
IDÉES NOUVELLES
SUR LE
PROBLÈME GÉOLOGIQUE DE L'ORIGINE
DES SOURCES THERMO-MINÉRALES D'AIX-LES-BAINS
(SAVOIE)

Par Léon MORET et Georges SCHNEIDER.

Les deux célèbres sources (source de Soufre, 43° ctg. — débit de 12 litres-seconde; source d'Alun, 45° ctg. — 27 litres-seconde) possèdent une composition chimique et une résistivité peu différentes, elles participent d'une même veine thermale et émergent de boyaux creusés dans le calcaire urgonien, en deux griffons distants de 140 m. (celui de la source d'Alun étant à 12 m. plus haut que celui de la source de Soufre).

L'un de nous ¹, qui suit les sources depuis plusieurs années et a dirigé les travaux de réfection des captages, a pu établir sur leurs *conditions d'écoulement* quelques résultats intéressants.

Tout d'abord, il a démontré expérimentalement que les sources Alun et Soufre sont deux émergences distinctes d'un même

¹ G. SCHNEIDER, Note sommaire sur les sources thermales d'Aix-les-Bains (Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, Chambéry, 1933).

courant d'eau souterrain, en mettant en évidence que toute modification de charge créée sur une des sources a sa répercussion sur le débit de l'autre. La jonction des deux voies différentes suivies par les eaux thermales pour arriver à la surface ne se fait cependant qu'à une très grande profondeur, d'où résultent le régime différent des perturbations des deux sources, l'écart de leurs températures, les petites différences de leur composition chimique.

Des mesures précises de jaugeage ont montré que les grottes d'où émerge la source d'Alun se prolongent en profondeur, avec des dimensions comparables, et qu'un chapelet de grottes tout à fait analogue marque, au moins au voisinage du sol, le passage des eaux de la source Soufre.

Par ailleurs, l'étude des environs immédiats des sources, complétée l'an dernier par le creusement dans le rocher des fouilles du nouvel établissement thermal d'Aix, a montré que les eaux sourdent d'un calcaire urgonien massif parfaitement sain et sans trace d'aucune faille locale. On doit donc se représenter les voies d'accès à la surface des eaux thermales, comme le résultat d'un travail de très longue durée des eaux, qui se sont progressivement ouvert un passage jalonné à l'origine par des lignes de moindre résistance et par des fissures transversales de la voûte urgonienne constituant la Roche-du-Roi.

Reste à préciser quel est, jusqu'à ces fissures transversales, le parcours souterrain des eaux depuis la zone où elles s'infiltrent². On peut espérer, lorsque les données expérimentales seront suffisamment nombreuses, déduire de considérations hydrodynamiques des renseignements précieux sur ce parcours souterrain. Nous pensons dès maintenant que *l'on doit rechercher l'origine des eaux à plus de dix kilomètres des émergences*;

² Comme tous les géologues qui nous ont précédés, nous sommes, on le voit, d'avis que le problème relève uniquement de la structure géologique régionale et qu'il ne saurait être question ici « d'eaux juvéniles » directement issues de la profondeur de l'écorce.

la cote de la zone d'infiltration dépasserait 350 mètres et sa surface serait de plusieurs kilomètres carrés.



Rappelons les différentes hypothèses faites sur l'origine des eaux thermales d'Aix-les-Bains (fig. 1) :

Les premiers auteurs se sont bornés à les mettre en relation avec la faille qui, d'après Ch. Lory, limitait, vers l'Ouest, le massif des Bauges. Michel Lévy³ estimait probable que le bassin d'alimentation des sources est situé plutôt vers l'Ouest que vers l'Est, « puisqu'elles jaillissent du flanc d'un anticlinal dont l'axe est situé vers l'Est ».

J. Révil a proposé la première explication rationnelle et complète. Pour ce géologue⁴, la structure géologique de la région est des plus simples : à l'anticlinal néocomien du Revard fait suite, vers l'Ouest, le synclinal mollassique des Chaffardons ou de Mouxy, puis l'anticlinal urgonien de la Roche-du-Roi. La zone d'infiltration qui alimente les sources d'Aix serait constituée par le versant Ouest du Revard entamé par l'érosion (fig. 2) : les eaux de ruissellement ou autres pénétreraient dans les calcaires hauteriviens et urgoniens très redressés de Rocher-Saint-Victor (vers Pré-Japert) pour s'infiltrer en profondeur, en glissant à la surface des marnes pyriteuses de l'Hauterivien inférieur; elles reviendraient vers la surface en suivant la courbure du synclinal des Chaffardons, maintenues par les marnes imperméables de la base de la mollasse (Aquitaniens), et à un

³ Rapport administratif sur l'extension du périmètre de protection des sources d'Aix, 1902 (Archives du Service des Mines de Grenoble).

