeber:	Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften
Band:	7 (1951)
Heft:	5-6
Artikel:	Fluor, carie dentaire et thyroïde : observations récentes faites en Valais
Autor:	Demole, V. / Fellenberg, T. von / Held, A.J.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-307030

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Fluor, carie dentaire et thyroïde Observations récentes faites en Valais

Par **V. Demole** (Lausanne), **Th. von Fellenberg** (Berne),
A. J. Held (Genève) et **H. Schmid** (Zürich)

(Quatrième communication de la Commission pour les recherches sur le fluor)

Pour étudier les circonstances liées à l'apparition et au développement de certains groupes de maladies dont l'étiologie est à la fois obscure et complexe, il est indispensable d'établir des comparaisons entre les conditions d'existence et d'alimentation des sujets atteints par ces maladies, et celles des individus qui en sont épargnés. Il est également nécessaire de tenir compte du facteur ethnique qui conditionne souvent la prédisposition morbide. En ce qui concerne plus spécialement la carie dentaire, dont les causes sont multiples, la population du Valais représente à cet égard un matériel d'étude précieux. En effet, on trouve dans cette région de notre pays des variations relativement importantes de l'incidence de la carie dentaire, particulièrement dans certains villages ayant conservé une population autochtone. Il y a une vingtaine d'années, *Roos*¹ et *Seiler*² avaient fait dans la vallée de Conches, des observations révélatrices au point de vue des relations entre la carie et diverses modifications intervenues dans l'alimentation. Aujourd'hui, une autre partie de la population valaisanne nous offre la possibilité de relever des indications précieuses relatives à l'incidence du fluor dans le développement de la carie dentaire.

Dans ce domaine particulier, nous avons abordé le problème par deux voies différentes: une première série d'investigations nous a permis de recueillir des documents dans une région dont la richesse en fluor d'origine industrielle (Chippis) a déjà fait l'objet de nombreux travaux, notamment de *Christiani*³. Une seconde série de recherches concerne les conditions du «milieu» dans une région caractérisée par une fréquence relativement faible de la carie (Sembrancher), fait qui avait déjà retenu l'attention de M. de Rivaz au cours de ses inspections en

¹ Rev. mens. suisse Odont. 4 (1937).

² Rev. mens. suisse Odont. 4 (1931).

³ Presse méd. 34, 496, 833 (1926).

qualité de médecin-dentiste scolaire cantonal. Enfin, il était indispensable d'étudier, à titre de comparaison, les conditions d'un certain nombre de sujets dont les caractères ethniques fussent identiques aux précédents, mais avec une fréquence de carie dentaire beaucoup plus élevée (Le Châble).

Nos recherches, sans porter sur un matériel aussi abondant que celui des grandes agglomérations urbaines, ont été dirigées sur un certain nombre d'éléments précis, dont l'étude nous a permis de tirer quelques conclusions positives. Voici les objets auxquels nous avons porté une attention particulière :

1. Teneur en fluor de l'eau, du sol, du foin, des légumes, etc.
2. Examen approfondi de la denture, établissement d'un status dentaire précis chez des groupes d'enfants de 6 à 15 ans.
3. Détermination de la teneur en fluor de dents temporaires prélevées chez quelques enfants des divers groupes examinés.
4. Comparaison entre la richesse de l'eau en fluor, la teneur en fluor des tissus dentaires et l'incidence de la carie.
5. Comportement de la glande thyroïde dans les régions relativement pauvres ou riches en fluor.

Région de Sierre-Chippis

A. *Chippis*: Altitude 539 m, 978 habitants (recensement de 1950). Commune située sur la rive gauche du Rhône, au confluent de la Navizance, à 1,5 km de Sierre. D'abord ville gallo-romaine, elle fit ensuite partie de la Seigneurerie épiscopale de Sierre. Elle eut à souffrir fréquemment des inondations de la Navizance qui recouvrit la contrée, de deux mètres d'alluvions (1834). Peu après sa reconstruction, elle a été détruite par un incendie (1853). La région était essentiellement viticole et agricole. En 1905, la fabrique d'aluminium de Neuhausen y créa une succursale. Dès lors, la population devint de plus en plus industrielle. Dans les environs se trouvent des mines de cobalt et de nickel, abandonnées vers 1870. Une carrière de gypse n'est plus exploitée.

Dans la plaine du Rhône, entre le pied des hautes montagnes et les escarpements rocheux de la colline de Géronde, le bourg de Chippis, peuplé d'ouvriers et de leurs familles travaillant aux usines d'aluminium, est situé dans un couloir large de quelques centaines de mètres; le vent prédominant de l'ouest s'y engouffre avec violence, emportant vers l'est la poussière du sol et les vapeurs et émanations s'échappant des cheminées de l'usine.

La population semi-industrielle gagne son existence à l'usine, source d'aisance de la région. La plupart des ouvriers cultivent dans les environs immédiats de petits jardins maraîchers prospères. Le pain et la viande sont importés d'autres régions, les légumes et fruits sont autochtones. Les vergers sont nombreux, la vigne florissante sur les collines

avoisinantes. L'herbe des pâtures, de belle qualité, est consommée par les vaches, chèvres et moutons de la région.

Voici quelques indications relatives à la teneur en fluor de divers éléments, recueillies il y a 25 à 30 ans:

- 1920 Air au-dessus du toit d'une halle d'électrolyse: 0,1 mg d'acide fluorhydrique par 1000 litres.
- 1920 Air à 350-400 m des usines: moins de 0,02 mg d'acide fluorhydrique par 1000 litres.
- 1924 Poussière des halles d'électrolyse: 4,8% de fluor.
- 1925 Poussière sur les volets d'une halle d'électrolyse: 4,1%.
- 1925 Poussière sur le toit d'une halle d'électrolyse: 2,6%.
- 1926 Eau potable de Chippis: 0,99 mg de fluor par litre.

Depuis l'époque où ces déterminations ont été faites, des mesures ont été prises par l'industrie de l'aluminium afin de réduire l'action nocive que pouvaient exercer sur les végétaux et les animaux, les émanations de l'usine. Les gaz délétères qui ont nui autrefois aux forêts, aux cultures et au cheptel ont donné lieu à des revendications légitimes. Depuis la construction de fumivores (1928 et 1933), les effets signalés ont pour ainsi dire disparu. Le cheptel (vaches principalement) qui souffrait voici 30 ans environ d'hyperfluorose caractérisée par des ostéopathies (hypercalcification et ostéoporose), stérilité et cachexie, avec démarche spastique et des fractures spontanées, est aujourd'hui en état de santé relativement satisfaisant. Les réclamations d'indemnités se font de plus en plus rares. La population humaine est en bon état de santé. Le terrain sur lequel les vents ont dispersé autrefois les poussières et vapeurs fluorées, s'est imprégné lentement de fluor. Ce fait ne paraît pas préjudiciable actuellement aux cultures, aux animaux, aux habitants.

En 1948 et 1949, *Duerst* (†) et *v. Fellenberg* avaient procédé à l'analyse d'un certain nombre d'échantillons de terre et de végétaux:

Terre du domaine de Pfyn (partie atteinte par les fumées des usines): 52 mg% de fluor.

Terre du domaine de Pfyn (situation plus basse): 160 mg%.

Terre autour de la ferme Daval, en surface: 39,9 mg%.

Terre autour de la ferme Daval à 15 cm de profondeur: 41,2 mg%.

Terre superficielle de la région de Tourtemagne: 37 mg%.

Terre prélevée à 6-12 cm de profondeur dans le pâturage chevalin de Tourtemagne: 51 mg%.

Poussière prélevée sur le chemin traversant le pâturage chevalin de Tourtemagne: 25 mg%.

Voici à titre de comparaison, quelques chiffres intéressants des échantillons de terres d'autres provenances prélevés par *Gisiger*⁴:

Liebefeld-Berne	9,8-11 mg% de fluor
Witzwil	12,2-22,4 mg% de fluor.

⁴ Trav. Chim. aliment. et Hyg. (Schwz) 39, 1, 165 (1948).

Il ressort de l'examen de ces chiffres que la terre des environs de Chippis est nettement plus riche en fluor que celle d'autres régions, et la teneur en fluor est légèrement plus forte à 10–15 cm de profondeur qu'en surface. Il est probable que cette différence est attribuable à l'action des vents et de la pluie.

Analyses d'échantillons de foin de la région de Chippis⁵:

Domaine de Pfyn (partie atteinte par les fumées des usines): 4,4 mg% de fluor.

Domaine de Pfyn (situation plus basse) : 7 mg% de fluor.

Tourtemagne: 0,63–1,5 mg% de fluor.

Gampel (près des usines): 4,9 mg% de fluor.

A titre de comparaison, nous résumons ici le résultat de 26 analyses de foin provenant de diverses régions de la Suisse: la teneur en fluor varie généralement entre 0,11 et 0,45 mg%; elle s'élève exceptionnellement à 0,54–0,97 mg% (canton de Glaris).

