

OFF
R5M5
S7/85



Étude préliminaire
sur les
EAUX MINÉRALES
du Québec

par R. Paquet

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

1965



Bibliothèque Nationale du Québec



**Étude préliminaire
sur les**

**EAUX MINÉRALES
du Québec**

par R. Paquet

MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES DU QUÉBEC

René Lévesque, ministre
P.-E. Auger, sous-ministre

SERVICE DES GÎTES MINÉRAUX
P.-E. Grenier, chef

1965





OFF
RSM5
57/85
TS

Page
3e P

Page
Tabl

E R R A T A

Page 4

3e par., 2e ligne, lire: "...ceux qui, par
leur prédominance..."

Page 37

Tableau: 2e colonne, sous (1), ajouter "Baril"

3e colonne, sous (2), ajouter "Elwortny"

ETUDE PRELIMINAIRE SUR
LES EAUX MINERALES DU QUEBEC

INTRODUCTION

Aperçu général

Les eaux minérales sont utilisées en thérapeutique pour combattre divers troubles, affections et allergies.

Les stations de cure hydrominérale ont atteint l'apogée de leur vogue, au Québec comme dans toute l'Amérique du Nord, au début du vingtième siècle mais il n'en existe plus présentement au Québec. L'on s'en tient à l'exploitation de quelques sources, et ce, sur une échelle relativement restreinte. Les eaux minérales du Québec sont embouteillées et vendues dans le commerce pour faire un peu le pendant aux eaux minérales importées.

Nous nous proposons de donner dans ce rapport les principales caractéristiques des sources connues dans le Québec. Ce rapport constitue une étude préliminaire et n'a présentement d'autre but que d'intéresser le lecteur à la question des eaux minérales. Une bonne partie de l'information contenue dans ces pages se trouve dans le rapport d'Elworthy, paru, en anglais seulement, en 1918^{*}

^{*} Voir référence dans la bibliographie.

Nous avons nous-même examiné la plupart des sources et obtenus à l'occasion des résultats d'analyse de quelques propriétaires.

Nous donnons, à la fin du rapport, toute la bibliographie que nous connaissons sur le sujet des eaux minérales.

Définition de l'eau minérale

Il est difficile de trouver une définition de l'eau minérale qui soit acceptée à l'unanimité. Pour le géologue, une eau minérale est une eau provenant d'une source naturelle et tenant en dissolution certaines substances minérales.

Le Congrès international de l'hygiène alimentaire tenu à Paris en 1909 acceptait la définition suivante: une eau minérale est une eau naturelle destinée à la consommation en vertu de ses propriétés thérapeutiques ou hygiéniques.

La tendance actuelle est de considérer comme eau minérale toute eau naturelle douée de propriétés thérapeutiques particulières. Cette définition correspond en substance à celle du Larousse du XXe siècle. Dans la législation française, une source d'eau minérale est celle dont l'eau a des propriétés thérapeutiques reconnues par l'Académie de médecine et dont l'exploitation est autorisée par un arrêté du ministre de la Santé publique.

Stations hydrominérales

Les stations de cure hydrominérale sont généralement désignées sous le nom de stations thermales. Cette inexactitude de langage, qui se propage depuis l'Antiquité, trouve une justification dans la classification des eaux d'après leur température. Cette classification se résume comme suit:

Eaux froides: température inférieure à 20°C (68°F)

Eaux hypothermales ou tièdes: température entre 20 et 35°C (95°F)

Eaux mésothermales ou chaudes: température entre 35 et 50°C (122°F)

Eaux hyperthermales ou très chaudes: température supérieure à 50°C

Origine et mode de gisement

La plus grande partie des eaux minérales de la croûte terrestre sont des eaux d'origine météorique qui ont dissout des éléments minéraux au cours de leur infiltration dans le sol, mais elles peuvent être aussi des eaux juvéniles si elles proviennent de masses magmatiques. Les eaux juvéniles, si elles ne sont pas refroidies par les eaux d'infiltration, peuvent sourdre à une température beaucoup plus élevée que les eaux météoriques. Puisque la majorité des sources du Québec jaillissent de formations sédimentaires à une température relativement froide nous sommes enclins à croire qu'elles sont d'origine météorique.

Les eaux minérales peuvent s'accumuler dans le sous-sol en grandes nappes souterraines, formant ce que l'on appelle des bassins hydrominéraux. Elles peuvent aussi circuler dans les fractures du socle rocheux, dans ce que l'on est convenu d'appeler aires d'émergence parce que les sources ne peuvent être captées que dans des zones plutôt restreintes.

Dans la région des basses terres du St-Laurent les eaux minérales s'accumulent dans des bassins hydrominéraux, les formations sédimentaires de cette région étant peu déformées, tandis que dans la région des Appalaches, où les formations sont déformées et fracturées, les eaux circulent plutôt dans des fractures.

Constituants des eaux minérales

Les éléments fondamentaux des eaux minérales, c'est-à-dire eaux qui, par leur prédominance, confèrent aux eaux leur caractère essentiellement quantitatif, sont généralement les anions HCO_3^- , Cl^- , SO_4^{--} et CO_3^{--} et les cations Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ et K^+ .

D'autres éléments, quoique présents en faible quantité peuvent jouer un rôle qualitatif d'importance puisque leur influence thérapeutique n'est pas en rapport avec leur quantité. Parmi ces éléments, se trouvent le barium, le brome, le soufre, l'iode et l'arsenic. Il en est de même des gaz qui peuvent

être présents dans l'eau minérale et qui sont généralement de l'anhydride carbonique (CO_2) et de l'hydrogène sulfuré (H_2S), et de la radioactivité inhérente à certaines eaux.

La teneur habituelle des eaux minérales s'établit généralement entre 1,000 et 15,000 parties de résidu sec par million de parties d'eau. Le poids du résidu sec donne une idée de la quantité des ions en solution mais il n'est pas exactement égal à la somme des ions parce que les ions analysés dans les solutions ne se retrouvent nécessairement pas tous dans le résidu par suite de la perte de substances volatiles au cours des procédures d'analyse du résidu et de l'addition de certains réactifs.

EXPRESSION DES RESULTATS D'ANALYSE

a) Reconstitution des sels dissous

Une première forme d'expression des analyses consiste à rapporter les résultats en concentration des sels reconstitués. Il s'agit là de combinaisons hypothétiques. Presque toutes les analyses publiées avant 1900 étaient sous cette forme.

Les eaux minérales sont souvent considérées comme des solutions étendues de sels minéraux. Cette notion ne correspond pas à la réalité puisque les constituants des sels

minéraux sont à l'état ionique en solution. De ce fait, on ne peut juger de l'action thérapeutique des eaux minérales en les comparant aux solutions médicamenteuses renfermant de véritables sels.

Puisque l'analyse d'une eau minérale ne révèle en rien l'état des combinaisons qui s'y trouvent, les tableaux montrant les teneurs en sels hypothétiques sont un mode d'expression attrayant mais dénué de fondement malgré leur apparence scientifique. Il est beaucoup plus adéquat d'exprimer les résultats d'analyse en concentration des ions décelés, soit en parties par million ou en équivalents par million. Pour cette raison, nous nous abstiendrons de reproduire dans ce rapport les tableaux de combinaisons hypothétiques qui abondent dans la littérature sur les eaux minérales.

b) Forme ionique

Sous cette forme les résultats sont rapportées en teneur d'anions et de cations en parties par million.

L'emploi des teneurs en parties par million facilite les comparaisons avec les analyses exprimées d'après le système métrique. En effet, dans ce système, les teneurs sont exprimées en milligrammes par litre ce qui correspond approximativement aux parties par million, en assumant qu'un litre d'eau pèse un kilogramme.

Les analyses effectuées aux Etats-Unis et dans les pays du Commonwealth britannique sont parfois exprimées en grains par gallons. En plus de la difficulté d'un système qui n'est pas décimal, s'ajoute celle de différentes grandeurs pour le gallon impérial et le gallon américain. Fort heureusement, les analyses modernes utilisent rarement ces unités détestables.

c) Valeur réactive

Une forme plus raffinée d'expression des résultats d'analyse tient compte de l'équivalent chimique des constituants. La valeur réactive d'un constituant est le quotient obtenu en divisant la teneur d'un ion en parties par million par son équivalent chimique, lequel s'obtient en divisant le poids moléculaire ou atomique du constituant par sa valence. Les résultats sont alors exprimés en équivalents par million (e.p.m.). Puisqu'une eau minérale est une solution de plusieurs substances dissociées en leurs ions constitutifs, lesquels sont en état d'équilibre chimique les uns par rapport aux autres, il s'ensuit que la somme des anions, exprimée en e.p.m., doit être sensiblement la même que la somme des cations, exprimée de la même façon. Le calcul des valeurs réactives permet de s'assurer de la précision d'une analyse.

d) Valeur de concentration

La valeur de concentration d'une eau minérale est tout simplement la somme des valeurs réactives. Dans les tableaux d'Elworthy, les valeurs réactives sont omises et l'on ne donne que la valeur de concentration. Nous avons fait le calcul des valeurs réactives et la somme que nous avons obtenue est la même, dans la plupart des cas, que le chiffre indiqué par Elworthy pour la valeur de concentration. Il arrive toutefois qu'une minime différence existe entre notre somme et le chiffre d'Elworthy. Nous conserverons cependant le chiffre d'Elworthy en regard des valeurs de concentration.

CLASSIFICATION DES EAUX MINÉRALES

Plusieurs classifications ont été employées pour les eaux minérales. Les unes sont basées sur la composition chimique, d'autres sur les propriétés physiques et d'autres encore sur l'action physiologique. Les systèmes de classification des eaux minérales d'après leur composition sont très nombreux et prouvent, de ce fait, qu'il est difficile de trouver une classification adéquate pour un ensemble aussi complexe.

Les principales classifications américaines ont été proposées par Georges E. Walton, Chase Palmer et G.K. Haywood.

Classification de Walton

La classification de Walton veut combiner la composition chimique et les propriétés médicinales. Elle comprend les classes suivantes, d'après l'élément dominant.

I - Alcaline	pure
	bicarbonatée
	saline (chlorurée sodique)
II - Saline (chlorurée sodique)	pure
	alcaline
	iodo-bromée
III - Sulfureuse	alcaline
	saline (chlorurée sodique)
	calcique
IV - Ferrugineuse	pure
	alcaline
	saline (chlorurée sodique)
	calcique
V - Purgative	alumineuse
	Sulfatée magnésienne (sel d'Epsom)
	sulfatée sodique (sel de Glauber)
	alcaline

VI - Calcique	carbonatée sulfatée
VII - Thermale	pure alcaline saline (chlorurée sodique) sulfureuse calcique

Cette classification est parfois difficile d'emploi quand il s'agit d'assigner une eau à une classe particulière.

Classification de Palmer

Dans la classification de Chase Palmer, les radicaux sont classés par groupes d'après leur affinité chimique. Ainsi se trouvent groupés le sodium (Na^+), le potassium (K^+) et le lithium (Li^+), nommés alcalis ou bases primaires, de même que le calcium (Ca^{++}), le strontium (Sr^{++}) et le magnésium (Mg^{++}), appelés alcalinoterreux ou bases secondaires. L'hydrogène et les métaux constituent une troisième série de bases positives. Les radicaux acides se divisent en deux groupes: les acides forts tels que les radicaux chlorhydrique (Cl^-) et sulfurique (SO_4^{--}), et les acides faibles tels que les radicaux bicarbonique (HCO_3^-), carbonique (CO_3^{--}) et métaborique (BO_2^-).

Dans cette classification, on ne fait usage que des valeurs réactives de chacun des radicaux.

Suivant la valeur réactive totale des groupements cités plus haut, les eaux minérales peuvent être classées dans les groupes suivants:

Classe 1 - Eaux dont la valeur réactive des acides forts est moindre que celle des alcalis.

Classe 2 - Eaux dont la valeur réactive des acides forts est égale à celle des alcalis.

Classe 3 - Eaux dont la valeur réactive des acides forts est plus grande que celle des alcalis mais moindre que celle de l'ensemble des alcalis et des alcalino-terreux.

Classe 4 - Eaux dont la valeur réactive des acides forts est égale à celle de l'ensemble des alcalis et des alcalino-terreux.

Classe 5 - Eaux dont la valeur réactive des acides forts est plus grande que celle de l'ensemble des alcalis et des alcalino-terreux.

