

Document public

Ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains

Rapport final

BRGM/RP-52859-FR
mai 2004

Étude réalisée dans le cadre des opérations
de Service public du BRGM 02-ETM-104

A-L. CURT
Avec la collaboration de
C. LAMOTTE



Mots clés : Eau minérale, eau thermale, ressource, qualité, protection, exploitation, Aix-les-Bains, Savoie.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Curt A-L. - Lamotte C. - (mai 2004) – Ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains – Rapport final – BRGM RP-52859-FR, 119 p, 14 fig., 6 tab. et 11 annexes.

© BRGM, 2004, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

L'analyse de la ressource en eau minérale de la station thermale d'Aix-Les-Bains s'inscrit dans le cadre du programme régional "**Maîtrise de la qualité de la ressource en eau souterraine des stations thermales en Rhône-Alpes**". Ce programme est établi au titre des actions du Contrat de Plan Etat Région (CPER) pour la période 2000-2006, il est mené en partenariat entre l'Etat, la Région et le BRGM.

Il ressort de l'état des lieux du site d'Aix-Les-Bains les points principaux suivants :

- Concernant le gisement d'eau minérale : les nombreuses études et travaux réalisés ont permis d'acquérir une connaissance déjà approfondie du circuit hydrothermal local. Les ouvrages quant à eux permettent de maintenir la stabilité physico-chimique requise. Une surveillance attentive des paramètres bactériologiques est à réaliser : si la présence régulière de bactéries mésophiles se confirme, il faudrait en rechercher les causes.
- Concernant les équipements de production : les forages profonds des Thermes Nationaux et de l'usine d'embouteillage ont été faits dans les règles de l'art. Ils permettent une exploitation sécurisée de la ressource notamment par les cimentations profondes qui les caractérisent. Le forage Ariana, peu profond, ne garantit pas au site de Marlioz la même sécurité d'approvisionnement. Tous les sites d'Aix-Les-Bains sont équipés de dispositif de suivi de la ressource. Les dispositifs ne sont pas utilisés au mieux de leur capacité et le suivi des ressources n'est pas assuré avec rigueur.
- Concernant les autorisations d'exploitations : les captages Reine-Hortense, Ariana et RS4 disposent d'une autorisation. La demande d'autorisation d'exploiter le mélange Victoria (Chevalley + Reine-Hortense) est en cours d'instruction.
- Concernant la protection de la ressource : Les ouvrages d'exploitation bénéficient d'une triple protection : naturelle (formations géologiques imperméables), technique (cimentation profonde), administrative (périmètre de protection lié à la DIP des sources Alun et Soufre, PSE définis dans les règles de l'art). La forte urbanisation des zones d'émergence et l'autoroute A41 constituent les seuls risques potentiels de pollution.
- Concernant les ressources disponibles : les besoins actuels des établissements sont satisfaits. Cependant la baisse de productivité des forages RS4 et Ariana constituent actuellement une préoccupation majeure. Aucun établissement ne dispose en outre d'ouvrages de secours.

Les conclusions et recommandations pour conforter la maîtrise de la qualité de la ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains peuvent s'énoncer selon les axes de projets suivants, qu'il est souhaitable de soutenir :

- Pour les Thermes Nationaux, il est nécessaire de poursuivre les investigations pour identifier une ressource complémentaire au mélange actuel dont la demande d'autorisation devrait être reformulée sur la base du nouveau Code de la Santé Publique.
- Pour les Thermes d'Aix-Marlioz et l'usine de Raphy Saint-Simon, il convient de renforcer les connaissances sur le gisement pour cibler une nouvelle implantation de forage.
- Pour les trois sites, il est impératif de développer un réel suivi du comportement et de la qualité de la ressource, en stockant, traitant et valorisant les données enregistrées par les dispositifs de télésurveillance.

Sommaire

1	Avant-propos	7
1.1	Cadre du programme régional	7
1.2	Modalités d'intervention	7
2	La station thermale d'Aix-Les-Bains	9
2.1	Contexte général de la commune.....	9
2.2	Les exploitations d'eau thermale et minérale d'Aix-Les-Bains	19
3	Les eaux thermales de la station d'Aix-Les-Bains	25
3.1	Présentation du gisement d'eau minérale	25
3.2	Présentation de la ressource.....	32
3.3	Présentation des conditions d'exploitation de la ressource	37
3.4	Relations ressource besoin	44
3.5	Le contexte environnemental	45
4	Conclusion	49
4.1	La situation actuelle sur la ressource	49
4.2	Les recommandations sur la ressource.....	50
4.3	Les projets à soutenir à court et moyen terme	51

Liste des illustrations

FIGURES

Fig. 1 - La station thermale d'Aix-Les-Bains et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la région Rhône-Alpes	8
Fig. 2 - Plan de situation de la station thermale d'Aix-Les-Bains	10
Fig. 3 - Hauteurs annuelles des précipitations sur les postes météorologiques du territoire d'Aix-Les-Bains de 1994 à 2002.	11
Fig. 4 - Cumul mensuel des précipitations (mm) de 1997 à 2002 au poste d'Aix-Les-Bains.....	12
Fig. 5 - Températures mensuelles (°C) de 1997 à 2002 au poste d'Aix-Les-Bains.....	13
Fig. 6 - Schéma géologique et structural du territoire d'Aix-Les-Bains.	14
Fig. 7 - Coupe géologique 1 du site d'Aix-Les-Bains.....	16
Fig. 8 - Coupe géologique 2 du site d'Aix-Les-Bains.....	17
Fig. 9 - Vue des Thermes Nationaux (Photo BRGM)	19
Fig. 10 - Vue de l'établissement thermal d'Aix – Marlioz (photo BRGM).....	21
Fig. 11 - La fréquentation des l'établissements thermaux d'Aix-Les-Bains par rapport aux fréquentations régionale et nationale.....	24
Fig. 12 - Schéma de principe d'un système hydrothermal.....	30
Fig. 13 - Les systèmes hydrothermaux d'Aix-Les-Bains.....	31
Fig. 14 - Comparaison des faciès du mélange Victoria et de la source ALUN.....	34

TABLEAUX

Tab. 1 - Références des forages exploités sur Aix-Les-Bains et enregistrés à la Banque de données du Sous Sol du BRGM.	25
Tab. 2 - Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de Reine-Hortense, Chevalley, Ariana et RS4.	27
Tab. 3 - Radioactivité de l'eau de Reine-Hortense et Chevalley.	34
Tab. 4 - Radioactivité du forage Ariana.....	36
Tab. 5 - Radioactivité de l'eau de Raphy Saint-Simon Est.....	37
Tab. 6 - Profondeurs de la cimentation et débits artésiens des captages en eau thermale et minérale d'Aix-Les-Bains.....	38

Liste des annexes

Ann. 1 - Localisation des infrastructures liées à l'eau thermo-minérale sur la commune d'Aix-Les-Bains	54
Ann. 2 - Données météorologiques.....	56
Ann. 3 - Planche photographique des Thermes Nationaux	62
Ann. 4 - Planche photographique des Thermes d'Aix – Marlioz	66
Ann. 5 - Diagrammes des rapports $\frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{Sr}^{2+}}$, $\frac{{}^3\text{H}}{\text{SO}_4^{2-}}$, $\frac{\text{Mg}^{2+}}{\text{SO}_4^{2-}}$ pour les divers captages d'Aix-les-Bains.....	70
Ann. 6 - Suivi des principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau des forages Reine-Hortense, Ariana, Raphy Saint-Simon Est et du mélange Victoria	74
Ann. 7 - Suivi des caractéristiques bactériologiques de l'eau des forages Reine-Hortense, Ariana et Raphy Saint-Simon Est et du mélange Victoria	84
Ann. 8 - Coupes techniques et géologiques des forages Reine-Hortense, Chevalley, Ariana et Raphy Saint-Simon Est.....	90
Ann. 9 - Périmètres de protection liés aux différents captages d'eau minérale d'Aix-Les-Bains	96
Ann. 10 - Arrêtés d'autorisation des captages	98
Ann. 11 - Liste bibliographique	114

1 Avant-propos

1.1 CADRE DU PROGRAMME REGIONAL

L'analyse de la ressource en eau thermale de la station d'Aix-les-Bains s'inscrit dans le cadre d'un programme régional « **Maîtrise de la qualité de la ressource en eau souterraine des stations thermales en Rhône-Alpes** ». Ce programme est établi au titre des actions du volet Tourisme du douzième Contrat de Plan entre l'Etat et la Région Rhône-Alpes (CPER) pour la période 2000-2006. Une partie de ces actions intéresse le thermalisme (article VII, 3.2).

Le BRGM est partenaire du CPER avec l'Etat et la Région. Dans le cadre de ses missions de service public, le Service Géologique Régional Rhône-Alpes assure la conduite du programme auprès des stations thermales de la région (voir figure 1). Positionné en tant qu'« appui technique régional », le BRGM apporte l'expertise technique de ses équipes sur l'analyse de la ressource thermale.

1.2 MODALITES D'INTERVENTION

Le programme régional a été lancé après la signature de la convention cadre Etat / Région / BRGM en avril 2002. L'année 2002 a ainsi permis un démarrage effectif des opérations. Une phase préliminaire d'information et de sensibilisation des stations aux actions du programme régional a tout d'abord été entreprise. Elle est suivie par la première étape du programme qui concerne la réalisation d'un état des lieux critique des connaissances sur les gisements d'eau minérale et sur leur exploitation pour chaque station thermale. Le présent rapport concerne l'état des lieux pour le site d'Aix-Les-Bains qui comprend deux établissements thermaux (les Thermes Nationaux et les Thermes d'Aix – Marlioz) ainsi qu'une unité d'embouteillage.

Au-delà de la synthèse des données, l'analyse conduite auprès des stations se veut être un outil permettant d'apprécier de manière prospective et en cohérence avec l'existant, les projets à soutenir pour préserver la qualité, la quantité, la pérennité de la ressource et améliorer son exploitation. Les moyens mis en œuvre pour l'analyse relative à la station thermale d'Aix-Les-Bains ont été les suivants :

- une étude bibliographique la plus exhaustive possible à partir de nombreuses informations et sources de documentation (commune d'Aix-Les-Bains, DRIRE, DDASS, rapports BRGM, rapports d'entreprises d'ingénierie, bibliothèques universitaires et scientifiques, etc.),
- une synthèse critique et l'exploitation de la documentation existante,
- la visite des sites concernés et des observations de terrain,
- des réunions avec les acteurs de la station. Le présent rapport a été édité dans le cadre d'une approche consensuelle avec ces acteurs, qui sont remerciés pour leur concertation avec l'équipe du projet du BRGM.
- la rédaction d'un rapport, la formulation de recommandations et la proposition de projets.



Fig. 1 - La station thermale d'Aix-Les-Bains et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la région Rhône-Alpes

2 La station thermale d'Aix-Les-Bains

2.1 CONTEXTE GENERAL DE LA COMMUNE

2.1.1 Contexte géographique

2.1.1.1 Situation

La ville d'Aix-Les-Bains est située en Savoie, à une quinzaine de kilomètres au Nord de Chambéry, dans une vallée orientée Nord-Sud délimitée à l'Ouest par les chaînons jurassiens du Mont du Chat et de la Chambotte, et à l'Est par le massif du Revard. Elle longe la côte Est du Lac du Bourget. Le plan de situation de la station thermale d'Aix-Les-Bains est présenté sur la figure 2.

Cette ville thermale compte deux établissements thermaux, les Thermes Nationaux, situés en plein cœur de la ville, et les Thermes de Marlioz un peu plus au sud, ainsi qu'un site d'embouteillage des eaux minérales de Raphy Saint-Simon au Nord de l'agglomération. Les captages de chacun des sites se situent à proximité de ces derniers. La carte en annexe 1 permet de localiser les infrastructures liées à l'eau minérale, situées sur le territoire d'Aix-Les-Bains.

2.1.1.2 Topographie

Le territoire de la commune d'Aix-Les-Bains peut être décomposé en deux parties topographiquement différentes :

- Une partie dite « haute », constituée par les coteaux descendant du pied du Revard, à l'Est de la commune,
- Une partie dite « basse », constituée par une plaine s'étendant du pied des coteaux aux rives du lac du Bourget. Cette plaine est délimitée au Nord par le versant boisé de la forêt de Corsuet, à l'Ouest par la colline de Tresserve et par les quelques 3 km de rivages.

2.1.1.3 Caractéristiques climatiques

Le territoire d'étude bénéficie d'un climat montagnard préalpin influencé par la présence du lac du Bourget qui joue un rôle de temporisateur, créant ainsi une aire de microclimat dans laquelle les écarts de températures sont réduits. Aux alentours d'Aix-les-Bains, nous disposons de trois postes météorologiques, ceux de Voglans - Aéroport et La Feclaz, fournissant la température et les précipitations sur les dix dernières années, et le poste de Yenne ne mesurant que les précipitations¹. La localisation précise des postes et les tableaux récapitulatifs des températures et des précipitations de 1994 à 2002 sont joints en annexe 2.

¹ Données METEOFRANCE

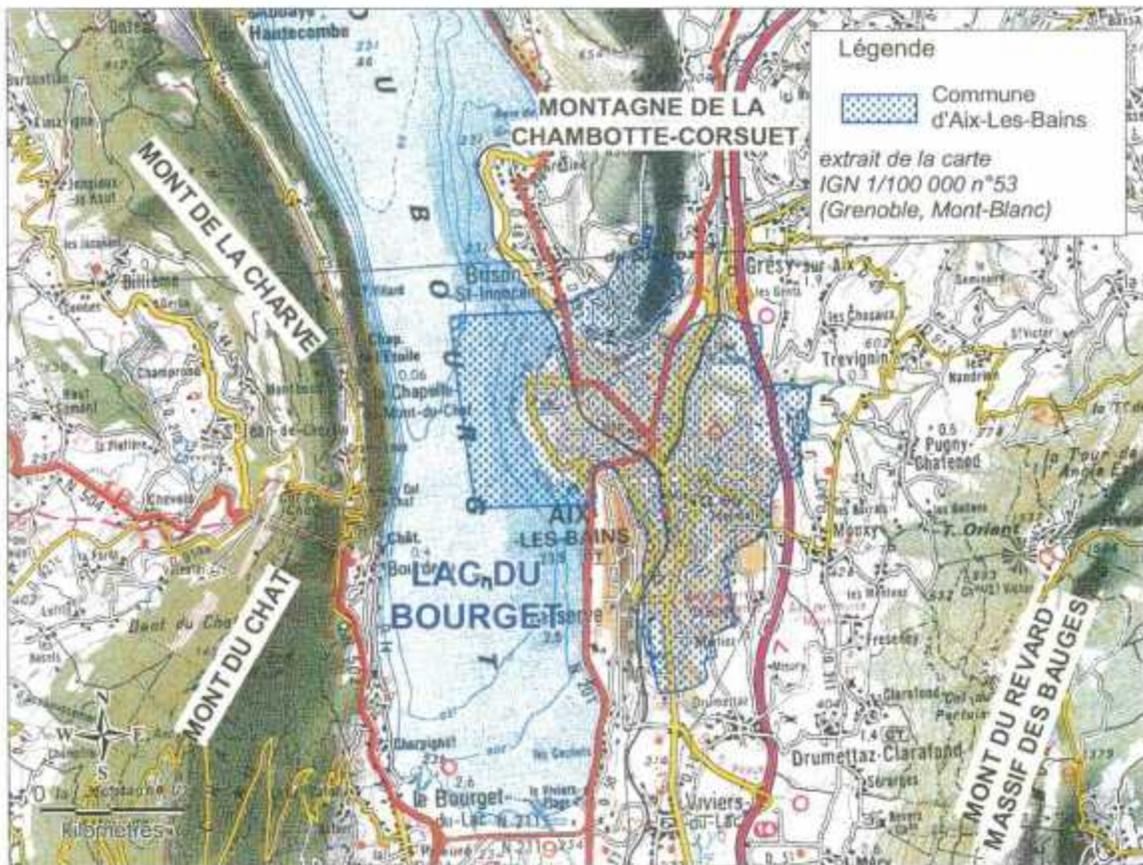
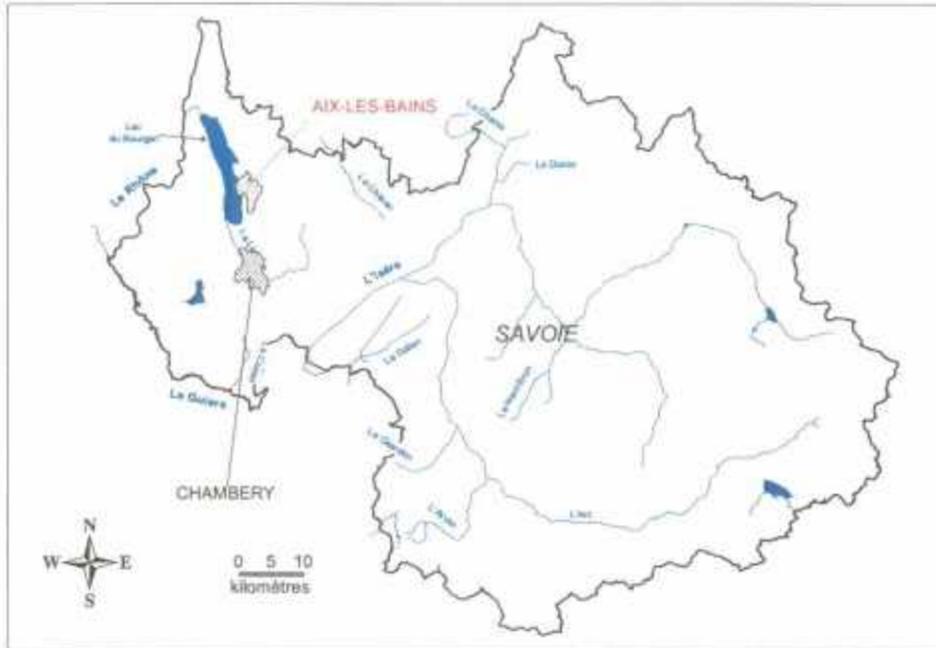


Fig. 2 - Plan de situation de la station thermale d'Aix-Les-Bains

La pluviométrie annuelle du poste Voglans - Aéroport, poste météorologique tout proche d'Aix-Les-Bains et situé à 235 m, est en moyenne de 1300 mm par an sur la période étudiée.

La comparaison des hauteurs d'eau tombées annuellement sur les trois postes retenus est représentée sur la figure 3. Elle confirme le rôle de l'altitude : on observe des précipitations 40% plus importantes à La Feclaz, poste situé à 1350 m, qu'à Yenne d'altitude similaire à Aix-les-Bains.

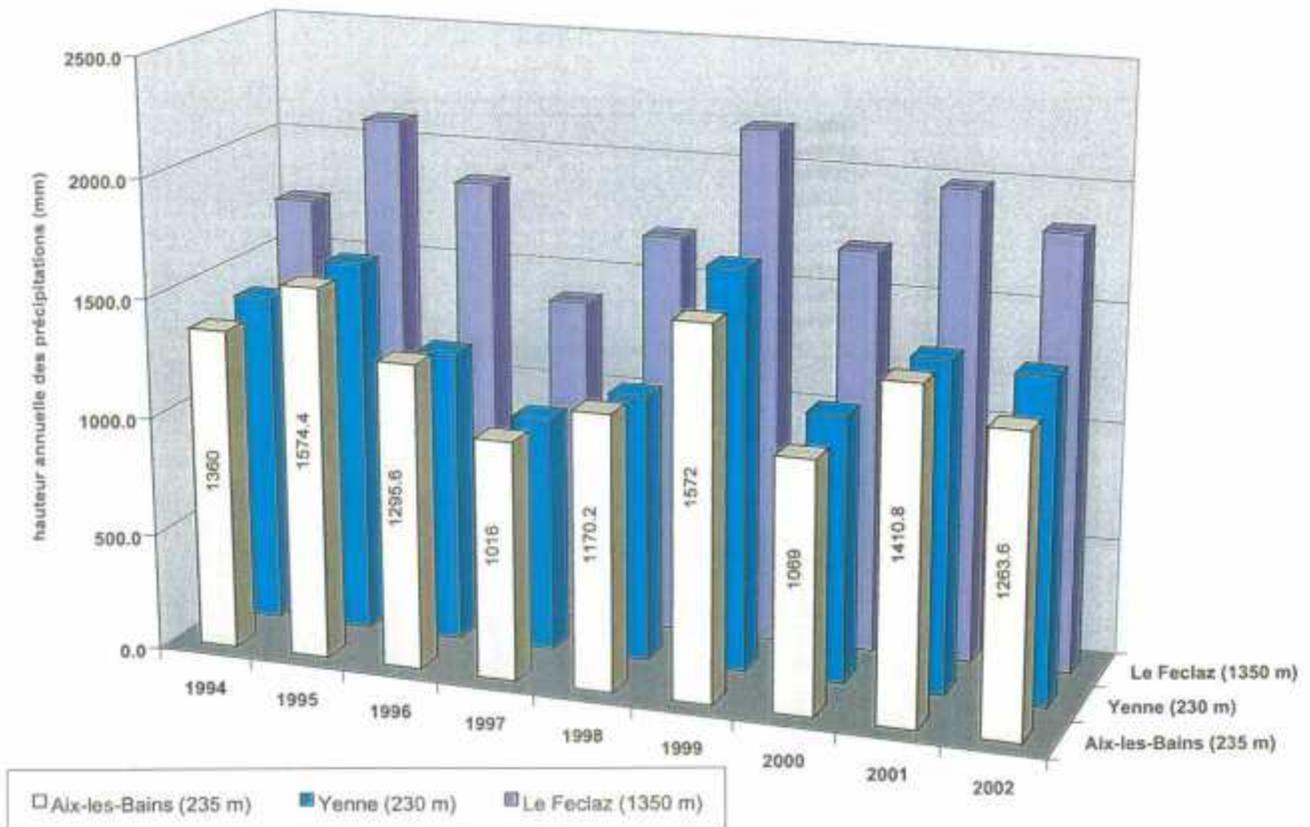


Fig. 3 - Hauteurs annuelles des précipitations sur les postes météorologiques du territoire d'Aix-Les-Bains de 1994 à 2002.

Le suivi pluviométrique mensuel des précipitations sur la période 1994 à 2002, représenté sur la figure 4, pour le poste météorologique de Voglans - Aéroport, met en évidence deux caractéristiques principales du régime pluviométrique :

- Une certaine hétérogénéité de la pluviosité mensuelle d'une année sur l'autre,
- La régularité des moyennes mensuelles au sein d'une même année. Les minima des précipitations sont généralement observés en été (environ 90 mm pour le mois de juin), et les maxima en automne (environ 142 mm).

Le territoire est ainsi caractérisé par la régularité du régime saisonnier de ses précipitations, ce qui assure une alimentation des circuits d'eaux souterraines tout au long du cycle hydrologique.

