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: 9 (1953)

Heft: 2

Artikel: Etude hydrominéralogique des eaux potables de la région de Sembrancher (teneur en F, Ca et Mg)

Autor: Demole, V. / Held, A.-J.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-307134

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: 11.07.2025

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

C. D. 614.31:543

Etude hydrominéralogique des eaux potables de la région de Sembrancher (teneur en F, Ca et Mg)

Par **V. Demole**, Lausanne et **A.-J. Held**, Genève

(Communication No 8 de la Commission pour les recherches sur le fluor)

Nous avons décrit dans plusieurs communications (1, 2, 3, 4) la rareté de la carie dentaire et la bonne santé générale de la population du bourg de Sembrancher, chef-lieu du district d'Entremont (Valais), où l'eau potable contient 1 à 1,3 mg de fluor-élément par litre. Les échantillons d'eau analysés ont été prélevés à un robinet branché sur le réseau hydrique. Depuis lors, nous avons décidé d'approfondir notre enquête, en étudiant plus particulièrement le réseau hydrique de Sembrancher et plusieurs sources du voisinage.

Comme l'action biologique du fluor pourrait, dans une certaine mesure, dépendre de certains éléments associés, nous avons prié M. le Dr *von Fellenberg*[1] (Laboratoires du Service fédéral d'Hygiène, Berne) de procéder à quelques dosages chimiques, portant sur divers sels minéraux, calcium et magnésium en particulier. Nous décrivons ici le résultat de ces recherches.

Sembrancher, bourgade de 664 habitants, est bâtie à 717 m, dans une vallée escarpée, sur les contreforts du Mont Catogne, au pied d'une arête rocheuse où s'unissent les versants est et nord de la montagne haute de 2579 m.

Les eaux de plusieurs sources, dont le débit est inconnu, alimentent Sembrancher en eau potable. Elles sont collectées dans deux réservoirs, dits de Rosay et de Larzette, situés à une cinquantaine de mètres au-dessus de la bourgade, dans son voisinage immédiat. Le réservoir de Rosay (contenu 301 000 litres environ) est construit dans une combe cultivée, près de la station du chemin de fer. Ses eaux, toujours fraîches en été, auraient l'inconvénient de précipiter dans les chaudières, ce qui contraint fréquemment au détartrage.

Le réservoir de Larzette (contenu 60 000 litres) est alimenté par des sources qui jaillissent sur le flanc est du Catogne, près du hameau de la

[1] Nous remercions tout spécialement M. le Dr *von Fellenberg* pour l'attention qu'il a vouée à ces travaux.