Ces classes peuvent être subdivisées en considérant la nature des sels formés en balançant les divers groupes. Les bases et les acides forts se combinent pour former des sels qui, lorsqu'ils sont dissous dans l'eau, lui confèrent sa salinité. La salinité primaire est causée par la dissolution de sels d'acides forts et d'alcalis, tels que les chlorures ou les sulfates de sodium et de potassium,

la salinité secondaire par la solution de sels d'acides forts et d'alcalino-terreux, tels que les chlorures et les sulfates de calcium et de magnésium, la salinité tertiaire par la solution de sels d'acides forts et de métaux, tels que les chlorures et les sulfates de fer et d'aluminium. Les sels d'acides faibles et de bases confèrent à l'eau la propriété que l'on nomme alcalinité. L'alcalinité primaire est causée par la solution de sels d'acides faibles et d'alcalis, tels que les carbonates et bicarbonates de sodium et de potassium, l'alcalinité secondaire par la solution de sels d'acides faibles et d'alcalino-terreux, tels que les carbonates et bicarbonates de calcium et de magnésium, l'alcalinité tertiaire par la solution de sels d'acides faibles et des divers groupes de radicaux positifs tels que l'hydrogène et les métaux.

Le tableau suivant exprime ces idées sous forme graphique:

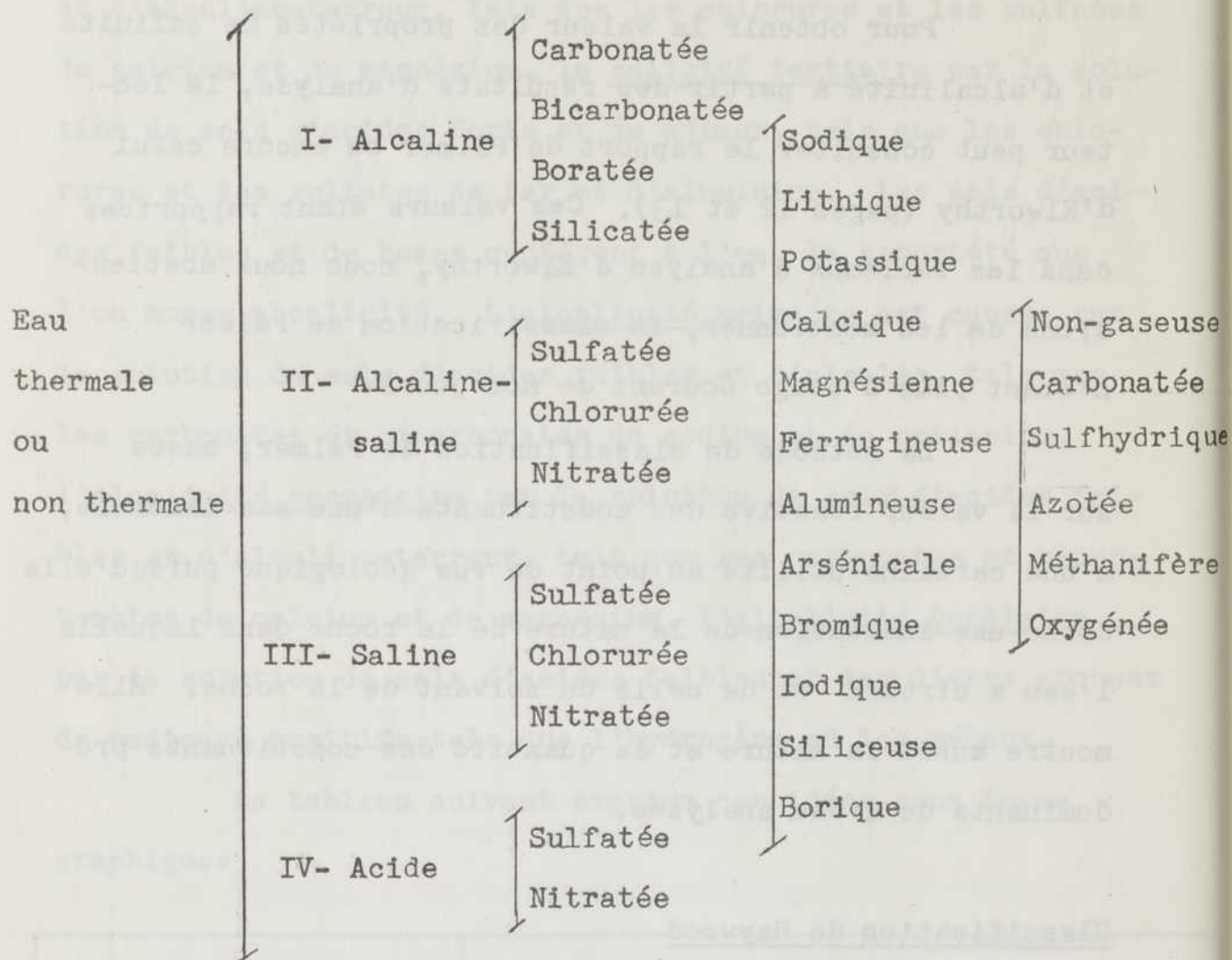
BASES	ACIDES	
	Acides forts (Cl^- , SO_4^{--} , NO_3^-)	Acides faibles (CO_3^{--} , HCO_3^-)
Alcalis (Na^+ , K^+ , Li^+)	salinité primaire	alcalinité primaire
Alcalino-terreux (Ca^{++} , Mg^{++} , Sr^{++})	salinité secondaire	alcalinité secondaire
Métaux (H^+ , Fe^{++})	salinité tertiaire	alcalinité tertiaire

Pour obtenir la valeur des propriétés de salinité et d'alcalinité à partir des résultats d'analyse, le lecteur peut consulter le rapport de Palmer ou encore celui d'Elworthy (pages 12 et 13). Ces valeurs étant rapportées dans les tableaux d'analyse d'Elworthy, nous nous abstenons de les mentionner, la classification de Palmer n'étant plus d'usage courant de nos jours.

La méthode de classification de Palmer, basée sur la valeur réactive des constituants d'une eau minérale, a une certaine utilité au point de vue géologique puisqu'elle donne une indication de la nature de la roche dans laquelle l'eau a circulé et de celle du solvant de la roche. Elle montre aussi la nature et la quantité des constituants prédominants de l'eau analysée.

Classification de Haywood

La classification d'Haywood fait état de 4 classes principales pour les eaux: alcaline, alcaline-saline, saline et acide. Ces classes se subdivisent en sous-classes qui, à leur tour, sont qualifiées des noms des radicaux d'importance médicinale. La classification est comme suit:



La classification de Haywood possède de la valeur au point de vue thérapeutique puisqu'elle indique les principaux constituants de l'eau.

Les classifications françaises sont sensiblement dans le même ton que les classifications américaines. On peut donner comme exemple simplifié la classification de L. Moret. Certains auteurs tiennent compte des types mixtes de Haywood.

Classification de L. Moret:

Eaux bicarbonatées

	sodiques
	calciques

Eaux sulfureuses

	sodiques
	calciques
	nitratées

Eaux sulfatées

	sodiques
	calciques

Eaux chlorurées sodiques

Eaux ferrugineuses

Eaux radioactives

Une classification des eaux minérales basée sur le total, en parties par million, des sels dissous a été proposée par W. E. Fitch *.

Classification de Fitch

Eau à minéralisation faible	80 - 400 p.p.m.
Eau à minéralisation modérée	400 - 2000 p.p.m.
Eau à minéralisation modérément forte	2000 - 10000 p.p.m.
Eau à minéralisation forte	10000 - 50000 p.p.m.
Eau à minéralisation très forte	plus de 50000 p.p.m.

* Auteur mentionné dans Weiss et al (voir bibliographie)

De nos jours, les classifications les plus usitées sont celles basées sur la composition chimique, telles les classifications préconisées par Haywood et Moret.

ACTION MEDICINALE DES EAUX MINÉRALES

Comme le sujet de l'action médicinale des eaux minérales n'est pas de notre domaine, nous nous contenterons de mentionner les faits généralement connus et rapportés.

Les eaux bicarbonatées sodiques sont utilisées dans le traitement des troubles digestifs. Elles augmentent la sécrétion biliaire et contribuent à l'élimination de l'acide urique. Les bicarbonatées calciques ont une action comparable sur l'estomac mais leur effet diurétique est plus rapide.

Les eaux chlorurées accroissent la sécrétion chlorhydrique, stimulent la sécrétion biliaire et réduisent la flore intestinale. Elles stimulent souvent l'appétit.

Les eaux sulfatées ont une action diurétique qui porte surtout sur les chlorures et sur l'urée. Elles diminuent la tension artérielle et ont une action laxative légère. Elles réagissent également sur les fonctions hépatiques. Les eaux sulfatées sodiques et magnésiennes fortes sont purgatives.

Les eaux sulfureuses présentent toute une gamme thérapeutique suivant le degré d'oxydation du soufre. Le soufre

hydrominéral est absorbé par voie digestive, pulmonaire ou cutanée; il participe à tous les phénomènes biologiques. Les effets des cures sulfureuses s'exercent dans les affections respiratoires, dermatologiques, gynécologiques et articulaires.

Les eaux ferrugineuses sont utilisées pour combattre l'anémie.

Les actions médicinales que nous venons d'énumérer valent pour les eaux ayant une minéralisation prépondérante, mais les actions des eaux de types mixtes, sont difficiles à prévoir. Il ne faudrait pas oublier non plus que certains éléments, même s'ils sont en faible abondance, ont souvent un effet marqué.

Les études biophysiological effectuées par de nombreux médecins européens ont démontré l'efficacité des eaux minérales pour combattre les poisons et toxines, efficacité qui est nettement supérieure à celle des solutions artificielles de composition chimique analogue.

Dans les stations thermales, l'eau est utilisée de diverses façons pour les cures: en boisson, en bains, en douches, en injections, en applications sur les muqueuses et dans les cavités naturelles et en inhalations. Il est généralement conseillé d'utiliser l'eau aussitôt que possible après sa sortie du griffon afin que ses vertus curatives ne soient pas altérées. Lorsqu'elle est embouteillée il se

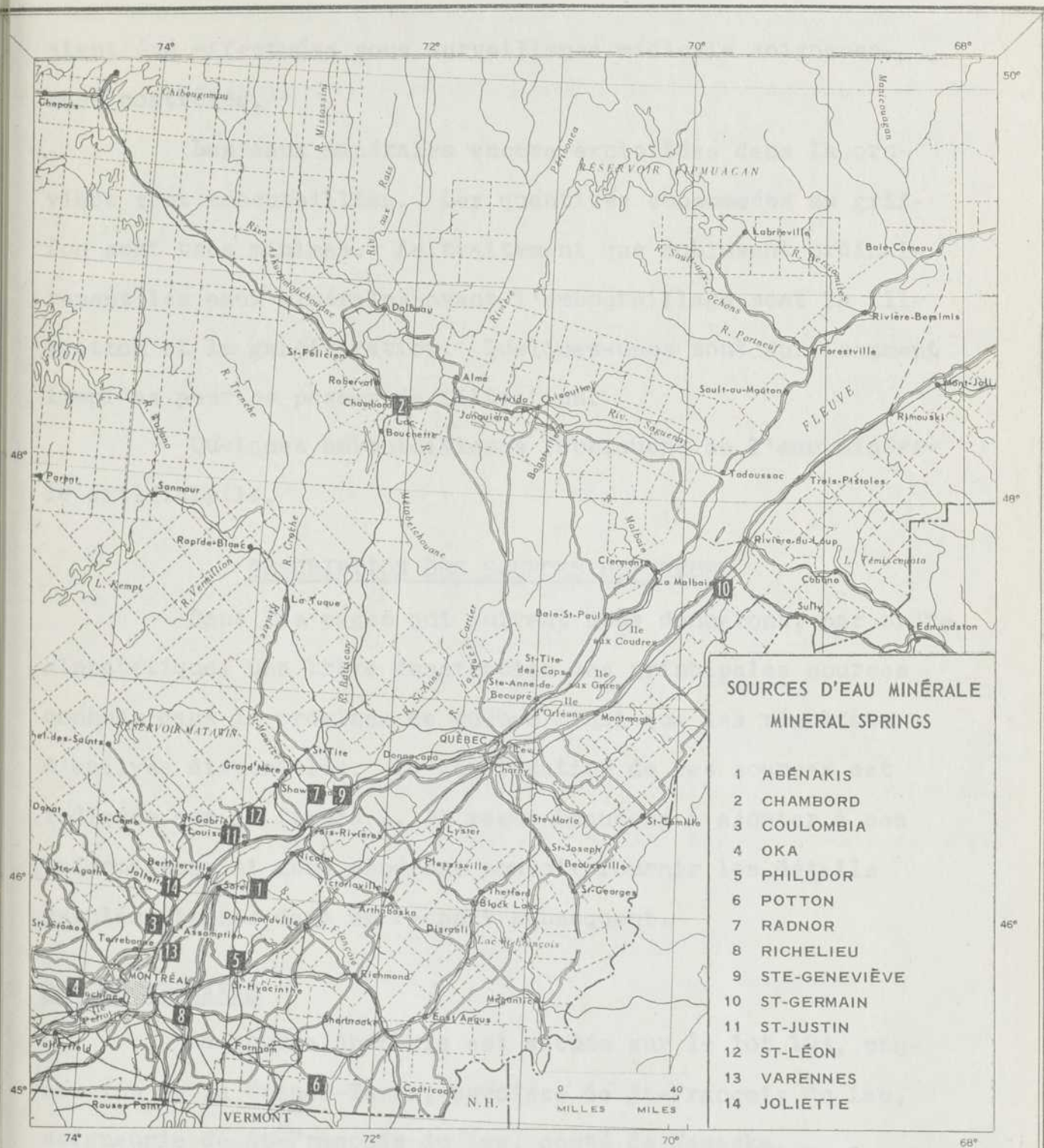
produit une modification de ses effets physiologiques et thérapeutiques mais elle conserve quand même une certaine efficacité.