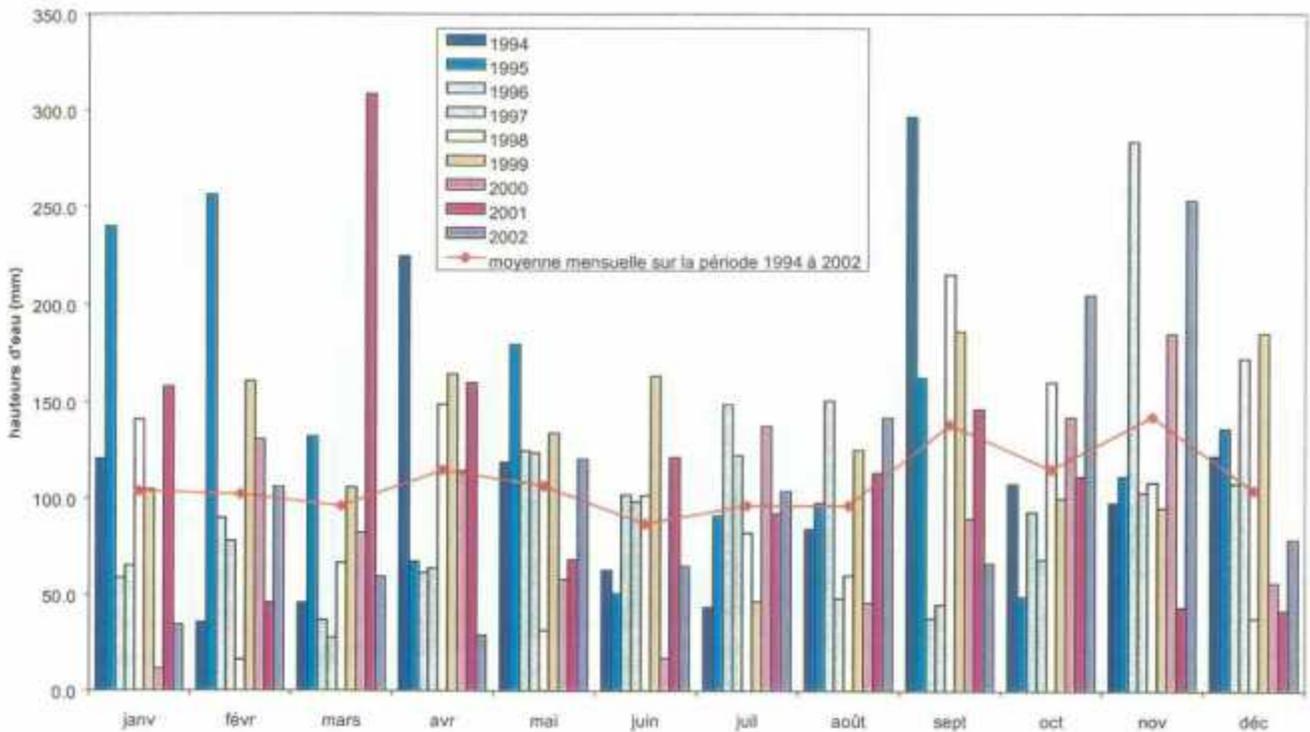


Fig. 4 - Cumul mensuel des précipitations (mm) de 1997 à 2002 au poste d'Aix-Les-Bains.

L'évolution des températures pour le poste de Voglans - Aéroport, représentée sur la figure 5, met en évidence le caractère tempéré du climat : hiver froid et été chaud. Les minima sont enregistrés en janvier avec -0.7°C en moyenne sur la période étudiée, et les maxima en juillet avec 26.8°C en moyenne. La répartition des températures moyennes mensuelles, figurant en annexe 2, montre que le territoire est caractérisé par une configuration thermique contrastée en liaison avec l'altitude : les minima et les maxima observés au poste de La Feclaz, -5°C et 18.8°C , sont nettement inférieurs à ceux enregistrés à Voglans - Aéroport.

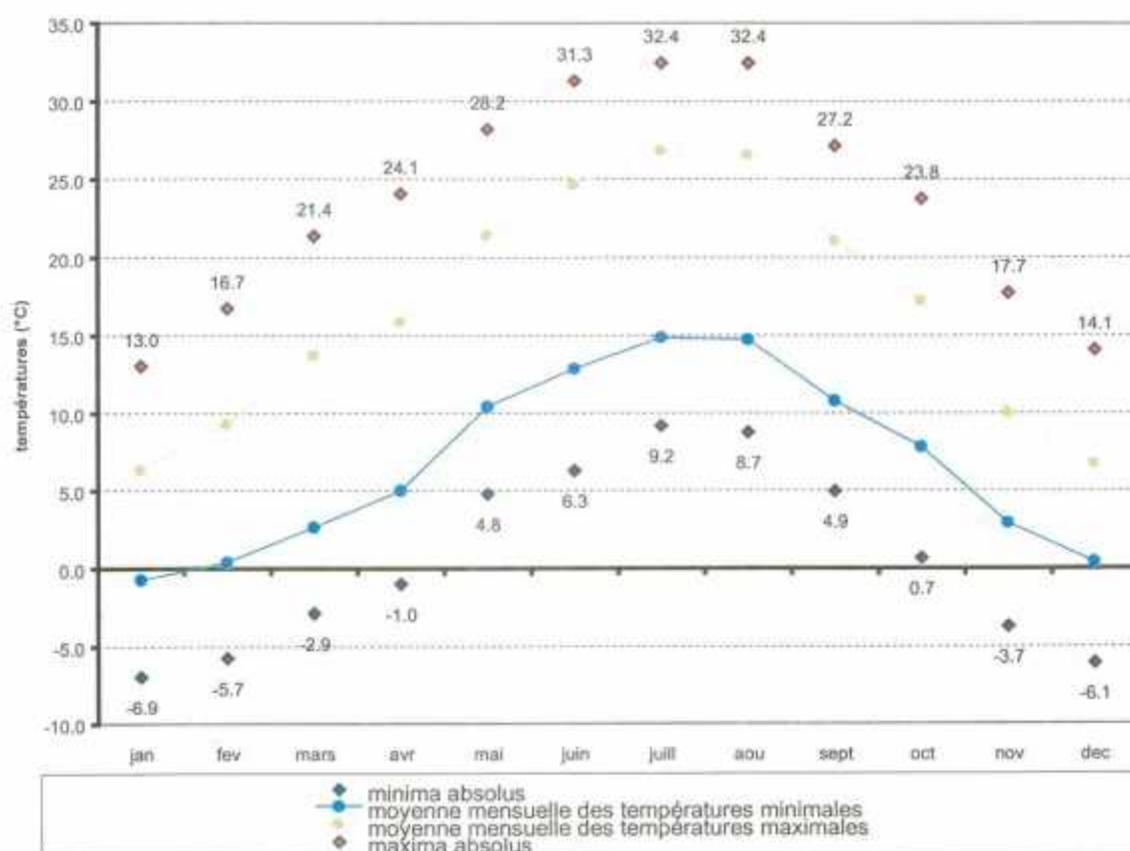


Fig. 5 - Températures mensuelles ($^{\circ}\text{C}$) de 1997 à 2002 au poste d'Aix-Les-Bains.

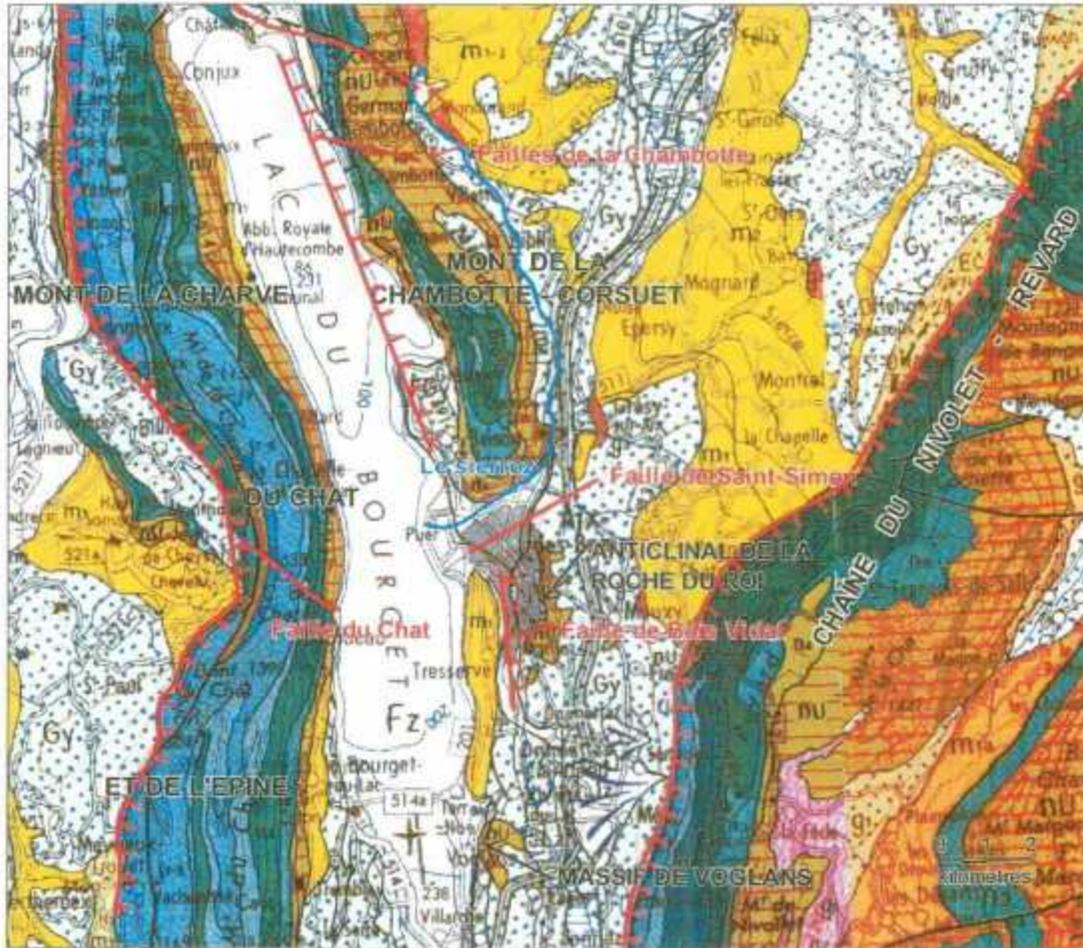
2.1.1.4 Les paysages

Le paysage se partage principalement entre montagne rocheuse, forêts de conifères et rivages du Lac. La particularité de la région est que certains sites de très petites dimensions, abrités des vents par les falaises calcaires et connaissant un ensoleillement exceptionnel sont le siège de microclimats que connaissent ordinairement des latitudes plus méridionales. On trouve ainsi dans ces régions une végétation plus « exotique » telle que des bananiers, des mimosas, des palmiers.

2.1.2 Contexte géologique

2.1.2.1 Nature des terrains

Une représentation cartographique² synthétise les données géologiques sur la figure 6.



Extrait des cartes géologiques 1/250 000 n°29 (LYON) et 30 (ANNECY)

Légende simplifiée :



Fig. 6 - Schéma géologique et structural du territoire d'Aix-Les-Bains.

² D'après les cartes géologiques Lyon et Anncy, référence bibliographique n°2 et 3.

Trois édifices montagneux encadrent Aix-les-Bains :

- Vers l'Ouest, le chaînon de l'Épine/ Mont du Chat / La Charve qui appartient au Jura méridional ; Ce pli-faille montre un flanc oriental redressé et assez régulier. L'Urgonien karstifié couvre une grande partie du versant qui domine le lac. Le Jurassique supérieur (Portlandien et Kimméridgien) constitue l'ossature de cette chaîne, avec une épaisse série de calcaires à zone dolomitique, dont la karstification est en général moins développée que dans l'Urgonien.
- Au Nord, le chaînon du Corsuet / La Chambotte / Le Gros Foug qui appartient également au Jura méridional, et qui se prolonge à l'Est puis au Sud par l'anticlinal de la Roche du Roi et le Massif de Voglans,
- Plus à l'Est, la chaîne du Nivolet-Revard qui appartient au massif subalpin des Bauges.

L'arc du Jura et la chaîne alpine sont séparés par la dépression molassique péri-alpine, recouverte fréquemment par des formations quaternaires.

Le substratum d'Aix-les-Bains est ainsi constitué de molasses tertiaires à l'Ouest (y compris sous le Lac du Bourget) et de calcaires urgoniens plus à l'Est. Ces formations sont souvent recouvertes, soit par des alluvions modernes apportées par le torrent du Sierroz au Nord d'Aix-les-Bains, soit par des moraines glaciaires.

2.1.2.2 Structure

Le lac du Bourget se situe dans une dépression synclinale, encadrée par les anticlinaux d'orientation Nord/Sud de la Charve et du Corsuet.

La Charve présente d'une façon générale un plongement axial net vers le Nord.

La structure du Corsuet a été précisée par le forage profond de la Tailla (voir figure 7). Ce forage a montré qu'il existait une série allochtone chevauchant une série autochtone. Cette dernière repose sur des formations du Lias et du Trias, discordantes sur le socle hercynien profond (côte vers - 3000 m). Ce chevauchement sur les formations tertiaires entraîne une désolidarisation des séries calcaires karstifiées (Urgonien et Jurassique supérieur) entre la structure synclinale du Bourget et l'anticlinal du Corsuet.

Le Corsuet s'ennoie sous les alluvions quaternaires du Sierroz, au Nord de la ville. Le dôme d'Aix-les-Bains (voir figure 8), appelé également anticlinal de la Roche du Roi, pli-faille avec un flanc occidental subvertical fracturé, et beaucoup plus au Sud, le massif de Voglans, constituent l'affleurement de cette chaîne abaissée.

Il existe un réseau de fractures principales de direction N 110-130, représenté notamment par les failles actives de la Chambotte et du Col du Chat, qui est surtout développé dans le pli-faille de Corsuet.

Un deuxième réseau de fractures de direction N 60-80 existe. Il est représenté par la faille du Bois Vidal et la faille de Saint-Simon. Cette faille, dont la direction probable est celle du Sierroz, serait un accident structural majeur. Non décelable par ailleurs, sous des alluvions glaciaires et torrentielles épaisses, elle expliquerait les relations entre la structure du Corsuet et la voûte anticlinale surbaissée d'Aix-les-Bains, décalées horizontalement et verticalement, en délimitant un compartiment abaissé au Sud jusqu'au massif de Voglans.

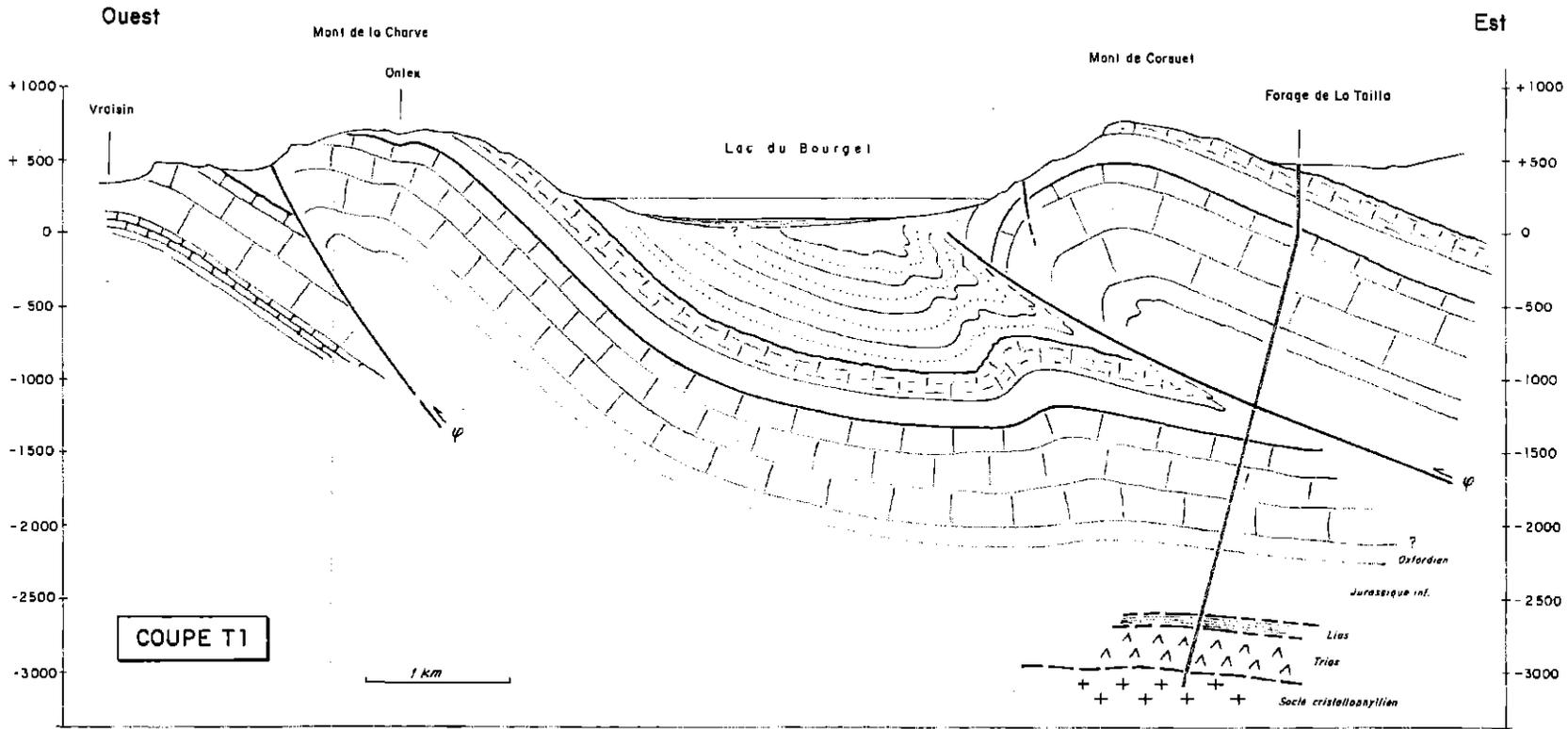
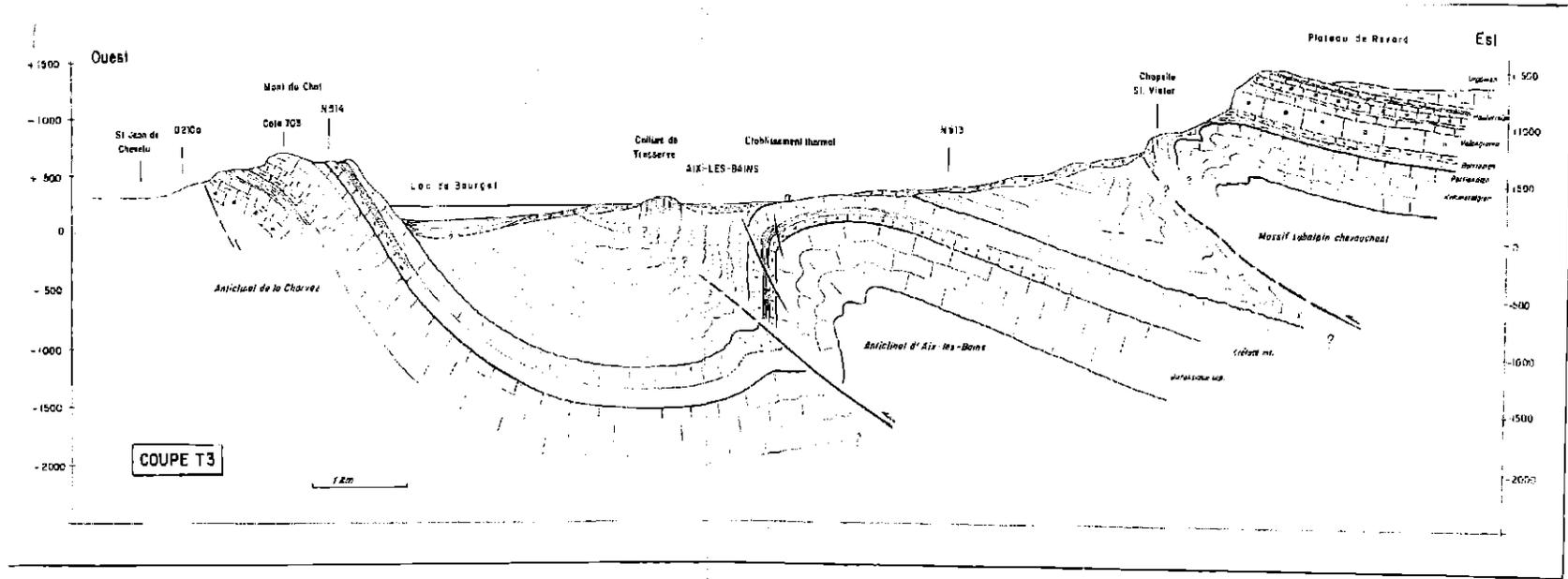


Fig. 7 - Coupe géologique 1 du site d'Aix-Les-Bains³

Fig. 8 - Coupe géologique 2 du site d'Aix-Les-Bains⁴

ECHELLE 1 / 25 000

LEGENDE

- Tertiaire (molasse miocène + Oligocène)*
Urgonien : Calcaire massif, karstifié
Hauterivien : Marnes et marno-calcaire gris-bleu
Valanginien : Calcaires bicolores, calcaires clairs en gros bancs (faciès jurassien), marnes sombres (zone subalpine) et marno-calcaires
Portlandien : Calcaire lithonique karstifié

J8

Kimmeridgien : Calcaire et calcaire légèrement argileux à pyrite éparse

J7

Séquanien : Calcaire en bancs marqués et marno-calcaire

J5-6

Oxfordien : Calcaire pseudolithographique, marno-calcaires lités, et marnes foncées

J2

Bathonien : Calcaires et calcaires argileux

J1

Bajocien : Calcaires bioclastiques, à niveaux de silex

2.1.3 Contexte hydrologique et hydrogéologique

La forte tranche des précipitations pluviales et nivales tombant sur le territoire autorise une capitalisation importante en eaux de surfaces et en eaux souterraines.

2.1.3.1 Hydrologie

Trois rivières parcourent le territoire communal, dont deux qui se jettent dans le lac :

- Le Sierroz, de caractère torrentiel, venant du Mont du Revard. Il se jette dans le lac vers le Grand Port.
- La Deisse, affluent de la Sierroz et provenant des marais d'Albens,
- Le Tillet, venant des marais de Sonnaz et se jetant dans le lac au Petit Port.

Quelques ruisseaux sillonnent également le territoire communal : Nant des Fougères, Nant de l'Abbaye...

2.1.3.2 Hydrogéologie

Les alluvions récentes peuvent renfermer des nappes relativement importantes, en particulier au niveau des anciens deltas et des cônes de déjection (cône-delta du Sierroz, utilisé comme partie de la ressource en eau potable par Aix-les-Bains). Les alluvions présentes sont graveleuses, la nappe est sub-affleurante donc très vulnérable.

Les éboulis et écroulements au pied des chaînons peuvent drainer des émergences issues du karst ou encore des apports de versants. C'est le cas de la source de la Mandresse, à l'Ouest de la montagne de Bange, captée par Aix-les-Bains pour l'alimentation en eau potable.

Quelques terrasses de Kame (formations fluvioglaciales) peuvent localement présenter des ressources intéressantes.

Les formations tertiaires, représentées essentiellement par les molasses, sont des aquifères très peu capacitifs, mais de bonne qualité, étant souvent protégés par les formations glaciaires.

Enfin, les formations secondaires fissurées et karstifiées constituent un réservoir important.

2.2 LES EXPLOITATIONS D'EAU THERMALE ET MINERALE D'AIX-LES-BAINS

La ville d'Aix-Les-Bains rassemble sur trois sites distincts deux établissements thermaux, les Thermes Nationaux et les Thermes d'Aix - Marlioz, ainsi qu'une usine d'embouteillage d'eau minérale naturelle, l'usine de Raphy-Saint-Simon. Cette dernière sera étudiée moins en détail car le programme s'attache plus particulièrement aux établissements thermaux.

2.2.1 Les Thermes Nationaux

2.2.1.1 Historique administratif

En 1776, Victor Amédée III, roi de Sardaigne, ordonna la construction d'un « établissement Royal des bains ». Achevé en 1783, le bâtiment comportait un « bassin » semi-circulaire et une galerie de douches complétée ultérieurement par un vaporarium.

Après la révolution française, la période de l'Empire donna une vigoureuse impulsion au thermalisme grâce au séjour d'imminentes personnalités. Aix-les-Bains connu alors un grand essor sous l'impulsion du roi Victor-Emmanuel II, renommée immortalisée depuis le séjour de Lamartine.