Teneur en fluor de foins d'autres provenances⁶:

Stechelberg	0,26 mg%	Gisikon	1,27 mg%
Fanas Prättigau	0,14 mg%	Greng-Morat	0,63 mg%
Blankenberg	0,15 mg%	Langenthal	0,08 mg%
Adligenswil	0,08 mg%	Entlebuch	0,17 mg%
Schwand-Münsingen	0,07 mg%		

Analyses d'échantillons de dents de lion⁷:

Chippis	5,86 mg%	Rarogne	1,12 mg%
Tourtemagne	2,47 mg%	Viège	0,77 mg%

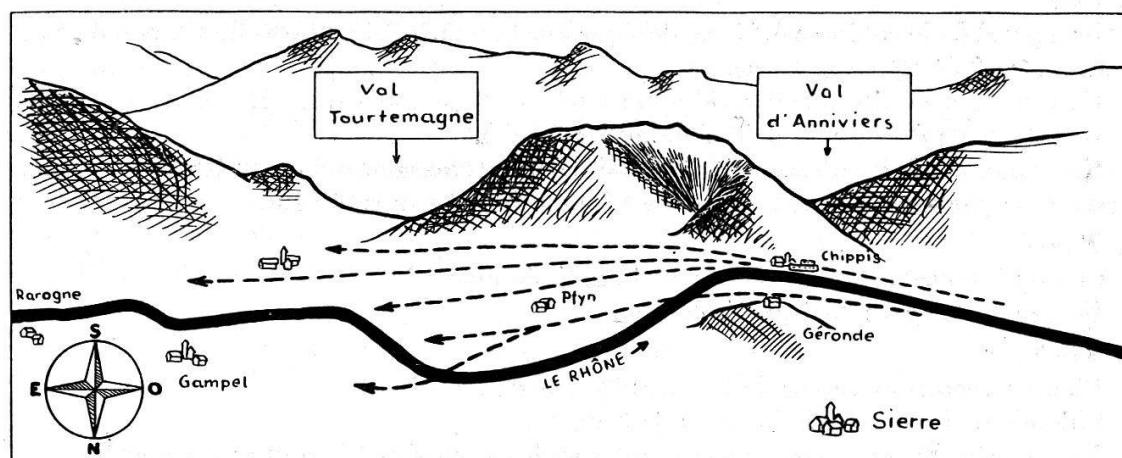


Fig. 1. Vue perspective de la Vallée du Rhône, montrant la direction prédominante des vents par rapport à la situation des usines de Chippis. Ces vents, à direction ouest-est, se lèvent tôt le matin et s'engouffrent entre la colline de Géronde et le pied des montagnes; ils balaiient les régions de Pfyn, Tourtemagne et Gampel. Distances de Chippis à:

Sierre 3 km, Pfyn 7 km, Tourtemagne 12 km, Gampel 16 km, Rarogne 23 km.

⁵ Les résultats d'analyses de produits riches en matières organiques donnent des chiffres moins précis que les déterminations faites sur des substances telles que terres, os, dents, etc. Les chiffres rapportés permettent toutefois des comparaisons dont on peut tirer des conclusions de relativité.

⁶ Trav. Chim. aliment. et Hyg. (Schwz) 39, 1, 169 (1948).

⁷ Trav. Chim. aliment. et Hyg. (Schwz) 39, 1, 168 (1948).

En ce qui concerne la richesse en fluor de la terre, Gisiger⁸ indique, pour les sols du plateau central suisse, une teneur de 360 à 1200 kg par hectare jusqu'à une profondeur de 30 cm, ou par 4000 tonnes de terre. Le fluor provenant des engrains animaux naturels (fumier) est de 0,3–0,5 g par 1000 g. Il a été établi que le fluor incorporé aux engrains pauvres en chaux est très nocif pour les végétaux, par contre le sol peut renfermer de fortes quantités de fluor sans influencer défavorablement la croissance des plantes; il est alors fixé sous forme de cryolithe difficilement soluble, et dont la précipitation est favorisée par la présence de chaux et la réaction alcaline du milieu.

La comparaison de ces résultats analytiques montre l'existence d'une relation entre la teneur en fluor du sol et des végétaux. Sur un terrain riche en fluor (région de Chippis), les végétaux contiennent une proportion relativement élevée de cet halogène. Sur un sol pauvre (Liebefeld, Witzwil) leur teneur en fluor diminue considérablement. Cette relation ne saurait être considérée comme la preuve d'une absorption de fluor par le végétal à partir du sol. On peut envisager la formation d'un dépôt à la surface des végétaux, dépôt provenant des vapeurs atmosphériques ou poussières, subissant une condensation ou sédimentation.

A Chippis, nous avons prélevé un certain nombre d'échantillons de produits divers dont l'analyse a révélé les chiffres suivants:

1. Eau

Eau potable de robinet: 0,44 mg de fluor par litre, pH 7,15, traces de Cl, peu de SO₄; dureté: 12 (étalonnage français).

Eau de la conduite d'eau résiduelle: 0,63 mg fluor par litre, pH 7,6, traces de Cl, peu de SO₂; dureté: 14,0 (étalonnage français).

Eau de la conduite d'eau résiduelle industrielle (émergence dans le Rhône): 0,92 mg de fluor par litre, pH 8,2, traces de Cl, peu de SO₄; dureté 14,0.

2. Terres

Champ labouré près des usines: 35,4 mg% de fluor.

Verger de la cure: 33,3 mg% de fluor.

3. Végétaux

Plantes vertes du verger de la cure: 22,2 mg%.

Chiendent du verger de la cure: 34,3 mg%.

Navets récoltés près des usines: feuilles séchées: 48,9 mg%, bulbe: 8,3 mg%.

4. Os et dents

Ossements humains (métacarpe) et fragment de calotte crânienne ayant séjourné 40 ans dans le cimetière: 1600 mg% = 1,6%.

L'examen de ces pièces aux RX (Röntgenfeinstruktur-Untersuchung) effectué selon la technique de Debye-Scherrer par le laboratoire d'essai des matériaux de Zurich (Prot. No. 28 658) a révélé un radiogramme typique pour de l'apatite pure. Toutefois, en raison de la largeur et de la délimitation diffuse des diverses lignes de ce radiogramme, il est impos-

⁸ Gsdh. u. Wohlf. (Schwz) 1950, 487, 497.

sible de déterminer de manière indiscutable la nature particulière de cette apatite. Leur situation permet cependant de supposer qu'il s'agit plutôt d'une fluorapatite que d'une hydroxylapatite.

Os long de mouton: 553 mg% (cendres)

Sabots de mouton: 70 mg%

Maxillaire supérieur de vache: 710 mg%

Dent de vache: 352 mg%

A titre de comparaison, nous rapportons le résultat d'une analyse faite en 1949 sur un os frais de vache provenant du domaine de Pfyn (*v. Fellenberg*): 380 mg% dans les cendres.

Voici un résultat d'analyse relatif à des os d'une vache ayant apparemment péri de cachexie (!) en 1949 dans le voisinage des usines de Chippis:

Corticale d'os long: 310 mg% dans les cendres.

Spongieuse: 783 mg% dans les cendres

Le radiogramme (prot. no 2259) ne montre que des lignes étroites, ce qui signifie que la dimension des cristaux est très réduite. La situation de ces lignes paraît typique pour une fluorapatite.

Os maxillaire d'une vache de 3 ans élevée à Chippis: 553 mg%

Dents de la même vache: 181 mg%

Les divers chiffres ci-dessus expriment clairement une corrélation entre la teneur en fluor du sol, de l'eau, des végétaux et des produits animaux.

Nous avons pu, grâce à l'amabilité de la direction de l'Industrie de l'Aluminium, examiner dans l'infirmerie de l'usine six ouvriers, âgés de 31 à 56 ans, occupés respectivement depuis 5, 14, 15, 29, 34 et 35 années, au chargement des fours, inhalant par conséquent des vapeurs fluorées et des poussières de cryolithe. Nous nous sommes trouvés en présence d'hommes actifs, vigoureux, en parfait état de santé.

L'anamnèse a permis de rassembler des éléments dépourvus de signification dans le domaine de nos observations particulières: maladies infectieuses banales de l'enfance (coqueluche, rougeole, etc.) et plus tard grippe, pneumonie, etc. Pas de fréquence spéciale d'accidents du travail. Pas de fractures, ni rhumatismes articulaires ou arthroses.

Nom	Age	Mg de fluor par litre d'urine	Années d'activité aux usines
1. Mr A.	50	6,6	34
2. Mr Per.	37	6,72	15
3. Mr F.	30	7,40	5
4. Mr M.	41	7,44	14
5. Mr P.	51	9,58	29
6. Mr D.	58	13,92	35

Epreuves de souplesse de la colonne vertébrale normales, même chez le plus âgé des sujets. Poumons, cœur, reins, système nerveux: rdp. Hygiène dentaire négligée, gingivites et parodontolyses, caries sèches. Abrasion dentaire fréquente. Au point de vue thyroïdien, normalité, sauf chez un seul ouvrier porteur d'un léger goitre diffus du lobe droit de la thyroïde (sans gêne respiratoire). La teneur des urines en fluor, fortement aug-

mentée, témoigne d'une imprégnation évidente de l'organisme par le fluor, toutefois en quantité insuffisante pour exercer une influence délétère sur la santé.

Les sujets ont été examinés dans l'ordre figurant sur cette liste; on constate dans les urines une augmentation de la concentration en fluor, ce qui pourrait, dans une certaine mesure, s'expliquer par le fait qu'entre le premier examen et le dernier, s'est écoulé un laps de temps de plus d'une heure. Les sujets ayant subi l'examen en dernier lieu, n'ont pas éliminé de fluor par la sécrétion sudorale pendant la période d'attente, alors que les premiers, en venant directement du travail, se sont présentés à l'examen en état de transpiration.