Les cures hydrominérales n'ont pas que des bénéfices sur l'organisme. Elles sont sujettes à certaines réserves ou contre-indications se rattachant soit à la cure elle-même soit à un type d'eau en particulier. Les cures sont à déconseiller dans les cas de:

- 1 - cancer, quelle qu'en soit la localisation
- 2 - tuberculose et surtout la tuberculose pulmonaire où la contre-indication est formelle
- 3 - maladies aiguës
- 4 - derniers mois de la grossesse
- 5 - grossesse extra-utérine
- 6 - diabète avec dénutrition
- 7 - insuffisance hépatique ou rénale importante
- 8 - lésions cardiaques mal compensées

UTILISATION DES EAUX DU QUEBEC

Tel que mentionné précédemment le Québec ne possède aucune station de cure hydrominérale. De plus, les eaux minérales de ses sources n'ont jamais fait l'objet de recherches médicales, à notre connaissance. Quatre stations thermales ont existé dans notre province depuis le début du siècle jusque vers 1930, mais il est douteux que les cures y



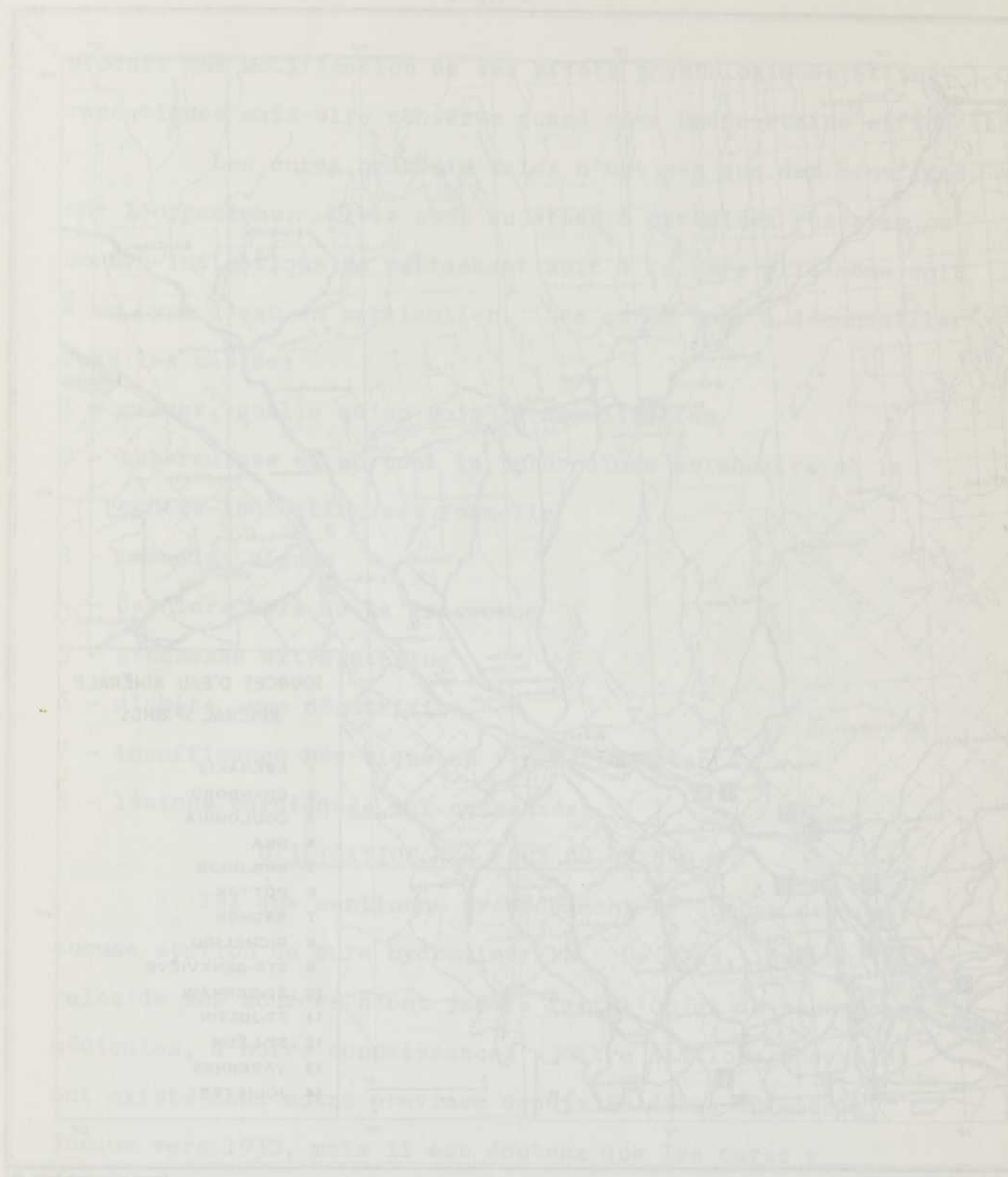
Élaborée par le Service de Cartographie, 1965

FIGURE 1

Prepared by Cartography Service, 1965

SITE DES SOURCES D'EAU MINÉRALE LOCATION OF MINERAL WATER SOURCES

LOCATION OF MINERAL WATER SOURCES SITE DES SOURCES D'EAU MINÉRALE



aient été effectuées sous surveillance médicale soigneusement contrôlée.

Les eaux minérales encore exploitées dans la province sont embouteillées. Les quantités consommées au grifon sont très minimes. Le traitement que subissent ordinairement les eaux minérales avant l'embouteillage sont la filtration et la gazéification. Quelques-unes sont suffisamment limpides pour se passer de filtration.

Quelques embouteilleurs fabriquent de l'eau minérale artificielle.

DESCRIPTION DES SOURCES DU QUEBEC

Dans les pages qui suivent nous donnerons, par ordre alphabétique, une brève description des principales sources connues dans la province de Québec ainsi que les résultats d'analyse disponibles. La localisation de ces sources est indiquée sur la figure 1. Il reste beaucoup à ajouter à ces informations et nous espérons pouvoir fournir les détails supplémentaires dans un rapport subséquent.

SOURCE ABENAKIS

La source Abénakis est située sur le lot 193, concession de la Grande-Terre, paroisse de St-François du Lac, seigneurie de St-François du Lac, comté de Yamaska.

Le nom d'Abénakis a été donné en souvenir des indiens qui ont découvert la source il y a une centaine d'années. Ceux-ci avaient remarqué que les chevreuils venaient

régulièrement s'abreuver au lieu de la source, alors un endroit humide et boueux, à proximité de la rivière St-François. Au goût, ils perçurent la saveur très saline de l'eau et, depuis lors, l'employèrent dans leurs préparations médicinales.

Deux sources sont actuellement exploitées. Elles auraient un débit total de 5,000 gallons par jour. C'est une eau chlorurée sodique forte dont la composition chimique n'aurait pratiquement pas varié depuis les analyses publiées en 1918 par Elworthy et qui sont les seules disponibles.

Au moment où Elworthy fit son étude on exploitait trois sources, abritées dans deux cabanes distantes d'une centaine de verges l'une et l'autre. Deux des sources, celles qui sont encore aujourd'hui exploitées et qui sont distantes de trois pieds l'une de l'autre, se trouvaient dans la cabane dite ouest et l'autre dans la cabane est, aujourd'hui disparue.

Source de la cabane ouest

Date de l'échantillonnage	:	Août, 1914
Température	:	11.5°C (48°F)
Saveur	:	Fortement saline
Réaction	:	Alcaline
Densité à 15°C	:	1.0106
Radioactivité	:	Emanation: 62 unités [*]
		Radium dissous: 0.5 unité

^{*} Les unités sont des micro-micro-curies ou 1×10^{-12} curies.

Constituants:	Teneur		Valeur réactive	
	p.p.m.	% du total	e.p.m.	% du total
Acide sulfurique (SO ₄)	754.	5.34	15.70	3.32
Acide bicarbonique (HCO ₃)	588.	4.16	9.63	2.03
Acide nitrique (NO ₃)	2.5	0.02	0.05	--
Acide nitreux (NO ₂)	0.01	--	--	--
Acide phosphorique (PO ₄)	0.17	--	--	--
Acide métaborique (BO ₂)	trace	--	--	--
Chlore (Cl)	7,522.	53.30	212.13	44.62
Brome (Br)	15.0	0.11	0.18	0.04
Iode (I)	0.5	--	--	--
Oxygène pour (Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃)	21.62	0.15	--	--
Silice (SiO ₂)	19.22	0.14	--	--
Fer (Fe)	5.0	0.03	--	--
Aluminium (Al)	21.8	0.15	--	--
Manganèse (Mn)	0.5	--	--	--
Calcium (Ca)	479.	3.40	23.91	5.04
Strontium (Sr)	5.8	0.04	0.13	0.03
Magnésium (Mg)	292.7	2.07	24.07	5.06
Lithium (Li)	1.0	0.01	0.14	0.03
Potassium (K)	95.1	0.67	2.43	0.51
Sodium (Na)	4,285.	30.36	186.30	39.23
Ammonium (NH ₄)	7.65	0.05	0.42	0.09
Total:	14,116.57	100.00	475.09	100.00

Résidu sec à 110°C 14,298 p.p.m.

Anhydride carbonique (CO₂) 3.3 p.p.m. ou 1.7 c.c. par litre

Valeur de concentration^x 474.93 e.p.m.

Source de la cabane est

Date de l'échantillonnage : Août 1914

Température : 11.5°C (48°F)

Saveur : Saline

^x Tel qu'expliqué plus haut, la valeur de concentration rapportée par Elworthy diffère parfois légèrement de la somme des e.p.m. que nous avons nous-même calculés.

Densité à 15°C : 1.0108

Radioactivité : Emmanation: 62 unités

Radium dissous: 0.5 unité

Constituants:	Teneur		Valeur réactive	
	p.p.m.	% du total	p.p.m.	% du total
Acide sulfurique (SO ₄)	722.13	5.25	15.03	3.24
Acide bicarbonique (HCO ₃)	558.8	4.06	9.16	1.97
Acide nitrique (NO ₃)	1.4	0.01	--	--
Acide nitreux (NO ₂)	0.48	--	--	--
Acide phosphorique (PO ₄)	0.17	--	--	--
Acide métaborique (BO ₂)	trace	--	--	--
Chlore (Cl)	7,360.0	53.53	207.56	44.71
Brome (Br)	30.0	0.22	0.38	0.08
Iode (I)	0.8	0.01	--	--
Oxygène pour Fe ₂ O ₃ et Al ₂ O ₃	16.08	0.12	--	--
Silice (SiO ₂)	11.35	0.08	--	--
Fer (Fe)	3.75	0.03	--	--
Aluminium (Al)	16.20	0.12	--	--
Manganèse (Mn)	0.40	--	--	--
Calcium (Ca)	485.3	3.53	24.22	5.21
Strontium (Sr)	7.12	0.05	0.16	0.04
Magnésium (Mg)	293.7	2.14	24.15	5.21
Lithium (Li)	1.3	0.01	0.19	0.04
Potassium (K)	68.92	0.50	1.76	0.38
Sodium (Na)	4,169.3	30.22	181.27	39.09
Ammonium (NH ₄)	2.55	0.02	0.14	0.03
Total	13,749.75	100.00	464.02	100.00

Résidu sec à 110°C: 14,195 p.p.m.

Anhydride carbonique: 20.1 p.p.m.

Valeur de concentration: 463.90 e.p.m.

Au début du siècle, la source Abénakis était le site d'une station de cure hydrominérale florissante.

On a comparé l'eau de la source Abénakis à celle de plusieurs sources européennes, notamment celles de Hombourg et de Kissingen en Allemagne, de Sebes en Hongrie et de Harrogate en Angleterre.

Un feuillet publicitaire des propriétaires de la source fait état d'un article du docteur George Thomas Palmer, paru dans le "Chicago..." * dans lequel ce dernier mentionnait que l'eau Abénakis pouvait être utilisée dans le traitement des affections catarrhales de l'intestin, des affections scrofuleuses et glandulaires, de la goutte, du rhumatisme et de la cirrhose du foie.

Les eaux chlorurées sodiques, comme le sont celles d'Abénakis, sont diurétiques mais leur action stimulante sur les reins est atténuée par l'action plus marquée qu'elles exercent sur le tube digestif.