Le XIX^{ème} siècle fut également fertile en agrandissements successifs : les thermes Albertins en 1834, l'établissement Royal et les thermes Berthollet en 1840.

Le rattachement de la Savoie à la France et le Second Empire sont l'occasion d'achever les thermes en englobant les divers bâtiments, puis de les réunir au domaine de l'Etat. Actuellement ils font partie des rares thermes appartenant à l'Etat français, les thermes étant un établissement public industriel et commercial.



Fig. 9 - Vue des Thermes Nationaux

2.2.1.2 Historique de l'exploitation

Depuis la fin du XIX^{ème} siècle, les Thermes Nationaux exploitent les sources naturelles, Alun et Soufre, déclarées d'intérêt public en 1887 et assignées d'un périmètre de protection par le décret du 29 juin 1927. Ce sont des résurgences provenant d'une même origine souterraine dans un calcaire fissuré qui offre de ce fait peu de protection contre les infiltrations des eaux superficielles. Il en résulte des variations de températures et de débits préoccupantes.

Dès 1986, des perturbations d'ordre sanitaire sont observées (présence de légionnelles et de germes tests de contamination). Les responsables des Thermes Nationaux confient alors à l'agence régionale Rhône-Alpes du BRGM, une mission d'identification de l'origine de la contamination et d'amélioration des connaissances du système hydrothermal d'Aix-Les-Bains. Les conclusions de ces études montrent que l'environnement urbain des émergences rendent celles-ci très vulnérables, d'autant plus que lors de la remontée des eaux minérales à la faveur des failles du Jurassique et du Crétacé les eaux se mélangent avec des eaux superficielles. Après examen de plusieurs solutions, il a été décidé de réaliser un forage de 1100 m de profondeur dans le Parc des Thermes. Ce forage nommé Reine-Hortense a été réalisé en 1989, puis autorisé au titre « d'eau minérale naturelle » par arrêté ministériel le 4 juin 1996.

Pour compléter la production du forage Reine-Hortense, un deuxième forage, Chevalley, est réalisé en 1989. Une demande d'autorisation ministérielle d'exploiter l'eau de Chevalley en mélange avec celle de Reine-Hortense (mélange Victoria) est en cours d'instruction au niveau ministériel.

Actuellement, parmi les 2 sources naturelles, seule Alun est encore utilisée après chloration pour alimenter les piscines des thermes.

Les Thermes Nationaux ne possédant pas de ressource de secours, un troisième forage, le forage de la gare, actuellement improductif, a été réalisé en 2003 (voir chapitre 3.1.1.).

2.2.1.3 Nature de l'activité thermale

Les propriétés antalgiques de l'eau sont connues depuis longtemps, déjà les Celtes les utilisaient pour la rhumatologie. Actuellement, les principales orientations thérapeutiques de l'établissement thermal prises en charge par la sécurité sociale sont le traitement des rhumatismes et des séquelles de traumatismes ostéo-articulaires. Les Thermes Nationaux sont avant tout la station des rhumatisants chroniques dont les principales indications sont : les arthroses, les manifestations douloureuses de la dégénérescence disco-ligamentaire, les périarthrites, ... Les principales pratiques thermales sont la douche-massage générale et locale, le bouillon (douche à 43°C) et Berthollet (émanation de vapeurs). Des activités de remise en forme en eau thermale sont également proposées au sein du nouvel établissement des Thermes de Chevalley, situé en surplomb des anciens et construit fin des années 90.

2.2.2 Les thermes d'Aix Marlioz

2.2.2.1 Historique administratif

Le domaine de Marlioz est acheté par la ville d'Aix-Les-Bains en 1980. Deux ans plus tard, l'ancien établissement thermal est rasé. Au cours des 10 années suivantes, différentes infrastructures sont construites : deux hôtels, un centre de balnéothérapie. Cet établissement est finalement racheté par le groupe Accord en décembre 1999.



Fig. 10 - Vue de l'établissement thermal d'Aix – Marlioz

2.2.2.2 Historique de l'exploitation

Cet établissement s'est développé autour de trois sources captées à faible profondeur, Adélaïde, Bonjean, Esculape, et autorisées par Arrêté Ministériel du 20 mars 1933. Le débit total autorisé est de l'ordre de 20 l/h.

L'accroissement des besoins en eau des Thermes a conduit à rechercher et à recapter l'eau minérale par forage dans la couche géologique d'origine afin de trouver une eau minérale analogue et protégée par les couches supérieures. Le forage Ariana est le résultat de ces recherches, il a été autorisé par l'Arrêté Ministériel du 1^{er} septembre 1995, et dorénavant assure à lui seul la production de l'eau thermale utilisée par les Thermes d'Aix Marlioz.

2.2.2.3 Nature de l'exploitation

Les Thermes d'Aix Marlioz sont spécialisés dans le traitement des affections bucco-linguales (les aphtoses, gingivites...) et les affections respiratoires (pharyngites, bronchites chroniques...), traitements pris en charge par la sécurité sociale. Par ailleurs l'établissement propose toute l'année des soins de balnéothérapies, des activités de détente et de remise en forme des cures de santé comme les cures « anti-tabac », « jouvence », « anti-stress »...

2.2.3 Le site d'embouteillage des sources de Raphy Saint-Simon

2.2.3.1 Historique administratif

La source de Raphy Saint-Simon a commencé à être exploitée en 1850 pour son effet sur les affections gastriques et les maux d'estomac. La mise en bouteille aurait débutée en 1878. Le 7 mars 1906, elle reçoit l'autorisation du Ministère pour être exploitée en tant qu'eau minérale, sans limitation de durée. Pendant la première moitié du siècle les propriétaires se succèdent, puis en 1968, la ville d'Aix-Les-Bains rachète la source et en confie la gestion à une société privée, la S.E.A.B (Société des Eaux d'Aix-les-Bains), filiale d'INTERMARCHÉ qui en est toujours le gérant.

2.2.3.2 Historique de l'exploitation

A ces débuts la source Raphy Saint-Simon alimentait une installation d'embouteillage et deux buvettes publiques au sein des thermes Nationaux. L'unité actuelle d'embouteillage, situé à 500 m de la source, est construite en 1986 par la S.E.A.B, en contrepartie, la ville d'Aix-Les-Bains est tenue d'assurer le transport de l'eau minérale : ces nouvelles modalités d'exploitation de la source font l'objet d'une nouvelle demande d'exploitation de Raphy Saint-Simon, acceptée par le ministre de la Santé le 26 août 1988. L'Arrêté Ministériel autorise un débit de 3,6 m³/h et le transport de l'eau. L'autorisation d'embouteiller l'eau est quant à elle obtenue le 10 janvier 1989.

Jugée trop vulnérable, l'ancienne source est remplacée en 1987 par un forage peu profond situé à 8 m à l'Ouest, dénommé Raphy Saint-Simon Ouest (RS3). Son eau est exploitée pendant une douzaine d'années au cours desquelles deux épisodes de contamination furent enregistrés : en 1993, elle était d'origine bactériologique et en 1999 où des traces d'hydrocarbures furent retrouvées. Malgré les protections mises en place comme le drainage des parcelles avoisinantes, l'exploitant a préféré rechercher d'autres ressources.

Le 19 juin 2000 le forage de reconnaissance Raphy Saint-Simon Est (RS4) est autorisé par arrêté ministériel. Depuis seul ce forage est exploité. Un faible débit est conservé sur RS3 pour éviter la pollution du gisement par d'éventuels hydrocarbures.

En juin 2003, la S.E.A.B. sollicite une nouvelle autorisation pour réaliser dans le périmètre de protection un nouveau forage de recaptage des eaux minérales de Raphy Saint-Simon en raison d'une forte baisse du débit du forage RS4, qui suffit tout juste à satisfaire les besoins de l'usine d'embouteillage.

2.2.3.3 Nature de l'activité

L'usine d'embouteillage produit des bouteilles d'eau minérale de 1,5 l et 0,5 l. Elle achemine les bouchons prêts à l'emploi et les bouteilles sous la forme de préformes en PET, qu'elle se charge de modeler (chauffage puis insufflation d'air). Ces bouteilles arrivent à l'embouteillage dans un convoyeur sous air stérile. Elles vont être rincées à l'eau minérale puis remplies et enfin bouchées. La chaîne de production fournit 14 500 bouteilles de 1,5 l et 6 200 bouteilles de 0,5 l par heure. Des atomiseurs sont également produits 4 mois dans l'année. Le système est automatisé pour le remplissage, le sertissage de la valve et le remplissage de l'azote. La pose du diffuseur se fait à la main.

2.2.4 Evolution et impact de l'activité thermale et minérale sur la commune

2.2.4.1 Evolution de l'activité thermale

L'activité thermale peut être évaluée en terme de fréquentation. A travers cette notion est comptabilisé le nombre annuel de curistes sous prescription médicale (cures de vingt et un jours partiellement prises en charges par la sécurité sociale). L'évolution de la fréquentation des Thermes Nationaux et les thermes d'Aix - Marlioz de 1987 à 2003 est représentée sur la figure 11. Elle est à mettre en regard avec la fréquentation régionale qui concerne 17 établissements thermaux agréés par le système de santé, et nationale, qui concerne 12 régions soit 101 établissements.

On observe une diminution significative de la fréquentation des deux établissements depuis 1997 : environ 37,8% de moins pour Marlioz et 33,3% pour les Thermes Nationaux. Cette tendance est également enregistrée au niveau régional et national mais à moindre mesure : -20% pour le régional et -15,7% pour le national.

Ce schéma de relative décroissance ne reflète que la fréquentation médicalisée de l'établissement. Or depuis quelques années, les stations thermales se tournent vers les cures de remise en forme ce qui drainent un nombre de curistes important : les thermes de Chevalley visent tout particulièrement cette nouvelle clientèle.

La dynamique des deux établissements reste quasi constante par rapport à la dynamique régionale, avec une fréquentation représentant environ 40% pour les Thermes Nationaux et 7% pour les Thermes d'Aix - Marlioz.

2.2.4.2 Impact de cette activité

Traditionnellement, l'activité d'Aix-Les-Bains est basée sur le tourisme dont l'un des principaux moteurs est le thermalisme. Ce secteur représente en effet 60 % de l'activité de la ville. Les Thermes Nationaux, les multiples équipements privés, l'infrastructure hôtelière, les espaces verts de qualité maintenus autour des thermes, le golf, ... sont les éléments de base de cette activité qui génère de nombreux emplois.

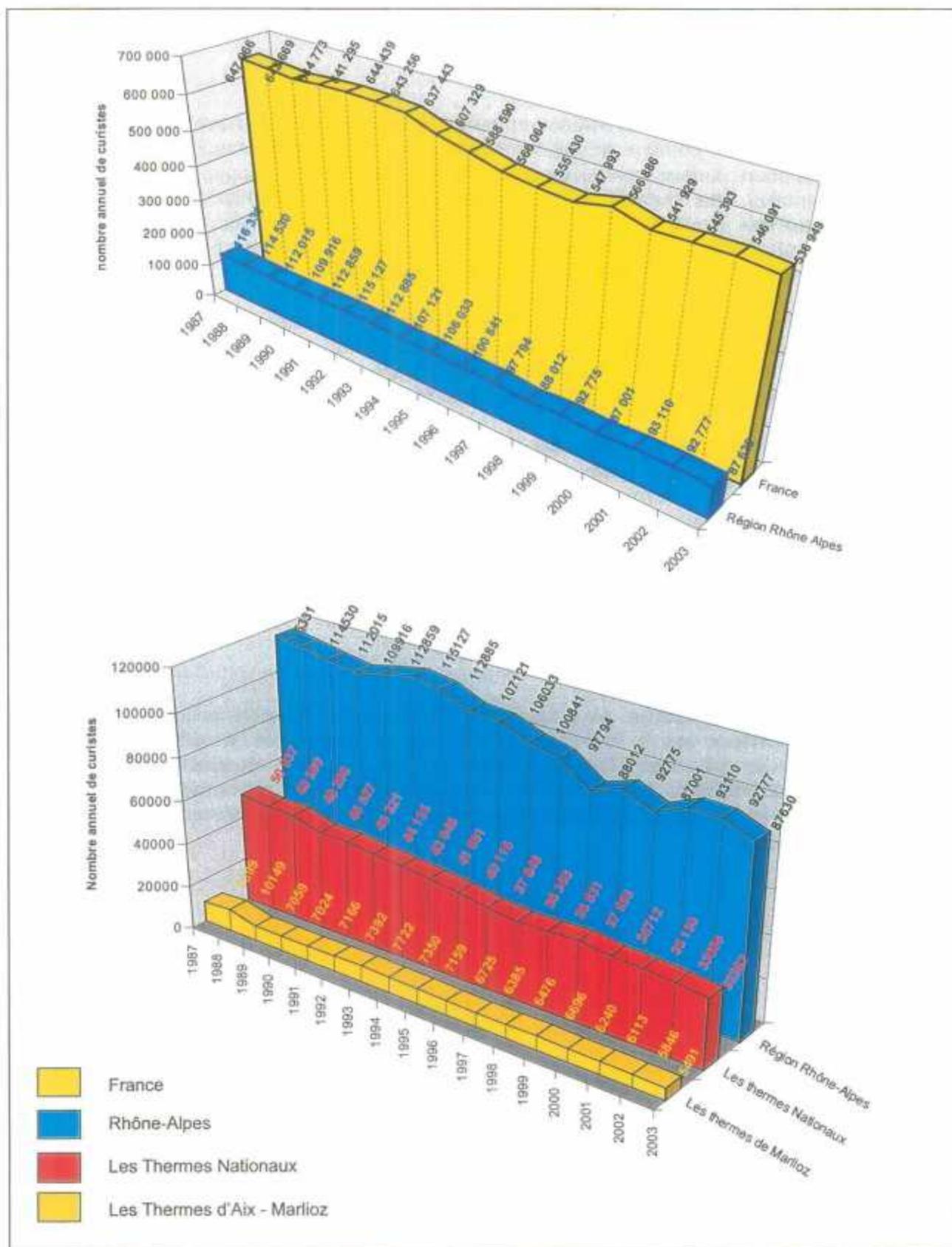


Fig. 11 - La fréquentation des l'établissements thermaux d'Aix-Les-Bains par rapport aux fréquentations régionale et nationale

3 Les eaux thermales de la station d'Aix-Les-Bains

3.1 PRESENTATION DU GISEMENT D'EAU MINERALE

3.1.1 La zone des émergences

Sur le site d'Aix il existe trois zones d'émergence qui correspondent aux trois sites d'exploitation. Les 4 forages actuellement exploités sont tous situés à proximité de sources naturelles : Soufre, Alun pour les forages Reine-Hortense et Chevalley, Adélaïde, Esculape, Bonjean pour Ariana et Raphy Saint-Simon pour RS4.

Sur les trois sites, seules les eaux des forages sont utilisées en tant qu'eaux minérales. Leurs références géographiques et leur indice de la Banque du Sous Sol du BRGM (BSS) sont donnés dans le tableau 1.

NOM et indice BSS		REINE-HORTENSE 725-2X-0022	CHEVALLEY 725-2X-0026	ARIANA 725-2X-0044	RS4 725-2X-0045
Coordonnées Lambert 2	X	878.68	879.01	878.453	879.10
	Y	82.66	82.82	81.162	85.19
Cote NGFTN	Z	257 m	305 m	270 m	285 m

Tab. 1 - Références des forages exploités sur Aix-Les-Bains et enregistrés à la Banque de données du Sous Sol du BRGM.

L'implantation de ces ouvrages a été proposée suite à diverses études géologiques, géophysiques et hydrogéologiques.

Pour le site des Thermes Nationaux, une étude structurale et géologique ainsi qu'une campagne Radon ont été menées en 1987⁵. Les investigations ont abouties au choix du site d'implantation du forage Reine-Hortense en 1989, puis quelques années plus tard à celui du forage Chevalley (1991).

Pour le troisième forage, le choix de la cible s'est porté sur la retombée occidentale des calcaires de l'Urgonien de l'anticlinal de la Roche du Roi. Une campagne de géophysique par sismique réflexion a été réalisée en 2001 pour préciser les conditions de plongement de ces formations. Malheureusement, lors de la réalisation de l'ouvrage, les conclusions tirées de l'étude géophysique n'ont pas été confortées : le toit des calcaires urgoniens se situe à 450 m de profondeur, au lieu des 250 à 300 m estimés. La reconnaissance hydrogéologique des calcaires urgoniens prévue sur 200 m, n'a en fait été menée que sur 35 m, de 450 à 485 m. A cette profondeur là, le débit est insignifiant, l'eau est peu sulfureuse, en charge mais non jaillissante. A ce stade là, on ne peut donc conclure sur la productivité d'eaux sulfureuses chaudes des calcaires urgoniens telles que recherchées sur le site du forage. Malgré son improductivité en eau minérale, ce captage apporte de nouvelles informations en ce qui concerne la géologie du secteur. Il convient de tenir compte des nouvelles données acquises pour poursuivre les investigations sur ce site : approfondissement du forage

⁵ Référence bibliographique n°20.

et/ou ré-interprétation des données brutes de la sismique pour définir une nouvelle cible.

Pour le site de Raphy Saint-Simon, les connaissances acquises dans les études réalisées depuis 1993⁶ ont servi à l'implantation du forage RS4. Les critères de choix de l'implantation du captage ont été :

- Une zone d'anomalie au radon qui suppose un secteur fracturé,
- Site dont la structure géologique est affectée par un jeu de failles N120° et N50° permettant la remontée des eaux.

Pour le site de Marlioz, le site d'implantation du forage a été défini en fonction des conditions géologiques locales complétées par une campagne de prospection géophysique⁷. Cette étude met en évidence une fracture de direction SW-NE nommée « Ariana ». Il a donc été décidé de forer le nouveau captage près de cette faille, dans un secteur où les conditions environnementales étaient favorables et où, a priori, l'exploitation d'un ouvrage à Marlioz ne risquait pas de perturber l'exploitation de la ressource des Thermes Nationaux.

3.1.2 Le système aquifère exploité

3.1.2.1 Identification des aquifères cibles

Les diverses études, observations géologiques, analyses isotopiques, analyses physico-chimiques⁸ menées depuis plusieurs années, amènent à distinguer deux groupes de captage correspondant à deux types d'aquifère :

- Un aquifère profond : Kimméridgien
- Un aquifère plus superficiel : Urgonien

En effet les diagrammes calcium/strontium, tritium/sulfates et magnésium/sulfates, présentés en annexe 5, mettent en évidence une différenciation très nette entre les captages situés au-dessus de la couche des marnes hautériennes (Ariana, et les différentes sources naturelles) et ceux situés en dessous (Reine-Hortense, Chevalley et RS4) :

Le rapport $\frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{Sr}^{2+}}$ marquant les différences entre niveaux calcaires montre que des eaux de l'Urgonien sont bien différenciées de celles de Chevalley et Reine-Hortense provenant du Kimméridgien.

Le rapport $\frac{{}^3\text{H}}{\text{SO}_4^{2-}}$ différencie les eaux récentes (Ariana, et les différentes sources naturelles) des eaux moins récentes.

Enfin le rapport $\frac{\text{Mg}^{2+}}{\text{SO}_4^{2-}}$ différencie les eaux mélangées avec des eaux superficielles (les différentes sources naturelles) et celles qui ne le sont pas (forages). Les caractéristiques physico-chimiques des eaux captées sont présentées dans le tableau 2. Ce sont les analyses de références figurant dans les Arrêtés Ministériels, excepté pour le forage Chevalley qui n'est pas encore autorisé.

⁶ Références bibliographiques n°13, 15, 18, 22 et 23.

⁷ Référence bibliographique n°52.

⁸ Références bibliographiques 87 AGN 434 RHA, colloque Carcassonne

<i>Point de prélèvement</i> <i>Date du prélèvement LNEHT⁹</i>	Reine- Hortense <i>émergence</i> 22/11/1994	Chevalley <i>émergence</i> 22/11/1994	Ariana <i>émergence</i> 21/11/1994	RS4 <i>émergence</i> 07/10/1997
Température en °C	37,9	70	18.4	24,9
pH	7.6	7.6	7,4	7,4
Conductivité à 25 °C en µS/cm	811 ¹⁰	430 ⁶	669 ⁶	658
Alcalinité en ml N/10	55,6	30.8	61.8	53,9
Sulfuration totale en mole/l	0,28	<0.003	0,0514	
Silice soluble SiO ₂ en mg/l	21,8	24.5	10.6	15,7
CO ₂ libre en mg/l	29	12	25	20
H ₂ S dissous en mg/l	1.4		0,6	
Résidu sec en mg/l	536	274	457	402
Résidu sulfaté en mg/l	616	344	575	507
Cation en mg/l				
Calcium Ca ²⁺	79,6	51	97	72,3
Magnésium Mg ²⁺	32,2	18.2	19.4	37,8
Potassium K ⁺	3,7	1.4	3.2	1,9
Sodium Na ⁺	50	14.2	47	13,8
Lithium Li ⁺	<0,1	<0.1	<0,1	0,025
Fer Fe ²⁺	<0,005	0.031	<0,015	0,053
Manganèse Mn ²⁺	0,001	0.002	<0,002	<0,001
Strontium Sr ²⁺	1,4	0.5	1,0	0,88
Ammonium NH ₄ ⁺	0,24	0.09	0,1	<0, 06
Anion en mg/l				
Hydrogéocarbonates HCO ₃ ⁻	323,1	186.1	374.2	328,8
Sulfhydrile en mg/l	7,9		1.1	
Thiosulfates	<0,5	<0.5	<0,5	
Sulfates SO ₄ ²⁻	148	49.5	87.6	80,8
Chlorures Cl ⁻	30,9	11.2	22.8	6,5
Nitrates NO ₃ ⁻	<1	<1	<1	<1
Nitrites NO ₂ ⁻	<0,02	<0.02	<0,02	<0,02
Orthophosphates PO ₄ ³⁻	<0,1	<0.1	<0,1	<0,1
Fluorures F ⁻	1,6	0.5	0,8	0,31

Tab. 2 - Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de Reine-Hortense, Chevalley, Ariana et RS4.

3.1.2.2 Fonctionnement du gisement hydrominéral

On considère sous cette notion l'ensemble de « la zone géologique souterraine, depuis la zone d'alimentation et jusqu'à la zone d'émergence, située au droit d'une zone géographique bien déterminée, et de laquelle il est possible d'extraire une eau

⁹ Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales.

¹⁰ Conductivité calculée à partir de la conductivité à 20°C : C(25°C) = C(20°C)*1.116 (Cf. Normes AFNOR 90-031)

souterraine de qualité déterminée, stable, reproductible et identique, aux fluctuations naturelles près, à la qualité de la source agrée »¹¹.

Si l'on se réfère au schéma de principe d'un système hydrothermal, tel que celui présenté sur la figure 12, on se doit de caractériser les zones d'alimentation, de circulation et d'émergence.

En ce qui concerne Aix-Les-Bains, divers schémas ont été avancés quant à la zone d'alimentation et le circuit souterrain des eaux thermales du site étudié. Cependant, en reprenant toutes les études géologiques antérieures, une hypothèse semble être plus probable.

Tout d'abord une des particularités du site d'Aix-Les-Bains est l'existence de deux systèmes hydrothermaux : celui des eaux des Thermes Nationaux et de Marlioz et celui de Raphy Saint Simon.

Parcours des eaux des Thermes Nationaux et de Marlioz. Cf. figure 13a

Cette hypothèse a été élaborée par G. Nicoud et F. Carfantan¹².