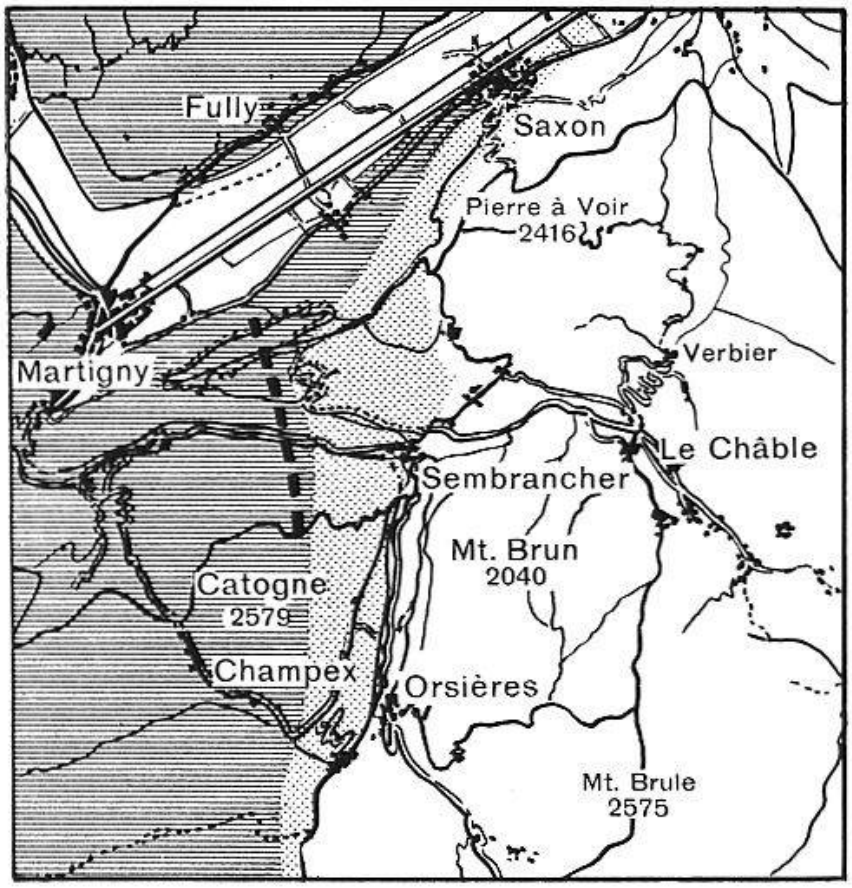

Fig. 1. Esquisse géologique de la région de Sembrancher (1:200 000). A gauche le massif granitique (ligné), à droite le flysch (blanc); entre les deux le gneiss (pointillé). Le filon de fluorine affleure presque au contact du granit et du gneiss. Il est figuré par un trait interrompu entre Martigny et Sembrancher.

Garde (altitude 900 m); la température de ses eaux est variable. L'été, elles sont nettement moins fraîches que celles de Rosay.

L'adduction des eaux de ces réservoirs à Sembrancher a lieu au moyen de conduites métalliques de 10 cm de diamètre. Une vanne située dans la rue principale permet en cas de nécessité d'établir une communication entre les deux canalisations. Le 80 % des habitations est pourvu d'eau à domicile par raccords branchés sur le réseau. Plusieurs fontaines publiques servent à l'alimentation des immeubles dépourvus d'eau courante et à l'abreuvage du bétail.

Pour l'analyse, nous avons prélevé les eaux dans les réservoirs près de l'ouverture des canalisations; elles sont particulièrement riches en fluor, celles de Rosay contiennent 0,7 mg/l et celles de Larzette 1,1 mg/l. En résumé, le réseau hydrique de Sembrancher est double, alimenté par deux réservoirs, dont les eaux diffèrent par le débit, la température, la teneur en fluor.

Source du Mont-Brun: somme toute, l'alimentation hydrique de Sembrancher n'est pas double, mais triple puisque son usine électrique et un

Fig. 2. Vue générale de Sembrancher au pied du Mont Catogne (Phot. Perrochet, Lausanne). Le flanc sud-est de cette montagne granitique est partiellement recouvert de gneiss et calcaires dolomitiques qui forment une arête abrupte. Le filon de fluorine est pincé entre le granit et le gneiss. On l'a identifié dans le haut de la combe à droite de cette arête. Les sources de La Garde sont masquées par le mamelon boisé à gauche. Les sources du Devin et des Trappistes jaillissent au pied des forêts dans les éboulis à droite.