Les eaux salines donnent un meilleur résultat si on en fait un usage à la fois interne et externe, notamment pour les maladies nerveuses et le rhumatisme articulaire ou musculaire. Les inhalations d'eau saline par vaporisation sont effectives dans le traitement de l'inflammation chronique du larynx, du pharynx et des bronches.

*

Chicago Clinic and Pure Water Journal.

Le tableau suivant, tiré du rapport d'Elworthy, permet de comparer les compositions des sources Abénakis et Elizabeth à Hombourg, Allemagne.

Constituants	Teneur en p.p.m.	
	Source Elisabeth	Source Abenakis
Chlorure de sodium (NaCl)	11,307.4	10,896.33
Chlorure de magnésium (MgCl ₂)	1,113.1	1,087.12
Carbonate ferreux (FeCO ₃)	65.1	----
Carbonate de calcium (CaCO ₃)	1,570.3	769.34
Sulfate de sodium (Na ₂ SO ₄)	52.7	----
Carbonate de magnésium (MgCO ₃)	286.8	----
Silice (SiO ₂)	45.7	19.22
Sulfate de calcium (CaSO ₄)	----	983.40
Autres sels		361.15
Total:	14,441.3	14,116.56

SOURCE DE CHAMBORD

La source de Chambord, exploitée par "L'eau naturelle purgative de Chambord Ltée", est située sur le lot 43, rang I, canton de Métabetchouan, comté de Roberval. Elle se trouve sous les eaux du lac St-Jean, à environ 350 pieds de la rive actuelle.

Cette source fut repérée grâce aux animaux de ferme qui allaient s'abreuver à l'endroit de la source alors que les eaux du lac étaient plus basses, soit avant la construction des barrages de l'île d'Alma. La source, maintenant isolée dans un caisson en béton armé de 10 pieds de côté et d'une hauteur de 18 pieds, est accessible aux basses eaux du printemps.

La roche d'où jaillit la source est constituée de schistes Utica, prenant par altération une teinte plus ou moins rouillée suivant la teneur en pyrite^x.

La température de l'eau à la source est sensiblement inférieure à celle de l'eau du lac St-Jean et ne semble pas contaminée par celle-ci. En effet, la composition n'aurait pratiquement pas changé depuis l'analyse effectuée en 1927 par monseigneur Vachon, de l'université Laval.

L'eau de la source de Chambord, vendue sous l'appellation d' "Eau Ternal", est une eau très limpide même si elle ne subit aucune filtration. Embouteillée à son état naturel, elle se conserve indéfiniment. Elle a un goût salin amer très accentué. On la dilue pour usage interne. Sous cette forme, elle soulage les maux d'estomac, le rhumatisme et la laryngite et elle agit en même temps comme purgatif doux. Sous sa forme naturelle, on l'utilise en lavages externes pour les maladies de la peau, notamment l'eczéma.

Les résultats d'analyse qui suivent proviennent de l'analyse effectuée par monseigneur Vachon en 1927. C'est la seule analyse disponible sur la source de Chambord.

^x Dresser, J.A. - Une partie de la région du Lac St-Jean (Québec);
Com. Geol. Can. Mémoire no. 92, 1918.

Constituants	Pour cent
Sulfites	4.73
Silice, alumine et oxyde de fer	0.01
Chaux (CaO)	1.64
Magnésie (Mg)	0.075
Oxyde de sodium (Na ₂ O)	0.225
Anhydride sulfurique (SO ₃)	0.02
Chlore (Cl)	2.4

SOURCE COULOMBIA

La source Coulombia est située sur le lot 259, concession du bas de l'Achigan, paroisse de l'Epiphanie, seigneurie de St-Sulpice, comté de l'Assomption, près de la rive de la rivière l'Achigan.

D'après un rapport d'inspection datant de 1929, l'eau s'élèverait dans un puits d'une profondeur de 35 pieds. Aujourd'hui, les installations sont à l'abandon et quelques personnes seulement vont occasionnellement y chercher de l'eau.

La seule analyse disponible est celle effectuée aux environs de 1925 par l'abbé C.P. Choquette, professeur de chimie au séminaire de St-Hyacinthe.

Analyse de l'eau de la source Coulombia

Poids spécifique - 1.0040	
Constituants	Teneur en p.p.m.
Chlorure de sodium (NaCl)	10,330.0
Chlorure de potassium (KCl)	103.0
Chlorure de calcium (CaCl ₂)	91.7
Chlorure de magnésium (MgCl ₂)	682.4
Iodure de magnésium (MgI ₂)	24.3
Bromure de magnésium (MgBr ₂)	27.0
Sulfate de calcium (CaSO ₄)	38.0
Carbonate de calcium (CaCO ₃)	554.3
Carbonate de magnésium (MgCO ₃)	35.4
Carbonate de strontium (SrCO ₃)	20.1
Carbonate de barium (BaCO ₃)	trace
Carbonate de fer (FeCO ₃)	3.1
Carbonate de manganèse (MnCO ₃)	trace
Silice (SiO ₂)	29.5
Alumine (Al ₂ O ₃)	1.3
Total	11,940.1

SOURCE D'OKA

La source d'Oka est située à $\frac{3}{4}$ de mille au nord-est de la Trappe d'Oka, probablement sur le lot 173, rang de la Côte St-Isidore (Nord), paroisse de l'Annonciation, comté de Deux-Montagnes.

Le débit de la source est abondant; il serait d'environ 600 gallons à l'heure.

L'eau de la source d'Oka est limpide et possède un goût légèrement alcalin agréable. On y ajoute peu de gaz

carbonique au cours de l'embouteillage. Cette eau, très en demande sur le marché montréalais, est recommandée pour les personnes souffrant du rein, du foie, de la digestion et des voies urinaires.

Les résultats d'une analyse chimique effectuée en 1961 par F. Corminboeuf, chimiste, sont donnés comme suit sur la feuille publicitaire distribuée par la Cie Eau-Vive d'Oka Ltée.

Extrait sec à 105°C	506.0 p.p.m.
Température de l'eau au griffon	10°C (50°F)
Densité à 15.5°C	1.0005
Réaction	Légèrement alcaline

Constituants		Teneur en p.p.m.
Bicarbonate de sodium	(NaHCO ₃)	159.5
Sulfate de sodium	(Na ₂ SO ₄)	147.3
Chlorure de sodium	(NaCl)	114.5
Sulfate de calcium	(CaSO ₄)	33.8
Carbonate de magnésium	(MgCO ₃)	13.5
Bicarbonate de calcium	(Ca(HCO ₃) ₂)	12.7
Silice et alumine	(SiO ₂ , Al ₂ O ₃)	5.4
Chlorure de potassium	(KCl)	2.5
Autres éléments	(K, Li, etc.)	16.8

SOURCE PHILUDOR

La source Philudor se trouve dans un ravin, près du viaduc passant au-dessus du nouveau tronçon de la route 9, sur la ferme de monsieur Napoléon Solis, lot 50, rang nord-ouest de la rivière Yamaska, paroisse de St-Hyacinthe-le-Confesseur, seigneurie de St-Hyacinthe, comté de St-Hyacinthe.

L'eau de la source Philudor a un goût légèrement salin très agréable. Bien qu'elle soit sensée renfermer de l'hydrogène sulfuré, cette condition n'a pu être vérifiée ni par l'odeur ni par le goût. L'eau sort d'un tuyau métallique à environ 3 pieds du sol et tombe dans un réservoir en bois.

Il n'y a pas d'aire de protection autour du bassin de la source et le champ où se trouve celle-ci sert de pâturage aux animaux.

La source n'est pas exploitée actuellement bien qu'elle l'ait été au cours des dernières années.

Le tableau d'analyse que nous donnons ici est basé sur celui d'Elworthy.

Date de l'échantillonnage : Septembre 1914
 Température de l'eau : 8.6°C (47.5°F)
 Débit : 1 gallon à la minute
 Saveur : légèrement salin avec indications d'hydrogène sulfuré.
 Réaction : alcaline
 Densité à 15°C : 1.0046
 Radioactivité : émanations - 106 unités
 radium dissous - 46 unités

Constituants	Teneur		Valeur réactive	
	p.p.m.	% du total	e.p.m.	% du total
Acide sulfurique (SO ₄)	19.5	0.41	0.41	0.27
Acide bicarbonique (HCO ₃)	1,130.	23.59	18.52	12.50
Acide nitrique (NO ₃)	15.8	0.33	0.25	0.17
Acide nitreux (NO ₂)	trace	--	--	--
Chlore (Cl)	1,943.0	40.57	54.79	37.00
Brome (Br)	7.0	0.15	0.09	0.06
Silice (SiO ₂)	14.5	0.30	--	--
Fer (Fe) ²	4.68	0.10	0.17	0.11
Aluminium (Al)	0.6	0.01	0.02	--
Manganèse (Mn)	54.6	1.14	2.73	1.84
Calcium (Ca)	trace	--	--	--
Strontium (Sr)	64.1	1.34	5.27	3.56
Magnésium (Mg)	50.5	1.05	1.29	0.87
Potassium (K)	1,485.4	31.01	64.58	43.62
Sodium (Na)	0.002	--	--	--
Ammonium (NH ₄ X)				
Total	4,789.68	100.00	148.12	100.00

Valeur de concentration: 148.12 e.p.m.

SOURCE DE POTTON

La source de Potton est située près du village de South Bolton, sur le lot 28, rang VI, canton de Potton, comté de Brome.

L'eau sourd à flanc de coteau, dans une fissure de la roche. Sur une distance d'une centaine de pieds vers le nord, l'eau suinte du sol à deux endroits.

Il s'agit d'une source sulfureuse où le goût et l'odorat décèlent facilement la présence d'hydrogène sulfuré.

Cette source n'est plus exploitée aujourd'hui. Quelques visiteurs viennent y puiser de l'eau. Le propriétaire actuel mentionne aussi que deux salons de beauté plastique viennent s'approvisionner à la source.

Une station de cure hydrominérale a déjà existé à la source de Potton. L'hôtel de la station ayant brûlé en décembre 1934 et n'ayant pas été reconstruit, la source perdit de la popularité à partir de cette date.

Au griffon, l'eau s'accumule dans un petit bassin naturel où crèvent des bulles de gaz, avant de se déverser dans un réservoir situé en contre-bas. Une fois embouteillée, cette eau perd le goût et l'odeur d'hydrogène sulfuré après deux ou trois jours.

Le tableau qui suit est basé sur les résultats d'analyse rapportés par Elworthy.

Date de l'échantillonnage : Septembre 1914
 Débit : 1 gallon à la minute
 Température de l'eau : 10°C (50°F)
 Saveur : Goût peu prononcé d'hydrogène sulfuré
 Réaction : Alcaline
 Densité à 15°C : 1.0002
 Radioactivité : Emanations: 280 unités

Constituants	Teneur		Valeur réactive	
	p.p.m.	% du total	e.p.m.	% du total
Acide sulphurique (SO ₄)	3.7	1.84	0.08	1.55
Acide bicarbonique (HCO ₃)	123.0	61.30	2.02	40.35
Acide nitrique (NO ₃)	1.3	0.65	0.02	0.41
Chlore (Cl)	13.6	6.78	0.38	7.69
Silice (SiO ₂)	9.9	4.93	--	--
Fer et aluminium	1.3	0.65	0.05	0.92
Calcium (Ca)	23.6	11.75	1.18	23.53
Magnésium (Mg)	6.1	3.04	0.50	10.05
Lithium (Li)	0.01	--	--	0.02
Potassium (K)	0.96	0.48	0.02	0.48
Sodium (Na)	17.16	8.56	0.75	14.94
Ammonium (NH ₄)	0.05	0.02	--	0.06
Total	200.68	100.00	5.00	100.00

Résidu sec à 110°C : 135 p.p.m.
 Anhydride carbonique (CO₂) : 33.0 p.p.m. ou 14.4 c.c./litre
 Hydrogène sulfuré (H₂S) : 1.0 p.p.m. ou 0.6 c.c./litre
 Valeur de concentration : 5.00 e.p.m.

SOURCE RADNOR

La source Radnor est située sur la rive droite de la rivière au Lard, dans le rang Ste-Marguerite, côté sud-est, paroisse de St-Maurice, comté de Champlain, à quelques centaines de pieds de la route rurale. Ces terrains se trouvaient dans le village de Fermont, aujourd'hui aboli. Il semble que la source soit située sur le lot original 14.

La source Radnor, découverte en 1894, appartient d'abord à la Canada Iron Furnace Co. Ltd., société qui exploitait le minerai de fer de la région pour le traiter aux forges Radnor. Cette société créa une subsidiaire, la Radnor Water Co., pour exploiter la source.

En 1905, la Radnor Water Co. fut agréée comme fournisseur d'eau minérale pour le prince de Galles, ce qui permit à la société d'employer les armes royales sur l'étiquette de ses bouteilles. C'est pourquoi la marque de commerce comporte encore aujourd'hui une couronne royale.