A titre de comparaison, signalons que des analyses effectuées chez de jeunes sujets à Genève, ont donné une moyenne de 0,2 mg/l.

Il est intéressant de relever:

1. Que sans exception, ces ouvriers sont originaires de villages éloignés (St-Léonard, Chalais, Nendaz) où ils habitent avec leurs familles, villages qu'ils quittent le matin, et où ils retournent le soir.

2. Que ces ouvriers ont commencé leur travail à l'usine après avoir dépassé l'âge de 16 ans (l'un d'eux à 17 ans, tous les autres entre 21 et 27 ans). L'imprégnation fluorée de leur organisme est donc intervenue après la période de développement de toutes leurs dents permanentes. La santé dentaire précaire des ouvriers, en dépit de l'imprégnation de leur organisme par le fluor, est sans doute explicable par le fait que l'action anti-carie du fluor apporté par voie endogène, se manifeste surtout si cet élément intervient pendant la période de formation des dents.

A Chippis, nos investigations ont ensuite porté sur 41 écoliers. La plupart de ces sujets sont des Valaisans dont les deux parents sont originaires de communes des vallées voisines. Ces renseignements précis nous ont été donnés par le Dr de Werra, médecin du district, et par les institutrices et les instituteurs qui accompagnaient les écoliers lors des examens pour lesquels nous les avions convoqués.

Nous avons procédé à l'extraction de 12 dents temporaires chez des écoliers et d'une dent permanente chez un adulte (chauffeur de four depuis 29 ans).

Chez les écoliers, l'analyse des tissus dentaires a montré une teneur élevée de fluor (chiffres exprimés en % du poids total du tissu analysé et non en % des cendres):

Couronne totale avec parties radiculaires plus ou moins importantes: 23,2 mg% en moyenne (valeurs extrêmes 9,3 et 49 mg%).

Email 10,1 mg% (valeurs extrêmes: 9,7 et 11,8 mg).

Dentine 31,8 mg% (valeurs extrêmes: 25,2 et 37,5 mg%).

Ces chiffres montrent que le taux moyen de fluor des dents des écoliers de Chippis est particulièrement élevé. La comparaison avec le taux du fluor de deux dents temporaires d'une fillette de 8 ans, de Visperterminen,

(village situé à 36 km environ) est significative : l'émail contient 3,0 mg% de fluor et la dentine 7,3 mg%, soit environ le tiers ou le cinquième des valeurs trouvées chez les écoliers de Chippis.

Comparons encore ici les analyses des tissus dentaires (fluor en mg% du poids des tissus) d'un enfant autochtone de Chippis et celles d'un enfant habitant Chippis depuis quelques années seulement :

	Enfant autochtone	Enfant immigré
Email. . . .	21,4 mg%	17,2 mg%
Dentine . . .	54,4 mg%	45,9 mg%
Racine . . .	56,3 mg%	37,7 mg%

On voit que les dents de l'enfant immigré ont rapidement fixé du fluor, dont le taux dépasse déjà de beaucoup la moyenne observée ailleurs (voir enfant de Visperterminen), mais n'atteint pas encore celui des enfants autochtones de Chippis.

Apparemment les poussières fluorées adhérentes à la surface des végétaux (légumes et fruits) contribuent pour une part à l'enrichissement en fluor de l'alimentation des habitants de la région de Chippis. Evidemment, les végétaux d'autres régions n'ont pas le même effet, comme en témoigne l'analyse des dents temporaires de deux écoliers végétariens, que l'un de nous eut l'occasion d'étudier à Zurich. Chez le premier des enfants, âgé de 6 ans, les dents contenaient 9,3 mg% de fluor au total, chez l'autre, âgé de 9 ans, l'émail contenait 5,5 mg% et la dentine 11,1 mg% de fluor.

Nous devons à l'obligeance d'un des chauffeurs de l'usine, qui nous permit d'extraire une de ses canines supérieures, l'occasion rare d'avoir pu déterminer la teneur en fluor d'une dent permanente chez un adulte, exposé pendant les heures de travail, depuis 29 ans, aux émanations fluorées et inhalations de poussières. Originaire d'un village voisin, situé en dehors de la zone de transport atmosphérique des fumées industrielles, cet ouvrier a toujours été domicilié dans ce village, qu'il quitte le matin pour se rendre au travail et rejoint le soir. Aussi, l'augmentation remarquable du taux du fluor dentaire, témoigne-t-il de la propriété de la dent permanente de fixer du fluor, ceci dans des circonstances de vie parfaitement compatibles avec une bonne santé générale.

Cet enrichissement en fluor de la dent d'un sujet adulte montre évidemment que la dentition permanente est encore capable de fixer le fluor.

Le radiogramme (prot. no 28 656) de l'émail présente des lignes d'interférence nettement délimitées, parlant en faveur de la présence d'hydroxyapatite ou de carbonato-hydroxyapatite. Cette conclusion s'impose par la comparaison des diagrammes d'un grand nombre d'échantillons d'apatites du type dahllite. Cette dernière est une car-

bonate-hydroxylapatite renfermant 5,3% de CO₂ et 2,1% d'H₂O. L'examen de la partie apicale de la racine semble montrer la présence d'une apatite du type hydroxyle-apatite.

Adulte de 51 ans (canine supérieure), fluor en mg%.

	dans les tissus	dans les cendres
Email	51,1 mg	63,9
Dentine coronaire	96,0 mg	133,0
Racine	135,0 mg	205
Apex	189,0 mg	305

Sur 40 enfants, deux présentaient des taches hypoplastiques blanches; deux de ces taches étaient marquées de zones brunâtres. Parmi les six ouvriers, deux avaient des dents tachées (blanches et brunes).

B. Sierre: Altitude 580 m, 7161 habitants (recensement de 1950). Ce bourg est situé au centre de la vallée du Rhône, sur la rive droite du fleuve, à 16 km de Sion; il est construit sur les restes d'un ancien éboulement qui dut obstruer la plaine du Rhône. Cette région semble avoir été habitée depuis des temps très reculés. Les habitants vivent du commerce, de la viticulture et de l'agriculture. Nombreux sont les habitants de Sierre qui travaillent à l'usine de Chippis. Séparées par une bande de campagne cultivée, Chippis et Sierre ont chacune leur réseau hydrique particulier. Les populations de Chippis et Sierre présentent des caractères ethniques semblables. A Sierre, on trouve toutefois un nombre appréciable d'habitants venus des autres cantons ou de l'étranger.

Au point de vue climatique, la ville de Sierre est privilégiée. L'hiver y est relativement doux, le printemps précoce. Durant les quatre mois d'hiver (novembre, décembre, janvier et février), la durée d'insolation est près du double de celle observée à Zurich. Le vent dominant souffle à partir de l'ouest; il ne passe pas par Chippis. Il en est de même du vent du nord. Une pollution de l'atmosphère et de la terre par les émanations industrielles fluorées de Chippis, si elle a lieu, est certainement exceptionnelle et légère.

La ville de Sierre étant située près de Chippis (1,5 km), il nous a paru intéressant d'y faire certaines observations pour les comparer aux constatations faites à Chippis même. L'eau de cette ville contient 0,12 mg/l de fluor, soit trois à quatre fois moins qu'à Chippis.

La fréquence de la carie est plus élevée chez les écoliers de Sierre que chez ceux de Chippis. Les analyses de dents prélevées ont donné les chiffres suivants:

Email 3,7 mg% de fluor (valeurs extrêmes 3,1-4,3).
Dentine 13,7 mg% de fluor (valeurs extrêmes 11,4-15,6).

Sur les 19 enfants de 8 à 14 ans examinés à Sierre, nous avons observé deux taches blanches d'hypominéralisation, dont une avec légère stria-tion transversale.

Nous avons procédé à l'examen de la thyroïde des écoliers de Sierre et

Chippis, en utilisant la technique exposée par l'un de nous⁹, qui permet d'apprécier la taille des thyroïdes dites normales.

Taille de la thyroïde chez les écoliers de Sierre et de Chippis.

Index Taille de la thyroïde	Sierre		Chippis		Différence à Chippis %
	Ecoliers 12-14 ans	%	Ecoliers 12-14 ans	%	
0					
1	4	23,5	5	13,5	— 10
2	5	29,4	13	35,1	+ 5,7
3	4	23,5	15	40,5	+ 17,0
4	2	11,7	4	10,8	— 0,9
5					
Total	15		37		

Le tableau-statistique montre que dans ces deux localités, la taille du plus grand nombre des thyroïdes des écoliers relève des catégories 2 et 3 de l'index (thyroïdes plates à contours nets et thyroïdes charnues), ce qui est normal. Nous n'avons pas observé la présence d'un seul goitre, fait encourageant qui témoigne de l'efficacité de la prophylaxie par le sel iodé, dans un territoire atteint autrefois d'endémie goitreuse.

Les chiffres exprimant en % la différence de taille de la thyroïde des enfants de Sierre par rapport à celle des enfants de Chippis sont insignifiants. Ils tombent dans la limite des erreurs de la méthode, ce qui montre que la consommation des eaux plus ou moins fluorées n'a pas exercé d'effet appréciable sur la taille de la thyroïde¹⁰.