L'eau provient de l'infiltration des précipitations dans les calcaires récifaux du Kimméridgien Supérieur et les calcaires portlandiens affleurant entre 500 et 700 m sur la Montagne de la Charve, à l'Ouest du Lac du Bourget. La présence du toit imperméable des marnes hautériennes empêche à l'eau de s'échapper. Les eaux transitent alors vers l'Est, dans le flanc oriental de l'anticlinal puis sous le Lac et sous l'anticlinal de la Chambotte – Corsuet. Chemin faisant, elles acquièrent leur minéralisation et leur température élevée. Le chevauchement de l'anticlinal d'Aix-Les-Bains sur le synclinal molassique permet le passage des eaux du compartiment chevauché au compartiment chevauchant. Ces eaux acquièrent leur minéralisation sulfureuse et chlorurée à la rencontre des évaporites triasiques du compartiment chevauchant et/ou jalonnant le plan de cisaillement profond.

L'eau du forage Chevalley, contrairement à celle du forage Reine-Hortense est captée avant la remontée des eaux au travers des évaporites triasiques, ce qui justifie sa teneur moindre en sulfures.

La lente remontée dans les fissures étroites justifie la plus faible température de l'eau captée par les forages les moins profonds. La faible température des eaux de Marlioz se justifie notamment par une circulation plus lente à faible débit.

Les infiltrations des eaux superficielles polluées (densité urbaine) dans les calcaires urgoniens affleurants à Aix-Les-Bains expliquent les variations des caractéristiques physico-chimiques constatées aux émergences ainsi que la contamination bactérienne des eaux de source Alun et Soufre non relevée dans les forages visant le Kimméridgien.

¹¹ Définition de la Division Nationale des Eaux Minérales et Thermales, NT n°1, nov. 1995.

¹² Référence bibliographique n°31.

Parcours des eaux de Raphy-Saint-Simon. Cf. figure 13b

L'eau minérale captée par le forage RS4 provient de l'infiltration des précipitations dans les calcaires du Kimméridgien Supérieur affleurant sur l'anticlinal de la Chambotte. Ces eaux migrent en direction du Sierroz. L'existence d'une fracturation verticale dense de direction N20°, permet la remontée des eaux avec peu de refroidissement.

L'alimentation se fait donc directement dans le compartiment chevauchant, contrairement aux Thermes Nationaux et d'Aix - Marlioz.

Le passage à travers l'Urgonien confère également à ces eaux une vulnérabilité vis à vis des pollutions de surface drainées par les eaux superficielles.

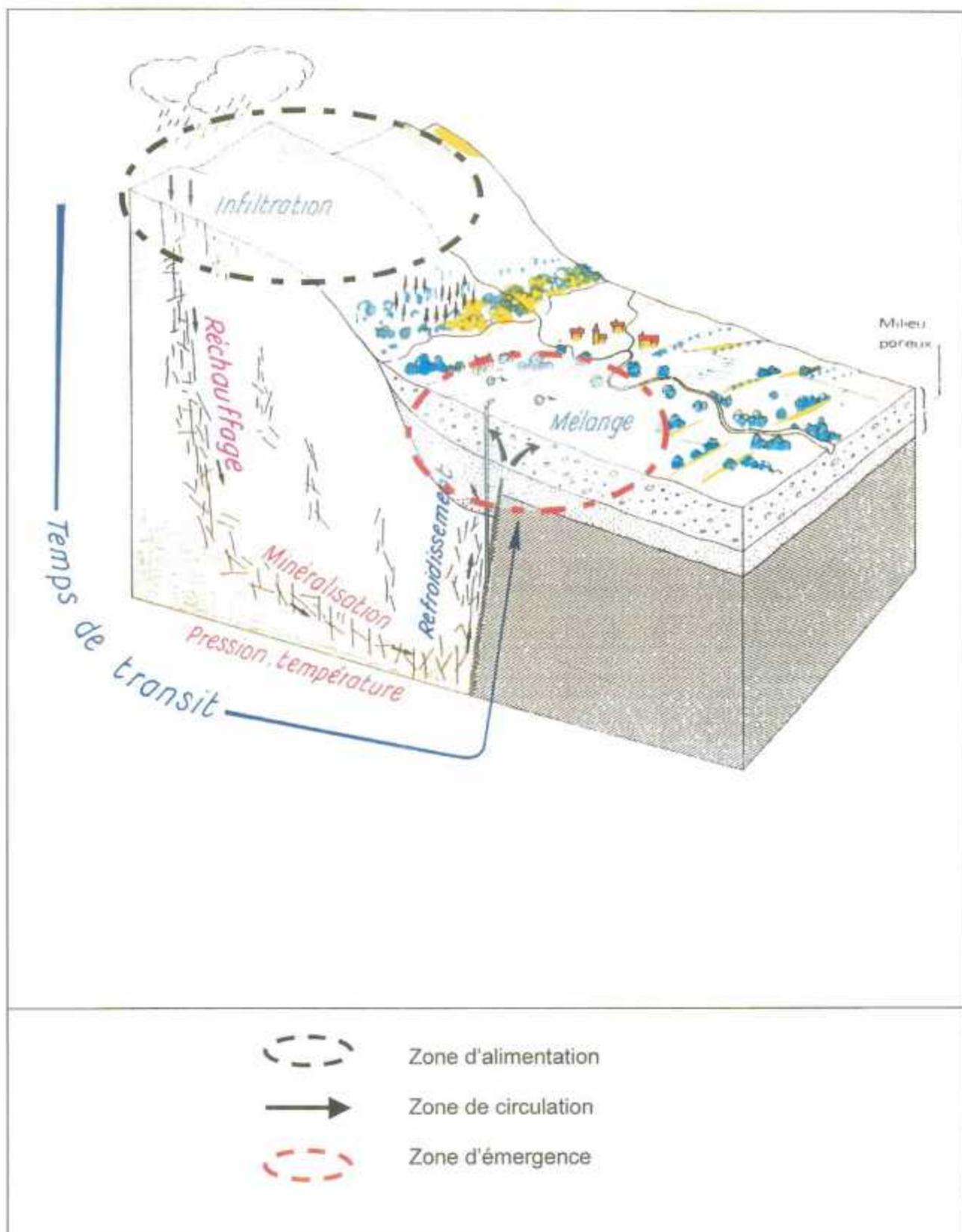


Fig. 12 - Schéma de principe d'un système hydrothermal.

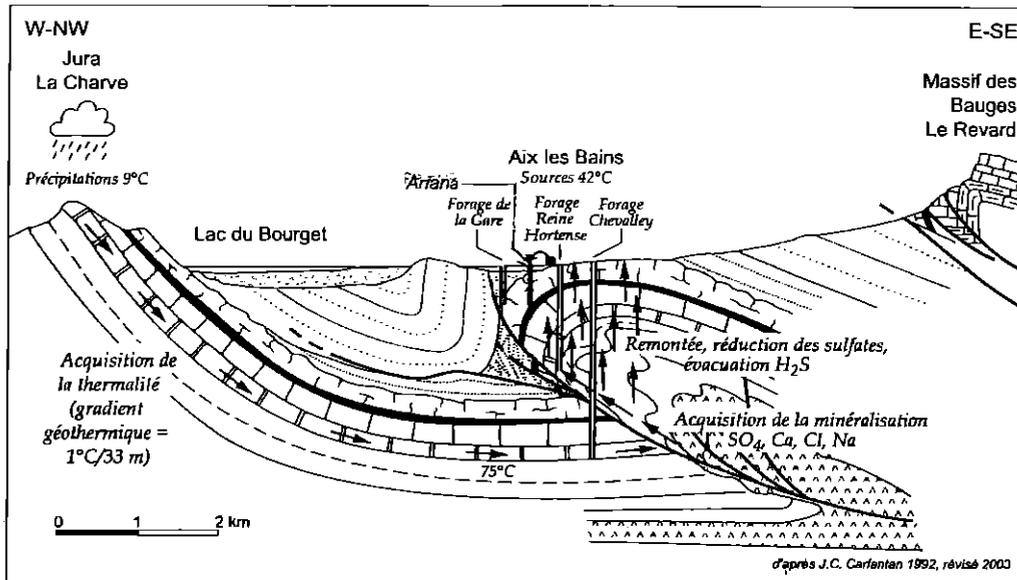


Figure 13a - Circulation des eaux thermo-minérales d'Aix-Les-Bains

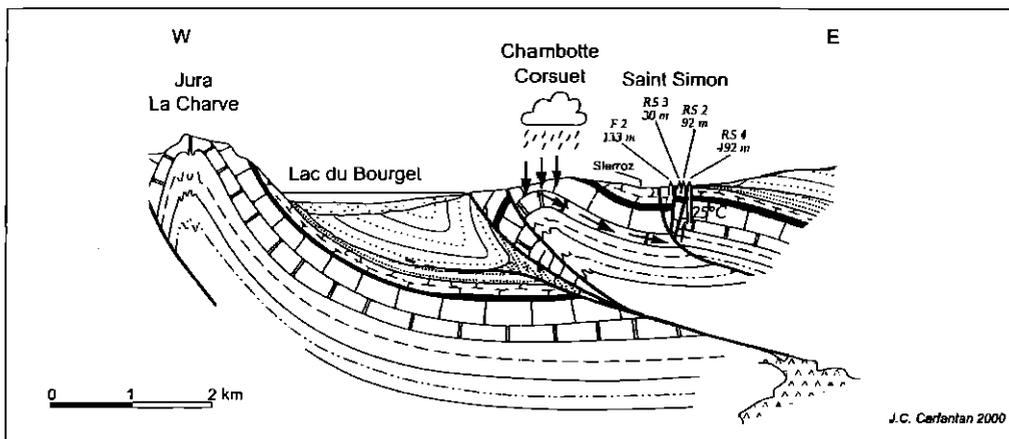


Figure 13b - Circulation des eaux minérales de Saint-Simon – Aix-Les-Bains

Légende des figures 11a et 11b :

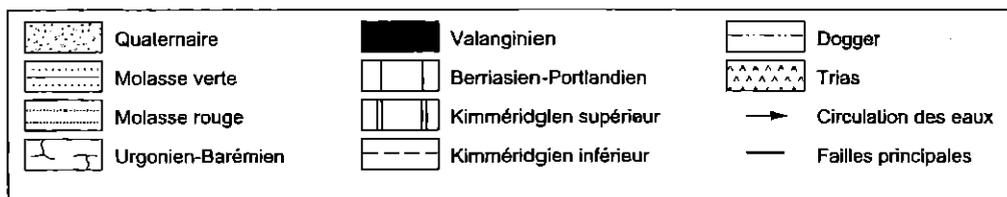


Fig. 13 - Les systèmes hydrothermaux d'Aix-Les-Bains¹³

¹³ Cf. référence bibliographique n°31.

3.2 PRESENTATION DE LA RESSOURCE

3.2.1 Les Thermes Nationaux

3.2.1.1 Utilisation et propriétés de la ressource

Les propriétés de l'eau minérale naturelle utilisée au centre thermal ont été reconnues par les autorités médicales pour le traitement des rhumatismes et des séquelles de traumatismes ostéo-articulaires. L'eau est utilisée pour la boisson et en usage externe pour la cure, où elle est appliquée en douches, jets, bains et par massages.

3.2.1.2 Qualités physico-chimique, bactériologique et radiologique

Les analyses physico-chimique et bactériologique sont effectuées en différents points du réseau, afin de s'assurer de la bonne qualité de l'eau distribuée. Les points contrôlés sont les émergences des forages Reine-Hortense, Chevalley, les sorties de réservoir alimentant l'établissement thermal et enfin différents points d'usage à l'intérieur même de l'établissement tels que les robinets de douches.

L'eau prélevée fait l'objet des analyses du contrôle réglementaire auxquelles sont soumises les eaux minérales naturelles. Les prélèvements à l'émergence sont analysés par le Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon (LSEHL) quatre fois par an.

Qualité physico-chimique

L'eau du forage Reine-Hortense a un faciès bicarbonaté calcique et sulfuré, ainsi qu'une faible minéralisation. Il s'agit d'une eau chaude (37.9°C) provenant de 1100 m de profondeur. Les caractéristiques physico-chimiques telles que définies dans l'Arrêté Ministériel sont précisées dans le tableau 2 (p. 29).

Les résultats présentés sous forme de graphique en annexe 6 permettent de conclure de la manière suivante quant à la qualité physico-chimique de l'eau du forage :

- Les teneurs pour les éléments les plus abondants (hydrogénocarbonates, calcium et magnésium) sont stables. La réglementation autorise selon l'Arrêté Ministériel une variabilité de plus ou moins 10% par rapport aux analyses de référence. Ces limites sont respectées pour les trois éléments cités précédemment, mis à part quelques anomalies très ponctuelles et peu supérieures aux 10%.
- Cette stabilité est observée pour les autres éléments, à l'exception des chlorures dont les teneurs sont continuellement au-dessous de la borne inférieure. L'importance relative de ces écarts est cependant moindre compte tenu des faibles valeurs analysées.
- La qualité de l'eau souterraine est bonne, en considérant la concentration en éléments traces¹⁴ (nitrates, nitrites, arsenic...).

¹⁴ Directive européenne 2003/40/CE

L'eau du forage Chevalley a le même faciès que le forage Reine-Hortense, c'est à dire bicarbonaté, sulfaté et calcique, et peu minéralisé. Cependant la teneur en sulfure est bien inférieure. C'est pour ce point particulier que le forage Chevalley n'a pas fait l'objet d'une demande d'autorisation d'exploitation en tant que telle.

Les eaux des forages Chevalley et Reine-Hortense sont utilisées en mélange de manière à retrouver un faciès similaire à celui des sources historiques. C'est donc le mélange qui doit être autorisé.

Selon la réglementation en vigueur en 1993 et 1994, dates auxquelles les dossiers de demande d'autorisation ont été déposés, un mélange ne pouvait être autorisé que si chaque forage composant le mélange était autorisé. Or ce n'était pas le cas pour Chevalley qui ne pouvait pas être autorisé sur la base de la physico-chimie de référence d'Alun. Son autorisation est conditionnée par la démonstration de ses vertus thérapeutiques. C'est pourquoi la demande d'autorisation d'exploitation du mélange Victoria a été mise en instance au Ministère de la Santé.

Malgré cette position du Ministère de la Santé, la Direction Générale de la Santé précise que « *leur mélange [Reine-Hortense et Chevalley] permettrait de s'approcher de la composition de l'eau de la source Alun* »¹⁵

Cette remarque de la DGS est particulièrement importante si l'on se réfère au nouveau Code de la Santé Publique¹⁶. Les forages Chevalley et Reine-Hortense pourraient alors, en effet, être considérés comme deux émergences de la source Victoria, de composition similaire à la source de référence Alun.

Le mélange Victoria constitue ainsi la source à autoriser.

L'autorisation du forage Chevalley ne semble pas ainsi devoir être sollicitée en tant que telle.

Concernant la stabilité du mélange Victoria, l'analyse des données disponibles de 1997 à 2000 (Cf. graphes en annexe 6) permet de conclure que :

- La qualité physico-chimique du mélange Victoria est stable,
- Le faciès physico-chimique du mélange Victoria est similaire à celui des sources historiques, et plus particulièrement à celui d'Alun.

L'eau Victoria, par son origine et sa composition (Cf. figure 14), réunit, a priori, toutes les conditions pour être reconnue comme eau minérale naturelle d'Aix-Les-Bains.

¹⁵ Cf. référence bibliographique n°41.

¹⁶ Décret du 21 mai 2003, Article R.1321.70 relatif aux eaux minérales préemballées.

	Emergence REINE- HORTENSE 22/11/1994	+	Emergence CHEVALLEY 22/11/1994	→	Source VICTORIA 23/04/2001	≈	Source ALUN 1923
Température (°C)	37,9		70		59,2		45,5
Conductivité à 25°C	811		430		598		643
HCO ₃ ⁻ (mg/l)	323,1		186,1		241,6		386
Ca ²⁺ (mg/l)	79,6		51		61		92,4
Mg ²⁺ (mg/l)	32,2		18,2		24		20
Na ⁺ (mg/l)	50		14,2		26,2		25
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	148		0,1		87		130
HS ⁻ (mg/l)	7,9		<0,5		4		5,1

Fig. 14 - Comparaison des faciès du mélange Victoria et de la source ALUN.

Qualité bactériologique

Les tableaux de l'annexe 7 présentent les résultats des analyses bactériologiques de l'eau captée pour chaque forage utilisé. Les analyses montrent que l'eau présente une qualité bactériologique généralement conforme aux normes en vigueur : il n'a pas été décelé de germes fécaux, de *Pseudomonas oeruginosa* ou de *Legionella pneumophila*. Par contre, on peut noter la présence ponctuelle de germes mésophiles en faible quantité.

Qualité radiologique

Des analyses volumétriques de radioactivité, dont les résultats¹⁷ sont présentés dans le tableau 3, ont été effectuées lors des demandes d'autorisation d'exploiter à l'émergence le forage Reine-Hortense et Chevalley. L'Office de Protection contre les Rayonnements conclut que l'eau peut être exploitée sans restriction d'usage.

	Reine-Hortense 23/02/1993	Chevalley 23/02/1993
<i>Date de prélèvement</i>		
Activité volumique α totale	530 mBq/l	820 mBq/l
Activité volumique β totale	470 mBq/l	720 mBq/l
Radium 226	170 mBq/l	300 mBq/l
Uranium naturel	<1 µg/l	0.97 µg/l
Potassium	4.1 mg/l	1.8 mg/l
Radon 222	Traces <100 Bq/l	<100 Bq/l

Tab. 3 - Radioactivité de l'eau de Reine-Hortense et Chevalley.

¹⁷ Cf. référence bibliographique n°41.

3.2.2 Les Thermes d'Aix - Marlioz

3.2.2.1 Utilisation et propriétés de la ressource

Les propriétés de l'eau minérale naturelle utilisée au centre thermal ont été reconnues par les autorités médicales pour le traitement de certaines affections bucco-linguales et respiratoires.

3.2.2.2 Qualités physico-chimique, bactériologique, et radiologique

L'eau prélevée fait l'objet des analyses réglementaires réalisées par le LSEH de Lyon 4 fois par an. De plus chaque jour, l'établissement réalise une analyse bactériologique (boîte de Pétri) confirmée une fois par mois par le laboratoire Savoie Labo.

Qualité physico-chimique

L'eau naturelle captée par le forage Ariana a un faciès sulfurée sodique. Il s'agit d'une eau froide (18°C). Les caractéristiques physico-chimiques du forage telles que mentionnées dans l'Arrêté Ministériel sont présentées dans le tableau 2 (p. 29).

Les graphiques figurant en annexe 6 présentent les résultats des analyses physico-chimiques effectués de 1994 à 2003 par le LSEHL.

Les résultats montrent la bonne qualité physico-chimique de l'eau du forage en terme de nitrates et d'éléments traces, mais ils montrent l'instabilité des teneurs en sodium. A partir de l'année 2000, les concentrations en sodium ont plutôt tendance à être en dessous de la limite inférieure. On peut noter le changement de régime de la pompe à partir de janvier 1999 : le pompage, qui était de 8 m³/h sur une période démarrant 3 heures avant les soins jusqu'à midi est passé à 3 m³/h de manière continue.

Qualité bactériologique

Les résultats des analyses bactériologiques de l'eau du forage Ariana sont présentés dans les tableaux de l'annexe 7. Ces analyses montrent la bonne qualité de l'eau dans laquelle on constate l'absence de germes fécaux, de *Legionella* et de *Pseudomonas*. Cependant il faut noter la présence répétée de germes mésophiles.

Qualité radiologique

Les conclusions de l'Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants montrent que l'eau du forage Ariana peut être exploitée sans restriction. Le tableau 4 récapitule les résultats des analyses réalisées dans le cadre de la demande d'autorisation¹⁸.

¹⁸ Cf. référence bibliographique n°32.

	Ariana 08/02/1993
<i>Date de prélèvement</i>	
Activité volumique α totale	130 mBq/l
Activité volumique β totale	260 mBq/l
Radium 226	<100 mBq/l
Potassium	4.6 mg/l
Radon 222	<100 Bq/l

Tab. 4 - Radioactivité du forage Ariana.

3.2.3 Le site d'embouteillage de Raphy Saint-Simon

3.2.3.1 Utilisation et propriétés de la ressource

L'eau captée par le forage de RS4 est utilisée pour l'embouteillage. Autrefois l'eau de la source, de même composition que celle du forage était prescrite pour son effet sur les affections gastriques et les maux d'estomac.

3.2.3.2 Qualités physico-chimique, bactériologique, radiologique

L'eau prélevée fait l'objet de 4 analyses complètes tous les 2 mois par le LSEH de Lyon et une analyse des paramètres principaux par semaine par le laboratoire Savoie Labo.

Qualité physico-chimique

L'eau captée par le forage RS4 est de type bicarbonaté calcique et magnésien, sa minéralisation est faible (402 mg/l de résidu sec à 180°C, 7.3 et 7.4 méq/l de charge ionique). L'eau est froide, environ 25°C.

Les graphes récapitulatifs des analyses réalisées par le LSEHL entre 2000 et 2003 sont présentées en annexe 6. De celles-ci en découlent les points suivants :

- Les teneurs en éléments majeurs sont extrêmement stables : le peu d'écart avec la valeur de référence restent toujours dans les limites tolérées par l'Arrêté Ministériel c'est à dire plus ou moins 10%.
- Par contre les teneurs en sulfates et chlore sont en dehors des limites des 10%. L'importance relative de ces écarts semble cependant moindre compte tenu de leurs faibles teneurs.
- La qualité physico-chimique de l'eau minérale captée est bonne car les concentrations en éléments traces sont en deçà des limites fixées par la directive européenne 2003/40/CE.

Qualité bactériologique

De même que pour les deux autres établissements, la qualité bactériologique de l'eau captée à Raphy-Saint-Simon, présentées en annexe 7, est en accord avec les normes en vigueur : on note l'absence de *Legionella*, de germes fécaux et de *Pseudomonas*. Par contre, des bactéries aérobies revivifiables sont présentes régulièrement.

Qualité radiologique

Sur le plan de la radioactivité, les conclusions de l'Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants montrent que l'eau de la source Raphy-Saint-Simon Est peut être exploitée sans restriction. Les résultats¹⁹ sont rappelés sur le tableau 5.

<i>Date de prélèvement</i>	RS4 20/04/1998
Activité volumique α totale	72 mBq/l
Activité volumique β totale	<120 mBq/l
Tritium	<9.7 mBq/l
Radium 226	<18 mBq/l
Uranium naturel	0.39 μ g/l
Potassium	1 mg/l
Thorium	<0.85 μ g/l
Radon 222	37 Bq/l

Tab. 5 - Radioactivité de l'eau de Raphy Saint-Simon Est.

3.3 PRESENTATION DES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE

L'examen des conditions d'exploitation des ressources à partir des ouvrages existants permet de vérifier que le caractère « stable, reproductible et identique » du fluide est garanti en terme de quantité et de qualité.

3.3.1 Les modalités de captage de la ressource

3.3.1.1 Conditions d'émergence au niveau des forages

Les caractéristiques générales des forages Reine-Hortense, Chevalley, Ariana et RS4 ainsi que la reproduction des coupes géologiques et techniques après équipement des ouvrages figurent en annexe 8. Ces documents indiquent un équipement offrant de bonnes garanties de durabilité et de protection du gisement vis à vis d'éventuels mélanges avec des eaux superficielles. En particulier les captages sont isolés des circulations d'eaux superficielles par une cimentation profonde. Les profondeurs de cimentation des quatre forages sont récapitulées dans le tableau 6.

¹⁹ Références bibliographique n°37.

	CHEVALLEY	REINE HORTENSE	ARIANA	RAPHY-SAINT- SIMON EST
Profondeur de la cimentation	0 à 937 m	0 à 580 m	0 à 169 m	0 à 480 m
Débit artésien initial	-	41 m ³ /h	3 m ³ /h	9.6 m ³ /h

Tab. 6 - Profondeurs de la cimentation et débits artésiens des captages en eau thermale et minérale d'Aix-Les-Bains.