L'eau jaillit d'un trou de sondage d'une profondeur de 12 pieds et se déverse dans un bassin. De là, elle s'écoule par gravité jusqu'à l'usine d'embouteillage où elle est pompée dans des réservoirs.

L'eau de la source Radnor peut être utilisée pour combattre la dyspepsie et les maladies du rein.

Le tableau suivant est basé sur les résultats d'analyse rapportés par Elworthy.

Date de l'échantillonnage : Septembre 1914
 Température de l'eau : 9°C (48°F)
 Débit : 20 gallons à la minute
 Saveur : agréablement saline
 Réaction : alcaline
 Densité à 15°C : 1.0015
 Radioactivité : Emanations: 345 unités

Radium dissous: 0.3 unités

Constituants	Teneur		Valeur réactive	
	p.p.m.	% du total	e.p.m.	% du total
Acide sulfurique (SO ₄)	105.0	5.56	2.19	3.58
Acide bicarbonique (HCO ₃)	224.0	12.92	3.67	6.50
Acide nitrique (NO ₃)	3.9	0.21	0.06	0.10
Acide phosphorique (PO ₄)	0.01	--	--	--
Chlore (Cl)	869.0	46.01	24.51	39.78
Brome (Br)	1.7	0.09	0.02	0.04
Oxygène pour Al ₂ O ₃	2.4	0.13	--	--
Silice (SiO ₂)	11.8	0.62	--	--
Fer (Fe)	2.0	0.11	0.07	0.11
Aluminium (Al)	2.7	0.14	--	--
Calcium (Ca)	97.0	5.14	4.84	7.89
Magnésium (Mg)	57.0	3.02	4.69	7.62
Potassium (K)	13.9	0.74	0.36	0.58
Sodium (Na)	478.0	25.31	20.78	33.80
Ammonium (NH ₄)	0.02	--	--	--
Total	1,888.43	100.00	61.19	100.00

Résidu sec à 110°C: 1,841 p.p.m.
 Anhydride carbonique: 6.3 p.p.m. ou 3.2 c.c. par litre
 Valeur de concentration: 61.50 e.p.m.

Des analyses de la source de Radnor furent aussi effectuées par J.T. Donald en 1894 et par J.T. Donald and Co. en 1953. Les résultats, exprimés sous forme de combinaisons hypothétiques, s'accordent bien avec ceux de Elworthy.

SOURCE RICHELIEU

La source Richelieu est située à Chambly, sur le lot 263, rang du Grand Côteau, paroisse de St-Joseph de Chambly, seigneurie de Chambly, comté de Chambly.

Cette source est connue depuis au-delà de cent ans puisqu'il en est fait mention dans les rapports de la Commission Géologique du Canada pour 1851 et 1852.

L'eau de la source Richelieu est bicarbonatée et chlorurée sodique, comme l'est celle du bassin de Vichy en France. Elle est embouteillée sous l'appellation de Montclair-Richelieu.

A la source, l'eau s'accumule dans un puits-citerne d'une capacité d'environ 3,000 gallons. Le débit est approximativement d'un gallon à la minute. A la suite d'une étude qu'il effectuait en 1913, le professeur G.H. Baril, de l'université Laval, déclarait que l'eau de la source Richelieu pouvait être utilisée avantageusement dans le traitement des troubles des voies urinaires et des organes digestifs, de même que pour les lithiases biliaires ou rénales, le rhumatisme chronique, la goutte et l'obésité.

L'eau minérale semble former un bassin souterrain dont l'étendue est inconnue. Nous croyons que l'eau captée

à la source St-Joseph, soit à 500 pieds au sud-ouest de la source Richelieu, est du même type que cette dernière.

L'eau de la source St-Joseph est captée par un trou de sondage d'une profondeur de 85 ou 90 pieds et amenée à la surface au moyen d'une pompe manuelle.

Les 3 tableaux qui suivent donnent les résultats des analyses effectuées sur les eaux de la source Richelieu.

Analyses effectuées par T. Sterry Hunt

Constituants	p.p.m.		
	(1851)	(1852)	(1864)
Chlorure de potassium	--	32.4	18.2
Chlorure de sodium	868.9	838.7	884.6
Carbonate de sodium	1,029.5	1,060.4	982.0
Carbonate de chaux	54.0	38.0	25.3
Carbonate de magnésie	90.8	76.5	65.0
Carbonate de strontiane	--	4.5	--
Carbonate de fer	--	2.4	--
Alumine et phosphate	--	6.3	--
Silice	122.0	73.0	16.6
Borates, iodure et bromures	traces	traces	traces
Total	2,165.2	2,132.2	1,991.7

Analyse effectuée par Elworthy (1914)

Le tableau incorpore les résultats d'analyse obtenus en 1913 par G.H. Baril, chimiste à l'université Laval.

Date de l'échantillonnage : Août 1914

Température de l'eau : 9.4°C (49.0°F)

Débit : faible

Saveur : douce et agréable

Réaction : alcaline

Densité à 15°C : 1.0028

Radioactivité : emanation: 104 unités

Constituants	Teneur			Valeur réactive de (2)	
	p.p.m.		% du total (2)	e.p.m.	% du total
	(1)	(2)			
Acide sulfurique (SO ₄)	--	0.89	0.03	0.02	0.03
Acide bicarbonique (HCO ₃)	589.00	1228.00	47.80	20.13	28.90
Acide nitrique (NO ₃)	--	1.50	0.06	0.02	0.03
Acide phosphorique (PO ₄)	1.86	0.17	--	--	--
Acide métaborique (BO ₂)	2.66	--	--	--	--
Chlore (Cl)	505.00	518.9	20.23	14.63	21.00
Brome (Br)	0.74	2.5	0.10	0.03	0.04
Iode (I)	0.58	trace	--	--	--
Oxygène pour Al ₂ O ₃	--	5.14	0.20	--	--
Silice (SiO ₂)	36.88	22.30	0.87	--	--
Fer (Fe)	1.35	1.25	0.05	0.05	--
Aluminium (Al)	0.53	5.80	0.23	--	--
Manganèse (Mn)	3.64	trace	--	--	--
Calcium (Ca)	10.87	10.34	0.40	0.52	0.74
Strontium (Sr)	1.22	1.02	0.04	0.02	0.03
Magnésium (Mg)	22.37	18.89	0.74	1.55	2.23
Lithium (Li)	0.44	0.58	0.02	0.08	0.12
Potassium (K)	13.61	1.95	0.08	0.05	0.07
Sodium (Na)	712.20	748.72	29.15	32.55	46.81
Ammonium (NH ₄)	--	0.03	--	--	--
Anhydride carbonique (CO ₂)	532.43	--	--	--	--
Total	2,435.08	2567.98	100.00	69.65	100.00

Résidu sec à 110°C: 2,077 p.p.m.
Valeur de concentration: 69.65 e.p.m.

Analyse effectuée par J.T. Donald & Co. Ltd, (juillet 1963)

Constituants	p.p.m.
Matières en suspension	37.6
Fer total	2.1
Silice (SiO ₂)	15.6
Calcium (Ca) ²	9.6
Magnésium (Mg)	18.7
Alcalis calculés en sodium (Na)	775.8
Sulfate (SO ₄)	4.8
Chlore (Cl)	505.3
Bicarbonate (HCO ₃)	1,234.2
Carbonate (CO ₃)	35.0
Total	2,601.1

Matières en suspension : 37.6 p.p.m.
 Extrait sec : 2007.0 p.p.m.
 pH : 8.3

Le tableau suivant, basé sur les éléments fondamentaux, permet de comparer l'eau de la source des Célestins, Vichy, et l'eau de la source Richelieu.

Constituants	Vichy		Richelieu	
	p.p.m.	% du total	p.p.m.	% du total
Bicarbonate (HCO ₃)	2,980.0	60.58	1,234.2	48.13
Chlore (Cl)	241.0	4.90	505.3	19.71
Sulfate (SO ₄)	137.0	2.78	4.8	0.19
Silice (SiO ₂)	39.4	0.80	15.6	0.61
Calcium (Ca) ²	102.0	2.07	9.6	0.37
Magnésium (Mg)	7.0	0.14	18.7	0.73
Sodium (Na)	1,329.0	27.02	775.8	30.26
Potassium (K)	84.0	1.71	--	--
Total	4,919.4	100.00	2,564.0	100.00
Extrait sec	3,668.0 (180°C)		2,007.0 (110°C)	

SOURCE DE STE-GENEVIEVE DE BATISCAN

La source de Ste-Geneviève de Batiscan est située sur le lot 551, concession Sud de la rivière Batiscan, paroisse de Ste-Geneviève de Batiscan, seigneurie de Batiscan, comté de Champlain.

Il existe plusieurs sources salines le long de la rivière Batiscan et elles sont toutes reliées à des puits de gaz naturel. L'eau de la source Ste-Geneviève est vendue dans le commerce sous le nom d'"Eau minérale Etoile".

Cette eau provient d'un trou de forage d'environ 200 pieds de profondeur. L'eau, qui s'écoule naturellement en surface, est accompagnée de gaz naturel.

Au griffon, l'eau a un goût très salin mais cette salinité est réduite à environ 30% par addition d'eau pure lors de la mise en bouteilles.

Le tableau suivant, qui incorpore les chiffres de C.P. Choquette, de St-Hyacinthe, est tiré du rapport d'Elworthy.

Date de l'échantillonnage : Septembre 1914
 Température de l'eau : 8.3°C (47°F)
 Débit : 8 gallons/minute
 Goût : très salin et amer
 Réaction : alcaline
 Densité à 15°C : 1.0220
 Radioactivité : Emanation: 14.5 unités

Radium dissous: 0.8 unité

Constituants	Teneur			Valeur réactive (2)	
	p.p.m.		% du	e.p.m.	% du total
	Choquette (1)	Elworthy (2)	total (2)		
Acide sulfurique (SO ₄)	--	2.95	0.01	0.06	--
Acide bicarbonique (HCO ₃)	--	1123.	3.91	18.41	1.76
Acide carbonique (CO ₃)	464.3	--	--	--	--
Acide nitrique (NO ₃)	--	0.6	--	0.01	--
Acide nitreux (NO ₂)	--	trace	--	--	--
Acide métaborique (BO ₂)	--	trace	--	--	--
Chlore (Cl)	14677.0	16850.0	58.77	475.18	48.20
Brome (Br)	--	34.0	0.12	0.43	0.04
Iode (I)	39.8	7.0	0.02	0.06	--
Oxygène pour Al ₂ O ₃	--	9.1	0.03	--	--
Silice (SiO ₂)	26.0	11.0	0.04	--	--
Fer (Fe)	5.4	17.2	0.06	0.62	0.06
Aluminium (Al)	8.5	10.2	0.03	--	--
Manganèse (Mn)	--	0.02	--	--	--
Calcium (Ca)	696.4	289.6	1.01	14.45	1.46
Strontium (Sr)	203.0	7.32	0.02	0.17	0.02
Magnésium (Mg)	909.5	891.0	3.11	73.27	7.42
Lithium (Li)	0.2	1.01	--	0.15	0.01
Potassium (K)	3.3	282.0	0.98	7.21	0.73
Sodium (Na)	7829.0	9090.0	31.70	395.22	46.00
Ammonium (NH ₄)	--	55.0	0.19	3.05	0.30
Barium (Ba)	84.2	--	--	--	--
Total	24,946.6	28,680.99	100.00	988.28	100.00

Extrait sec à 110°C : 29,260 p.p.m.

Valeur de concentration: 988.28 e.p.m.

SOURCE ST-GERMAIN DE KAMOURASKA

La source de St-Germain de Kamouraska est située sur le lot 59 de la paroisse St-Louis de Kamouraska, seigneurie de Grandville et Lachenaye, comté de Kamouraska. La concession minière 111, émise en 1918, couvre les lots 54 à 59 inclusivement.

La source jaillit du roc, au pied d'une falaise, sur la rive du fleuve St-Laurent, dans un puits de 5 pieds de côté et 15 pieds de profondeur. L'eau se déverse dans un bassin bétonné de 25 pieds de long, 6 pieds de large et d'une dizaine de pieds de profondeur.

Cette source n'est pas exploitée présentement car il semble qu'elle soit contaminée par l'eau du fleuve à la suite des travaux effectués pour construire une usine d'embouteillage.

Nous n'avons pas trouvé d'analyse de cette eau, bien que la source fut exploitée aux environs de 1920.

SOURCE ST-JUSTIN

La source de St-Justin est située sur le lot 193, rang de l'Ormière, paroisse de St-Justin, seigneurie de Carufel, comté de Maskinongé. L'eau, en provenance d'un puits d'une profondeur de 75 pieds, s'écoule dans un bassin d'où elle est pompée à une usine d'embouteillage. Il semble qu'une eau du même type se trouverait dans plusieurs puits forés dans les environs.

L'eau de cette source serait légèrement laxative.