Région du Châble-Sembrancher

La vallée de Bagnes est habitée aujourd'hui encore par une population autochtone dans laquelle les apports de l'extérieur sont presque nuls. La commune de Bagnes est, au point de vue étendue territoriale, la plus grande de Suisse. On comptait en 1940, 3601, et en 1950, 3609 habitants. Il y a une vingtaine d'années, l'immigration était exceptionnelle, l'émigration était forte. Par conséquent, il s'agit là d'un matériel d'examen d'une *remarquable unité au point de vue anthropomorphique et constitutionnel*. Une distance de 4,6 km sépare *Le Châble* (chef-lieu; 396 habitants; altitude 836 m) de *Sembrancher*, bourgade de 664 habitants, altitude 717 m. Les deux villages sont situés dans le fond de la vallée, sur les bords de la Dranse. Les habitants vivent dans une aisance relative, parce qu'ils sont presque tous petits commerçants, artisans et agriculteurs. On y trouve de petites fabriques de sonnailles, cardage de laine, draps, apiculture, fromages, agriculture. L'Abbaye de St-Maurice avait attiré à Bagnes plusieurs familles nobles, qui jouèrent un rôle historique.

La nourriture des habitants diffère peu de celle des villes de la plaine; les farines, pâtes, riz, sont apportés du dehors alors que le lait, les fro-

⁹ Demole, V. Bull. Acad. suisse sci. med., p. 430 (1951).

¹⁰ En 1944, Engelberger (Thèse Bâle) n'a relevé aucune relation entre la fréquence de la carie et celle du goitre. L'iode est sans influence sur la carie dentaire.

mages, les légumes et les viandes proviennent du voisinage immédiat. Dans la plupart des familles, on consomme de la viande deux fois par semaine. Les enfants sucrent volontiers le lait, le café, consomment des confitures. Malgré les efforts de propagande du médecin-dentiste cantonal, l'hygiène dentaire est négligée. La consommation du pain noir ou bis a presque disparu. Les réseaux hydriques de Châble et de Sembrancher sont distincts.

A. Le Châble

Nous avons procédé à quelques analyses dont voici les résultats:

Eaux (4 échantillons): 0,055 mg/l de fluor; sédiment: 453–582 mg/l; pH: 7,56–7,72.

On constate que l'eau est très pauvre en fluor (une des plus pauvres enregistrées en Suisse jusqu'à présent).¹¹

Ossements humains provenant de l'ossuaire du Châble: Tibia 20,3 mg%, Os palatin 20,8 mg%, Omoplate 41,4 mg%, Os iliaque 19,4 mg%.

Veau, humérus 1,16 mg%, maxillaire inf. 2,13 mg%, dent incisive 3,73 mg%.

Vache de 7 ans: Os long 28,4 mg%, maxillaire inf. 26,0 mg%, dent molaire 28,0 mg%.

Autre vache de 7 ans: maxillaire 46,8 mg%, dent molaire 41,5 mg%, vertèbre 57,0 mg%.

Comparées à celles enregistrées à Chippis, ces valeurs sont très basses. Elles confirment la corrélation étroite qui unit la teneur en fluor de l'eau et celle des tissus humains et animaux.

En ce qui concerne l'incidence de la carie dentaire, nous avons observé qu'elle était particulièrement forte au Châble. L'hygiène dentaire paraît aussi négligée que dans les communes de Sierre et Chippis.

Dans 5 cas, nous avons noté la présence de taches hypoplastiques blanches, apparemment d'un caractère banal.

Les analyses de 12 dents temporaires prélevées chez les écoliers, dont 3 proviennent de sujets sans carie, ont donné les résultats suivants: Couronnes totales, avec parties radiculaires plus ou moins importantes: 4,7 mg% (valeurs extrêmes 3,9–5,7).

Email 2,0 mg% (valeurs extrêmes 1,3–2,52).

Dentine 5,2 mg% (valeurs extrêmes 4,1–6,5).

Nous constatons que ces chiffres sont très bas, sensiblement inférieurs à ceux fournis par les analyses de Sierre.

B. Sembrancher

Ce village se trouve à l'entrée des vallées de Bagnes et d'Entremont (Grand St-Bernard). Les habitants vivent du petit commerce et de l'agriculture. On y trouve une exploitation de dalles et d'ardoises (Lias inférieur). Sembrancher a joué autrefois un rôle historique par sa situation sur le passage du Grand St-Bernard. Des vestiges de don-

¹¹ Voici à titre de comparaison, quelques chiffres intéressants d'autres provenances suisses et étrangères:

Zurich: 0,07 mg/l de fluor; sédiment 90–201 mg/l; dureté 14–26 (étalonnage français).

Singen (Wurttemberg): 0,20 mg/l de fluor; sédiment 339 mg/l; traces de Cl; pH 7,34.

Source du *Mt Hohentwiel* (phonolith): 0,48 mg/l de fluor; sédiment 563 mg/l; Cl 39 mg/l; pH 8,10.

jons, des maisons anciennes, témoignent d'une ère de prospérité passée. La construction du chemin de fer a dépossédé Sembrancher de sa prépondérance commerciale. Tout en présentant, comme déjà mentionné, une population dont les caractères généraux et les habitudes d'existence sont identiques à celles du Châble, situé à 4,5 km en amont, il était connu que l'incidence de carie est remarquablement réduite à Sembrancher.

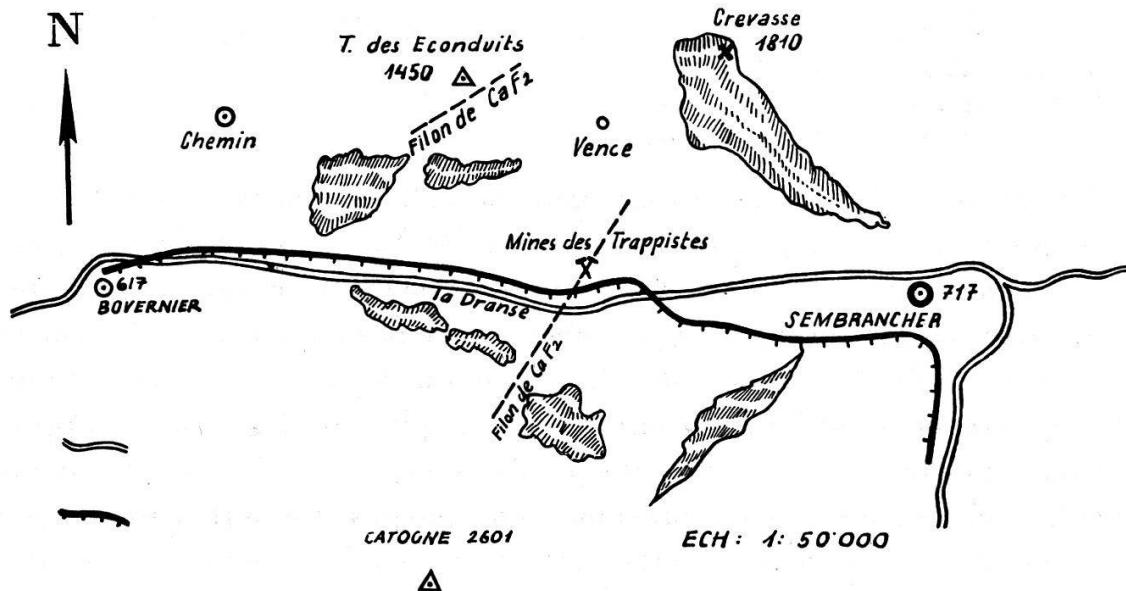


Fig. 2. Croquis 1/50 000 de la région de Sembrancher montrant la situation des deux filons de CaF_2 (mines des Trappistes et Ecouduits).

L'analyse de l'eau de Sembrancher a montré une teneur particulièrement élevée en fluor ($1,4 \text{ mg/l}$), dose habituellement considérée comme susceptible de déterminer l'apparition d'émail tacheté. Il résulte de renseignements qui nous ont été fournis par la S.A. pour l'Industrie de l'Aluminium, que cette industrie a exploité de la fluorine (fluorure de calcium utilisé comme fondant) près de Sembrancher. Les mines des Trappistes et du Mont-Chemin sont situées sur les deux seuls filons de fluorine d'une certaine importance, connus en Suisse. Ces deux filons, d'origine hydrothermale, inclus dans le massif cristallin du Mt Chemin et Catogne, sont situés à l'extrême nord du massif du Mont-Blanc (voir schéma topographique fig. 2). Il est peu probable que ces filons soient délavés par les eaux qui alimentent le village de Sembrancher. En revanche, toutes les eaux émergeant en aval des Trappistes, jusqu'au village de Bovernier et peut-être plus bas, sont susceptibles d'être fluorées. Il existe dans la mine des Trappistes des sources sortant au niveau de la nappe phréatique, qui ne sont pas captées et qui s'écoulent librement dans la Dranse. Peut-être, les eaux du village de Chemin, non loin duquel se trouve également un filon de CaF_2 , renferment-elles une certaine quantité de fluor.

L'examen dentaire de 77 enfants âgés de 7 à 15 ans a révélé une ré-

sistance remarquablement élevée de la population scolaire à l'égard de la carie dentaire.

Chez 16 enfants, âgés de 8 à 15 ans, dont 7 ne présentent aucune carie, nous avons prélevé des dents temporaires dont l'analyse chimique a fourni les résultats suivants :

Couronnes totales avec parties radiculaires plus ou moins importantes: 18,8 mg% (valeurs extrêmes: 6,1–30,3).