De plus selon le forage considéré, il existe une protection naturelle par des couches imperméables plus ou moins profondes qui peuvent créer un artésianisme jaillissant des nappes. Les débits artésiens des forages sont indiqués dans le tableau 6. Les protections naturelles dont bénéficient les captages sont les suivantes :

- Reine-Hortense et Chevalley ne bénéficient pas de protection par une couche superficielle imperméable. Cependant, la présence de marnes hautériennes sur un, voire deux niveaux, du fait de la présence d'un chevauchement au niveau du forage Chevalley, donne un caractère captif aux réservoirs visés par ces deux forages.
- Ariana est protégé par une couche affleurante d'argile morainique de 8 m de profondeur.
- RS4 est protégé par une couche superficielle de molasse rouge. Une couche de marnes hautériennes rend le réservoir visé captif. Ce forage bénéficie donc d'une double protection.

3.3.1.2 Caractéristiques hydrauliques

Forages des Thermes Nationaux

A l'issu des pompages d'essai réalisés fin 1992 à début 1993, pour un débit de 80 m³/h pour chacun des forages, il a été constaté²⁰ :

- Pour les forages Chevalley, Reine-Hortense, et pour la source Soufre une stabilité du niveau dynamique, de la température et des caractéristiques physico-chimiques,
- Pour le forage Ariana, aucune interférence n'a été décelée,
- Pour la source Alun, le débit tend vers 0 après plus de 3 mois de pompage. Un trop fort pompage pourrait donc entraîner un écoulement inverse de la source Soufre, vers Reine-Hortense, et par conséquent un risque de pollution du gisement visé par le forage.

Les débits des deux forages ont quand même été limités à 80 m³/h chacun mais ils seront réduits dans des proportions identiques si nécessaire afin qu'un débit résiduel soit maintenu pour la source Alun.

²⁰ Cf. référence bibliographique n°17.

ARIANA

Après équipement du forage, un débit artésien de 3 m³/h a été observé. Lors des essais de pompage, une stabilisation du rabattement de la nappe et des débits des sources a été enregistrée pour un débit de pompage de 8 m³/h²¹. Ce débit a donc été retenu comme débit maximal d'exploitation par l'Arrêté Ministériel du 01/09/1995.

En réponse à des problèmes de rabattement de la nappe, le débit de pompage a été modifié en janvier 1999. Depuis, il est exploité à 3 m³/h en continu, alors qu'auparavant il était exploité, en discontinu, à 8 m³/h.

En décembre 2001, des essais de pompage réalisés par ANTEA dans le cadre d'un audit du captage²², ont montré que le débit d'artésianisme n'était plus que de 0.4 m³/h et pour un débit pompé de 3 m³/h, le rabattement était de 50 m. L'inspection vidéo réalisée a, semble-t-il, mis en évidence :

- Des imperfections dans la réalisation du forage,
- Un colmatage des crépines par des algues se développant principalement en milieu sulfuré.

Le colmatage est en partie responsable de l'augmentation du rabattement de la nappe pour un débit donné. Ainsi, le débit autorisé ne peut plus être exploité dans les conditions actuelles (pompe à -80 m et rabattement extrapolé de -120 m) : des risques de cavitation de la pompe et de modification de la qualité de l'eau sont à prévoir.

RAPHY-SAINT-SIMON-EST

D'après les essais de pompage réalisés, l'Arrêté Ministériel d'autorisation d'exploitation a fixé le débit maximal de pompage à 20 m³/h et limité le rabattement à 46 m en dessous de la tête de forage. Actuellement cet ouvrage connaît une baisse de productivité : le débit prélevé est de l'ordre de 6 à 7 m³/h ce qui est tout juste suffisant pour alimenter correctement l'usine d'embouteillage.

3.3.1.3 Contrôle et suivi des ouvrages

Les paramètres contrôlés sur les ouvrages sont la conductivité, la pression, la température et le débit. L'instrumentation à l'émergence comporte :

- Une sonde de conductivité
- Un manomètre
- Une sonde de température
- Un débitmètre
- Un sonde mesurant le niveau dynamique de la nappe

²¹ Référence bibliographique n°62.

²² Référence bibliographique n°5.

Les Thermes Nationaux

Dans cet établissement, le **contrôle** en continu de ces paramètres est permis par un affichage sur des écrans disposés à l'intérieur des locaux techniques en tête des ouvrages. Pour le débit, les sondes sont reliées à un système de Gestion Technique Centralisée (GTC) qui permet une lecture directe sur écran de la valeur du débit de chacun des captages.

Le **suivi** des paramètres n'est possible que pour le débit : grâce à la GTC, on a accès aux mesures de débit sur une période donnée et avec une fréquence donnée. Pour l'instant en ce qui concerne la température et la conductivité, seule une lecture des mesures à l'intérieur des locaux techniques est possible car le dispositif de télésurveillance (système NAPAC) n'est plus opérationnel. Il n'y a donc aucun enregistrement de ces données. A terme, ces deux paramètres seront également gérés par la GTC. Pour l'instant, le niveau piézométrique au niveau du forage Chevalley n'est pas mesuré car les capteurs ne résistent pas à la température de l'eau.

Les Thermes d'Aix - Marlioz

Des sondes mesurent également en continu les paramètres température, conductivité avec seulement un enregistrement papier. Ces mesures sont comparées tous les 3 mois avec les analyses du LESH. Il faut noter qu'au moment de la visite, novembre 2003 les sondes étaient hors service. Le suivi de ces paramètres a été modernisé, il est maintenant permis par un dispositif de télésurveillance (système NAPAC).

L'usine d'embouteillage de Raphy Saint-Simon

Des instruments de mesure permettent le suivi en continu des paramètres : températures, conductivité, niveau dynamique et débit.

3.3.1.4 Entretien des ouvrages

Pour les Thermes Nationaux, c'est le service technique de l'établissement qui est chargé de l'entretien des ouvrages.

Pour les Thermes d'Aix - Marlioz et l'usine d'embouteillage de Raphy Saint-Simon qui sont des établissements privés, ce sont les services techniques de chaque site qui s'occupent de l'entretien des ouvrages.

3.3.1.5 Conclusion sur les modalités de captage

En conclusion, il apparaît que les conditions de captage sont très satisfaisantes en terme de protection. La couverture géologique des captages, par leur nature argileuse, assure pour chacun une bonne protection naturelle. Cette protection est renforcée par une cimentation profonde des forages, ce qui évite les mélanges avec l'eau circulant dans les couches superficielles. Un débit résiduel est maintenu sur RS3 pour éviter une pollution de RS4 par les hydrocarbures.

Cependant on peut émettre des réserves quant à la pérennité des ouvrages tels que les forages Ariana et RS4. L'audit du forage Ariana, montre effectivement une modification des conditions hydrauliques de pompage, notamment une augmentation du rabattement une diminution du débit artésien. A moyen terme, ces modifications

pourront engendrer des problèmes d'exploitation irrémédiables. L'inspection par caméra vidéo a également montré des imperfections dans la réalisation du forage. C'est pourquoi la réhabilitation de l'ouvrage et / ou la recherche d'un site de recaptage est fortement conseillée.

Il en est de même pour le forage RS4 pour lequel l'exploitant a dû fortement diminuer le débit de pompage (réduction de 20 m³/h à 7,5 m³/h).

Enfin, en ce qui concerne le contrôle d'exploitation, les deux établissements thermaux se sont munis récemment de systèmes d'enregistrement des paramètres.

- Les Thermes d'Aix-Marlioz ont installé une centrale d'acquisition de type NAPAC.
- Les Thermes Nationaux sont en train de mettre en place une Gestion Technique Centralisée (GTC) des différents paramètres mesurés par sonde. Actuellement ce système n'est effectif que pour le débit, mais il est envisagé à moyen terme d'enregistrer tous les paramètres : conductivité, température, pression, niveau dynamique de la nappe.
- En ce qui concerne l'usine d'embouteillage de Raphy Saint-Simon, il est permis de supposer que les données sur la ressource, dont le suivi est essentiel pour la sécurité d'approvisionnement du site, sont analysés avec attention.

3.3.2 Les modalités de transport et de stockage

3.3.2.1 Les Thermes Nationaux

Le transport de l'eau minérale des forages jusqu'à la bache de mélange s'effectue avec une tuyauterie en acier inoxydable de 150 mm de diamètre pour les deux forages, Reine-Hortense et Chevalley.

Le point de mélange est constitué par une bache en acier inoxydable de 10 m³, calorifugée, dont la respiration se fait par un évent muni de filtres anti-bactériens. La surverse en cas de trop plein est équipée d'un siphon avant rejet. La température de mélange est de 57°C. Cette bache se situe dans les thermes Chevalley.

Depuis cette bache de mélange, l'eau thermale est pompée par un groupe de trois pompes et répartie de la façon suivante :

- La moitié du débit est envoyé dans 9 baches identiques à la bache de mélange mais avec une capacité de 50 m³ chacune et maintenant l'eau à 57°C,
- L'autre moitié est refroidie à 20°C sur un étage de refroidissement par un système d'échangeurs comprenant une récupération de l'énergie pour la fabrication de l'eau chaude sanitaire et un refroidissement, pour la mise à température définitive de 20°C.

3.3.2.2 Les Thermes d'Aix - Marlioz

Le forage se situant à proximité des thermes, le système de transport est réduit à une canalisation qui conduit gravitairement l'eau thermale de la bache de stockage à l'établissement sur une distance d'environ 127 m, dans le parc des thermes. Elle est placée en tranchée à 80 cm environ de profondeur. Cette conduite débouche dans le sous-sol des thermes. Cette canalisation initialement en polyéthylène de type alimentaire a été remplacée en 1998 par une canalisation en acier inoxydable.

Une bache de 12 m³ en toile de caoutchouc enduite de PVC alimentaire assure une réserve équivalente aux besoins d'une journée environ. Elle est placée dans un logement en béton lui-même situé dans le local technique du forage. Cette réserve constitue la seule ressource en cas de panne. L'eau est alors réchauffée électriquement et conservée à 37°C.

3.3.2.3 L'usine d'embouteillage de Raphy-Saint-Simon

Le forage RS4 est situé à quelques centaines de mètres de l'usine d'embouteillage, ce qui implique un équipement de transport assez long, localisé dans une zone urbaine.

Le transport s'effectue par une conduite en acier inoxydable de 100 mm de diamètre extérieur sur 5 m de long entre le forage et le réservoir tampon en acier inoxydable installé dans un local contigu fermé à clé.

Après une reprise par une pompe, une canalisation enterrée en acier inoxydable à joints soudés, de 82 mm de diamètre, permet de transporter l'eau minérale sur 280 m jusqu'à l'ancienne canalisation provenant du captage « Raphy Saint-Simon » situé dans la parcelle n°89.

Cette canalisation, de 82 mm de diamètre et de 550 m de longueur aboutit dans les cuves de stockage. Comme le tracé de cette conduite se situe en milieu urbanisé (le long de la rue du Docteur J. Paillet), elle est encastrée dans un fourreau en béton armé et placée en fouille.

Le stockage se fait par 4 cuves de 250, 170, 150 et 100 m³. Elles assurent le stockage la nuit et les week-ends, et l'alimentation de la soutireuse. Les cuves sont en inox, calorifugées et équipées d'un système de respiration avec filtre anti-bactérien chauffé et d'un système de sécurité en cas d'arrêt d'exploitation de la chaîne de soutirage.

3.3.3 La protection du gisement d'eau minérale d'Aix-Les-Bains

Les périmètres de protection figurent tous en annexe 9.

3.3.3.1 La protection naturelle au niveau des émergences

Sur le terrain des émergences considérées, les captages semblent tous bénéficier d'une protection naturelle satisfaisante. En effet, sur le secteur des émergences soit le sol est recouvert par un niveau de moraines ou de molasse argileuse (Ariana), soit une couche de marnes hautériennes, située plus en profondeur, fait écran aux écoulements (Reine-Hortense et Chevalley) soit le forage bénéficie des deux protections (Raphy Saint-Simon). De plus l'artésianisme de chacune des émergences est garant d'une faible vulnérabilité.

3.3.3.2 Les protections actuelles

La protection des installations est envisagée à trois niveaux, avec d'une part les périmètres sanitaires d'urgences (PSE), d'autre part le périmètre de protection lié à la Déclaration d'Intérêt Public (DIP) des sources Alun et Soufre, et enfin des périmètres définis par des géologues agréés.

Les périmètres sanitaires d'urgence, PSE

Compte tenu des protections naturelles et de la cimentation des forages, les PSE des captages Chevalley, Reine-Hortense et Ariana se limitent aux locaux techniques en béton entourant les têtes de forage.

Le PSE du captage Raphy Saint-Simon correspond à une seule parcelle, d'une superficie de 1720 m², propriété de la ville d'Aix-Les-Bains.

Le périmètre de protection associé à la DIP

Les quatre forages considérés se situent dans le périmètre de protection relatif à la Déclaration d'Intérêt Public des sources Alun et Soufre datant du 28/12/1887. Ils bénéficient de ce fait de cette servitude. D'un point de vue réglementaire strict, il convient de remarquer que la validité du périmètre de protection des sources ne vaut que si elles sont exploitées. Un transfert de la DIP des sources Alun et Soufre aux forages Reine-Hortense et Chevalley est envisagé. Il est fortement souhaitable pour que la protection établie au titre de la DIP soit maintenue au titre des ouvrages réellement utilisés.

Périmètres de protection

Afin d'améliorer la protection des captages, des périmètres de protection, sortant du cadre réglementaire des eaux minérales, mais se rapprochant de celui des eaux potables, ont été définis lors d'études réalisées par des hydrogéologues agréés. Il en est ainsi pour les urgences de chaque établissement : les Thermes d'Aix - Marlioz (décembre 1980)²³, Raphy-Saint-Simon (novembre 1993 et juillet 2001)²⁴, les Thermes Nationaux (août 1993)²⁵. Ces études définissent :

- Pour les Thermes d'Aix - Marlioz : la bibliographie consultée ne décrit pas les périmètres de protection immédiat, rapproché et éloigné autour des trois sources historiques de manière précise. Ils n'apparaissent donc pas dans l'annexe 9.
- Pour Raphy-Saint-Simon : des périmètres immédiats, rapproché et éloigné.
- Pour les Thermes Nationaux : des zones de sensibilité I, II et périphérique.
- De plus, des travaux d'étanchéification des cours d'eau dans la traversée des calcaires, des mises en conformité des stockages d'hydrocarbures... sont préconisés.

L'existence de ces périmètres est intéressante car elle renforce la sensibilisation des riverains, notamment pour l'instruction de procédures, même si d'autres mesures ont déjà été prises (cimentation profonde, protection naturelles, ...). Toutefois, il faut bien garder en tête que ces périmètres n'ont aucune valeur réglementaire donc ne sont pas opposables au tiers.

²³ Référence bibliographique n°43.

²⁴ Références bibliographiques n° 38 et 40.

²⁵ Référence bibliographique n°39.

3.4 RELATIONS RESSOURCE BESOIN

Il convient de vérifier l'adéquation entre quantitatif et qualitatif de la ressource d'une part et les besoins (actuels et à venir) de l'exploitation d'autre part, afin d'assurer la pérennité du gisement sur le long terme.

3.4.1 L'exploitation de la ressource et les besoins actuels

En ce qui concerne les Thermes Nationaux, les besoins en eau sont estimés à 1500 m³/j en période de forte fréquentation avec un débit de pointe de 190 m³/h²⁶. Le pompage ne se fait que 18h sur 24, la consommation horaire moyenne est donc de 85 m³. Or les deux forages peuvent produire jusqu'à 160 m³/h. En ce qui concerne les Thermes Nationaux, il existe donc une étroite adéquation entre la production en eau thermale et les besoins pour les soins. Cette adéquation n'est effective aux heures de pointe que grâce au stockage réalisé hors période d'utilisation.

En ce qui concerne les Thermes d'Aix - Marlioz, le faible débit capté au niveau d'Ariana, suffit à satisfaire les besoins de l'établissement dans la mesure où ces derniers sont faibles. Les voies respiratoires ne demandent effectivement que 10 l par curiste et par jour, et les douches gingévales 30 à 40 l. Sachant qu'en haute saison le nombre de curistes est d'environ 650, les besoins en eau thermale sont effectivement peu importants.

Quant à l'usine de Raphy Saint-Simon, le forage RS4 ne fournit actuellement qu'un débit de 6 à 7 m³/h alors que le débit autorisé par l'Arrêté Ministériel était de 20 m³/h. Ce débit ne permet pas d'assurer une alimentation suffisante de l'usine, la réalisation d'un nouveau forage devient donc urgente. La direction de l'établissement a déposé en juin dernier une demande d'autorisation de réaliser un ouvrage de recaptage des eaux minérales de Raphy Saint-Simon dans le périmètre des sources d'eau minérale d'Aix-Les-Bains. Cet ouvrage serait situé dans la même parcelle que le forage RS3. Ce dossier est actuellement à l'étude.

3.4.2 Discussion sur la rationalité de l'exploitation actuelle

Pour les Thermes Nationaux, il ressort de l'analyse que, les ressources disponibles sont suffisantes pour répondre aux besoins mais qu'il n'existe aucune ressource complémentaire de secours. Or un tel ouvrage peut s'avérer utile en cas de travaux sur les forages (réparation sur une unité de pompage, désinfection ou autres interventions techniques). C'est dans l'optique de combler ce manque que les Thermes ont réalisé un troisième forage non loin de la gare en mai 2003. Son emplacement, défini à partir de la connaissance du contexte géologique et d'une étude de géophysique par sismique réflexion²⁷, présentait les avantages suivants :

- Protection naturelle de l'Urgonien, gisement visé, par une couche de molasse,
- Risques d'interférences des sources naturelles limités (site situé à 700 m des sources),

²⁶ Référence bibliographique n°66.

²⁷ Référence bibliographique n°28.

- Longueur de raccordement aux Thermes raisonnable,
- Possibilités d'acquisition du terrain par la ville d'Aix-Les-Bains.

Comme il est dit dans le paragraphe 3.1.1, les travaux de foration n'ont pas été fructueux, en terme de ressource, contrairement à ce que prévoyait l'hypothèse d'implantation liée aux conclusions des études (géologiques, prospection gaz, géophysique). A ce jour, les Thermes Nationaux ne bénéficient donc d'aucune ressource supplémentaire.

Pour les Thermes d'Aix - Marlioz et pour l'usine de Raphy Saint-Simon, la réalisation d'un nouvel ouvrage devient urgente compte tenu de la perte de productivité des deux ouvrages observée depuis quelques temps. De plus, de même que pour les Thermes Nationaux, il manque une ressource de secours pour les deux établissements.

3.4.3 L'exploitation de la ressource et les besoins à venir

Depuis quelques années, l'établissement de Marlioz offre des soins de remise en forme/balnéothérapie. Ces soins sont actuellement assurés par l'eau potable distribuée par la ville d'Aix-Les-Bains. La direction des Thermes souhaite que ces derniers se fassent également avec de l'eau thermale. Compte tenu du faible débit du forage Ariana et de l'augmentation des besoins qui serait engendrée par ce projet, la réalisation d'un nouvel ouvrage constitue une condition nécessaire à la concrétisation de ce projet.

3.5 LE CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

L'analyse du contexte environnemental consiste à apprécier la vulnérabilité naturelle (contexte géographique) et les risques externes (contexte anthropique) pour la ressource en eau minérale. La notion de « contexte environnemental » doit être entendue au sens large. Il s'agit de l'ensemble de la zone dans laquelle il est nécessaire de protéger l'environnement et de promouvoir des pratiques non polluantes et respectueuses du milieu. Cette zone comprend à la fois la proximité immédiate des émergences et l'ensemble des zones sensibles du gisement.

3.5.1 Contexte géographique

3.5.1.1 Topographie

Les reliefs sur la commune d'Aix-Les-Bains sont peu accusés. Seule la partie Est du territoire, correspondant au piémont du Revard a une topographie un peu plus marquée, 410 m d'altitude environ contre 250 dans le centre historique. Les forages Chevalley et Ariana sont situés sur ces coteaux, alors que Reine-Hortense et RS4 sont plutôt placés en contre bas.

3.5.1.2 Patrimoine naturel et protections associées

Au sein de la commune d'Aix-Les-Bains, il ne reste que quelques zones naturelles qui sont : la forêt de Corsuet, le plan d'eau et les rivages du lac. Le Plan d'Occupation des Sols (POS) a donc été constitué de manière à ce que ces quelques zones naturelles soient conservées. C'est pourquoi les trois sites : forêt de Corsuet , zone littorale du Lac et le Bois Vidal ont été classés en zone naturelle (ND) de protection. De plus le plan d'eau du Lac et ses rivages ont fait l'objet d'Arrêtés Ministériels datant respectivement du 06/03/1937 et du 12/09/1974 les ajoutant à l'inventaire des sites naturels inscrits.

3.5.1.3 Captages AEP et ressources en eau potable

La commune d'Aix-Les-Bains a conservé la compétence de l'alimentation en eau potable qui est assurée par la source de la Monderesse à Cusy (74) et par un pompage complémentaire dans le lac du Bourget. De plus la commune a la possibilité d'utiliser le trop plein de la source de la Meunaz. Une alimentation de secours prévoit également l'utilisation du puits Mémard, puits à drains rayonnants d'une profondeur de 19 m) captant l'eau issue de la nappe alluviale en bordure du Lac.

Les périmètres de protection des principales ressources ont été mis en place et ont fait l'objet d'arrêtés :

- Préfectoral en date du 18/10/93 pour le pompage dans le lac. La protection de cette ressource a été déterminée par un hydrogéologue agréé qui a défini trois secteurs de protection : périmètre immédiat, rapproché et éloigné.
- Inter-prefectoral en date du 5/10/92 pour le captage de la Monderesse situé dans la commune de Cusy.

3.5.1.4 Contexte anthropique

Mode d'occupation du sol

La carte d'occupation des sols, qui tient compte de la dernière modification du Plan d'Occupation des sols (POS) de 1999, montre que :

- la partie basse de la commune est occupée par le Centre Ancien et par des quartiers qui se sont développés vers le lac. Le tissu urbain est constitué principalement d'habitat collectif dans le centre, d'habitat individuel s'y substituant progressivement en allant vers le lac.
- les coteaux sont occupés par de l'habitat individuel, englobant d'anciens villages, et devenant moins dense avec l'altitude.

D'après le recensement de 1990, la population s'élevait à 24 683 habitants avec une progression de 5% vis à vis du recensement de 1982. Notons qu'une population touristique importante s'ajoute à la population permanente.

De nombreux monuments situés principalement au cœur de la ville sont des monuments inscrits (Thermes Nationaux, Palais de Savoie Casino, ancien Hôtel Excelsior...) ou classés par arrêtés ministériels (Château de la Roche du Roi, vestiges des thermes romains, Hôtel de Ville...).

Le secteur industriel est peu développé, les principaux secteurs existants sont d'une part en partie Sud-Ouest de la ville entre la colline de Tresserve, le C.D.991 et l'espace naturel constitué par le Golf et l'Hippodrome, et d'autre part à proximité de l'autoroute A 41.

Les installations soumises à autorisation au titre des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont au nombre de 2 et concernent la blanchisserie des Thermes Nationaux ainsi qu'une entreprise de construction électrique, ce qui limite les risques de pollution industrielle.

On peut noter la présence d'un site agricole d'environ 100 hectares sur les coteaux, dans la partie Nord de la commune.