⁴ Les sources thermo-minérales de la Savoie (*Revue générale des Sciences*, n° du 30 octobre 1908, p. 829, fig. 3).

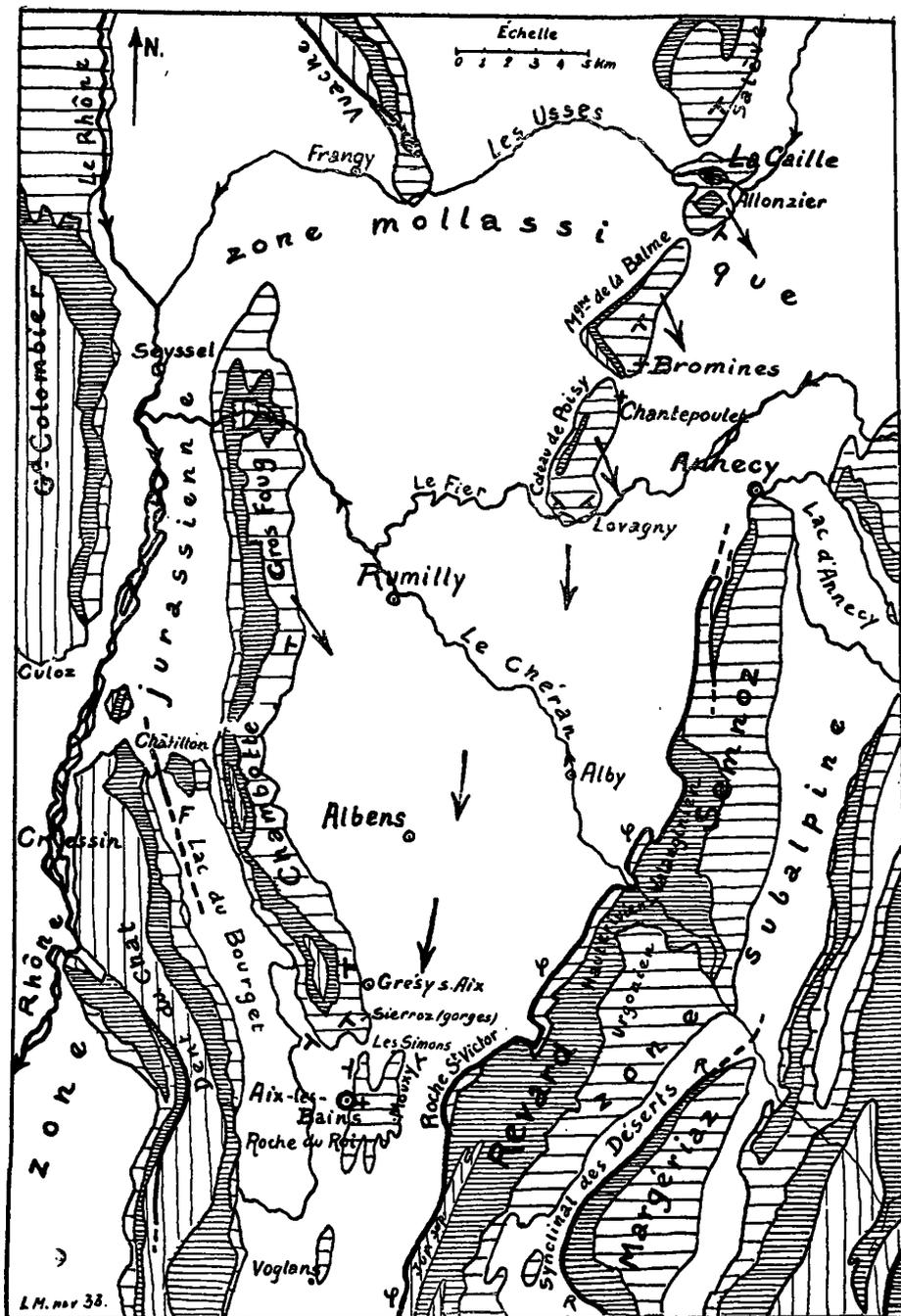


Fig. 1. — Carte géologique du bassin d'Aix-les-Bains - Rumilly.

En blanc, zone mollassique et Nummulitique des chaînons subalpins. Hachures horizontales, calcaires urgoniens; hachures horizontales serrées, marno-calcaires néocomiens (Hauterivien et Valanginien); hachures verticales, Jurassique.

φφ Ligne de refoulement de la base du Revard-Nivollet (grande faille des Bauges).

F, Faille du lac du Bourget.

R, Ligne de refoulement du Margériaz.

Le signe + indique les émergences sulfureuses.

Le signe T indique le pendage des couches.