Email 11,0 mg% (valeurs extrêmes 1,5–30,2).

Dentine 23,9 mg% (valeurs extrêmes 6,6–58,3).

Le chiffre le plus bas relatif à l'émail concerne un enfant originaire de Fionnay (à 10 km) avec très mauvais état dentaire. Les chiffres les plus élevés concernent des enfants autochtones avec santé dentaire excellente.

Le taux de fluor des dents des écoliers de Sembrancher, est légèrement inférieur à celui des écoliers de Chippis quand bien même l'eau potable de Sembrancher contient environ trois fois plus de fluor qu'à Chippis. Ce fait montre que l'apport hydrique du fluor à Chippis doit être complété, comme nous l'avons présumé déjà, par un appoint considérable provenant des poussières fluorées attachées aux légumes et aux fruits.

Teneur moyenne des tissus dentaires en fluor
(mg% du poids des tissus).

	Couronne totale	Email	Dentine coronaire
Le Châble	47 (8 sujets)	20 (4 sujets)	52 (4 sujets)
Sierre	36 (1 sujet)	37 (4 sujets)	137 (3 sujets)
Chippis	232 (9 sujets)	101 (3 sujets)	318 (3 sujets)
Sembrancher	188 (8 sujets)	118 (8 sujets)	239 (8 sujets)

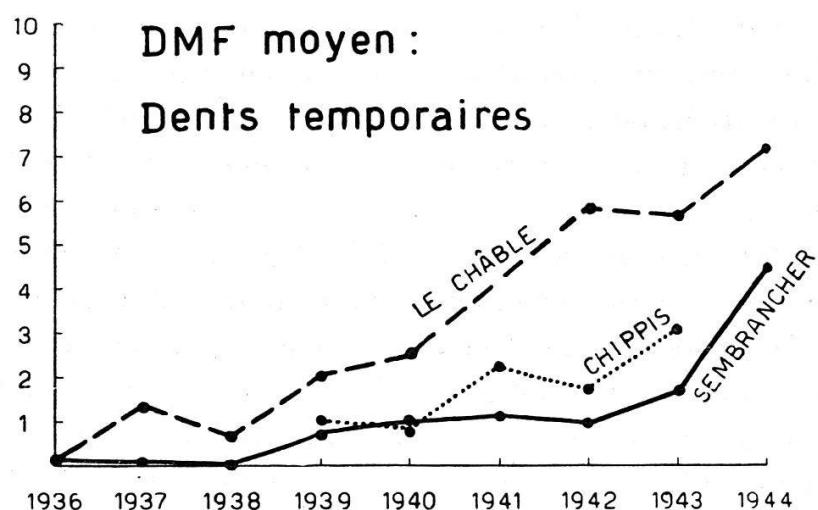


Fig. 3. L'indice moyen D.M.F. relatif aux dents temporaires est le plus élevé pour les enfants nés en 1944 parce qu'ils ont plus de dents temporaires. Le graphique montre que la carie est plus fréquente au Châble qu'à Sembrancher et à Chippis.

Sur un total de 77 enfants, nous avons observé chez 21 sujets la présence de légères taches blanchâtres de l'émail, plus ou moins discrètes, dont la plupart inapparentes pour un observateur non averti. Dans 8 cas, les incisives supérieures étaient tachées, dans 6 cas, les incisives supérieures et les prémolaires, dans 4 cas les incisives supérieures et inférieures, dans 2 cas, les incisives supérieures seules, et chez 2 sujets la plupart des dents présentaient des taches. Nous nous sommes demandés si le fait de trouver à Sembrancher le fluor surtout sous forme de CaF_2 , alors qu'à Chippis il est sous la forme de NaF , joue un rôle dans l'apparition de l'émail tacheté. C'est peu probable puisque les sels de fluor sont presque toujours entièrement ionisés dans les solutions aqueuses très diluées, aussi devraient-ils avoir le même effet!

Dans l'une comme dans l'autre localité, la taille de la majorité des thyroïdes des écoliers relève des catégories 2 et 3 de l'index, ce qui doit être considéré comme normal. En dépit de la différence de teneur des eaux potables en fluor, faible au Châble et forte à Sembrancher, la taille de la thyroïde est semblable. Les faibles différences de taille de la glande thyroïde, toujours inférieures à 10%, sont en conséquence, dépourvues de signification; elles tombent dans les limites d'erreur de la méthode. La consommation constante et régulière de l'eau fluorée de Sembrancher n'a donc pas provoqué dans la population d'hypertrophie de la glande thyroïde.

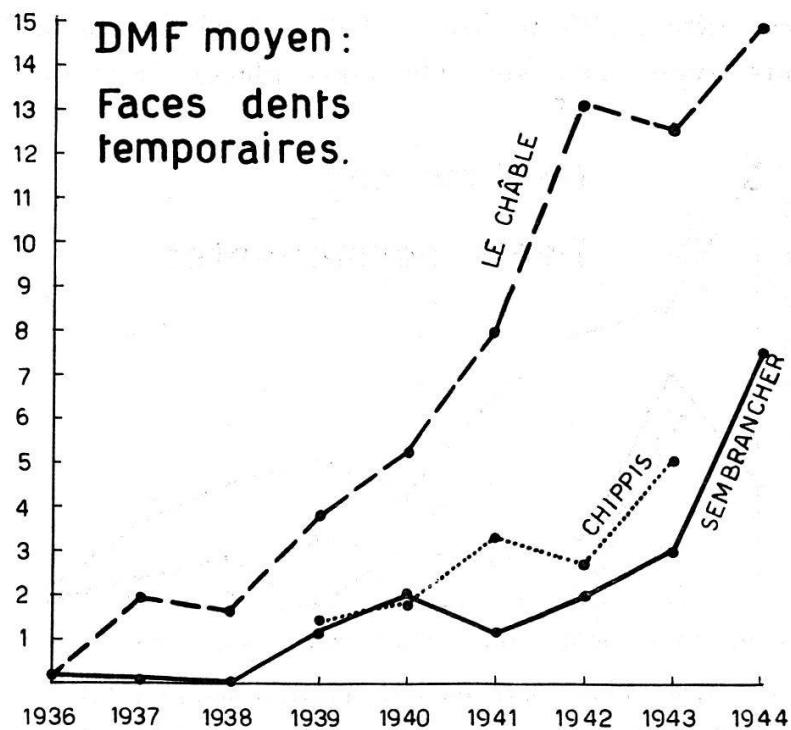


Fig. 4. L'indice D.M.F. «surfaces dentaires temporaires» montre que pour les enfants du Châble, la fréquence de la carie ne se manifeste pas seulement par l'atteinte d'un plus grand nombre de dents, mais également de surfaces dentaires.

Taille de la thyroïde.
Comparaison des écoliers du Châble et de Sembrancher.

Index Taille de la thyroïde	Le Châble		Sembrancher		Différence à Sembrancher %
	Ecoliers 6-13 ans	%	Ecoliers 6-13 ans	%	
0					
1	11	13,9	6	7,6	- 5,3
2	36	45,6	42	53,7	+ 7,1
3	18	22,8	17	21,7	+ 1,1
4	14	17,8	13	16,6	- 1,2
5					
Total	79		78		

Commentaires

L'étiologie de la carie dentaire est un problème complexe. Il est bien établi aujourd'hui que le développement de cette maladie est directement lié à l'alimentation, en particulier, à la consommation exagérée de certaines qualités d'hydrates de carbone. Certes, le fluor ne saurait être considéré comme un élément capital déterminant dans le développement de la carie; mais il intervient évidemment à dose utile comme élément susceptible de retarder l'apparition de la carie. Il agit vraisemblablement en augmentant la résistance des tissus dentaires à l'égard de la déminéralisation. Cette notion ressort clairement de nos observations et de celles d'autres auteurs. Pour étudier l'effet du fluor sur la denture des écoliers, nous avons pris soin de nous placer dans des conditions

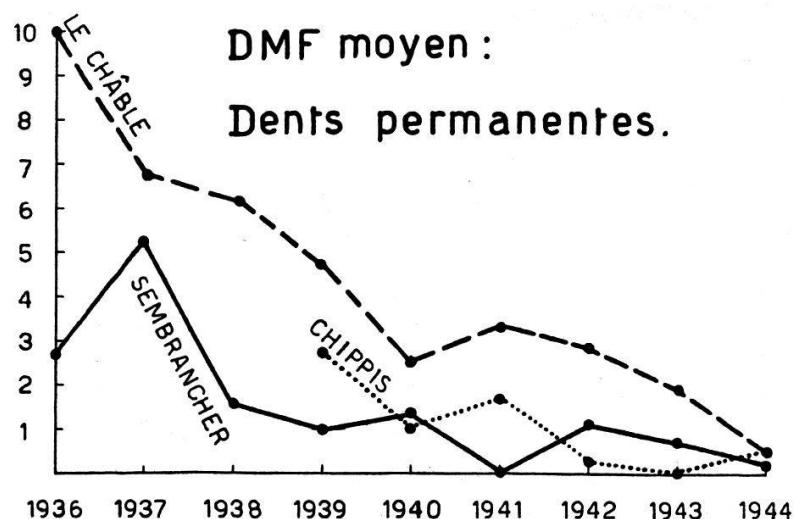


Fig. 5. L'indice D.M.F. «dents permanentes» montre comme celui des dents temporaires, une différence importante entre les enfants du Châble et de Sembrancher. L'inclinaison inverse des courbes «dents permanentes» par rapport aux courbes «dents temporaires» (fig. 3), est due au fait que le nombre des dents permanentes augmente avec l'âge, au fur et à mesure que le nombre des dents temporaires diminue.

d'observation favorables, choisissant des populations de même souche ethnique, domiciliées dans les villages voisins, et consommant la même nourriture. Les résultats de nos travaux sont faciles à résumer: *dans les régions favorisées par la présence d'une proportion avantageuse de fluor dans les eaux potables, l'incidence de la carie est faible. Dans les régions témoins voisines, défavorisées par l'abaissement du taux du fluor, l'augmentation de l'incidence de la carie est évidente.*

Les exceptions ayant leur valeur, nous avons retenu quelques cas particuliers. Il arrive que certains sujets autochtones ou étrangers, soient atteints de nombreuses caries, en dépit de la consommation d'eau fluorée dès l'enfance et du taux élevé du fluor dans leurs tissus dentaires. Ces cas montrent que le fluor n'est pas l'unique facteur conditionnant la résistance à la carie; il est parfois incapable de faire échec aux facteurs cariogènes. On peut, pour expliquer ces exceptions, admettre l'existence d'un facteur de prédisposition, représenté par la qualité structurale des tissus dentaires, élément dont le rôle n'est pas négligeable.