Réseau d'assainissement

La compétence de l'assainissement de la Commune d'Aix-Les-Bains est déléguée à la Communauté des communes du Lac du Bourget. La ville d'Aix-Les-Bains possède un réseau d'assainissement collectif très étendu (environ 80% de la commune), il reste donc peu d'habitations concernées par l'assainissement autonome (environ 66 d'après la liste de l'exploitant). Elles se concentrent essentiellement sur les secteurs de Corsuet, du Cluset et des Granges. Ces habitations possèdent généralement un dispositif de prétraitement complet mais non entretenu et sont équipées de systèmes d'épuration type « épandages souterrains » qui ne sont pas forcément adaptés à la nature peu perméable du sol et aux fortes pentes.

En ce qui concerne l'assainissement collectif, le système est unitaire dans toute la partie ancienne de la ville, et séparatif dans les zones de constructions récentes, situées sur les secteurs extérieurs de la commune. Les effluents sont acheminés à la station d'épuration d'Aix-Les-Bains qui reçoit les effluents de nombreuses communes limitrophes. Les eaux épurées sont ensuite rejetées dans le tunnel de rejet au Rhône. Les aquifères du secteur d'Aix-les-Bains ne sont donc pas affectés par les rejets.

Axes de communication

La ville est desservie par deux axes routiers principaux : la RN 201 et l'autoroute A 41 ainsi que par une voie de chemin de fer.

L'autoroute peut constituer un risque de pollution de la nappe dans la mesure où elle recoupe le périmètre de protection liée au source Alun et Soufre sur environ 8 km et deux aires de service se situent dans son enceinte. Le long de cette voie, on remarque, sur les bas-côtés des tronçons non revêtus : fossé en terre, cuvette en gazon. Comme il n'y a pas de bassin de rétention, les effluents sont rejetés dans le milieu naturel, dans différents ruisseaux. Les particules issues du trafic, les produits de salage évacués par les pluies et les eaux de ruissellement des stations service s'infiltreront donc directement dans les calcaires urgoniens affleurants. A long terme, les eaux des forages Ariana et RS4 pourraient être touchées par cette pollution malgré leur protection naturelle.

3.5.2 Synthèse

L'analyse du contexte environnemental de la zone des émergences d'eau minérale et thermale et de la zone, plus vaste, susceptible d'avoir un impact sur les gisements hydrominéral met en évidence :

- Un habitat collectif dans le centre de la ville donc autour des captages des Thermes Nationaux,
- Un habitat individuel autour des émergences de l'usine de Raphy Saint-Simon et des Thermes d'Aix - Marlioz,
- Une faible part de l'assainissement autonome dont les installations sont souvent mal entretenues,
- Un secteur industriel et agricole peu développé,
- L'absence d'activités ou d'exploitation dangereuses dans le secteur des émergences et dans le secteur amont,
- Un risque de pollution accidentelle et/ou chronique en provenance de l'autoroute A 41.

4 Conclusion

4.1 LA SITUATION ACTUELLE SUR LA RESSOURCE

Il ressort de l'état des lieux réalisé pour la station d'Aix-Les-Bains les points principaux suivants :

- Concernant le gisement d'eau minérale : les caractéristiques physico-chimiques des quatre forages actuellement exploités observent la stabilité requise. Pour la qualité bactériologique, on remarque une présence régulière de bactéries mésophiles en quantité plus ou moins importante selon les forages. Ce paramètre est donc à surveiller de manière attentive. Les captages Reine-Hortense et Chevalley présentent des caractéristiques hydrauliques stables. En revanche, une certaine instabilité hydraulique est à mettre en avant au niveau des forages Ariana et Raphy-Saint-Simon où une baisse de la productivité est observée.
- Concernant les équipements de production : l'état actuel des ouvrages est bon pour Chevalley, Reine-Hortense et RS4 mais des réserves sont à émettre pour Ariana. Seuls des appareils d'enregistrement des mesures font parfois défaut, mais vont être prochainement mis en place.
- Concernant les autorisations d'exploitations : les captages Reine-Hortense, Ariana et Raphy Saint-Simon disposent d'une autorisation ministérielle d'exploiter à l'émergence en tant qu'eau minérale naturelle, après transport à distance. Cependant, l'exploitation en mélange, nommé Victoria, des eaux des captages Chevalley et Reine-Hortense n'est toujours pas régularisée.
- Concernant la protection de la ressource : Les gisements bénéficient d'une triple protection : une protection naturelle assurée par des formations géologiques imperméables, une protection technique assurée par une cimentation profonde isolant les aquifères captés des niveaux superficiels, une protection administrative par le périmètre de protection lié à la Déclaration d'Intérêt Public (DIP) des sources Alun et Soufre qui inclut tous les forages et par des périmètres de protection pour les forages des Thermes Nationaux et ceux de Raphy Saint-Simon. Quant aux périmètres sanitaires d'émergence, ils se résument, du moins pour les forages Ariana, Reine-Hortense et Chevalley, aux abris de tête et/ou aux locaux techniques.
- Concernant les ressources disponibles : la productivité actuelle des forages Chevalley/Reine-Hortense satisfait les besoins actuels des Thermes Nationaux. Pour les Thermes d'Aix – Marlioz, la production du forage Ariana est actuellement tout juste suffisante et elle deviendra insuffisante si le projet d'alimenter les soins de remise en forme avec de l'eau thermale se concrétise. Quant au forage RS4, la chute de sa productivité permet tout juste de subvenir aux besoins de l'usine d'embouteillage.
- Concernant l'analyse environnementale : la forte urbanisation des secteurs d'émergence de l'eau minérale constitue un risque certain de pollution pour les gisements. Néanmoins, Aix-Les-Bains n'est le siège d'aucune installation dangereuse et le contexte anthropique est relativement bien maîtrisé (Plan de zonage d'assainissement, Plan d'Occupation des Sols...). Seuls les axes de communication, et tout particulièrement l'autoroute A 41 peuvent présenter un risque de pollution accidentelle.

4.2 LES RECOMMANDATIONS SUR LA RESSOURCE

L'analyse critique de la situation actuelle sur la ressource fait apparaître des recommandations concernant d'une part l'existant (bonnes pratiques à poursuivre, améliorations à apporter) et d'autre part les données à acquérir, en vue d'une meilleure gestion globale de la ressource.

4.2.1 Les thermes Nationaux

4.2.1.1 Promotion de l'existant

Il est recommandé de poursuivre le contrôle des paramètres tels que le débit, la conductivité, la température. Il en est de même pour le suivi du débit via la Gestion Technique Centralisée (GTC). Le projet de gestion par la GTC de tous les paramètres contrôlés par sonde est à encourager. En effet, ce système de télésurveillance permet de stocker les mesures des paramètres sur le long terme, et donc de disposer d'historiques. Les historiques sont riches en informations pour l'exploitant, notamment en ce qui concerne l'évolution du comportement hydraulique des ouvrages et l'évolution de la productivité du gisement.

4.2.1.2 Amélioration de l'existant

Une gestion centralisée étant déjà mise en place pour les mesures de débit, l'amélioration du système d'exploitation porte donc sur la généralisation de cette gestion pour tous les paramètres mesurés par les sondes, notamment le niveau dynamique, en insistant sur le stockage, le traitement et la valorisation de ces données.

4.2.1.3 Données à acquérir

La connaissance du gisement en eau thermo-minérale d'Aix-Les-Bains est déjà très complète : localisation de l'impluvium, zone de circulation et d'acquisition de la minéralisation, aire d'émergence. Les données recueillies grâce au forage de la gare sont une première source d'informations à exploiter. Il serait intéressant de recouper les profils sismiques obtenus grâce à l'étude géophysique de 2001 avec la nouvelle coupe géologique du troisième forage. L'exploitation de ces nouveaux éléments permettra d'affiner la coupe géologique des émergences d'Aix-Les-Bains, notamment sur la localisation du contact molasse – Urgonien.

4.2.2 Les Thermes d'Aix – Marlioz

4.2.2.1 Promotion de l'existant

Pour les mêmes raisons que les Thermes Nationaux, il est souhaitable de développer l'enregistrement des paramètres mesurés grâce au système NAPAC récemment installé.

4.2.2.2 Amélioration de l'existant

Compte tenu de l'évolution de la productivité du forage, il est impératif de suivre au plus près l'évolution du comportement de la ressource à partir du niveau dynamique. La baisse de productivité du forage Ariana peut poser des problèmes d'exploitation (cavitation des pompes) ainsi que des modifications qualitatives de l'eau exhaurée. Il est impératif de fiabiliser l'alimentation en eau minérale des Thermes de Marlioz.

4.2.2.3 Données à acquérir

Afin de localiser le site d'un second forage, un approfondissement des connaissances sur le secteur de Marlioz est à entreprendre. En effet, comme il a déjà été dit pour les Thermes Nationaux, la connaissance globale du système hydrothermal est bonne, mais des données plus précises sont nécessaires pour identifier une hypothèse de positionnement d'un nouvel ouvrage.

4.2.3 L'usine de Raphy Saint-Simon

Les modifications du comportement hydraulique montrent que le suivi de fonctionnement de l'ouvrage n'a pas été fait de manière satisfaisante pour anticiper sur les désordres actuels. Il convient de mettre en place une gestion plus rigoureuse de la ressource, ce qui sous-entend un stockage – traitement – valorisation des données enregistrées.

4.3 LES PROJETS A SOUTENIR A COURT ET MOYEN TERME

4.3.1 Les Thermes Nationaux

4.3.1.1 Projet concernant la reprise de l'étude géophysique de 2001

La lecture du rapport sur l'étude géophysique amène quelques remarques techniques :

- L'acquisition de la donnée, tant sur la période d'enregistrement que sur la source, paraît manquer de précision
- Le traitement des données, le calage et l'interprétation des données devraient être validés en utilisant les données brutes. Il est difficile de comprendre, à la lecture du rapport de l'étude, le passage des données brutes aux données interprétées.

Il est recommandé de ré-interpréter la géophysique sur les bases des données brutes et du nouveau forage. Il est notamment essentiel de mieux comprendre la géologie du contact molasse – Urgonien.

4.3.1.2 Projet concernant la recherche d'une nouvelle ressource

Suivant les conclusions de l'interprétation des nouvelles données, la poursuite d'une recherche de ressource supplémentaire sera orientée :

- Soit sur une poursuite de la reconnaissance du forage de la gare réalisé en 2003, forage non achevé en terme de niveau géologique cible,
- Soit sur l'identification d'une implantation (nouvel ouvrage) sachant que les contraintes urbanistiques sont fortes.

4.3.2 Les Thermes d'Aix-Marlioz

L'objectif à atteindre est la fiabilisation de l'alimentation en eau minérale. Différentes solutions peuvent être envisagées :

- Augmentation des capacités de stockage

Il s'agira de pomper en continu un débit de 2 voire 1 m³/h. L'eau pompée hors période d'utilisation sera stockée et servira à faire face aux besoins de pointe.

Cette solution nécessite le changement des pompes, des canalisations d'exhaure et l'augmentation de la capacité de stockage soit en changeant le réservoir actuel soit en ajoutant un second réservoir.

L'avantage de cette solution est qu'elle évite la réalisation d'un nouveau forage, donc limite le coût. Cependant, il faut noter que le manque de ressource de substitution n'est pas réglé et que l'augmentation du stockage nécessite, compte tenu de la qualité particulière de l'eau, que les conditions de stockage soient étudiées avec la plus grande attention.

- Réalisation d'un second forage

La création du forage doit être précédée d'une réflexion sur la géologie locale. Une prospection géophysique dans les règles de l'art peut préciser la définition et l'extension du secteur des émergences et/ou de zones similaires proches pour une exploitation d'une ressource identique. Pour éviter le coût important engendré par une étude complète, une ré-exploitation des données de la dernière étude géophysique²⁸ réalisée dans le secteur de Marlioz peut être envisagée.

Même si la première solution relative à l'augmentation de stockage, est retenue, il convient de considérer qu'un ouvrage de secours accompagne désormais la sécurisation de tous les sites soucieux de garantir la fiabilité de leur fonctionnement

4.3.3 L'usine de Raphy Saint-Simon

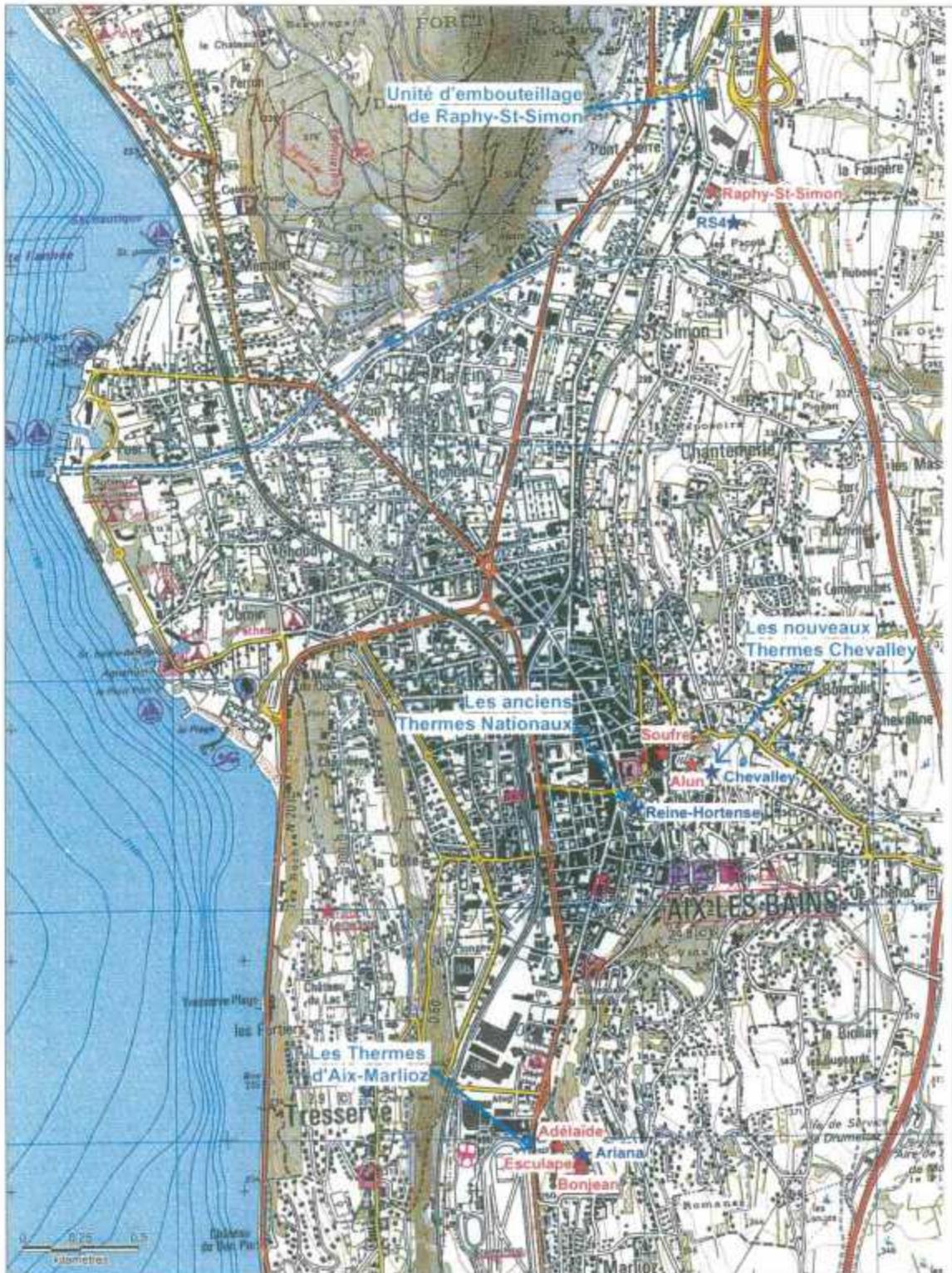
Compte tenu de la situation critique de la ressource, il convient d'identifier de nouvelles cibles de forage et d'effectuer des travaux de reconnaissance.

²⁸ Référence bibliographique n°32

ANNEXES

ANNEXE 1

Localisation des infrastructures liées à l'eau thermo-minérale sur la commune d'Aix-Les-Bains



Légende :

- ★ forage actuellement exploité
- ★ ancienne source

Extrait de la carte IGN 1/25000 XXXIII-32 (Chambéry)



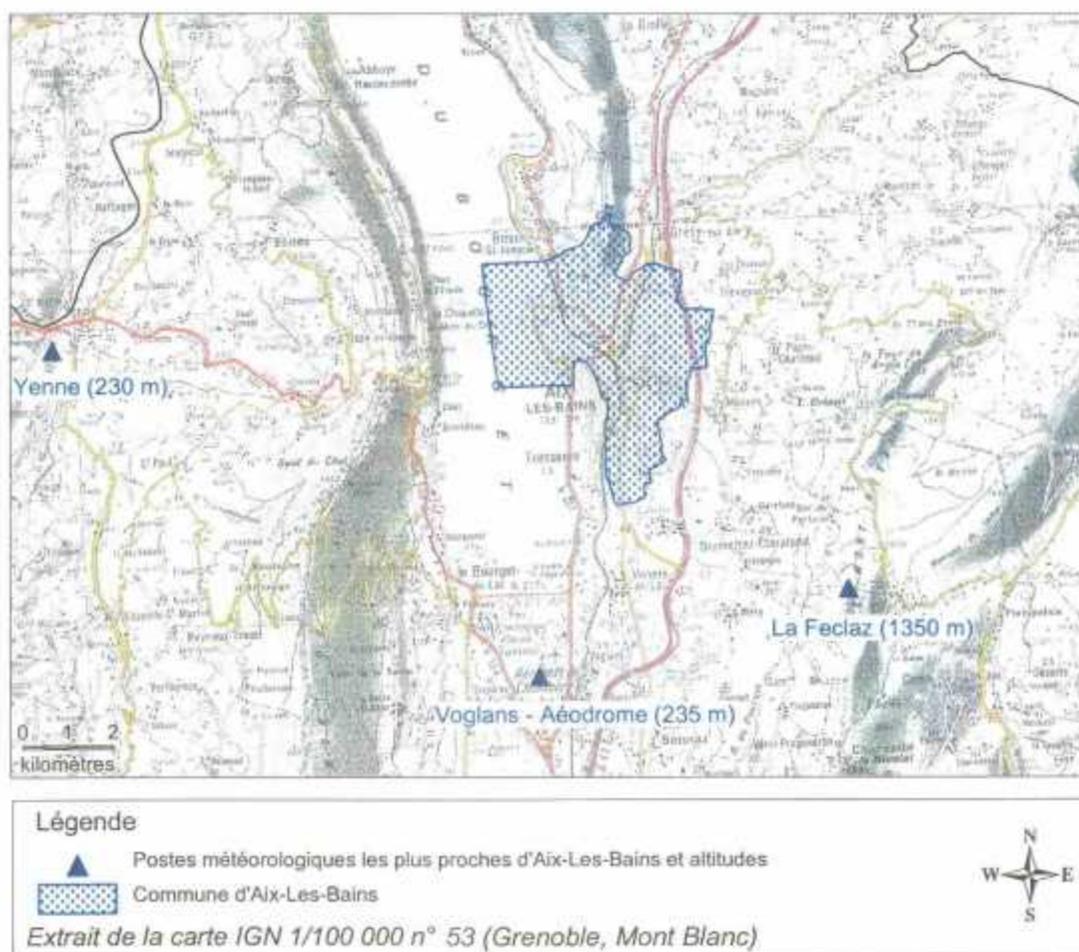
ANNEXE 2

Données météorologiques

Références et localisation géographique des postes météorologiques²⁹ choisis pour la synthèse climatique sur le territoire d'Aix-Les-Bains.

NUMÉRO MÉTÉOFRANCE	NOM DU POSTE	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
73329001	VOGLANS - AERODROME	45°38'00"N	5°53'06"E	235 mètres
73098002	LA FECLAZ CLIM	45°38'42"N	5°58'18"E	1350 mètres
73330001	YENNE	45°42'12"N	5°45'06"E	230 mètres

Localisation des postes météorologiques



²⁹ Données METEOFRANCE

Précipitations :

Cumul mensuel des hauteurs des précipitations (mm) observés sur le poste de Voglans-Aérodromes sur la période 1994 à 2002.

VOGLANS - AERODROME	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Moyenne mensuelle de 1994 à 2002
janv	120,6	240,2	58,8	65,2	141	104,6	11,4	158	34,4	103,8
févr	35,6	256,4	89,9	77,8	16,2	160,8	130,8	45,8	106	102,1
mars	45,8	132,2	36,8	27,6	66,6	105,8	82	308,6	59,4	96,1
avr	224,8	67,4	61,4	63,8	149	164,4	114,4	160	28,8	114,9
mai	118,8	179,6	124,8	123,8	31,6	134	57,6	68,2	120,6	106,6
juin	62,8	50,6	102	98,4	101,6	163,4	16,8	121,4	65	86,9
juil	43,6	91	146,8	122,4	82,2	46,6	137,6	92,2	104	96,5
août	84	97,8	150,8	48,2	60	125,4	45,8	113,6	142,2	96,4
sept	296,6	162,6	37,8	45	215,6	186,4	89,6	146,4	66,4	138,5
oct	107,8	48,8	93,2	68,4	160,2	100,2	142,2	111,6	204,8	115,2
nov	97,6	111,4	283,6	103	108,4	95	184,8	43,4	253,4	142,3
déc	122	136,4	107,8	172,4	37,8	185,4	56	41,6	78,6	104,2
hauteur annuelle	1360	1574,4	1295,6	1016	1170,2	1572	1069	1410,8	1263,6	1303,5

LA FECLAZ	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Moyenne mensuelle de 1994 à 2002
janv	168	303,1	74,1	73,3	176,1	160,7	41,4	223,8	71,3	143,5
févr	60,3	317,6	177	97,7	39,8	285,4	210,9	68,5	141,5	155,4
mars	72,8	188,7	67,5	43,2	83,6	157,6	161,2	411,4	78	140,4
avr	258	79	84,3	80,9	225,7	238,6	186,9	246,8	50	161,1
mai	210,1	237,8	196,8	137,9	45,2	164,7	80,1	83,5	165	146,8
juin	60,3	84,9	137,4	168,4	190,3	266,4	52	200,2	141,1	144,6
juil	98,1	186,1	248	203	102,7	58,6	256,4	131,3	137,6	158,0
août	85,4	172,3	232,1	65,7	73	140,2	84,2	132	209,9	135,0
sept	325,8	228,8	39,5	57,1	333,7	235,9	107,5	225,5	93,6	183,0
oct	127,6	62,7	128,2	86,4	187,1	102,5	168,7	108,6	212,1	131,5
nov	133,1	93,1	339,5	128,7	164,8	120,6	272,6	73,9	352,6	186,5
déc	132,8	150,5	139,3	223	73,5	242,6	79,9	81,3	184,1	145,2
hauteur annuelle	1732,3	2104,6	1863,7	1395,3	1695,5	2173,8	1701,8	1986,8	1836,8	1831,2

YENNE	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Moyenne mensuelle de 1994 à 2002
janv	131	210,4	67,3	74,1	103,2	115,3	15,8	157,5	51,3	102,9
févr	53,7	185,7	83,9	62,2	24,7	142,5	108,7	62,2	106,8	92,3
mars	63,7	109,2	24,8	14,6	42,3	126,4	95,1	295,5	52,3	91,6
avr	169,5	86	69,2	63,8	173,4	192	133,1	158	35,7	120,1
mai	117,7	179	130,9	107,1	43,3	110,4	64,9	57,9	140,4	105,7
juin	81	50,6	110,4	101,6	108,3	166	21,3	120,7	71,5	92,4
juil	89	60	123,2	80,4	60	80,3	115,6	109,9	110	89,8
août	100,5	168	116,8	79,6	62	142,5	62,4	84,1	105,4	102,4
sept	256,7	216	35,2	67,9	230,7	256,7	103,8	145,8	73,6	154,0
oct	127,5	60,5	104	62,3	117,9	127,4	167,8	126,3	183,7	119,7
nov	97	125	250,6	134,5	110,1	103,3	162	36,9	333	150,3
déc	111,7	127,5	121,3	149,6	54,1	152,5	80,4	40,5	102,8	104,5
hauteur annuelle	1399	1577,9	1237,6	997,7	1130	1695,3	1130,9	1395,3	1366,5	1325,6