Dans le rapport d'Elworthy cette source est décrite sous le nom de Maskinongé. Les résultats d'analyse sont comme suit:

Date de l'échantillonnage : Septembre 1914
 Température de l'eau : 8.0°C (46.4°F)
 Débit : peu abondant
 Saveur : goût salin agréable
 Réaction : alcaline
 Densité à 15°C : 1.0044
 Radioactivité : emanation: 79 unités
 radium dissous: 0.5 unité
 emanation dans les gaz: 250 unités

Constituants	Teneur		Valeur réactive	
	p.p.m.	% du total	e.p.m.	% du total
Acide sulfurique (SO ₄)	2.7	0.04	0.06	0.03
Acide bicarbonique (HCO ₃)	1075.1	17.38	17.62	8.98
Acide nitrique (NO ₃)	49.3	0.80	0.80	0.40
Acide nitreux (NO ₂)	1.35	0.02	0.03	0.01
Acide phosphorique (PO ₄)	0.07	--	--	--
Chlore (Cl)	2826.	45.68	79.70	40.55
Brome (Br)	6.0	0.09	0.08	0.03
Iode (I)	0.4	--	--	--
Oxygène pour Al ₂ O ₃	4.23	0.06	--	--
Silice (SiO ₂)	19.2	0.31	--	--
Fer (Fe)	0.45	0.07	0.02	0.01
Aluminium (Al)	4.30	0.08	--	--
Calcium (Ca)	49.6	0.80	2.48	1.26
Magnésium (Mg)	122.8	1.99	10.10	5.15
Lithium (Li)	0.3	--	0.04	0.02
Potassium (K)	145.2	2.34	3.71	1.89
Sodium (Na)	1872.1	30.25	81.40	41.51
Ammonium (NH ₄)	5.7	0.09	0.32	0.16
Total	6184.80	100.00	196.36	100.00

Extrait sec à 100°C : 5,586 p.p.m.
 Hydrogène sulfuré (H₂S) : 0.6 p.p.m. ou 0.4 c.c./litre
 Valeur de concentration : 196.20 e.p.m.

Un échantillon de l'eau St-Justin, telle que vendue dans le commerce, a été analysé par F. Corminboeuf, chimiste, en 1962. Les résultats de cette analyse diffèrent notablement des chiffres d'Elworthy comme en fait foi le tableau des combinaisons hypothétiques qui suit. Les chiffres de Corminboeuf sont tirés d'un document fourni par le propriétaire de la source.

Constituants		Teneur en p.p.m.	
		Corminboeuf	Elworthy
Nitrite de sodium	(NaNO_2)	--	2.0
Nitrate de sodium	(NaNO_3)	--	67.6
Chlorure d'ammonium	(NH_4Cl)	--	17.1
Iodure de potassium	(KI)	--	0.6
Bromure de potassium	(KBr)	--	9.0
Chlorure de lithium	(LiCl)	--	1.8
Chlorure de potassium	(KCl)	--	271.4
Sulfate de sodium	(Na_2SO_4)	trace	4.0
Chlorure de sodium	(NaCl)	310.	4423.0
Bicarbonate de sodium	(NaHCO_3)	465.	411.0
Bicarbonate de magnésium	($\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$)	96.	747.0
Bicarbonate de calcium	($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$)	49.	201.0
Bicarbonate ferreux	($\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$)	--	1.5
Phosphate de calcium	($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)	--	0.1
Alumine	(Al_2O_3)	--	8.5
Silice	(SiO_2)	--	19.2
Total		920.	6,184.8

La source de St-Léon est située sur le lot 59,
cession des Ambroise, paroisse de St-Léon, seigneurie
Rivière-du-Loup en haut, comté de Maskinongé.

L'eau provient d'un puits de 37 pieds de profondeur foré à quelques pieds de la rive de la rivière du Loup. Elle se déverse naturellement dans un bassin d'où elle est pompée à l'usine d'embouteillage.

La source de St-Léon a déjà été le site d'une station de cure hydrominérale.

Il existe plusieurs sources du même type dans le voisinage, le long des rives de la rivière du Loup. L'une d'elles, située à un mille en amont de la source de St-Léon et connue sous le nom de source Lupien, fut exploitée dans le passé.

Le tableau suivant est basé sur le rapport d'analyse d'Elworthy.

Date de l'échantillonnage : Septembre 1914
 Température de l'eau : 8.7°C (48°F)
 Débit : 1½ gallon/minute
 Saveur : goût salin
 Densité à 15°C : 1.0106
 Radioactivité : émanation: 39 unités
 radium dissous: 2.2 unités
 émanation dans les gaz: 140 unités

Constituants	Teneur		Valeur réactive	
	p.p.m.	% du total	e.p.m.	% du total
Acide sulfurique (SO ₄)	2.37	0.02	0.05	0.01
Acide bicarbonique (HCO ₃)	1675.00	12.00	27.45	5.94
Acide nitrique (NO ₃)	0.75	0.01	0.01	--
Acide nitreux (NO ₂)	trace	--	--	--
Acide phosphorique (PO ₄)	trace	--	--	--
Chlore (Cl)	7215.00	51.70	203.47	43.98
Brome (Br)	26.00	0.18	0.33	0.07
Iode (I)	3.00	0.02	0.02	--
Oxygène pour Fe ₂ O ₃ et Al ₂ O ₃	12.14	0.08	--	--
Silice (SiO ₂)	31.5	0.23	--	--
Fer (Fe)	3.0	0.02	0.11	--
Aluminium (Al)	12.2	0.08	--	--
Manganèse (Mn)	0.1	--	--	--
Calcium (Ca)	125.6	0.90	6.27	1.35
Strontium (Sr)	2.75	0.02	0.06	0.02
Magnésium (Mg)	423.3	3.03	34.81	7.54
Lithium (Li)	0.57	0.01	0.08	0.02
Potassium (K)	154.9	1.11	31.96	0.86
Sodium (Na)	4250.2	30.45	184.79	39.97
Ammonium (NH ₄)	20.0	0.14	1.11	0.24
Total	13,958.38	100.00	462.52	100.00

Extrait sec à 110°C : 13,796 p.p.m.
 Hydrogène sulfuré (H₂S): 1.9 p.p.m.
 Valeur de concentration: 462.22 e.p.m.

Une analyse de l'eau de la source de St-Léon fut effectuée par T.S. Hunt. Les résultats, qui apparaissent dans le Rapport du Progrès pour 1863 de la Commission géologique du Canada, sont donnés sous forme de combinaisons hypothétiques. Nous les donnons ici en regard des combinaisons d'Elworthy. Le lecteur sera à même de juger combien peu valable est l'expression de résultats d'analyse sous forme de combinaisons hypothétiques.

Constituants		Teneur en p.p.m.	
		(Elworthy)	(Hunt)
Nitrite de sodium	(NaNO ₂)	trace	--
Nitrate de sodium	(NaNO ₃)	1.2	--
Chlorure d'ammonium	(NH ₄ Cl)	59.44	--
Iodure de potassium	(KI)	3.98	--
Iodure de magnésium	(MgI ₂)	--	4.6
Bromure de potassium	(KBr)	38.68	--
Bromure de magnésium	(MgBr ₂)	--	9.1
Chlorure de lithium	(LiCl)	3.44	--
Chlorure de potassium	(KCl)	269.91	183.2
Chlorure de sodium	(NaCl)	10,809.45	11,496.8
Chlorure de magnésium	(MgCl ₂)	650.42	663.6
Chlorure de calcium	(CaCl ₂)	--	71.8
Chlorure de strontium	(SrCl ₂)	--	1.9
Chlorure de baryum	(BaCl ₂)	--	1.9
Sulfate de magnésium	(MgSO ₄)	2.95	--
Bicarbonate de calcium	(Ca(HCO ₃) ₂)	508.68	--
Bicarbonate de magnésium	(Mg(HCO ₃) ₂)	1,544.70	--
Bicarbonate de strontium	(Sr(HCO ₃) ₂)	6.81	--
Carbonate de calcium	(CaCO ₃)	--	349.3
Carbonate de magnésium	(MgCO ₃)	--	938.8
Carbonate de fer	(FeCO ₃)	--	14.5
Phosphate de calcium	(Ca ₃ (PO ₄) ₂)	trace	--
Oxyde ferrique	(Fe ₂ O ₃)	4.29	--
Alumine	(Al ₂ O ₃)	23.00	14.5
Silice	(SiO ₂)	31.50	86.5
Oxyde de manganèse	(Mn ₃ O ₄)	0.15	--
Total		13,958.39	13,836.5

SOURCE DE VARENNES

La source de Varennes est située à environ un mille au nord du village de Varennes et à 500 verges de la rive du fleuve St-Laurent, dans la seigneurie de Cap St-Michel, comté de Verchères.

L'eau de cette source est vendue dans le commerce sous le nom de "Vee de Vee".

Le débit de la source a été modifié pour pouvoir fournir environ 4,000 gallons d'eau à l'heure.

Le tableau suivant est basé sur le rapport d'analyse d'Elworthy. Une analyse, publiée dans le Rapport des Progrès de la Commission géologique du Canada pour 1863, fut effectuée par T.S. Hunt mais comme les résultats sont exprimés sous forme de combinaisons hypothétiques qui, tel que démontré dans le tableau précédent, sont dénués de valeur comparative, nous préférons ne pas les reproduire.

Date de l'échantillonnage : Octobre 1915
 Température de l'eau : 8.6°C (47.5°F)
 Débit : Environ 180 gallons/heure
 Saveur : goût salin
 Réaction : alcaline
 Densité à 15°C : 1.009
 Radioactivité : émanation: 224 unités
 radium dissous: 9.2 unités
 émanation dans les gaz: 810 unités

Constituants	Teneur		Valeur réactive	
	p.p.m.	% du total	e.p.m.	% du total
Acide sulfurique (SO ₄)	1.5	0.01	0.03	0.01
Acide bicarbonique (HCO ₃)	1285.0	11.05	21.06	5.48
Acide nitreux (NO ₂)	0.5	--	0.01	--
Chlore (Cl)	6,060.5	52.08	170.91	44.45
Brome (Br)	18.0	0.15	0.23	0.06
Iode (I)	0.7	--	--	--
Oxygène pour Al ₂ O ₃	3.28	0.03	--	--
Silice (SiO ₂)	15.8	0.14	--	--
Fer (Fe)	0.7	--	0.03	0.01
Aluminium (Al)	3.7	0.03	--	--
Manganèse (Mn)	0.06	--	--	--
Calcium (Ca)	99.5	0.86	4.97	1.30
Strontium (Sr)	1.2	0.01	0.03	--
Magnésium (Mg)	200.0	1.72	16.45	4.28
Lithium (Li)	4.6	0.04	0.66	0.17
Potassium (K)	84.5	0.73	2.16	0.56
Sodium (Na)	3,858.2	33.15	167.75	43.68
Ammonium (NH ₄)	--	--	--	--
Total	11,634.01	100.00	384.29	100.00

Extrait sec à 110°C : 11,220 p.p.m.
 Valeur de concentration: 384.09 e.p.m.

SOURCE DE LA CITE DE JOLIETTE

La source de la cité de Joliette est située dans un parc municipal, près du pont qui enjambe la rivière l'Assomption. L'eau jaillit d'un puits d'une profondeur de 65

pieds foré en 1890. Le débit est très abondant et suffit à alimenter trois gros becs, qui servent au remplissage des cruches, et quatre abreuvoirs. La température de l'eau se maintient à 45°F.

D'après des rapports trouvés dans les archives de la cité, l'eau de la source de Joliette renfermerait des sels de calcium et de fer, des polysulfures de sodium et de potassium ainsi que des carbonates. L'extrait sec représenterait 298 p.p.m. et la teneur en hydrogène sulfuré serait de 11.5 p.p.m. L'eau a un goût très marqué d'hydrogène sulfuré.

Cette eau est utilisée abondamment par les citadins de Joliette.

COMPARAISON ENTRE QUELQUES SOURCES DU QUEBEC ET DE LA FRANCE

Dans les tableaux qui suivent nous avons résumé la composition chimique de certaines eaux minérales françaises. Dans le tableau ci-dessous, on constate que l'eau des sources Abénakis, Ste-Geneviève, St-Léon et Varennes se rapproche de celle d'Uriage, de Salins (Jura) et de Salins (Savoie). L'eau d'Uriage renferme de l'hydrogène sulfuré, ce qui permet de l'employer dans le traitement des maladies de la peau. Les stations hydrominérales de Salins (Jura) et (Savoie) se spécialisent dans le traitement des maladies de l'enfance et des troubles gynécologiques.

Constituants	QUEBEC					
	Abénakis		St-Léon		Varennnes	
	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)
HCO ₃	588.	2.03	1675.00	5.94	1285.0	5.48
Cl ₃	7522.	44.62	7215.00	43.98	6060.5	44.45
SO ₄	754.	3.32	2.37	0.01	1.5	0.01
SiO ₂	19.22	--	31.5	--	15.8	--
Ca	479.	5.04	125.6	1.35	99.5	1.30
Mg	292.7	5.06	423.3	7.54	200.0	4.28
Na	4285.	38.23	4250.2	39.97	3858.2	43.68
K	95.1	0.51	154.9	0.86	84.5	0.56
Valeur de concentration	474.93		462.22		384.09	
Extrait sec	14,298.		13,796.		11,220.	