La fréquence des taches blanches, dites hypoplastiques, sur les dents des écoliers de Sembrancher, peut faire redouter que la concentration de fluor des eaux potables de ce village (1,4 mg/l), soit capable d'altérer la structure de l'émail. Mais, ferons-nous remarquer, la teneur moyenne en fluor des dents des écoliers de Chippis (où l'eau est modérément fluorée), dépasse celle des écoliers de Sembrancher, sans provoquer l'augmentation du nombre des taches blanches, ni leur étendue. Or, dans la population scolaire de ces deux villages, la teneur en fluor de l'émail est semblable, par contre la teneur en fluor de la dentine est plus élevée

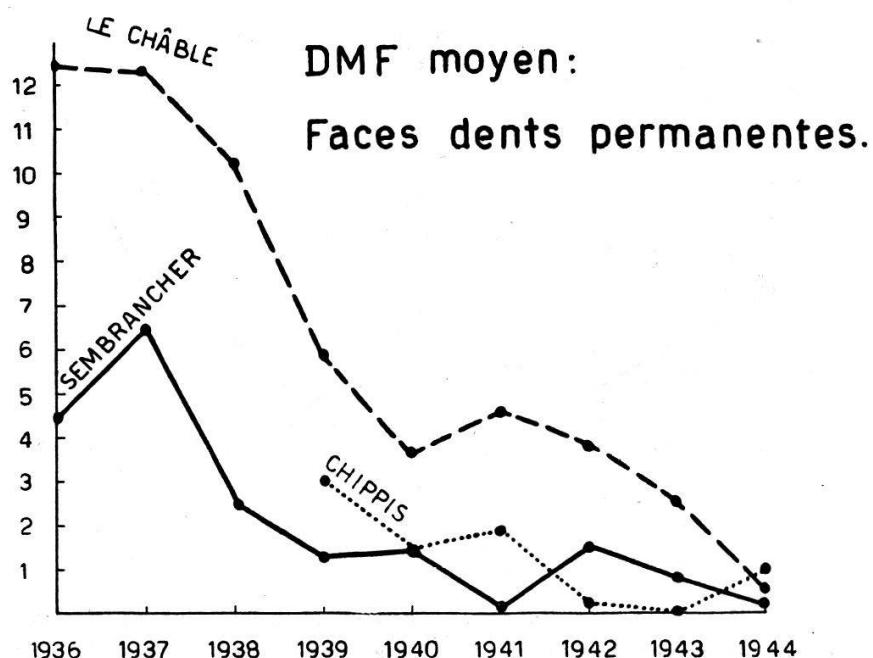


Fig. 6. Mêmes observations que pour fig. 5. A comparer avec fig. 4.

à Chippis. Aussi, paraît-il difficile d'admettre que les «taches blanches» de l'émail, constatées avec une fréquence relativement élevée à Sembrancher, puissent être attribuées exclusivement à l'action du fluor.

Pour mesurer la fréquence de la carie dentaire et ses variations, nous avons utilisé la méthode statistique dite D.M.F. (D = Decayed, dents cariées; M = Missing, dents manquantes; F = Filled, dents obturées). L'indice qu'elle permet d'établir est obtenu en divisant le total des lésions dentaires par le nombre des enfants examinés. L'appréciation des lésions peut se faire de deux manières différentes: compter le nombre des dents cariées traitées ou absentes, ou celui des faces dentaires atteintes, traitées ou absentes.

Chaque couronne dentaire est considérée comme présentant 5 faces. Les variations des indices «DMF dents» et «DMF surfaces dentaires» ne sont pas toujours parallèles. Lorsque la fréquence de la carie est très faible, les indices sont semblables; par contre, dès que la carie est fréquente (ce qui se manifeste par le fait que chaque dent peut présenter

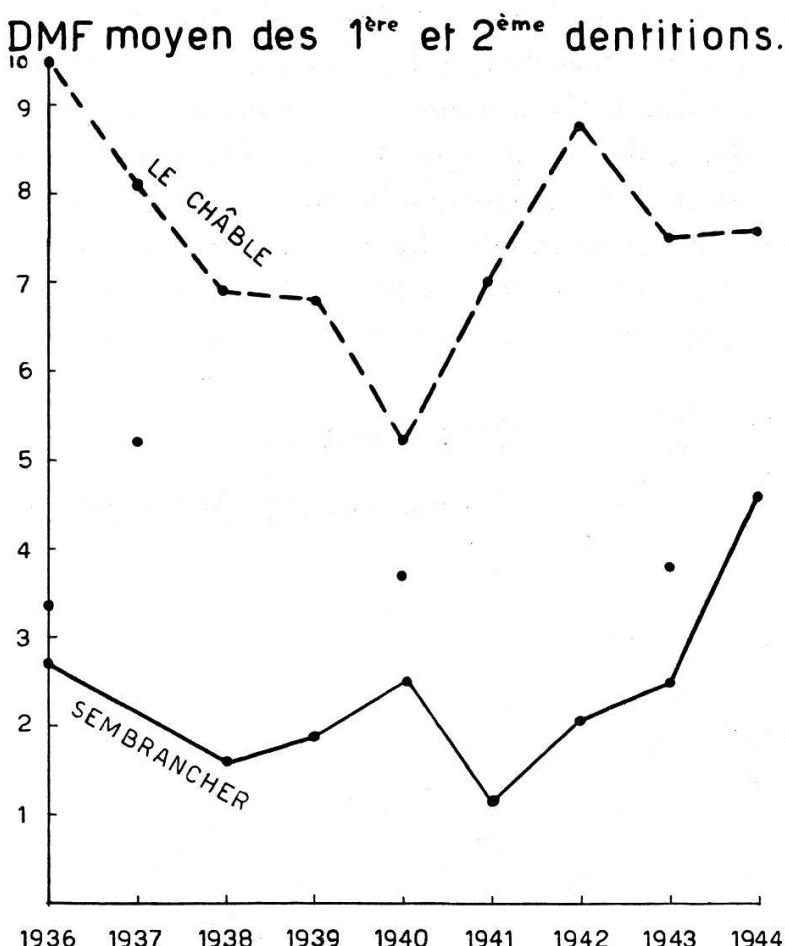


Fig. 7. Indices D.M.F. moyens des deux dentitions, pour l'ensemble des enfants du Châble et de Sembrancher, âgés de 7 à 15 ans. Les points noirs indiquent pour Sembrancher les valeurs extrêmes.