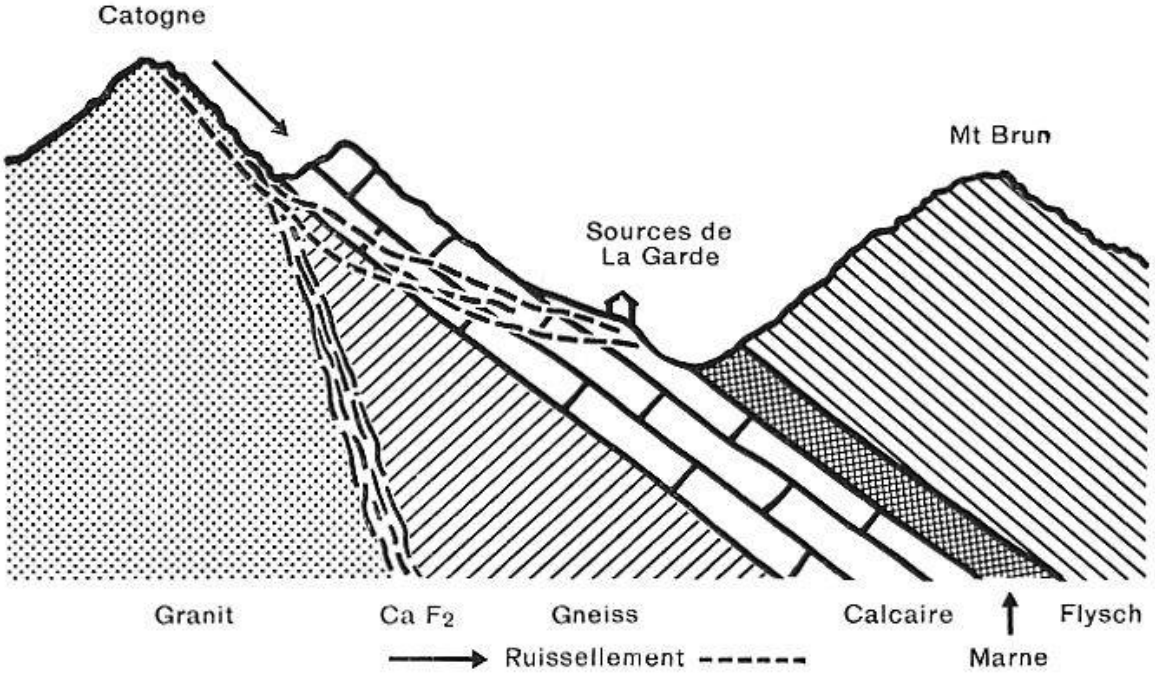

Fig. 3. Schéma, indiquant sommairement la structure géologique du Mont Catogne et du Mont Brun; on distingue entre le granit et le gneiss le filon de fluorine, délavé par les eaux pluviales, qui traversent ensuite les calcaires dolomitiques et sourdent près du hameau de la Garde.

petit groupe de maisons situées en dehors de l'agglomération, sur la rive droite de la rivière (Dranse d'Entremont) reçoivent des eaux captées beaucoup plus haut, à 3 km en aval sur le flanc du Mont-Brun, à 1400 m d'altitude. Ces eaux sont particulièrement pauvres en fluor (0,03 mg/l). La canalisation du Mont-Brun ne communique pas avec le réseau hydrique du bourg de Sembrancher.

Sources du Devin et des Trappistes: nous avons examiné la teneur en fluor de deux sources qui sourdent au pied du Catogne, presque au fond de la vallée, à un demi kilomètre en aval de Sembrancher. La source du Devin contient 0,51 mg de fluor par litre et la source voisine des Trappistes 0,58 mg fluor par litre.

Villages des Vallettes et de Bovernier: nous avons encore recueilli les eaux des fontaines publiques de deux villages situés à 5 et 7 km en aval de Sembrancher. Les eaux des Vallettes contiennent 0,342 mg fluor par litre, celles de Bovernier 0,340 mg par litre. Ces deux villages sont également situés au pied du Mont Catogne, au fond de la vallée.

Méthodes d'analyse

Prélevés en double exemplaire et simultanément, les échantillons d'eau ont été analysés par M. le Dr *von Fellenberg* (5), qui utilise pour la titration du fluor une modification de la méthode de *Williward* et *Winter* (6), et par Mlle *Epars* (Ecole de Chimie de Genève), qui se sert de la méthode colorimétrique de *Monnier, Vaucher, Wenger* (7), basée sur l'emploi des sels de titane.

La titration du magnésium a été effectuée d'après la méthode de l'oxyquinoline de *Berg* (8), après vérification de la sensibilité de cette technique, qui permet le dosage de 0,5 mg de Mg dans 100 cm^3 d'eau, même en présence de quantités relativement élevées de calcium.

L'alcalinité de l'eau déterminée par l'acide chlorhydrique (indicateur méthylorange), permet d'évaluer approximativement la teneur de l'eau en carbonate de calcium et magnésium; ces résultats sont inférieurs à ceux formés par la somme des résultats obtenus par l'analyse isolée du calcium et magnésium. Voici pourquoi: la méthode basée sur l'alcalinité tient compte seulement des carbonates de calcium et magnésium, alors que l'analyse isolée des sels de Ca et Mg comprend également les ions SO_4 saturés par du calcium.

La méthode utilisée pour la détermination du Mg n'est pas applicable aux tissus dentaires; elle est faussée par la présence des phosphates.