Les flèches indiquent le sens de la circulation des eaux, sous le bassin mollassique d'Alby-Albens et à la base de l'Urgonien, dans l'hypothèse d'une origine septentrionale des sources thermo-minérales d'Aix-les-Bains.

moment donné utiliseraient les boyaux de l'Urgonien remontant vers la Roche-du-Roi. C'est donc par le seul jeu des couches perméables et imperméables que s'expliquerait le circuit souterrain : la température résulterait de la grande profondeur atteinte par le synclinal des Chaffardons, et la minéralisation serait due aux marnes pyriteuses de l'Hauterivien.

Cette théorie est séduisante par sa simplicité. Mais les bancs urgoniens redressés ne donnent, sur le flanc Ouest du Revard, que des affleurements discontinus très minces, et constituent une zone d'infiltration qui paraît insuffisante pour rendre compte de l'énorme débit des eaux thermales et de la grande régularité de ce débit.

D'autre part, on peut se demander si le synclinal qui relie la Roche-Saint-Victor à la Roche-du-Roi est assez profond pour expliquer la thermalité élevée des sources d'Aix. Enfin, l'hypothèse de Révil est incompatible avec l'existence ultérieurement établie par W. Kilian d'une surface de refoulement (grande faille des Bauges de Ch. Lory) marquant la poussée de la chaîne Revard-Nivollet sur les assises urgoniennes et mollassiques d'Aix-les-Bains.

A la théorie de Révil, W. KILIAN en substitue donc une autre dans laquelle intervient⁵ précisément la faille des Bauges.

Se basant sur des recherches nouvelles effectuées dans le massif de la Chartreuse, ce géologue montra que la structure du Revard était effectivement plus complexe que ne l'exprimaient les coupes de Révil. Le Revard est manifestement refoulé sur le synclinal des Chaffardons, le long d'une importante surface de charriage. La zone d'infiltration, dans l'hypothèse de

⁵ Sur l'origine probable des eaux thermales d'Aix-les-Bains (Savoie) et le rôle des accidents tectoniques dans la thermalisation et la minéralisation des sources (*Livre jubilaire publié à l'occasion du Cinquantenaire de la fondation de la Société Géologique de Belgique, Liège, 1924*).