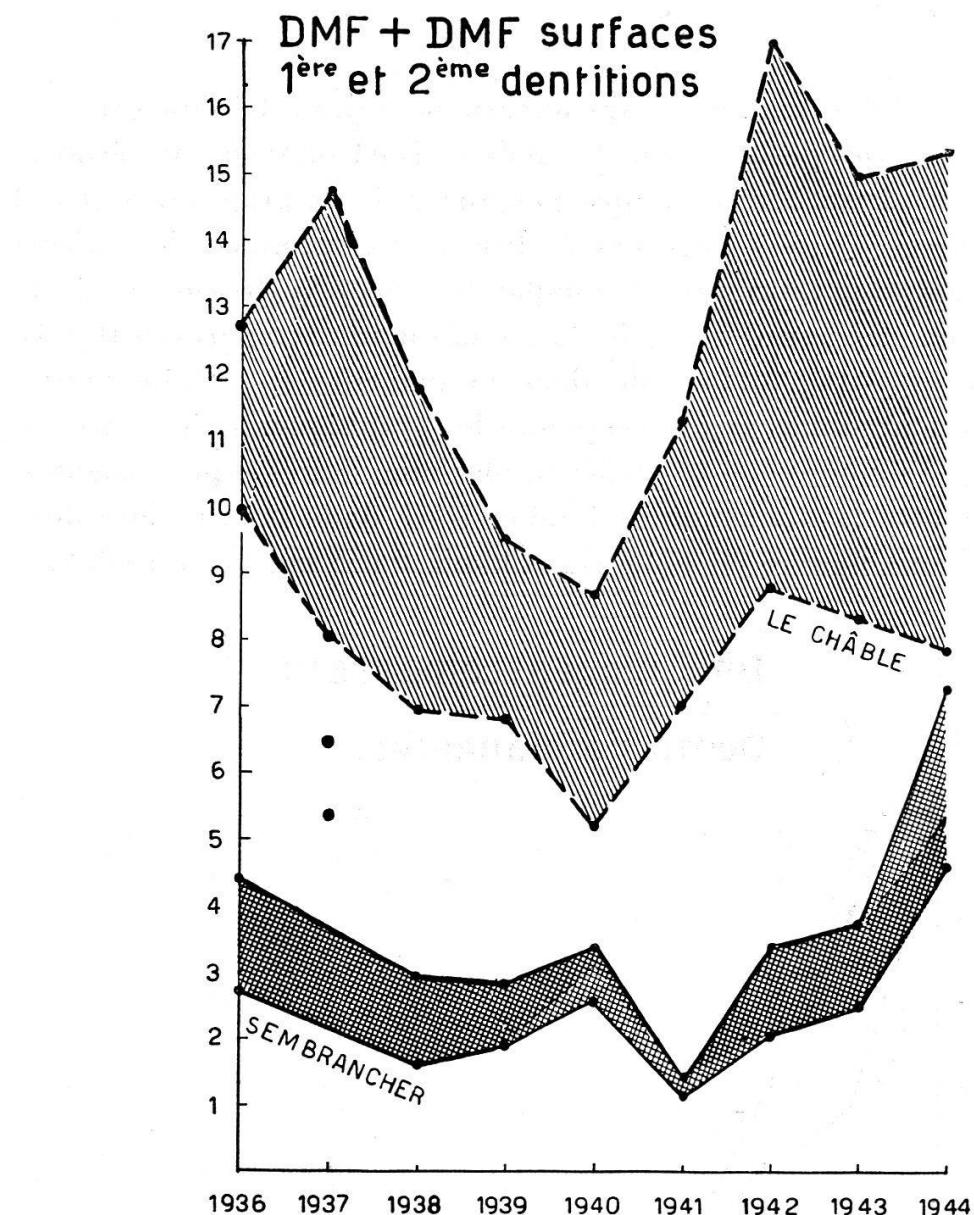


Fig. 8. Comparaison des indices D.M.F. «dents» et «surfaces dentaires», à Sembrancher et au Châble pour les 1^{re} et 2^{ème} dentitions. Les valeurs moyennes D.M.F. «dents» forment la limite inférieure de chaque ruban, les valeurs moyennes D.M.F. «surface» en forment la limite supérieure. Au Châble, l'augmentation considérable des surfaces dentaires cariées, est mise en évidence par l'augmentation évidente de la largeur du ruban. Les points isolés indiquent pour Sembrancher des valeurs extrêmes.

plusieurs surfaces cariées), la différence des deux types d'indices est évidente.

Exemples: Nombre total des dents cariées, traitées ou extraites chez un groupe de 7 enfants: 23.

$$DMF = \frac{23}{7} = 3,3.$$

Nombre total des surfaces dentaires cariées ou traitées chez un groupe de 7 enfants: 32.

$$DMF = \frac{32}{7} = 4,6.$$

Plus l'indice DMF est élevé, plus la carie dentaire est fréquente.

Nous avons exprimé la valeur des indices DMF moyens des écoliers du Châble, Sembrancher et Chippis par une série de graphiques (fig. 3 à 9) portant en abscisses l'âge des écoliers et en ordonnées les valeurs DMF. Ces graphiques montrent comparativement la fréquence de la carie des dents temporaires (fig. 3) facies des dents temporaires (fig. 4), dents permanentes (fig. 5), faces des dents permanentes (fig. 6). Les figures 7 et 8 résument d'une façon éloquente les graphiques précédents, en tenant compte simultanément des dentitions temporaires et permanentes. La fig. 9 montre la similitude de l'indice DMF dans deux régions dont l'eau potable est pauvre en fluor (Le Châble 0,055 mg/l et Zurich 0,07

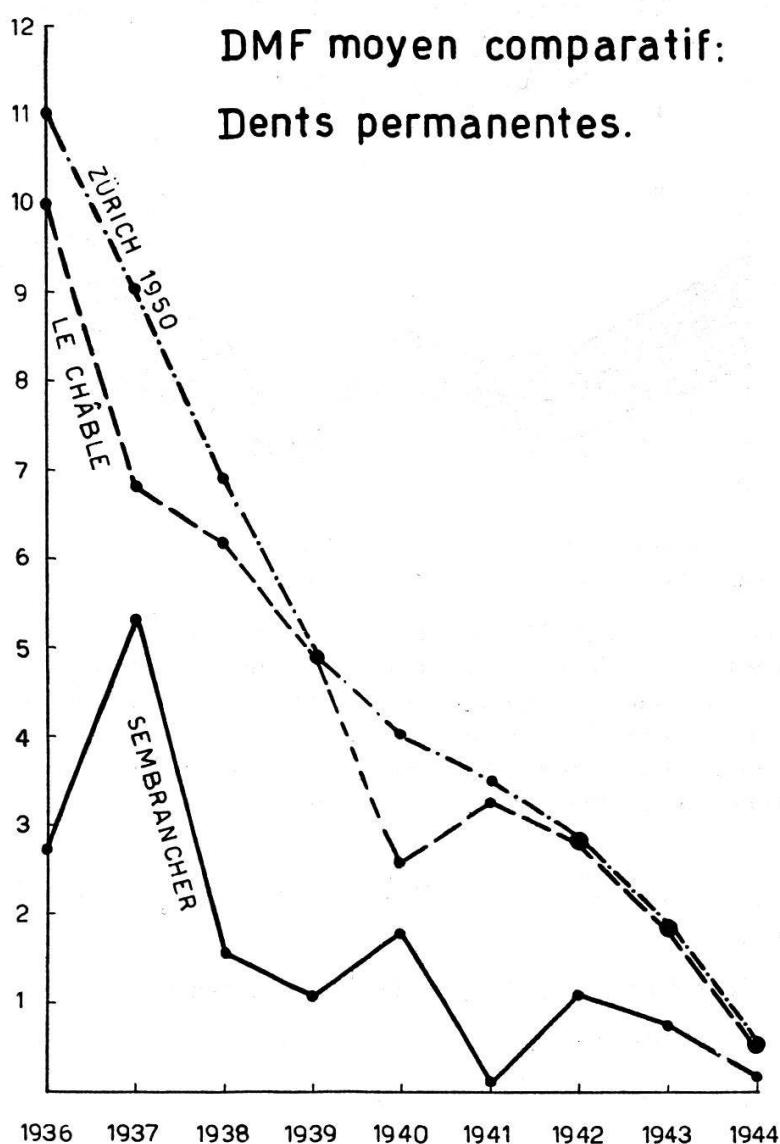
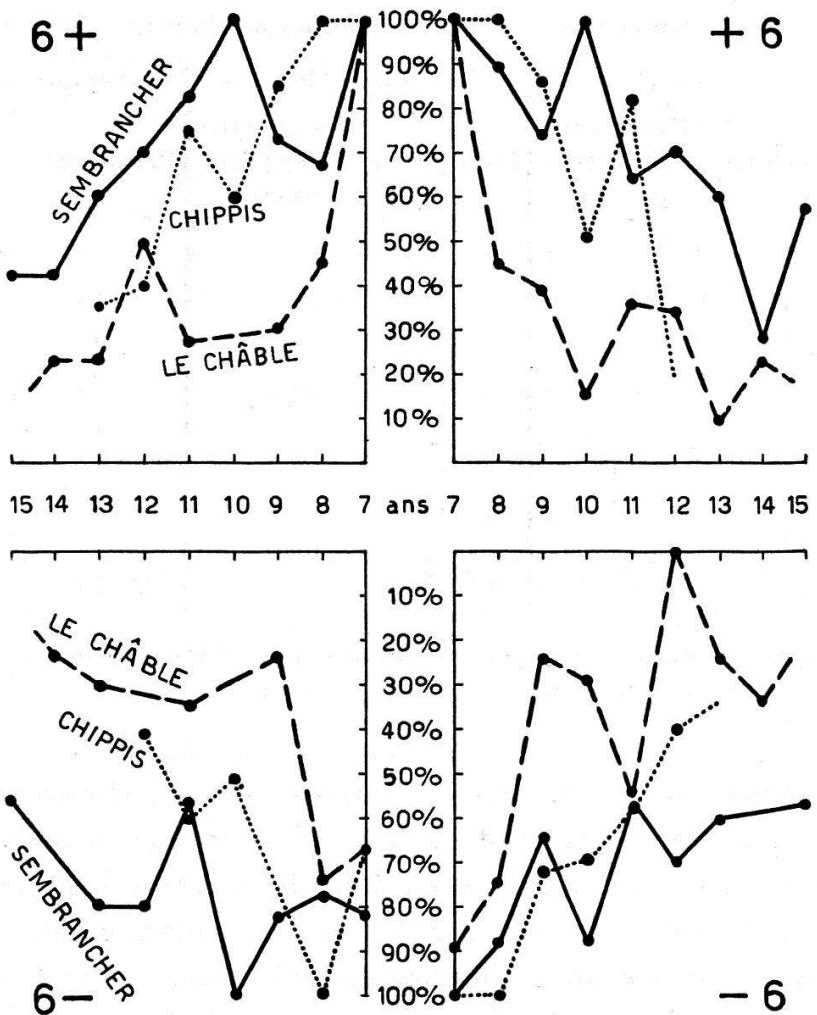


Fig. 9. La comparaison des courbes montre que la fréquence de la carie est, pour les enfants du Châble, sensiblement la même que pour ceux de la ville de Zurich.