Divers contrôles de laboratoire, effectués sur des solutions-type de fluorure de sodium par MM. les Drs *Favre* et *Ducommun*, nous ont montré

Tableau 1

Teneur en fluor-élément des eaux en mg/l (région de Sembrancher)

No	Echantillons	Mlle *Epars*	*M. v. Fellenberg*	Moyenne
1	Sembrancher, Réservoir Rosay . . .	0,675	0,730 (+ 0,055)	0,702
2	Sembrancher, Réservoir Larzette . .	0,800	1,220 (+ 0,420)	1,010
3	Source Devin, Pied du Catogne . . .	0,450	0,570 (+ 0,120)	0,510
4	Source Trappistes, Pied du Catogne . .	0,600	0,560 (— 0,040)	0,580
5	Source Mont Brun, Usine électrique . .		0,030	
6	Bovernier, Fontaine Village	0,375	0,310 (— 0,065)	0,342
7	Les Vallettes, Fontaine Village . . .	0,350	0,330 (— 0,020)	0,340

qu'en général l'une des méthodes utilisées donne des résultats un peu trop élevés. Aussi, croyons-nous bien faire d'indiquer dans le tableau 1 les résultats comparatifs des deux analyses. Ces résultats concordent lorsque la teneur en fluor est faible. Ils divergent de 17 à 25 % lorsque la teneur en fluor est élevée. Nous ne tiendrons compte que de la moyenne de ces résultats (tableau 1). Le tableau 2 fait part des analyses spéciales de M. *Th. von Fellenberg*.

Hydrominéralogie. Pour faciliter la comparaison de ces données analytiques, nous avons regroupé les résultats d'après la teneur des eaux en fluor. La source la plus riche est celle de Larzette (1,01 mg fluor), la

Tableau 2

Teneur des eaux (région de Sembrancher) en éléments minéraux

No	Sédiment		* Alcalinité	** $CaCO_3$ mg/l	Ca mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Mg + Ca mg/l	% Mg	F mg/l	Cl	SO_4
	pH	mg/l										
1	7,72	259	3,45	172,5	69	60,6	10,3	70,9	14,6	0,702	+ —	0
2	8,00	203	1,70	85	34	43,6	6,8	50,4	13,7	1,010	+ —	+
3	7,95	152	1,50	75	30	37,0	4,3	41,3	11,1	0,510	0	+
4	7,78	268	1,70	85	34,4	48,1	13,3	61,4	22,0	0,580	0	+
5	7,75	345	0,65	32,5	14	76,6	12,0	88,6	13,6	0,030	+ —	+
6	7,65	31	0,25	12,5	5	—	0,36	—	—	0,342	0	+ —
7	7,50	38	0,20	10,0	4	7,6	0,74	8,34	8,9	0,340	0	+ —

La teneur est approximativement indiquée par l'index: + + = présence, + = traces + — = faibles traces, 0 = absence.

* Exprimée en cm^3 de 0,1 n/HCl pour neutraliser 100 cm^3.

** Taux établis d'après l'alcalinité.

Tableau 3

Teneur des eaux en F, Ca et Mg (mg/l) et indications qualitatives pour Cl et SO_4 (région de Sembrancher)

No de la source	Désignation	F	Ca	Mg	Cl	SO_4
2	Larzette	1,01	43,6	6,8	+−	+
1	Rosay	0,7	60,6	10,3	+−	0
4	Trappistes	0,58	48,1	13,3	0	+
3	Devin	0,51	37,0	4,3	0	+
6	Bovernier	0,34	—	0,36	0	+
7	Vallettes	0,34	7,6	0,74	0	+−
5	Mont Brun	0,03	76,6	12,0	+−	+

La teneur est approximativement indiquée par l'index: + = présence, +− = traces, 0 = absence.

plus faible, celle du Mont Brun (0,03 mg fluor), que nous choisirons comme unité de comparaison (tableaux 3 et 4).

On voit que la source du Mont Brun contient onze fois moins de fluor que les sources Bovernier-Vallettes, 17 à 19 fois moins de fluor que les sources du Devin et des Trappistes, et 23 à 33 fois moins de fluor que les sources de Sembrancher.

Le pH des eaux varie peu (7,5 à 8,0). Leur teneur en fluor, calcium et magnésium est sujette à des variations étendues. Les trois éléments considérés paraissent sans corrélation: le calcium, rare aux Vallettes où l'eau est peu fluorée, est environ 10 fois plus abondant au Mont Brun,

Tableau 4

Proportions relatives du F, Ca, Mg dans les eaux de la région de Sembrancher. La source qui contient la plus petite quantité de l'élément considéré a été choisie comme unité

No de la source	Désignation	F	Ca	Mg	Cl	SO_4
2	Larzette	33	6	19	+	++
1	Rosay	23	9	28	+−	0
4	Trappistes	19	7	36	0	++
3	Devin	17	5	12	0	++
6	Bovernier	11	—	1	0	++
7	Vallettes	11	1	2	0	+
5	Mont Brun	1	10	33	+−	++

La teneur est approximativement indiquée par l'index: ++ = présence, + = traces, +− = faibles traces, 0 = absence.

pratiquement dépourvu de fluor, à Rosay également, où la teneur de l'eau en fluor est particulièrement élevée.