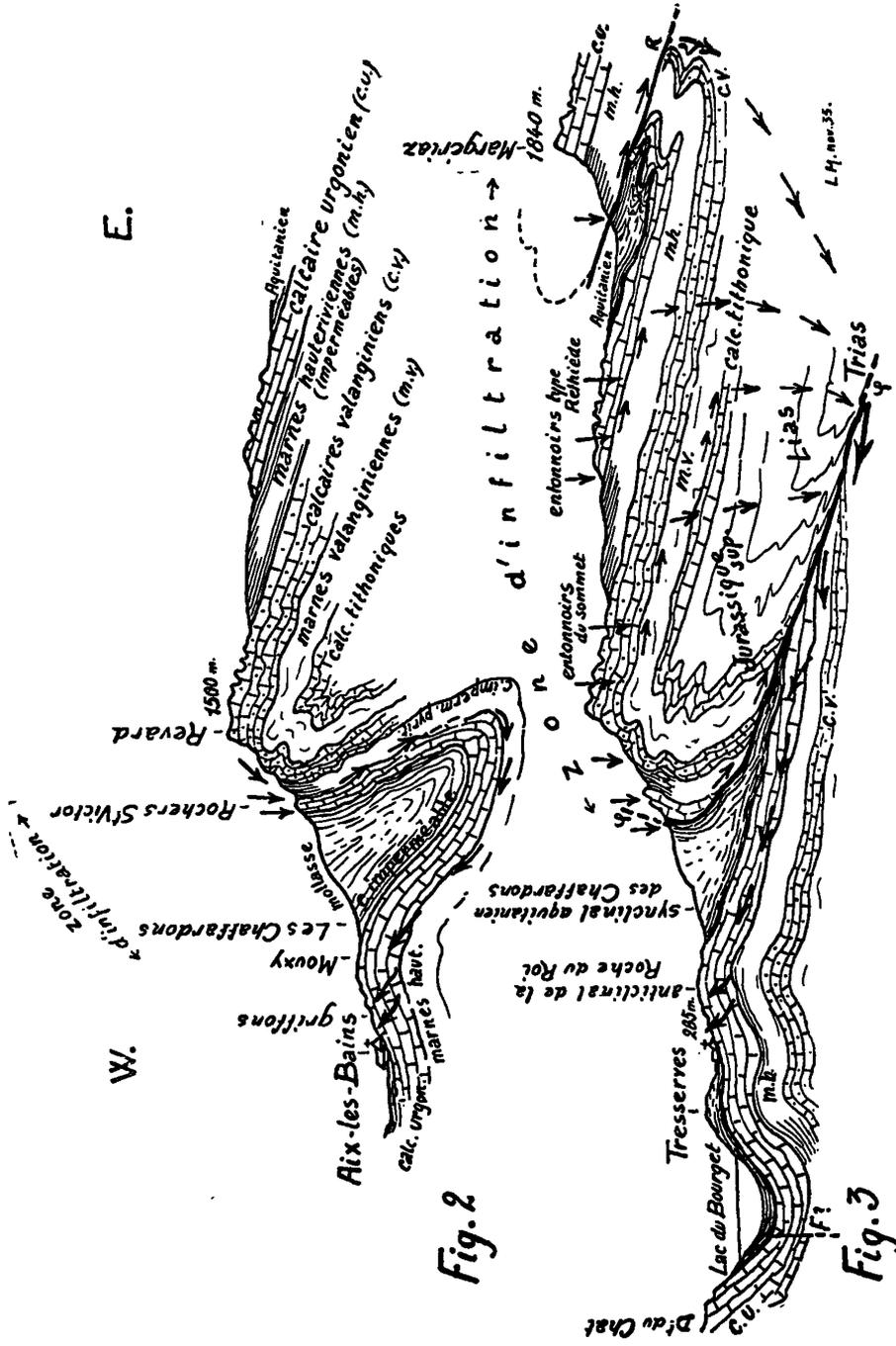


Fig. 2. — Origine des sources d'Aix-les-Bains dans l'hypothèse de J. Révill.
 Les flèches indiquent le sens de la circulation des eaux profondes.

Fig. 3. — Cette origine dans l'hypothèse de W. Kilian.
 ☉☉ Ligne de refoulement des Bauges.

Kilian (fig. 3), comporte non seulement la chaîne du Revard-Nivollet, mais aussi le synclinal de Plaimpalais et la faille de refoulement de l'anticlinal du Margériaz.

Ces eaux d'infiltration traversent indistinctement toutes les assises dont sont constitués ces massifs (Néocomien, Jurassique) et atteignent même le Trias à une profondeur considérable où elles se réchauffent et se minéralisent aux dépens de ce terrain extrêmement salifère. Après, par le mécanisme du thermo-siphon, leur trajet change de sens, et elles remontent le long du plan de charriage de la base du Revard; au point où ce plan croise la bande d'Urgonien de l'anticlinal de la Roche-du-Roi, elles utilisent, pour atteindre définitivement la surface, les fissures et poches de ces calcaires.

Cette hypothèse a l'avantage de tenir compte de la grande dislocation qui existe en effet le long de la bordure occidentale du Revard.

Mais il est à noter que les sources d'Aix-les-Bains ne présentent pas les caractères chimiques de sources en relation avec les terrains triasiques. Les sources de ce dernier type sont fréquentes dans les Alpes : La Motte-Saint-Martin, Uriage, Allevard, Saint-Gervais, La Léchère, L'Echaillon-de-Saint-Jean-de-Maurienne, Salins, Brides, par exemple. Toutes sont caractérisées par une minéralisation assez importante, donnant à 180° plusieurs grammes d'extrait sec par litre. Au contraire, les sources thermales d'Aix, et celles de Marlioz, qui s'y rattachent sans aucun doute, donnent seulement 0 gr. 3 d'extrait par litre; leur résistivité à 18° est de l'ordre de 1.500 ohms, au lieu de quelques dizaines ou quelques centaines d'ohms pour les sources d'origine triasique. Si l'on rapporte le poids des halogènes en grammes par litre au résidu sec à 180°, on trouve, pour les sources d'Aix, une proportion de l'ordre de 4 %, considérablement plus faible que celle des sources triasiques, qui atteint par exemple 20 % à Allevard et à Saint-Gervais, 40 % à Uriage et près de 50 % à Salins-Moùtiers. On peut encore remarquer que le fluor, le brome et l'iode, qui sont des éléments fréquents

dans les eaux triasiques, n'ont pas été reconnus dans les eaux des sources thermales d'Aix ⁶.

D'autre part, l'hypothèse de W. Kilian explique mal comment les eaux météoriques peuvent atteindre les parties centrales du massif du Revard au travers de formations marno-calcaires peu ou pas perméables. Des expériences à la fluorescéine, effectuées sur le plateau du Revard et du Nivollet, montrent que cette pénétration est impossible; seules les sources supérieures (résultant des infiltrations directement effectuées dans l'Urgonien du sommet de ces montagnes et maintenues par l'Haute-rivien sous-jacent, exemple : sources de la Doriaz) ayant été colorées.