Constituants	FRANCE					
	Uriage		Salins (Jura)		Salins (Savoie)	
	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)
HCO ₃	567.	2.6	--	--	1033.	3.3
Cl ₃	4265.	33.0	14,549.	46.6	7025.	38.6
SO ₄	2520.	14.4	1,373.	3.3	2036.	8.2
SiO ₂	30.	--	--	--	32.	--
Ca	473.	6.5	418.	2.4	774.	7.6
Mg	115.	2.6	222.	2.0	146.	2.3
Na	3383.	40.5	8,965.	44.3	4661.	39.6
K	49.	0.4	450.	1.4	76.	0.4
Valeur de concentration	363.2		880.		513.	
Extrait sec	11,160.		26,000.		15,350.	

Le tableau suivant fait voir que les sources St-Justin et Philudor ont une composition voisine de celle de La Bourboule.

Constituants	QUEBEC				FRANCE	
	St-Justin		Philudor		La Bourboule	
	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)
HCO ₃	1075.	8.98	1130.	12.50	1758.	16.9
Cl	2826.	40.55	1943.0	37.00	1919.	31.6
SO ₄	3.	0.03	19.5	0.27	140.	1.7
SiO ₂	19.2	--	14.5	--	105.	--
Ca	49.6	1.26	54.6	1.84	43.	1.2
Mg	122.8	5.15	64.1	3.56	11.	0.5
Na	1872.1	41.51	1485.4	43.62	1831.	46.6
K	145.2	1.89	50.5	0.87	101.	1.5
Valeur de concentration	196.		148.12		171.	
Extrait sec	5,586.				5,038.	

Il est à remarquer cependant que l'eau de la Bourboule renferme de l'arsenic et que, pour cette raison, elle est employée pour le traitement des maladies de l'enfance, des maladies de la peau et des affections des voies respiratoires.

L'eau de Pottou peut se comparer à celle de plusieurs sources françaises à faible minéralisation, telles les sources d'Alet, d'Evian et de La Roche-Posay. Ces eaux pourraient probablement toutes servir aux mêmes fins mais par suite de la spécialisation vers laquelle tendent maintenant les stations françaises, l'eau d'Alet est utilisée surtout pour les troubles gastro-intestinaux, celle d'Evian pour les maladies du rein et celle de la Roche-Posay pour les maladies de la peau. L'eau de Pottou possède vraisemblablement les vertus curatives des sources françaises de composition comparable mais, vu sa teneur en hydrogène sulfuré, cette eau serait toute indiquée pour le traitement des maladies de la peau.

Constituants	QUEBEC		FRANCE					
	Potton		Alet		Evian-les-Bains		La Roche-Posay	
	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)
HCO ₃	123.0	40.35	464.	41.5	383.	45.3	385.	39.9
Cl	13.6	7.69	40.	6.0	tr.	--	18.	3.2
SO ₄	3.7	1.55	26.	2.7	32.	5.0	52.	7.0
SiO ₂	9.9	--	28.	--	--	--	29.	--
Ca	23.6	23.53	103.	27.3	83.	30.2	126.	39.9
Mg	6.1	10.05	27.	12.2	32.	18.7	7.	3.8
Na	17.16	14.94	42.	9.8	3.	0.7	20.	5.7
K	0.96	0.48	5.	0.5	--	--	5.	0.6
Valeur de concentration	5.00		18.3		13.9		15.8	
Extrait sec 135.			500.		304.		448.	

Le tableau qui suit fait voir que l'eau de Radnor se rapproche de celle de Luxeuil-les-Bains et Bourbon-Lancy. La station de Luxeuil soigne surtout les troubles gynécologiques et les affections des voies sanguines alors que celle de Bourbon-Lancy se spécialise dans les maladies articulaires: rhumatisme, goutte, arthrite, etc...

Constituants	QUEBEC		FRANCE			
	Radnor		Luxeuil-les-Bains		Bourbon-Lancy	
	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)
HCO ₃	224.0	6.50	103.	5.4	261.	7.8
Cl	869.0	39.78	401.	36.2	748.	38.5
SO ₄	105.0	3.58	100.	6.7	77.	2.9
SiO ₂	11.8	--	86.	--	73.	--
Ca	97.0	7.89	26.	4.2	78.	6.9
Mg	57.0	7.62	2.	0.6	3.	0.5
Na	478.0	33.80	321.	44.9	528.	42.0
K	13.9	0.58	24.	1.9	33.	1.5
Valeur de concentration	61.50		31.2		54.8	
Extrait sec	1,841.		1,038.		1,715.	

Le dernier tableau montre que l'eau de la source Richelieu est comparable à celle du Mont-Doré qui est utilisée spécialement dans le traitement des voies respiratoires.

Constituants	QUEBEC		FRANCE	
	Richelieu		Mont-Doré	
	p.p.m.	e.p.m. (%)	p.p.m.	e.p.m. (%)
HCO ₃	1,228.0	28.90	998.	35.2
Cl	518.9	21.00	218.	13.1
SO ₄	0.9	0.03	40.	1.7
SiO ₂	22.3	--	171.	--
Ca	10.3	0.74	90.	9.7
Mg	18.9	2.23	29.	5.2
Na	748.7	46.81	351.	32.8
K	1.9	0.07	41.	2.4
Valeur de concentration Extrait sec	2,077.	69.95	1,438.	46.6

ASPECT ECONOMIQUE

Les eaux minérales du Québec sont d'un très faible apport dans l'économie de la province comme en font foi les chiffres qui suivent. Le tableau ci-dessous donne la production d'eau minérale dans le Québec et le Canada depuis 1888 de même que le chiffre des importations pour les périodes correspondantes. Ces chiffres de production s'appliquent aux eaux embouteillées et n'incluent pas les eaux consommées à la source. Depuis plusieurs années, le Québec fournit la majorité de la production canadienne.

Dans les statistiques fédérales, à partir de 1962, le chiffre des importations d'eau minérale est inclus avec celui des breuvages non alcooliques, de sorte qu'il n'est plus possible de connaître la quantité d'eau minérale importée. Il est à remarquer que la France fournit plus de la moitié et parfois la presque totalité des eaux minérales importées au Canada.

Nous n'avons pas compilé les chiffres des exportations parce qu'ils sont très faibles comparativement à ceux des importations et de la production canadiennes.

COMPARAISON DE LA PRODUCTION MINÉRALE DU QUÉBEC EN REGARD

DE LA PRODUCTION ET DES IMPORTATIONS CANADIENNES

<u>Année</u>	<u>Québec</u>		<u>Canada</u>		<u>Importations</u>
	<u>Quantité</u> (gallons)	<u>Valeur \$</u>	<u>Quantité</u> (gallons)	<u>Valeur \$</u>	
1888	--	--	124,850	11,456.	\$54,891
1889	--	--	424,600	37,360.	66,331
1890	--	--	561,165	66,031.	71,521
1891	--	--	427,485	54,268.	15,721
1892	--	--	640,380	75,348.	17,913
1893	--	--	725,096	108,347.	27,909
1894	--	--	767,460	110,040.	28,130
1895	--	--	739,382	126,048.	27,879
1896	--	--	706,372	111,736.	32,674
1897	--	--	749,691	141,477.	22,142
1898	--	--	555,000	100,000.	33,314
1899	--	--	--	100,000.	38,046
1900	--	--	--	75,000.	30,343
1901	--	--	--	100,000.	40,802
1902	--	--	--	100,000.	91,871
1903	--	--	--	100,000.	108,130
1904	--	--	--	100,000.	137,304
1905	--	--	--	100,000.	161,790
1906	--	--	--	100,000.	178,639
1907	--	--	--	136,020.	143,416
1908	--	--	--	151,953.	153,851
1909	32,537	17,246.	--	175,173.	184,071
1910	216,600	68,155.	--	199,563.	202,306
1911	168,489	65,648.	--	223,758.	229,367
1912	99,452	39,854.	--	172,465.	273,698
1913	77,313	31,728.	--	173,677.	257,153
1914	115,580	23,569.	--	134,111.	199,327
1915	358,275	33,084.	--	115,274.	126,569
1916	115,210	18,574.	--	127,806.	130,933
1917	--	6,553.	--	145,814.	108,444
1918	--	6,111.	--	154,468.	105,967
1919	30,519	12,608.	--	71,015.	113,743
1920	20,811	9,962.	--	24,582.	178,511
1921	14,621	5,339.	328,273	21,716.	159,092
1922	12,161	3,692.	221,433	14,220.	156,420
1923	5,499	2,450.	232,451	16,455.	169,473
1924	7,683	2,288.	209,353	15,421.	181,107
1925	5,222	9,302.	190,134	28,413.	186,543
1926	6,956	2,244.	215,356	29,721.	187,353
1927	10,330	1,813.	303,530	14,624.	216,793
1928	12,591	3,038.	269,045	33,498.	209,714
1929	12,205	2,488.	321,905	16,139.	253,940

<u>Année</u>	<u>Québec</u>		<u>Canada</u>		<u>Importations</u>
	<u>Quantité</u> (gallons)	<u>Valeur \$</u>	<u>Quantité</u> (gallons)	<u>Valeur \$</u>	
1930	12,941	3,727.	227,141	24,481.	\$195,257
1931	19,868	4,746.	217,408	13,234.	154,971
1932	15,506	4,697.	76,714	7,170.	110,040
1933	9,024	3,094.	38,818	5,441.	77,552
1934	75,665	16,116.	97,440	17,738.	87,618
1935	126,616	15,113.	146,516	16,590.	85,514
1936	131,186	17,399.	154,286	18,516.	89,505
1937	198,319	19,697.	225,019	20,586.	88,607
1938	159,893	19,033.	188,309	21,619.	61,928
1939	104,629	17,503.	123,769	19,105.	69,525
1940	109,025	18,466.	140,663	20,892.	37,175
1941	144,441	58,062.	181,064	72,531.	20,108
1942	129,062	60,316.	157,085	74,505.	6,369
1943	125,605	61,793.	139,611	67,541.	8,075
1944	148,965	88,113.	156,159	88,918.	15,121
1945	236,476	148,714.	244,761	149,690.	7,239
1946	211,842	121,526.	217,842	122,404.	42,798
1947	195,452	116,840.	198,952	117,440.	36,628
1948	190,136	109,789.	192,539	110,259.	56,822
1949	304,216	145,830.	306,691	146,240.	61,757
1950	316,654	158,457.	318,829	158,897.	86,611
1951	322,800	146,521.	325,300	146,971.	103,049
1952	309,125	165,593.	311,495	166,033.	138,710
1953	309,285	165,334.	309,585	165,484.	169,715
1954	282,078	147,307.	284,078	148,057.	219,783
1955	303,110	158,495.	306,683	160,510.	249,780
1956	290,526	148,167.	292,526	149,867.	302,928
1957	346,210	183,155.	348,710	185,167.	315,798
1958	314,294	170,622.	316,737	172,568.	408,194
1959	366,088	201,033.	369,113	202,968.	503,818
1960	372,799	199,874.	375,425	201,764.	620,373
1961	357,948	205,923.	364,933	208,709.	429,862
1962*			367,000	212,800.	

* Les chiffres pour 1962 sont des estimations préliminaires.

CONCLUSIONS

Les 14 sources mentionnées dans ce rapport n'épuisent pas la liste des sources connues au Québec. Il est certain que si l'exploitation des sources que l'on connaît présentement prend de l'ampleur parce qu'on aura appris à les mieux connaître d'autres viendront s'ajouter à la liste. De fait, 5 des sources que nous avons décrites ne sont pas mentionnées dans le rapport d'Elworthy.

L'Europe, exception faite de la Russie, compte 577 stations de cure hydrominérale, dont une centaine sont situées en France. La Russie en possède près de 150 avec un total de 165,000 lits. Il existe au-delà de 1800 sources minérales exploitées en France seulement.

Il n'est pas de notre ressort de juger si la valeur thérapeutique des eaux minérales et des cures hydrominérales est un mythe ou non. Cependant les faits suivants peuvent éclairer le lecteur à ce sujet et méritent d'être considérés. Un grand nombre de médecins spécialistes sont attachés aux stations thermales françaises. Le mémento médical des stations thermales de France, pour 1963, donne une liste de 142 médecins pour la station de Vichy seulement et, de ce nombre, 42 sont des spécialistes. De plus, il est à remarquer que les soins médicaux et les soins de traitement aux stations hydrominérales sont remboursés à titre de prestations légales à tous les assurés de la sécurité sociale en France. Dans ce pays on

compte même des établissements réservés aux anciens combattants. Dans le cas de la Russie, il est douteux qu'autant de stations hydrominérales (150) soient entretenues pour leur simple valeur touristique.