Le magnésium, fait important, se comporte à peu près comme le calcium: rare à Bovernier et aux Vallettes, il est 20 à 30 fois plus abondant dans les eaux de Rosay, richement fluorées, et atteint son taux maximum (33) au Mont Brun, particulièrement pauvre en fluor.

Les ions Cl et SO_4 subissent des variations indépendantes du fluor.

Fluor et magnésium, effet anticarie

Il est bien établi que la consommation dès l'enfance d'une eau, contenant 1 mg de fluor par litre, abaisse de 30 à 40 % la carie dentaire chez les écoliers déjà. Les lecteurs, désireux de se renseigner à cet égard, liront avec intérêt les revues récentes que *Dean* (1947) et *Mackenzie* (1952) ont consacrées à ce sujet. Evidemment, la rareté de la carie dans la population de Sembrancher est la conséquence de la teneur optimale de ces eaux en fluor (1 mg/l environ). La fréquence de la carie dans le village voisin de Châble s'explique par la rareté du fluor dans les eaux d'alimentation (0,02 mg/l). Apparemment, la fluoration artificielle des eaux du Châble donnerait-elle à la population une plus grande résistance à la carie.

On envisage en Suisse de fournir à la population un appoint supplémentaire de magnésium dans l'alimentation, élément prétendu antagoniste du fluor, affirmation qui ne nous paraît pas fondée. Aussi, tenons nous à verser dans ce débat un élément indiscutable: une teneur de 6 à 10 mg de magnésium par litre d'eau potable (Larzette et Rosay) n'empêche certainement pas l'eau fluorée à 1 mg/l d'exercer son effet anticarie.

Relation avec la géologie

On peut diviser les 7 sources qui font l'objet de notre étude en quatre groupes:

1. Les sources qui jaillissent à Sembrancher, sur les flancs de l'arête Sud-Est du Catogne: elles sont riches en fluor (1 mg/l), leur teneur en calcium et magnésium est élevée.

2. Les sources voisines, dites du Devin et des Trappistes, qui jaillissent dans le fond de la vallée au pied du Catogne: leur teneur en fluor tombe à 0,5 mg/l, leur teneur en calcium et magnésium reste néanmoins très élevée.

3. Les sources des Vallettes et de Bovernier, provenant du flanc est du Catogne, à 5 km environ en aval, leur teneur en fluor est relativement basse (0,34 mg/l), leur teneur en calcium et magnésium est faible.

4. La source du Mont Brun, captée au sud de Sembrancher, sur une montagne voisine: elle est très pauvre en fluor. Sa teneur en calcium est la plus forte de la région, sa teneur en magnésium est semblable à celle des eaux de Sembrancher.

Examinons maintenant la nature du sol, d'où ces différentes eaux proviennent, guidés par les études de *Sandborg* (10), *Schmidt* (11), *Ladame* (12).

Il est évident que l'abondance du fluor dans les sources de Sembrancher est due à la présence d'un filon formé de veines de *fluorure de calcium ou fluorite* (CaF_2, teneur dans l'abattage 17,9 %), épaisses de quelques centimètres à un mètre, morcelées, imprégnant plus ou moins le gneiss voisin, d'appartenance géologique au massif du Mont-Blanc. Son inclinaison E. SE atteint 70°. Les eaux pluviales, qui dans les flancs du Mont Catogne délavent ce filon ou les tronçons de ses veines, apparaissent au hameau de la Garde et dans un vallon près du réservoir de Rosay.

Ce filon de fluorine affleure à la surface du sol au fond de la vallée de la Dranse, au lieu dit des Trappistes, où il a été exploité en 1918 par la Société de l'Industrie de l'Aluminium, pour remplacer la cryolite, dont l'importation avait été arrêtée par la guerre, et préalablement, à plusieurs reprises, au cours des siècles passés, en raison de sa teneur en plomb argentifère. A l'est, ce filon affleure au-dessus de Charrat, près de Botzi, dans la vallée du Rhône. On l'a mis en évidence au col des Econduits, au-dessus du village de Chemin (alimenté par des sources qui naissent sur les contreforts élevés de la Pierre à Voir). A l'ouest, on a retrouvé des traces de ce filon sur le flanc nord du Catogne dominant la Dranse, au-dessus de Sembrancher. Plus loin, des filons du même type ont été signalés dans la Combe d'Orny et la vallée de Saleinaz.