Quant aux expériences pratiquées sur le 2^e étage, celui du calcaire valanginien qui constitue le plateau du Revard, il n'a rien donné, les sources de Pré-Japert et autres n'ont pas été colorées. Par conséquent, de deux choses l'une : ou les eaux qui s'infiltrent sur ce plateau pénètrent plus profondément que ne le faisaient prévoir les considérations théoriques, ce qui nous paraît bien difficile, étant donné l'existence du plastron imperméable des marnes valanginiennes, où elles rencontrent, sur leur trajet souterrain, avant d'aborder les marnes valanginiennes, des terrains meubles qui fixent la matière colorante ⁷.

Dans les deux explications précédentes, l'origine des eaux d'Aix serait essentiellement subalpine.

Au contraire, avec l'hypothèse suivante due à CH. GORCEIX,

⁶ Les eaux minérales des groupes d'Aix-les-Bains et Marlioz, par MM. D'ARSONVAL, BORDAS, TOUPLAIN (*Annales des Falsifications*, 1923) ; — Analyse des eaux minérales de quelques stations des Alpes (*Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie du Collège de France*, juillet-décembre 1930).

⁷ Etude des sources thermales d'Aix-les-Bains (*Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie du Collège de France*, 1930, p. 57-66 et p. 78).

cette origine serait jurassienne⁸. Pour ce géologue, le point de départ du circuit qui alimente ces sources serait, soit la vallée du lac du Bourget, soit même la vallée du Rhône et spécialement le tronçon compris entre Châtillon et Culoz.

Le trajet du circuit serait déterminé, d'une part, par les assises jurassiques qui se montrent faillées, dans le lit même du Rhône, vers Cressin; d'autre part, par l'Urgonien fissuré compris entre les deux complexes marneux imperméables de l'Aquitainien et de l'Hauterivien qui forment, sous le lac du Bourget, un synclinal qui se raccorde directement vers l'Est, avec l'extrémité Sud de l'anticlinal de la Chambotte, puis avec celui plus interne de la Roche-du-Roi.

L'Urgonien et l'Hauterivien affleurent dans la partie septentrionale du bassin du lac du Bourget, et là les eaux du Rhône, du lac ou même celles qui forment des nappes dans les alluvions, peuvent atteindre les couches collectrices qui, par un mécanisme analogue à celui proposé par J. Révil, mais de direction inverse, finirait par acheminer les eaux chaudes vers l'Est, aux griffons actuels.

Pour M. Gorceix, les eaux qui s'écoulent entre les assises jurassiques de Cressin peuvent atteindre une grande profondeur, partant une température élevée; elles seraient ramenées vers la surface, comme celles qui circulent sur l'Hauterivien ou dans l'Urgonien d'ailleurs, par une faille longitudinale dont il croit pouvoir établir l'existence entre le versant de Châtillon et l'extrémité Nord de la chaîne de la Dent-du-Chat, et qui se prolongerait très loin vers le Sud, au delà de la transversale d'Aix, et sous le lac (fig. 4). Les marnes pyriteuses de l'Hauterivien inférieur seraient, là encore, la cause de la minéralisation des eaux.

La veine chaude, au cours de son trajet sous le lac pour

⁸ Essai morphologique sur le lac du Bourget et la région d'Aix-les-Bains. *Anneey, Imprimerie Commerciale, 1919.*

atteindre Aix, laisserait çà et là des traces de son passage; ainsi s'explique, pour Ch. Gorceix⁹, les traînées d'eaux chaudes (12° et même 14°7 au lieu de 11°) allant de Saint-Simon au Grand-Port et les venues sulfureuses découvertes en 1920-21 à l'embouchure du Tillet au Petit-Port.

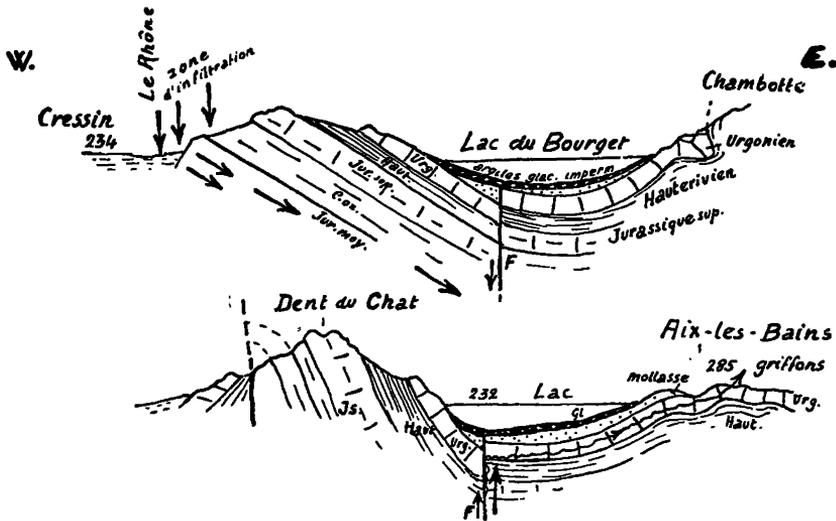


Fig. 4. — Origine des sources d'Aix-les-Bains dans l'hypothèse de Ch. GORCEIX.
F, Faille de Châtillon-lac du Bourget.