% de dents de 6 ans saines.

Fig. 10. Les premières molaires permanentes (dents de 6 ans) sont les premières dents de la deuxième dentition touchées par la carie. Il est intéressant de comparer la fréquence de leur atteinte. Nous reproduisons sur le schéma une statistique séparée pour chacune des 4 premières molaires. On constate une immunité relative chez les enfants de Sembrancher et une atteinte particulièrement élevée chez ceux du Châble (le quadrant sup. gauche (6+) correspond à la première molaire sup. droite, le quadrant inférieur gauche à la première molaire inférieure droite, etc.).

mg/l), en l'opposant à l'index DMF de Sembrancher (fluor 1,4 mg/l). La fig. 10 exprime la résistance comparée à la carie, de la première molaire à Sembrancher, Chippis et Le Châble. Enfin le tableau suivant montre chez les enfants des différentes classes d'âge du Châble, de Chippis et de Sembrancher le nombre des sujets épargnés par la carie (8% au Châble, 29% à Sembrancher).

Conclusions

Les observations que nous avons faites dans deux régions du Valais (Chippis-Sierre et le Châble-Sembrancher), fondées sur les analyses chimiques d'un matériel abondant et des constatations cliniques, met-

Pourcentage des sujets épargnés par la carie.

Année de naissance	Le Châble (80)		Chippis (41)		Sembrancher (77)	
	Pas de carie	Pas de carie des permanentes	Pas de carie	Pas de carie des permanentes	Pas de carie	Pas de carie des permanentes
1936						2
1937	1				1	
1938	1				3	
1939					2	1
1940	2	1	4	2	3	1
1941			3	1	5	2
1942	1	1	4	1	5	2
1943		4		2	3	4
1944	1	1	1			3
Total	6 (8%)	7 (9%)	12 (30%)	6 (15%)	22 (29%)	15 (20%)

Tableau comparatif, par ordre d'âge, des enfants sans caries dentaires et des enfants ne présentant que des caries des dents temporaires.

tent en évidence des variations importantes de la richesse en fluor du sol, de l'eau potable, des tissus dentaires et de la fréquence de la carie dentaire. Il est évident que la teneur en fluor du sol et de l'eau conditionne la richesse en fluor des dents et que le degré de fluoration dentaire exerce une incidence heureuse sur la diminution de la carie dentaire. Le fait que nos observations concernent des séries de sujets de même souche ethnique et dont le genre d'existence (hygiène générale, alimentation) est semblable, leur confère une valeur particulière.

1. A Chippis où la teneur du sol en fluor est élevée, où l'eau potable contient une quantité avantageuse de fluor (0,44 mg/l), les dents des enfants contiennent une proportion de fluor remarquablement élevée. La carie est peu fréquente. Dans la région témoin voisine (Sierre à 1,5 km) dont le sol et l'eau contiennent moins de fluor, la teneur des dents en fluor est moins élevée et la fréquence de la carie plus importante.

2. Dans la région du Châble, où le sol et l'eau potable sont pauvres en fluor (0,055 mg/l), les dents des enfants contiennent peu de fluor et la carie est très répandue.

Dans le village voisin de Sembrancher (à 5 km) où l'eau potable a une teneur particulièrement élevée en fluor (1,4 mg/l), le taux du fluor dans les tissus dentaires est élevé et la fréquence de la carie dentaire remarquablement basse.

La teneur en fluor des eaux de Sembrancher (1,4 mg/l) voisine avec le taux considéré comme critique par divers auteurs, en raison du danger

d'apparition de taches crayeuses de l'émail. Nous avons constaté la présence, chez certains enfants de ce village, de taches blanches discrètes, échappant presque à un œil non exercé et dont l'origine paraît incertaine.

3. Le développement de la thyroïde des enfants est semblable dans les régions où les eaux potables sont riches ou pauvres en fluor. Dans la région la plus riche en fluor (Sembrancher), nous n'avons pas relevé la présence d'un seul goitre chez des jeunes gens et jeunes filles autochtones âgés de 15 ans environ, ayant consommé de l'eau fluorée depuis la naissance. Ces faits nous permettent de contester l'existence de l'antagonisme biologique iodé-fluor dont certains auteurs ont fait état.

Schlußfolgerungen

Die Beobachtungen, welche wir, gestützt auf klinische Feststellungen und auf chemische Analysen eines umfangreichen Materials in zwei Gegenden des Wallis (Chippis-Siders und Le Châble-Sembrancher) machten, lassen hinsichtlich Fluorgehalt des Erdbodens, des Trinkwassers, der Zahngewebe und der Häufigkeit der Zahncaries deutlich große Variationen erkennen.

Es steht fest, daß der Fluorgehalt des Erdbodens und jener des Trinkwassers den Fluorgehalt der Zähne bedingen, und daß der Grad der Fluorierung der Zähne auf die Verminderung der Carieshäufigkeit einen günstigen Einfluß ausübt. Der Umstand, daß sich unsere Beobachtungen auf eine Reihe von Personen gleicher ethnischer Herkunft und ähnlicher Lebensweise (allgemeine Hygiene, Ernährung) erstreckten, läßt sie besonders wertvoll erscheinen.

1. In Chippis, wo der Fluorgehalt des Bodens hoch ist und wo das Trinkwasser die günstige Menge von 0,44 mg Fluor im Liter enthält, weisen die Zähne der Kinder einen bemerkenswert hohen Fluorgehalt auf; die Carieshäufigkeit ist gering. In einer benachbarten Vergleichsgegend (Siders, Entfernung 1,5 km), wo Boden und Trinkwasser weniger Fluor enthalten, ist der Fluorgehalt der Zähne geringer und die Caries verbreiteter.

2. In der Gegend von Le Châble, deren Boden und Trinkwasser arm an Fluor sind (0,055 mg/l), enthalten die Zähne der Kinder wenig Fluor, und die Caries ist sehr häufig. In dem 5 km entfernten Sembrancher, dessen Trinkwasser besonders reich an Fluor ist (1,4 mg/l), weisen die Zähne einen hohen Fluorgehalt auf und die Zahncaries ist selten.

Der Fluorgehalt des Trinkwassers von Sembrancher (1,4 mg/l) erreicht beinahe denjenigen, der wegen der Gefahr des Auftretens kreidiger Flecken auf dem Schmelz von manchen Autoren als kritisch angesehen wird. Bei einigen Kindern dieses Dorfes stellten wir leichte weiße Flecken fest,

welche für das ungeübte Auge oft unbemerkt bleiben und deren Ursprung ungewiß erscheint.

3. Es besteht kein Unterschied in der Größe der Thyreoidea bei Kindern, die fluorarmes (Le Châble) und solchen, die fluorreiches Wasser (Sembrancher) genießen. Selbst in der Gegend, wo der höchste Fluorgehalt (Sembrancher) festgestellt wurde, haben wir bei ortsansässigen Kindern von etwa 15 Jahren, welche von Geburt an stark fluorhaltiges Wasser tranken, keinen einzigen Fall von Kropf beobachtet.

Auf Grund dieser Tatsachen lehnen wir die Existenz eines biologischen Antagonismus zwischen Jod und Fluor ab.

Riassunto

1. Le osservazioni d'ordine clinico e chimico, effettuate su gruppi di bambini della stessa origine etnica, provenienti da diverse regioni del Vallese, hanno dimostrato che vi è una netta relazione fra il contenuto in fluoro del suolo, dell'acqua e dei vegetali e la quantità di fluoro nei tessuti duri del dente, nonchè la loro resistenza alla carie.

2. Nella regione di Sembrancher, dove l'acqua potabile contiene 1,4 mg di fluoro per litro, la resistenza alla carie è molto maggiore che fra i bambini di Châble, ove il contenuto in fluoro non è che di 0,05 mg/l.

3. La concentrazione in fluoro di 1,4 mg/l non sembra abbia esercitato alcuna azione nociva su soggetti che bevvero tali acque fino all'età di 15 anni.

4. La concentrazione in fluoro di 1,4 mg/l nelle acque potabili non influenza in modo sensibile lo sviluppo della tiroide.

Summary

1. Clinical and chemical observations made on several groups of children of the same ethnological origin in different parts of Wallis (Switzerland) show that there is a real relationship between the content of fluorine in the earth, the water and the plants, and the degree of fluorisation of the hard dental tissues and their resistance to caries.

2. In the area of Sembrancher, where the drinking water contains 1.4 mg. of fluorine per liter, the resistance to dental caries is much higher than in children living in the vicinity of Le Châble where the fluorine content of water is only 0.05 mg./l.

3. The concentration of 1.4 mg./l. of fluorine in water does not seem to have any toxic action on persons who have drunk this water from their birth up to 15 years.

4. Fluorine at a concentration of 1.4 mg./l. does not influence in any way the development of the thyroid gland.

¹⁰ See, e.g., *U.S. v. Babbitt*, 100 F.3d 1321, 1326 (10th Cir. 1996) (“[T]he [Bald Eagle] Act does not prohibit the killing of bald eagles.”).