Les sources du Devin et des Trappistes situées au fond de la vallée de la Dranse, près de l'affleurement du filon, sont vraisemblablement alimentées par des infiltrations d'éboulis. Dans ces éboulis, l'eau s'écoule rapidement, aussi le temps fait-il défaut pour dissoudre la fluorine. C'est pourquoi, la teneur en fluor de ces sources est inférieure à celle de Sembrancher, alimentées par des eaux pluviales, qui cheminent à la surface et dans les fissures du Massif du Catogne, pour traverser enfin une couverture calcaire avant de jaillir à la Garde.

Les eaux de Vallettes-Bovernier, moins fluorées que celles du Devin et Trappistes, contiennent néanmoins plus de fluor que la plupart des eaux des Alpes Valaisannes à Tourtemagne (0,05 mg fluor/l), Ried (0,06), Zermatt (0,02), Brigue (0,07), Ernen (0,1), Münster (0,05), Reckingen (0,04), etc. Cette teneur en fluor relativement élevée fait présumer que les eaux circulent dans des filonets de fluorine dispersés dans le massif

granitique. C'est apparamment à la même origine qu'il faut attribuer le fluor contenu dans les eaux potables de Martigny (0,27 mg/l).

Les sources du Mont Brun naissent et s'alimentent dans une région géologiquement entièrement différente, ensemble de schistes et de grès (Flysch), anciennement schistes lustrés, séparés du massif gneissique (où apparaissent exclusivement les filons fluorés) par une combe marneuse. Les mêmes terrains sédimentaires donnent naissance aux sources voisines du village de Châble (0,01 à 0,02 mg fluor/l) où la carie dentaire est si fréquente.

Conclusions

1. La géologie fournit l'explication de la teneur en fluor particulièrement élevée des sources qui alimentent Sembrancher ou sourdent dans les environs immédiats. L'heureuse présence d'un filon de fluorure de calcium, inclus dans les couches de gneiss, délavé par les eaux pluviales du Mont Catogne, fournit à Sembrancher une eau potable, contenant 1,0 mg de fluor par litre environ. Ce fluor confère à la population une résistance à la carie non seulement évidente à l'âge scolaire, mais encore à l'âge adulte, sans nuire à la santé générale.

2. La teneur en calcium, magnésium, sulfates et chlorures des sept sources étudiées est indépendante de leur teneur en fluor.

3. Une teneur de 7 à 10 mg/l de magnésium n'inhibe pas la valeur anticaire d'une eau potable contenant 1 mg fluor/l.

Résumé

Les eaux potables du village de Sembrancher (Valais) contiennent 1 mg de fluor par litre, sous forme de fluorure de calcium; elles confèrent à la population une résistance remarquable à la carie, manifeste chez les enfants et les adultes. La santé générale est normale. La thyroïde n'est pas hypertrophiée.

Le fluorure de calcium des eaux de Sembrancher provient d'un filon de fluorite, qui parcourt le versant sud-est du Mont Catogne entre le granit et le gneiss. Ce filon est délavé par les eaux pluviales, qui jaillissent à la surface du sol, après avoir traversé des calcaires dolomitiques.

Les eaux qui proviennent de la montagne voisine (Mont Brun), formée de flysch, sont dépourvues de fluor. Elles alimentent le village du Châble où la carie dentaire est fréquente.

L'eau de 7 sources de la région a été analysée; leur teneur en calcium et magnésium est indépendante de leur teneur en fluor.

Zusammenfassung

Das Trinkwasser von Sembrancher wiest einen Fluorgehalt von 1 mg per 1 l Wasser in Form von Fluorcalcium auf. Es bewirkt bei der Bevölkerung – sowohl bei den Kindern als auch bei den Erwachsenen – eine bemerkenswerte Kariesresistenz. Der allgemeine Gesundheitszustand ist normal und die Schilddrüsen zeigen keine Hypertrophie.