Cette théorie fait donc état d'une faille de tassement Nord-Sud qui existerait sous le lac du Bourget, faille suivant laquelle les eaux, après s'être enfoncées à 2330 mètres au-dessous du niveau de la mer, remonteraient au contact inférieur de la molasse lacustre imperméable pour circuler dans l'Urgonien jusqu'aux griffons. On peut se demander si cette faille Nord-Sud est suffisamment établie par l'existence du rejet local de Châtillon. En tout cas, il serait beaucoup plus logique de considérer

⁹ Répartition des températures dans le lac du Bourget (*Revue de Géographie alpine*, t. X, 1922, p. 417).

cet accident comme un pli-faille très superficiel déversé vers l'Ouest, ce qui s'accorderait beaucoup mieux avec le style tectonique général de la région. En outre, la zone d'infiltration est à une cote de 50 mètres inférieure à celle des sources, et on ne peut négliger les pertes de charge auxquelles donne lieu leur gros débit. Dans ces conditions, le fonctionnement du thermosiphon de M. Gorceix ne serait possible qu'en envisageant dans ses deux branches une répartition des températures invraisemblable.



Les hypothèses que nous venons de passer en revue sont donc toutes insuffisantes en quelque point si, comme il convient, on les examine à la fois des points de vue hydrodynamique, chimique et géologique. C'est ce qui nous a engagés à rechercher une nouvelle explication plus satisfaisante de l'origine des sources d'Aix-les-Bains.

Toutes les conditions du problème sont, croyons-nous, satisfaites si l'on admet que les eaux d'Aix viennent du Nord (fig. 1 et 5).

En effet, tandis qu'au Sud d'Aix la zone mollassique se trouve progressivement écrasée entre les chaînes subalpines et les derniers plis du Jura, on voit, au Nord, cette zone s'élargir entre les massifs divergents de la Chambotte-Gros-Foug, à l'Ouest, et du Revard-Semnoz, à l'Est. A l'Ouest d'Annecy, surgit du Tertiaire la colline urgonienne de Lovagny, terme Sud du massif Salève-Crêt à la Dame-Montagne de la Balme (Mandalaz), et l'on voit nettement l'Urgonien de Lovagny plonger périclinalement vers le Sud, sous les marnes aquitaniennes. Nul doute qu'il ne rejoigne en profondeur l'Urgonien du Gros-Foug - Chambotte, dont les bancs inclinés vers l'Est plongent aussi vers le Sud, et peut-être se réunit-il aussi, en certains points, à l'Urgonien du flanc Ouest du Semnoz-Revard, car le refoulement vers l'Ouest de ce massif n'implique pas nécessai-

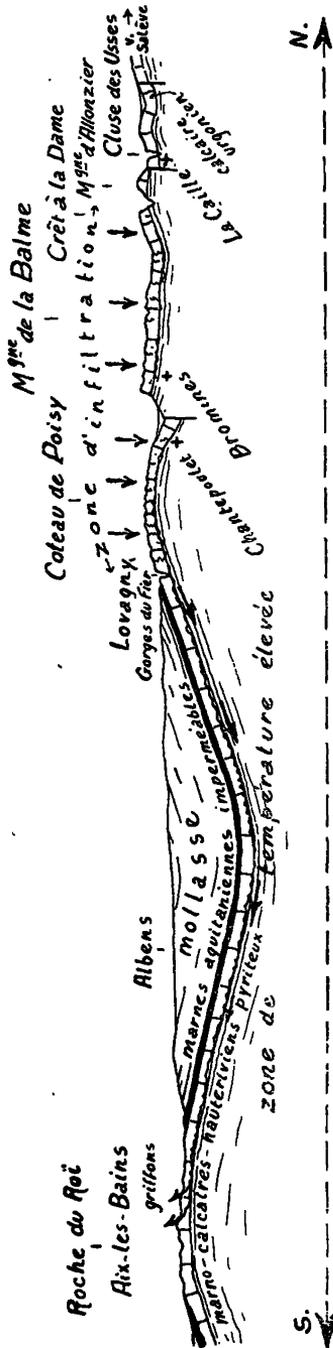


Fig. 5. — Origine des sources d'Aix-les-Bains dans notre hypothèse.
Les + indiquent les autres sources sulfureuses.

rement une rupture totale de continuité (possibilité d'un pli-faille). Cette zone mollassique triangulaire, dont Aix marque le sommet Sud, constitue une vaste dépression, comblée par des épaisseurs énormes de mollasse lacustre et marine, dont le substratum urgonien n'est pas douteux. Vers le Sud, les bancs remontent, la cuvette urgonienne se ferme. Le pendage Est de la Chambotte s'adoucit dans les gorges du Sierroz et l'Urgonien réapparaît jusqu'à peu de distance de Grésy-sur-Aix. On le voit pointer des alluvions glaciaires aux Simons, puis, remontant toujours vers le Sud, constituer le dôme de la Roche-du-Roi.