Températures :

Cumul mensuel des extrema et extrema mensuels absolus (°C) sur le poste météorologique de Voglans-Aérodrome

MINIMA ABSOLUS	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	moyenne
jan	-4.8	-8	-5.7	-7.6	-6.7	-6.2	-9.7	-4.9	-8.8	-6.9
fev	-5.1	-3.5	-8.5	-5.3	-7.1	-7.9	-5	-5.9	-3.3	-5.7
mars	-1.1	-4.7	-6.3	-1.3	-4.2	-2.3	-3.7	0	-2.2	-2.9
avr	-1.2	1.6	-2.1	-1.8	-1.3	-1.8	-1.5	-0.2	-0.6	-1.0
mai	5.2	0.4	4	3.8	5	6.7	5.7	7.3	4.8	4.8
juin	4.8	7	7.8	6.2	4.4	6.7	9	4.5	6	6.3
juill	10.6	11.7	6.6	10	8.7	11.3	6.7	7.9	9	9.2
aoû	10.6	6.7	7.2	9	5.7	9.8	10.1	9.4	10.2	8.7
sept	6.1	1	3.5	7.2	4.8	11	5.5	3.3	2.1	4.9
oct	0.3	3.2	-1	-4.3	0.8	1.8	1.7	3.7	-0.2	0.7
nov	-1.7	-4.8	-3.5	-4.1	-7.8	-6.3	-1.8	-3.5	0.1	-3.7
dec	-3.8	-4	-7.6	-5.7	-8.7	-7	-4	-10.3	-3.4	-6.1

MOYENNES MENSUELLES DES TEMPERATURES MINIMALES	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	moyenne
jan	0.9	-0.2	1.2	-1.1	-0.6	-1.2	-2.5	0.7	-3.8	-0.7
fev	0.8	2.5	-1.5	0.5	-1.8	-1.2	0.2	1.6	2.4	0.4
mars	4.5	0.8	0.2	1.7	2	2.6	2.3	6.4	3	2.6
avr	4.5	5.7	4.9	3.9	5.1	5	5.7	5.1	4.9	5.0
mai	11.1	8.5	9.4	10.3	10.1	12.5	11.1	11.7	8.9	10.4
juin	12.8	11.6	13.4	13.2	12.9	11.9	13.3	12	14.3	12.8
juill	16.7	16.5	13.9	13.3	14.7	15.8	13.1	15.3	14.3	14.8
aoû	15.6	14.9	13.8	15.2	13.9	15.4	14.4	15	14.2	14.7
sept	11.9	9.8	7.9	11.8	11.2	13.2	10.5	9.5	11.1	10.8
oct	8	9	6.8	6.7	7.6	7.9	7.5	9.4	7.4	7.8
nov	5.8	2.1	2.6	2.3	0.2	1.8	4.2	2.1	4.9	2.9
dec	1.6	0.5	0.3	1	-2.3	-0.7	1.2	-1.5	3.3	0.4

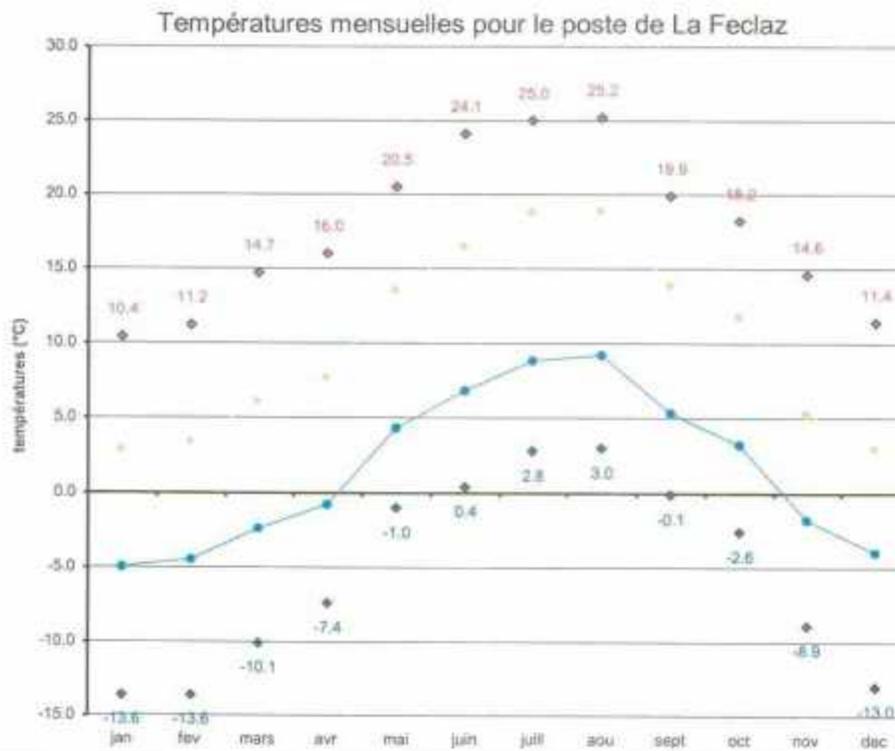
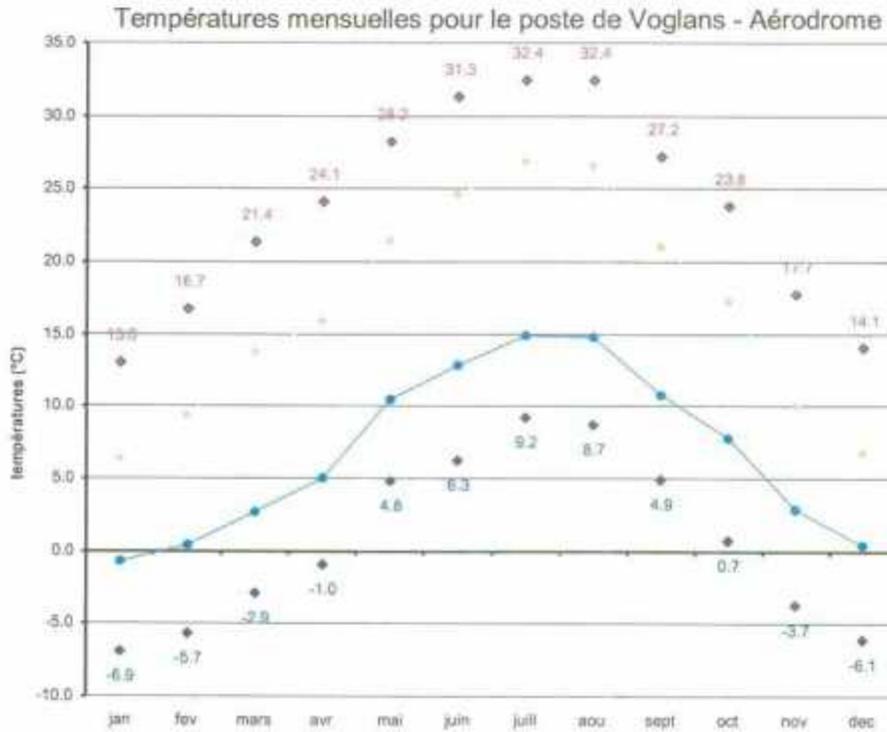
MAXIMA ABSOLUS	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	moyenne
jan	13	15.5	12.3	9.2	14.9	14.2	10.5	12.5	15.1	13.0
fev	19.1	16.9	14.2	15.9	17.2	13.4	18.3	20.5	15.2	16.7
mars	22.8	18.4	21.9	22.8	22.1	20	20.3	23.6	20.5	21.4
avr	26.2	23.7	24.2	22.9	24.6	22.2	26.9	21.4	24.6	24.1
mai	26.2	27	28.1	26.6	29.1	29.1	28.7	31.4	27.7	28.2
juin	31.3	31.2	31.4	29.8	31.4	30.4	30.6	31.3	34.4	31.3
juill	34.7	33.8	30	29.4	33.4	32.2	34.2	31.8	32.5	32.4
aoû	34.5	32.5	30.7	32	35.4	31.1	33.3	32.2	30.2	32.4
sept	29.3	24.4	23.3	28.9	29.5	28.7	29.3	24.8	26.3	27.2
oct	21.9	23.3	22.9	26.8	22.6	22.9	20.6	27.1	25.8	23.8
nov	16.5	16.7	18	23.3	15.1	17.7	21.5	13.8	17	17.7
dec	13.3	14.8	12.6	13.6	10.7	16.3	21.7	13.1	10.5	14.1

Ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains

MOYENNES MENSUELLES DES TEMPERATURES MAXIMALES	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	<i>moyenne</i>
jan	6.9	6.1	6.7	4.3	7.6	7.3	5	7	6	6.3
fev	8.9	10.4	5.8	10.9	11.6	5.4	9.4	10.4	10.6	9.3
mars	16	10.9	11.4	16	13.5	13.5	13.5	14.3	14.2	13.7
avr	13	16.1	17	17.6	15	15.3	17.1	14.1	17.6	15.9
mai	21	20.4	20	21.5	23	22.6	23.2	22.5	18.7	21.4
juin	24.9	23	25.3	23.2	24.5	23.8	26.4	23.9	26.7	24.6
juill	30.4	28.7	25.1	24.9	27.4	27.8	24.3	26.9	26	26.8
aoû	28	26.3	24.4	28.6	27	25.9	27.4	26.9	24.5	26.6
sept	20.1	19.2	18.9	24	20.6	23.9	23.3	18.8	20.7	21.1
oct	17	19.4	15.8	16.8	15.7	16.7	16.4	20.5	17	17.3
nov	12	10.4	10.2	11.9	7.3	7.8	11.4	7.8	11.4	10.0
dec	7.9	6	5.9	7.3	5.3	7	8.8	4.2	8.1	6.7

Températures :

Comparaison entre les postes météorologiques de Voglans-Aérodrome et La Féclaz



- ◆ minima absolus
- ◆ moyenne mensuelle des températures minimales
- moyenne mensuelle des températures maximales
- ◆ maxima absolus

ANNEXE 3

Planches photographiques des Thermes Nationaux

Les Thermes Nationaux

Abri de tête du forage
Reine-Hortense



Abri de tête du forage Reine-Hortense, dans le parc des Thermes

Mont du Revard

Thermes
Chevalley



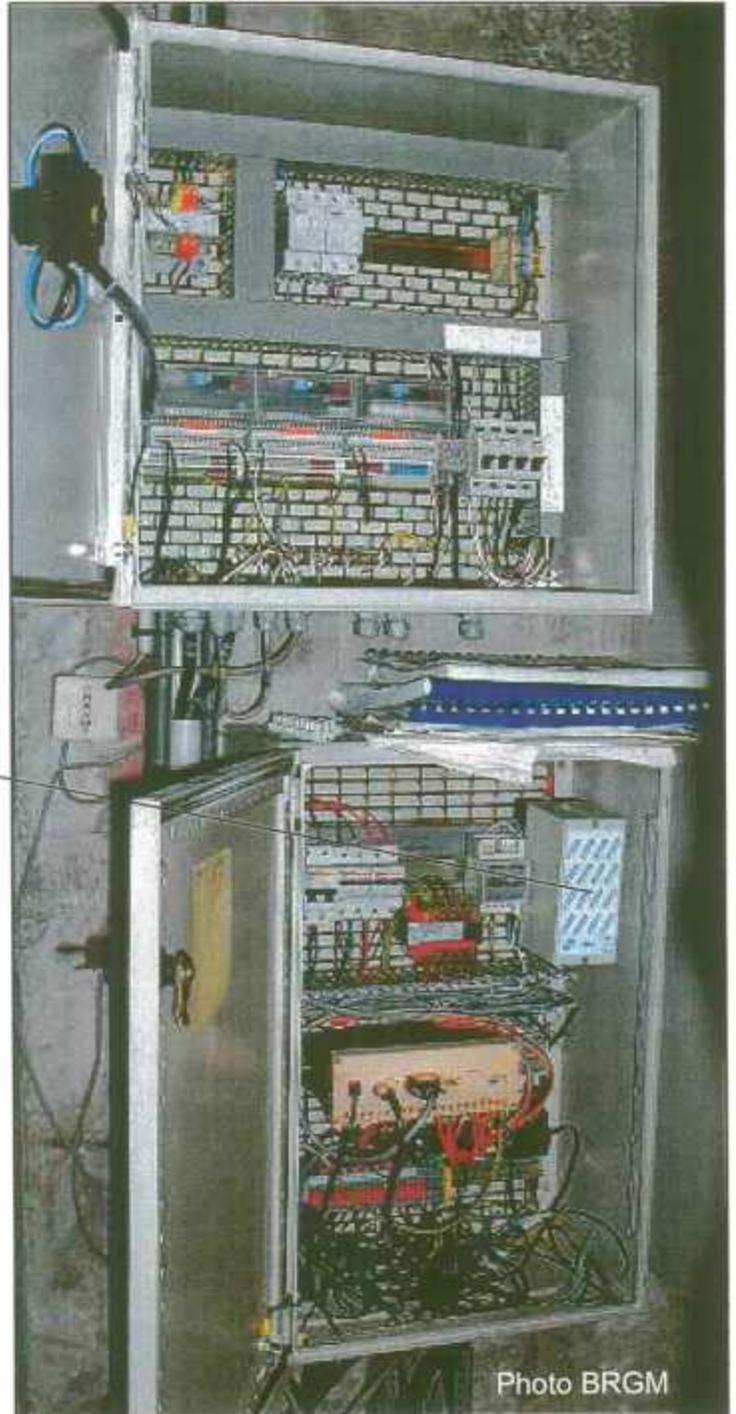
abri de tête
et local
technique
du forage
Chevalley

Implantation du forage Chevalley : abri de tête et local technique

Equipement de la tête du forage Reine-Hortense



Sondes



Système
NAPAC

Equipement du local technique du forage Reine-Hortense

Equipement de la tête du forage
Chevalley



ballon anti-bélier



Equipement du local
technique du forage
Chevalley

écrans
d'affichage
des
paramètres

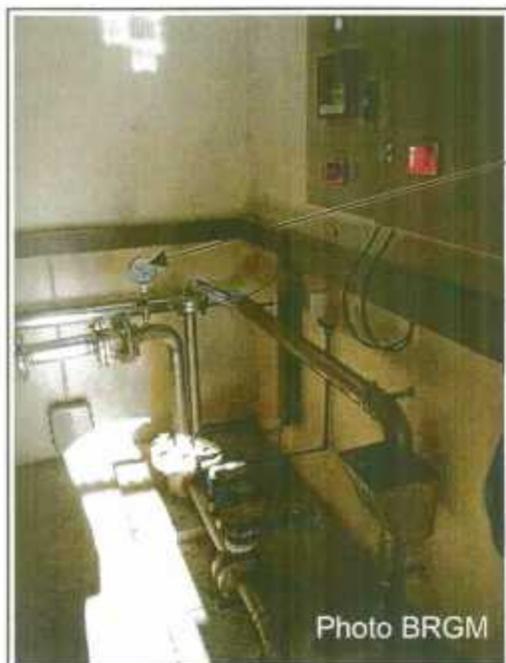


ANNEXE 4

Planches photographiques des Thermes d'Aix – Marlioz



Abri de tête et local technique du forage Ariana



manomètre

débitmètre

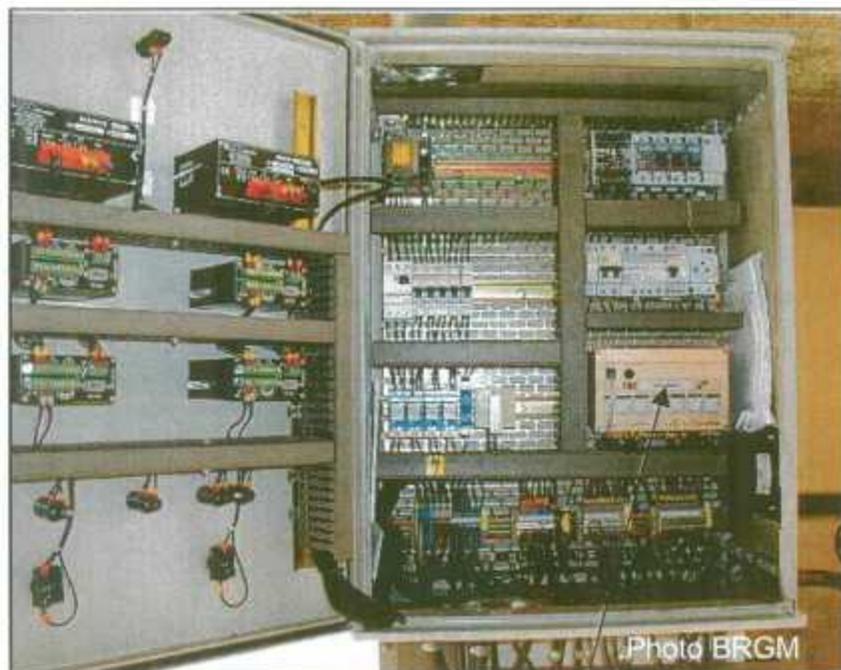


sondes

Equipement de l'abri de tête et du local technique



écrans
d'affichage
des
paramètres



système de
télégestion
NAPAC



enregistrement
papier des
paramètres

Appareils de contrôle du local technique



Bâche en toile de caoutchouc enduite de PVC de 12m³

ANNEXE 5

Diagrammes des rapports $\frac{\text{Ca}^{2+}}{\text{Sr}^{2+}}$, $\frac{{}^3\text{H}}{\text{SO}_4^{2-}}$, $\frac{\text{Mg}^{2+}}{\text{SO}_4^{2-}}$
pour les divers captages d'Aix-les-Bains.

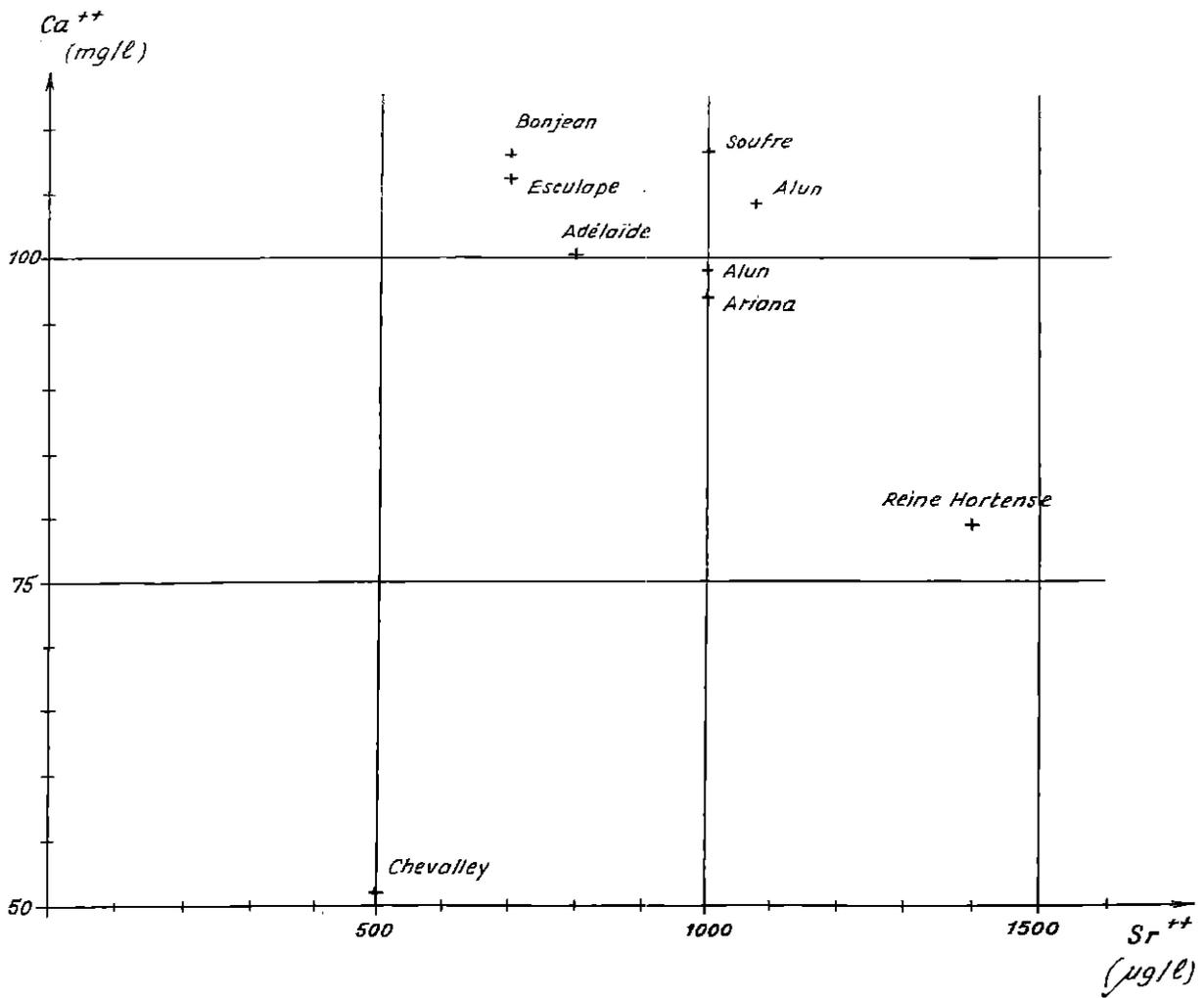
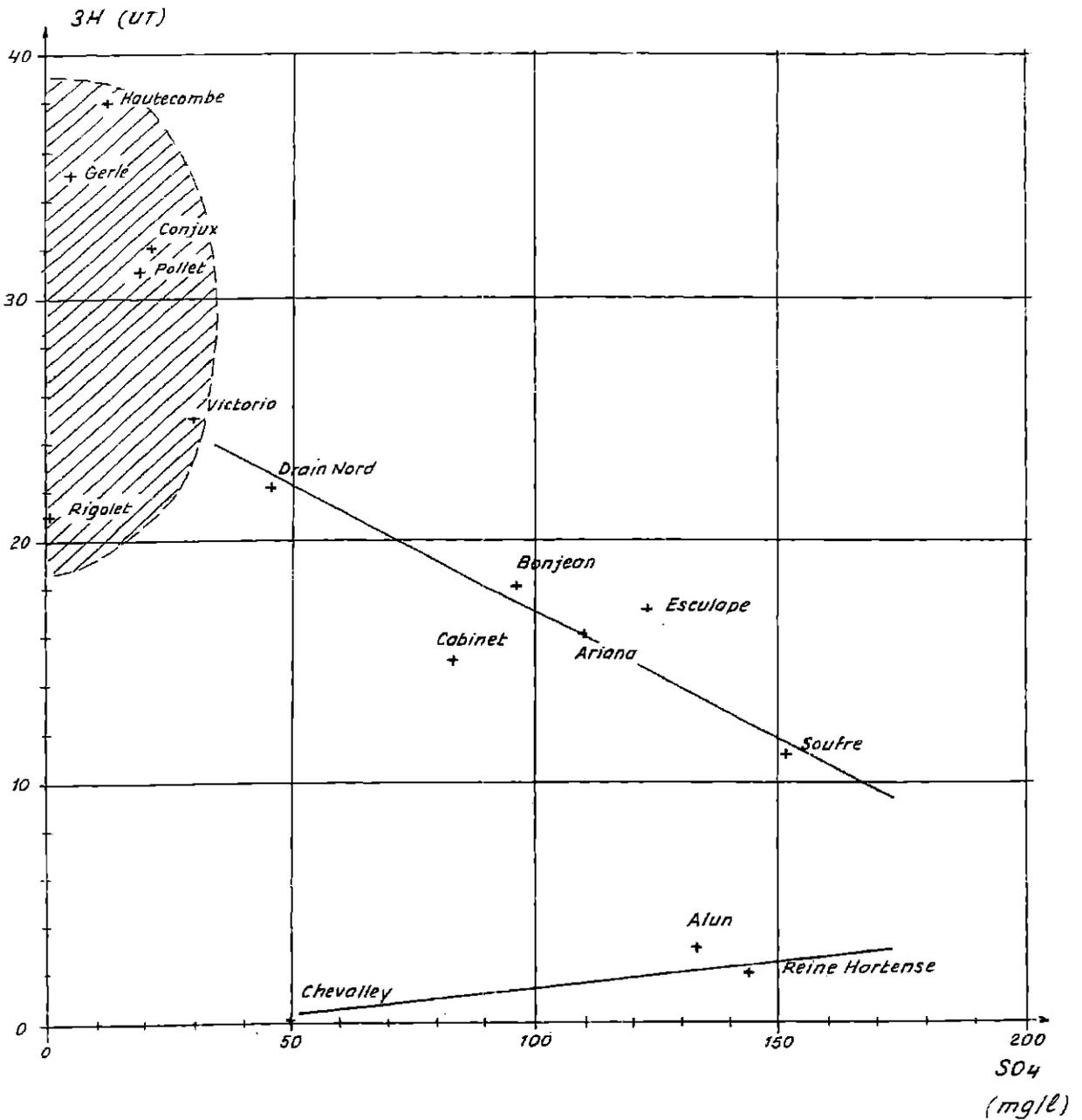