Das Fluorcalcium des Wassers von Sembrancher stammt aus einem Fluoritband, welches den SO-Abhang des Mont Catogne zwischen dem Granit und dem Gneiss durchläuft. Dieses Band wird vom Regenwasser ausgewaschen, das an der Oberfläche des Bodens hervorsprudelt, nachdem es die dolomitische Kalkschicht durchquert hat.

Das vom benachbarten, aus Flysch bestehenden Gebirge stammende Wasser enthält kein Fluor. Es versorgt die Bevölkerung von Le Châble, bei welcher die Zahnkaries häufig vorkommt.

Von sieben Quellen der Gegend sind Wasseranalysen ausgeführt worden; dabei zeigte es sich, daß der Calcium- und der Magnesiumgehalt vom Fluorgehalt unabhängig sind.

Riassunto

Le acque potabili del villaggio di Sembrancher (Vallese) contengono 1 mg di fluoro per litro, sotto forma di fluoruro di calcio; conferiscono alla popolazione una notevole resistenza alla carie, sia nei bambini, sia negli adulti. La salute generale è normale. La tiroide non è ipertrofica.

Il fluoruro di calcio delle acque di Sembrancher proviene da un filone di fluorite, che percorre il versante sud-est del monte Catogne fra il granito e lo gneis. Questo filone è lavato dall'acqua piovana, che sgorga alle superficie del suolo dopo aver attraversato calcari dolomitici.

Le acque provenienti dalla montagna vicina (monte Brun), formata di Flysch, non contengono fluoro. Esse alimentano il villaggio di Châble, dove la carie dentaria è frequente.

E stata analizzata l'acqua di sette sorgenti della regione; la quantità di calcio e magnesio in esse contenuta è indipendente dal tasso di fluoro.

Summary

The drinking water of the village of Sembrancher (Valais) contains 1 mgm of fluorine per litre in the form of calcium fluoride. The population, both children and adults, have been found to have a remarkable resistance to caries. The general state of health is normal and thyroids are not hypertrophied. The calcium fluoride of the waters of Sembrancher comes

from a stratum of fluorite which traverses the south-eastern slopes of Mont Catogne between the granite and the gneiss. This stratum is washed by pluvial waters which gush from the soil after passing through dolomitic chalk.

The waters coming from the neighbouring mountain (Mont Brun) which is formed of Flysch, are lacking in fluorine. These waters supply the village of Châble where dental caries is frequent.

The waters from seven different sources in this region have been analysed. Their content in calcium and magnesium are found to be independant of their content of fluorine.

1. *Demole, V.*, et *Held, A. J.:* Fluor, Carie dentaire et Thyroïde. Observations récentes faites en Valais. Bull. Acad. suisse Sci. Méd. **7,** 440 (1952). – 2. *Demole, V.:* Iode, Fluor, Thyroïde chez les Ecoliers en Suisse. Bull. Acad. suisse Sci. Méd. **7,** 430 (1952). – 3. *Demole, V.*, et *Held, A. J.:* Fluor et Santé générale (Etat de santé de la population autochtone et immigrée du village de Sembrancher). Schweiz. med. Wschr. **83,** 362 (1953). – 4. *Held, A. J.*, et *Demole, V.:* Innocuité du Fluor consommé à dose optimale. Rev. mens. suisse d'Odontologie **63,** 41 (1953). – 5. *von Fellenberg, Th.:* Zur Frage der Bedeutung des Fluors für die Zähne. Trav. Chimie alim. et Hygiène (Service d'Hygiène publique) **39,** 124 (1948). – 6. *Williward, H. H.*, et *Winter, O. B.:* Indust. Chem. Anal. Ed. **5,** 7 (1933). – 7. *Monnier, D., Vaucher, R.*, et *Wenger, P.:* Helv. Chem. Acta **33,** 1 (1950). – 8. *Berg, R.:* Z. Anal. Chem. **71,** 23 (1927). – 9. *Sandborg, G.:* Etude géologique sur le massif de la Pierre à Voir. Thèse, Paris 1905 (Série A, No 26). – 10. *Schmidt, C.:* Texte explicatif de la carte de gisements de matières premières minérales de la Suisse. Birkhäuser, Bâle 1920. – 11. *Ladame, C. C.:* La mine de Galène des Trappistes. Gites similaires du Catogne et Tête des Econduits. Matériaux carte géologique Suisse: XIX, Série géol. (1935).