L'ensemble de cette zone triangulaire ne peut constituer un bassin d'infiltration, car les couches inférieures de la mollasse sont marneuses et imperméables (on en voit un bel exemple à

Grésy-sur-Aix, où la route coupe une trentaine de mètres d'alternances de marno-calcaires et de marnes aquitaniennes en banc à pendage Nord-Est). L'eau qui ruisselle sur ces couches est collectée par les bancs gréseux et retenue très près de la surface par les marnes intercalées. La circulation dans ces terrains est donc toute superficielle; elle se manifeste par une infinité de petites sources disséminées dans toute la région mollassique.

Au contraire, les bords urgoniens de la cuvette forment une admirable zone d'infiltration. Sur le bord occidental, l'Urgonien se développe largement le long du flanc Est du massif Gros-Foug - Chambotte; peu de sources en descendent, sauf dans la partie Nord qui est tributaire du Fier. Quant au coteau de Lovagny, il est presque entièrement constitué par un vaste lapiaz urgonien¹⁰ incliné vers le Sud. Il en est de même de la montagne de la Balme et des autres petits chaînons urgoniens du même système, jusqu'aux Ussets, qui franchit en cluse le plus septentrional (montagne d'Allonzier-la-Caille). Aucune source notable ne descend de ces montagnes. Toutes les eaux météoriques s'engouffrent dans ces calcaires, elles y circulent et doivent finalement se collecter sur les bancs marno-calcaires de l'Hauterivien.

La surface urgonienne du massif Allonzier - la Balme - Lovagny est de l'ordre de 16 km²; quant aux affleurements urgoniens Gros-Foug - la Chambotte, leur surface dépasse largement 30 km². On voit qu'en admettant une pluviosité moyenne, le seul massif Allonzier - la Balme - Lovagny reçoit chaque année quelque 20 millions de mètres cubes d'eau. Or, le débit annuel des sources thermales d'Aix est de l'ordre de un million et demi de mètres cubes.

Quant aux cotes de la zone d'infiltration, elles dépassent de

¹⁰ L. MORET, Description géologique de la Montagne de la Balme et de ses deux prolongements Sud et Nord (chaîne Poisy, la Balme, Crêt à la Dame, Montagne d'Allonzier) (*Revue Savoisiennne*, année 1912, fasc. 1, Annecy).

beaucoup 350 mètres : on note 600 et 700 mètres dans le massif Allonzier - la Caille, 869 mètres au Crêt à la Dame, 700 à 900 mètres sur la montagne de la Balme, plus de 600 mètres au coteau de Lovagny, et sur le massif de Gros-Foug - la Chambotte, l'Urgonien s'étage de 500 à plus de 1000 mètres.

Une faible partie des eaux infiltrées réapparaît dans les cluses sous forme de résurgences, telle la belle résurgence de la Douai, dans la cluse des Usses, à 600 m. en aval des bains de la Caille, ou les nombreuses petites résurgences des gorges du Fier et de Montrotier.

Mais la plus grande partie, après un trajet plus ou moins long, se rassemble sur les couches imperméables de l'Hauterivien. Les eaux cheminent ainsi vers le Sud, en suivant la surface structurale des bancs, qui les conduisent à s'enfoncer dans la cuvette triangulaire de la région Rumilly - Alby - Albens, où elles se collectent, à une grande profondeur, sous d'énormes épaisseurs d'Urgonien et de mollasse lacustre et marine, et cela explique aisément la thermalité des eaux. D'autre part, de nombreuses couches imperméables s'opposent à toute remontée des eaux avant le bord Sud de la cuvette ; là seulement, l'ensemble des terrains se relève, et la mollasse décapée par l'érosion laisse à nu l'Urgonien, par les fissures duquel les eaux thermales d'Aix se sont fait un passage. Mais toutes ces eaux ne vont pas sourdre dans la ville même ; il s'en répand par toutes les issues possibles, et c'est ainsi que s'expliquent les températures plus élevées observées dans des puits sur la ligne Saint-Simon - Puer - la Fin ou dans le lac du Bourget (point bas), au voisinage du Grand-Port et du Petit-Port ¹¹.