Les propriétés chimiques et physiques des eaux minérales du Québec se comparent à celles de plusieurs sources européennes. Bien qu'on ne puisse affirmer à priori que les eaux québécoises ont des propriétés thérapeutiques semblables à celles que peuvent avoir les eaux européennes, il est naturel d'entrevoir la possibilité d'applications comparables. La recherche médicale peut seule établir positivement la valeur thérapeutique des eaux du Québec.

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

- Armand, L. - L'étude des sources gazeuses; Ann. des Mines France, vol. V, pp. 341-435, 1934.
- Bureau de Documentation minière. - Nomenclature des sources minérales françaises au 31 décembre 1961; Annales des Mines France, Statistiques de l'industrie minérale, 1961, partie IV, pp. 163 - 271.
- Castagny, G. - Traité pratique des eaux souterraines; Dunod éditeur, Paris, 1963.
- Clarke, F.W. - The Data of geochemistry; U.S. Geol. Surv., Bull. 770, (5th ed.), 1924.
- Crook, T.K. - Mineral waters of the United States, and their therapeutic uses, 1890.
- Cumming, C.L. - Les puits artésiens de Montréal; Comm. Geol. Can., Mem. 72 (1917).
- Duhot, Emile - Les eaux minérales et l'organisme humain; Presses universitaires de France, collection Que Sais-je, No. 229 (1946).
- Elworthy, R.T. - Mineral springs of Canada, Part II: The chemical character of some Canadian mineral springs; Can. Dept. Mines, Mines Br., Bull No. 20, (Publ. 472), 1918.
- Girard, Henri - Mineral springs; Que. Dept. Mines, Unpublished compilation, 1939.
- Goguel, J. - Le régime thermique de l'eau souterraine; Ann. des Mines, France, vol. X, pp. 3-32, 1953.

- Haywood, J.K. and Smith, B.H. - Mineral waters of the United States; U.S. Dept. of Agr., Bur. Chem, Bull. 91, pp. 8-11, 1907.
American mineral waters: The New England states; U.S. Dept. of Agr., Bur. Chem., Bull. 139, pp. 18-20, 1911.
- Hem, John D. - Study and interpretation of the chemical characteristics of natural water; U.S. Geo. Surv., Water Supply Paper 1473, (1959).
- Hunt, T.S. - Sur les eaux minérales de Chambly, St-Ours, rivière Jacques-Cartier, Nicolet et La Baie, Québec, avec analyses; Comm. Géol. Can, Rapp. de Progrès 1852-53, pp. 168-197, (1854).
Contribution to the chemistry of natural waters, Can. Nat., 2nd ser., vol. 2, pp. 1-121, 161-184, 276-299, (1865).
Sur la distribution géologique des eaux minérales au Canada; eaux du St-Laurent et de l'Outaouais; Comm. Géol. Can., Rapp. de Progrès 1853-56, pp. 361-385, (1857).
Sur l'examen de divers minéraux, minerais et eaux minérales le long de la rivière Outaouais, avec analyses; Comm. Géol. Can., Rapp. de Progrès 1847-48, pp. 130-171. (1849).
Sur les sources d'eau minérale dans la vallée du St-Laurent et de la rivière Richelieu, Comm. Géol. Can., Rapp. de Progrès 1848-49, pp. 51-70, (1850).

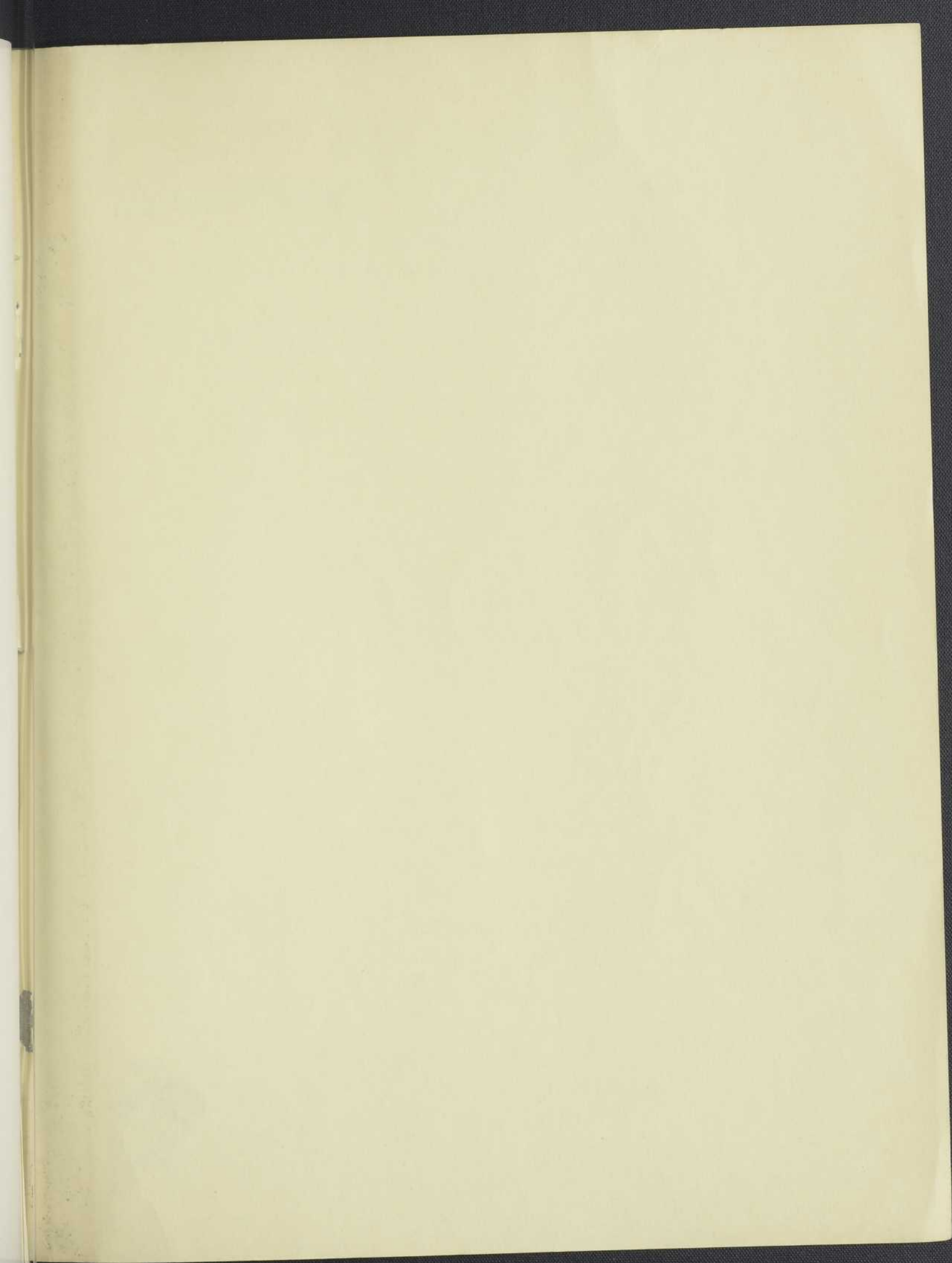
- Hunt, T.S. (suite) - Sur les roches, les argiles, les sols, les minerais et les eaux minérales de la rivière Richelieu; Comm. Géol. Can., Rapp. de Progrès 1851-52, pp. 95-129 (1852).
- Eaux minérales et eaux de fleuves; Comm. Géol. Can., Rapp. de Progrès jusqu'en 1863, pp. 562-602, (1864).
- Ingram & Royle - Natural mineral waters; their properties and uses; 12th ed., London, 1911.
- Kay, Marshall - Highgate springs sequence, Northern Vermont and S.E. Quebec; abstract, Geol. Soc. Am. Bull., Vol 56, No. 12, Pt 2, pp. 1171-72, 1945.
- Palmer, Chase - The geochemical interpretation of water analyses; U.S. Geol. Surv., Bull. 479, 1911.
- Rainwater, F.H. and Thatcher, L.L. - Methods for collection and analysis of water samples; U.S.G.S., Water Supply Paper No. 1454, 1960.
- Rankama, K. and Sahama, T.G. - Geochemistry, Chicago University Press, Chicago, Ill., 1950.
- Satterly, John et Elworthy B.T. - Mineral springs of Canada, Part I: The radioactivity of some Canadian mineral springs; Can. Dept. Mines, Mines Br., Bull. 16 (Publ. 435), 1917.
- Sherburne, Rodgers J. - The interpretation of water analyses by the geologist; Econ. Geol., vol. 12, pp. 56-88, 1917.
- Weiss, Harny B. and Kemble, Howard R. - They took to the waters, the Past Times Press, Trenton, N.J., 1962.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
INTRODUCTION	
Aperçu général	1
Définition de l'eau minérale	2
Station hydrominérales	3
Origine et mode de gisement des eaux minérales	3
Constituants des eaux minérales	4
EXPRESSION DES RESULTATS D'ANALYSE	
Reconstitution des sels dissous	5
Forme ionique	6
Valeur réactive	7
Valeur de concentration	8
CLASSIFICATION DES EAUX MINERALES	
Classification de Walton	9
Classification de Palmer	10
Classification de Haywood	13
Classification de L. Moret	15
Classification de Fitch	15
ACTION MEDICINALE DES EAUX MINERALES	16
UTILISATION DES EAUX DU QUEBEC	18
DESCRIPTION DES SOURCES DU QUEBEC	19
Source Abénakis	19
Source de Chambord	24
Source Coulombia	26
Source d'Oka	27
Source Philudor	29
Source de Potton	31
Source Radnor	33
Source Richelieu	35
Source de Ste-Geneviève de Batiscan	39
Source de St-Germain de Kamouraska	41
Source St-Justin	41
Source de St-Léon	44
Source de Varennes	47
Source de Joliette	48
COMPARAISON ENTRE QUELQUES SOURCES DU QUEBEC ET DE LA FRANCE	49
ASPECT ECONOMIQUE	53
CONCLUSIONS	57
BIBLIOGRAPHIE	59

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
Agenda général	2
Définition de l'eau minérale	3
Station hydrogéologique	4
Origine et mode de formation des eaux minérales	5
Caractéristiques des eaux minérales	6
EXPOSITION DES RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES	7
Présentation des eaux minérales	8
Formes locales	9
Valeur thérapeutique	10
Valeur de consommation	11
CLASSIFICATION DES EAUX MINÉRALES	12
Classification de l'eau	13
Classification de l'eau	14
Classification de l'eau	15
Classification de l'eau	16
Classification de l'eau	17
ACTION MINÉRALE DES EAUX MINÉRALES	18
UTILISATION DES EAUX MINÉRALES	19
DESCRIPTION DES EAUX MINÉRALES	20
Boues minérales	21
Boues de Chaux	22
Boues de Chaux	23
Boues de Chaux	24
Boues de Chaux	25
Boues de Chaux	26
Boues de Chaux	27
Boues de Chaux	28
Boues de Chaux	29
Boues de Chaux	30
Boues de Chaux	31
Boues de Chaux	32
Boues de Chaux	33
Boues de Chaux	34
Boues de Chaux	35
Boues de Chaux	36
Boues de Chaux	37
Boues de Chaux	38
Boues de Chaux	39
Boues de Chaux	40
Boues de Chaux	41
Boues de Chaux	42
Boues de Chaux	43
Boues de Chaux	44
Boues de Chaux	45
Boues de Chaux	46
Boues de Chaux	47
Boues de Chaux	48
Boues de Chaux	49
Boues de Chaux	50
Boues de Chaux	51
Boues de Chaux	52
Boues de Chaux	53
Boues de Chaux	54
Boues de Chaux	55
Boues de Chaux	56
Boues de Chaux	57
Boues de Chaux	58
Boues de Chaux	59
Boues de Chaux	60
Boues de Chaux	61
Boues de Chaux	62
Boues de Chaux	63
Boues de Chaux	64
Boues de Chaux	65
Boues de Chaux	66
Boues de Chaux	67
Boues de Chaux	68
Boues de Chaux	69
Boues de Chaux	70
Boues de Chaux	71
Boues de Chaux	72
Boues de Chaux	73
Boues de Chaux	74
Boues de Chaux	75
Boues de Chaux	76
Boues de Chaux	77
Boues de Chaux	78
Boues de Chaux	79
Boues de Chaux	80
Boues de Chaux	81
Boues de Chaux	82
Boues de Chaux	83
Boues de Chaux	84
Boues de Chaux	85
Boues de Chaux	86
Boues de Chaux	87
Boues de Chaux	88
Boues de Chaux	89
Boues de Chaux	90
Boues de Chaux	91
Boues de Chaux	92
Boues de Chaux	93
Boues de Chaux	94
Boues de Chaux	95
Boues de Chaux	96
Boues de Chaux	97
Boues de Chaux	98
Boues de Chaux	99
Boues de Chaux	100



BNQ



000 263 850