¹¹ Le mécanisme proposé ici pour expliquer les sources d'Aix, basé sur le jeu des couches perméables et imperméables, est donc assez semblable à celui de l'hypothèse Révil et ne fait nullement intervenir de faille. Il n'est pas sans intérêt de rappeler que toutes nos sources thermo-minérales alpines n'ont pas cette origine et en particulier celles qui, comme Saint-Gervais, sont situées dans des zones plus internes (zone des massifs cristallins hercyniens) et résultent de la circulation des eaux d'infiltration dans un réseau de diaclases

Enfin la minéralisation des eaux thermales est entièrement expliquée par la circulation au contact des marno-calcaires de l'Hauterivien. Cette minéralisation, nous l'avons dit, pondéralement faible, quelle est-elle? Les eaux d'Aix sont essentiellement sulfatées, carbonatées, calciques, sodiques et magnésiennes. Les ions SO_4 , CO_3 , Ca, les plus banaux, représentent à eux seuls plus de 80 % du poids d'extrait sec. Mais ce n'est pas là que réside la vertu des eaux : quelques milligrammes d'acide sulphydrique libre dissous par litre, de minuscules algues en suspension dans l'eau (barégine), riches en soufre (environ 3 % de leur poids en soufre libre et 5 % à l'état de sulfures) et qui, avec une proportion élevée d'acide silicique dissous (près de 5 % du poids d'extrait sec), donnent à l'eau une onctuosité propice aux massages, voilà sans doute, avec la thermalité, le débit considérable et peut-être la radioactivité (quoique celle-ci soit peu élevée : 5,50 millimicrocuries par litre à l'émergence¹²), les raisons du succès des sources d'Aix-les-Bains.

Toutes ces caractéristiques s'interprètent facilement dans notre théorie. Comme l'a indiqué Révil, les assises marno-calcaires de l'Hauterivien sont riches en pyrite de fer, qui est transformée par l'eau et l'air dissous en sulfate de fer, puis, par l'action des roches encaissantes, en sulfate de calcium, sulfate de sodium, sulfate de magnésium, le fer étant précipité à l'état de carbonate insoluble. La présence de l'acide sulphydrique s'expliquerait par des actions secondaires superficielles, d'origine organique¹³. La proportion élevée d'acide silicique ne

recoupé par une faille et dont la minéralisation est manifestement en relation avec les terrains triasiques avoisinants (cf. L. MORET, La géologie des environs de Saint-Gervais-les-Bains [Haute-Savoie] et ses relations avec la nature et l'origine des sources thermo-minérales. *Trav. Labor. Géol. Univ. Grenoble*, t. XVI, fasc. 2).

¹² D'après les résultats du D^r CASTAGNÉ reproduits dans la brochure officielle du Ministère de la Santé publique : « L'établissement thermal d'Aix-les-Bains », 1933.

¹³ On sait maintenant que de minuscules algues filamenteuses (Sulfuraires ou *Beggiatoa*), formant dans les griffons des masses blanchâtres gélatineuses (glairine, barégine), possèdent la propriété de réduire les sulfates à l'état de sulfures avec mise en liberté d'hydrogène sulfuré.

peut étonner, puisque l'Hauterivien renferme de nombreux rognons de silex. La radioactivité faible résulte d'un parcours souterrain dans des sédiments calcaires ou marno-calcaires peu actifs.

Il y a là, croyons-nous, plus qu'une hypothèse : on observe à la Caille, précisément, la réalisation du processus que nous venons de décrire. C'est en effet un argument très frappant à l'appui de notre thèse que des sources, de compositions très voisines de celles d'Aix, jalonnent l'axe urgonien Lovagny-la Balme : sources de la Caille, de Bromines, de Chantepoulet. Toutes sont caractérisées par une minéralisation pondérale-ment faible (extrait sec à 180° de l'ordre de 0 gr. 3 par litre); qualitativement, elles renferment les mêmes éléments, et en quantités comparables : potassium, sodium, calcium, magnésium, chlore, soufre, silice, acide sulfurique, acide carbonique. Or, la genèse des sources de la Caille paraît être particulièrement nette; elles se sont infiltrées sur les pentes de l'Urgonien des montagnes voisines (700 et 800 mètres d'altitude) et ont cheminé dans les fissures de ce calcaire jusqu'à la rencontre de l'Hauterivien; là, un banc marneux, plus imperméable et plus continu que les autres, a arrêté la descente des eaux. Au pied de la cluse des Usses, à 520 mètres d'altitude, les sources (température 20 à 25°) s'échappent entre les bancs de l'Hauterivien de la rive gauche en nombreuses émergences qui se signalent, le long du torrent, par des coulées blanches de glairine.

Ainsi l'explication de l'origine des sources thermales d'Aix, que nous venons de développer, tiendrait à la fois compte de toutes les conditions géologiques, hydrodynamiques et chimiques du problème.