Diagramme Ca²⁺/Sr²⁺³⁰

³⁰ Référence bibliographique n°11



³¹ Référence bibliographique n°11

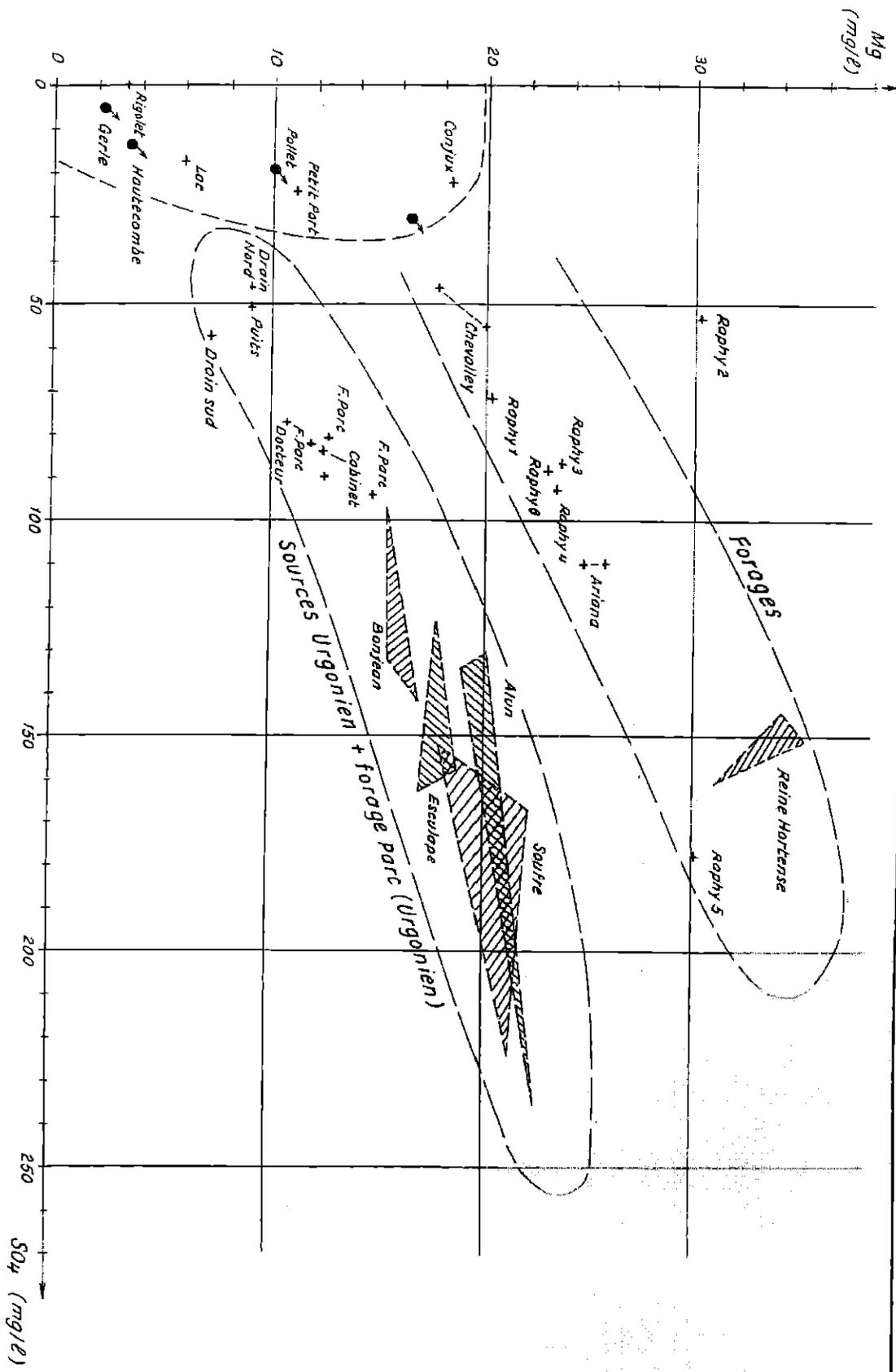
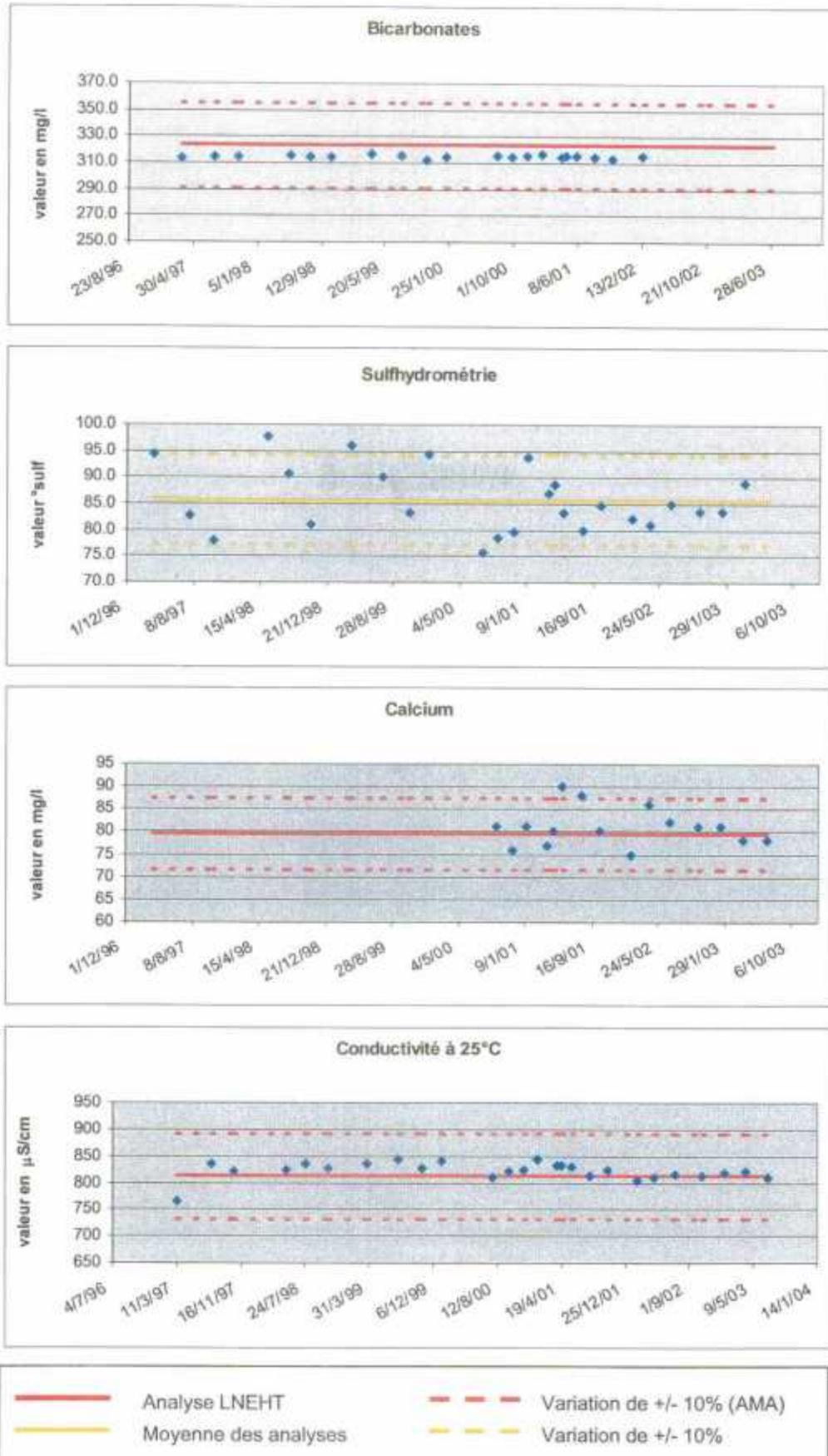


Diagramme Mg²⁺/SO₄²⁻-32

³² Référence bibliographique n°11

ANNEXE 6

Suivi des principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau des forages Reine-Hortense, Ariana, Raphy Saint-Simon Est et du mélange Victoria



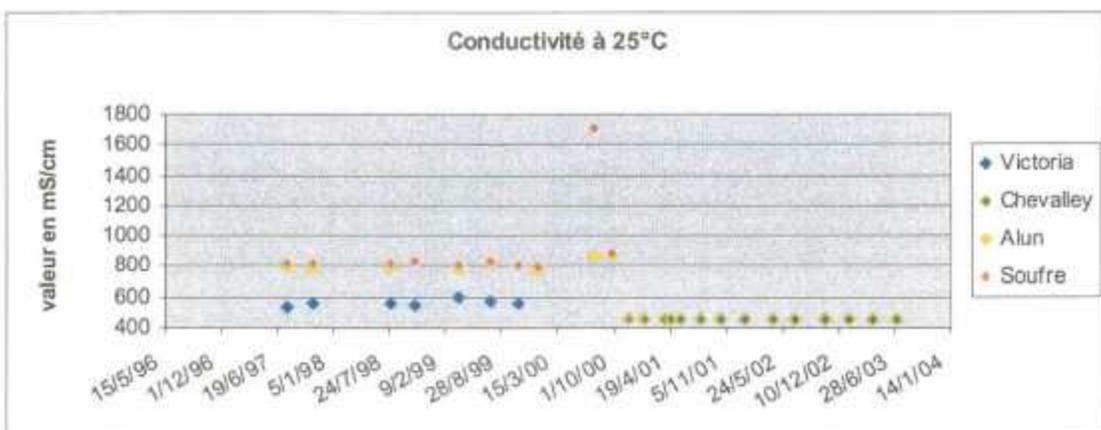
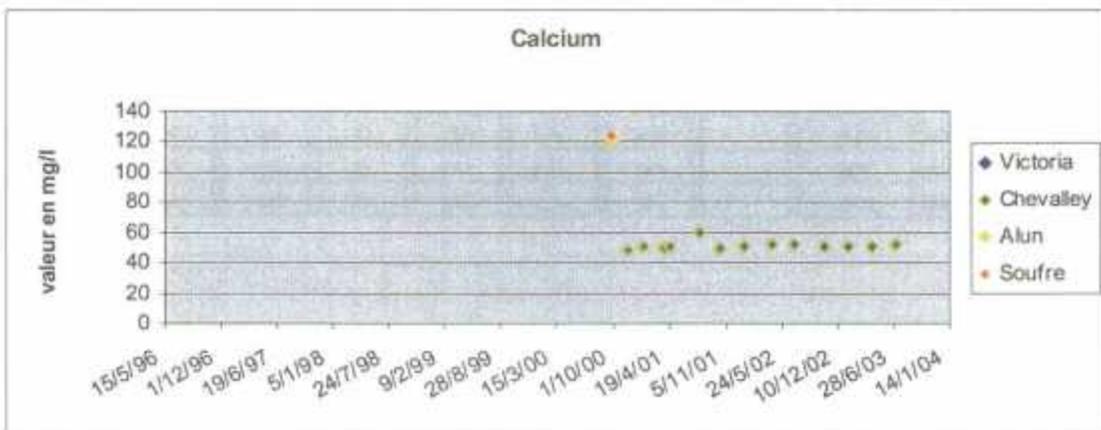
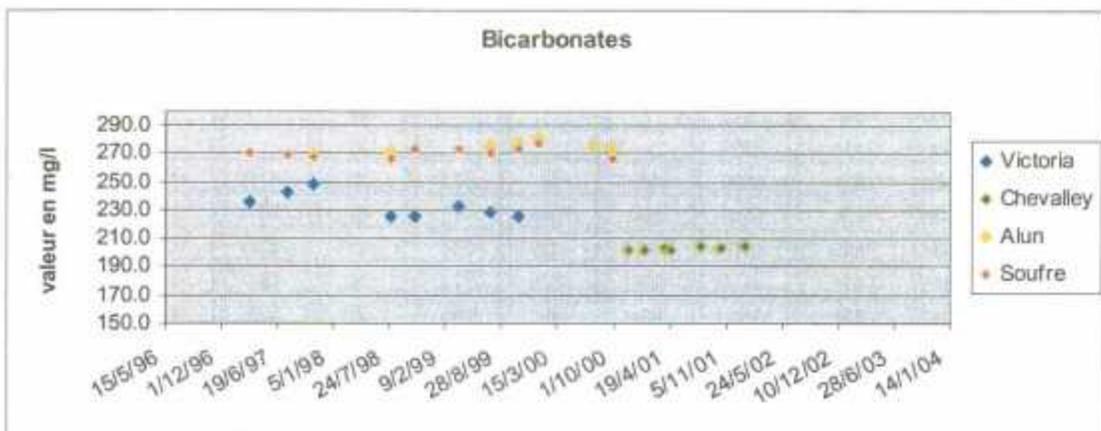
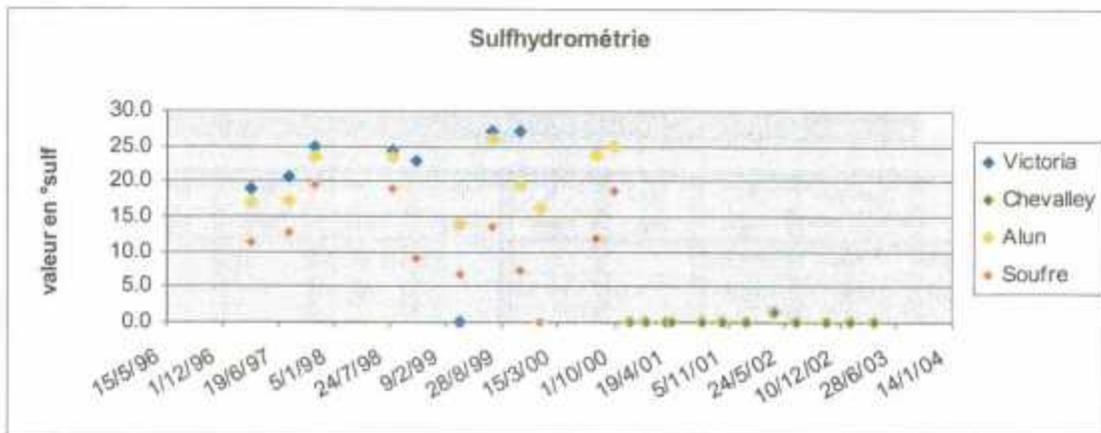
Suivi de la conductivité et des éléments majeurs de l'eau à l'émergence du forage Reine-Hortense

Ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains

Etablissement	Source	Situation administrative
Thermes Nationaux		AMA 04.06.1996



Analyse		Conduct mS/cm 25°C	HCO3 mg/l	Na mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Mg mg/l	SO4 mg/l	sulfhydrométrie °S
Labo	Date									
LSEHL	13/03/1997	766	313.64				27			94.2
LSEHL	23/07/1997	836	314.3				26			82.6
LSEHL	21/10/1997	821	314.9				25			77.8
LSEHL	15/05/1998	824	315.5				27			97.6
LSEHL	30/07/1998	836	315				27			90.7
LSEHL	21/10/1998	827	315				26			81.1
LSEHL	25/03/1999	836	317				27			96
LSEHL	22/07/1999	844	316				27			90
LSEHL	28/10/1999	826	312				26			83.3
LSEHL	10/01/2000	840	315				28			94.4
LSEHL	27/07/2000	811	316				27			75.8
LSEHL	26/09/2000	821	314	46.5	4	81	26	31.7	142	78.6
LSEHL	23/11/2000	825	316	38.2	3.4	76	26	30.3	145	79.5
LSEHL	16/01/2001	843	317	46.7	4.5	81	27	32.3	148	93.7
LSEHL	03/04/2001	831	314.3	46.1	4.1	77	26	33	144	87.1
LSEHL	23/04/2001	833	316.1	45.4	4.4	80	27	33.3	144	88.8
LSEHL	30/05/2001	830	315.5	47.3	4.3	90	26	31.7	144	83.2
LSEHL	09/08/2001	812	314.9	54.1	4.9	88	26	33.5	149	79.9
LSEHL	18/10/2001	824	313.6	49.1	4.7	80	26	32.1	142	84.7
LSEHL	13/02/2002	803	316.1	46.4	5.6	75	26	29.9	140	82.3
LSEHL	17/04/2002	809		47.3	2.8	86	26	30.4	140	81.1
LSEHL	09/07/2002	815		45.7	4.3	82	29	31.3	162	84.9
LSEHL	24/10/2002	812		44.8	4.2	81	26	31.4	140	83.5
LSEHL	15/01/2003	819		45.2	4.2	81	26	32.7	142	83.5
LSEHL	08/04/2003	820		44	3.9	78	26	31.6	144	89
LSEHL	08/07/2003	810		46	4.2	78	27	33.5	145	

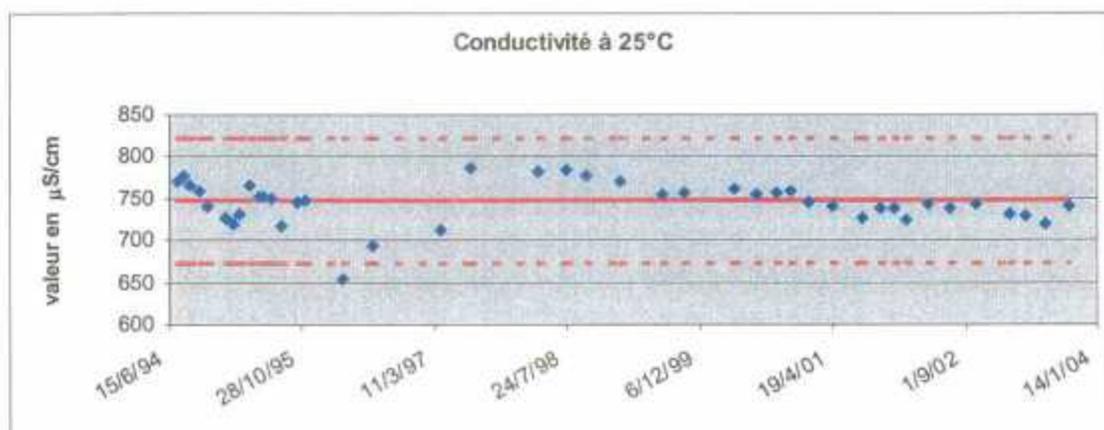
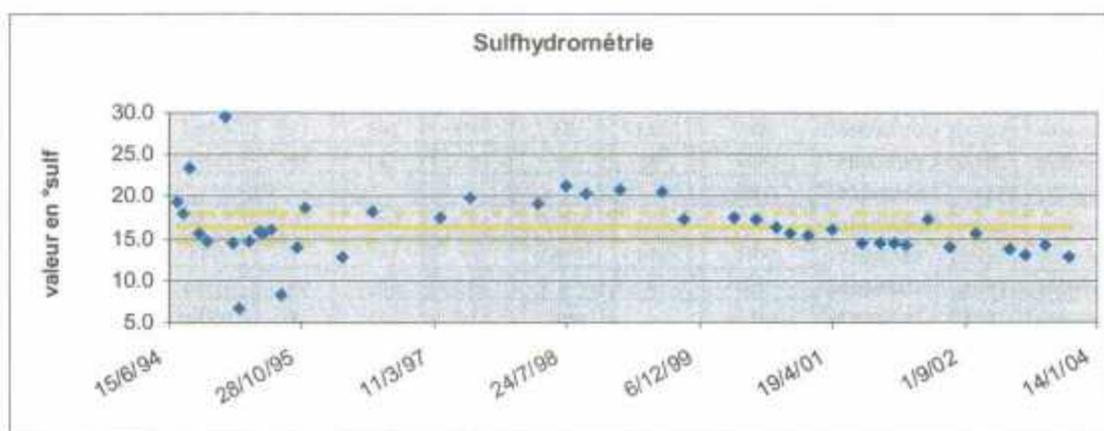
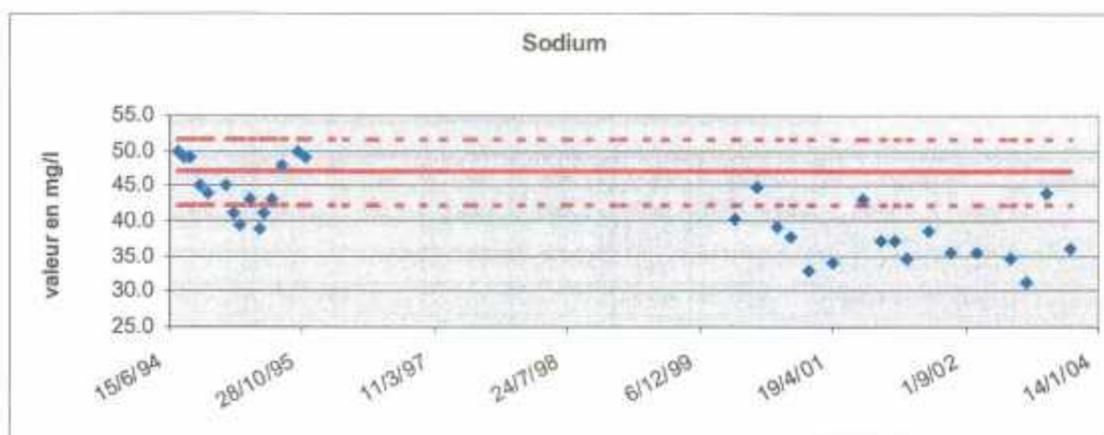


Suivis de la conductivité et des éléments majeurs de l'eau à l'émergence du forage Chevalley et du mélange Victoria comparés à ceux des sources Alun et Soufre.

Ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains

Etablissement	Source	Situation administrative
Thermes Nationaux		pas d'autorisation encore accordée

source	Analyse		Conduct mS/cm 25°C	HCO3 mg/l	Na mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Mg mg/l	SO4 mg/l	sulphhydrométrie °S
	Labo	Date									
Victoria	LSEHL	13/03/1997		234.93				11			19.1
Victoria	LSEHL	23/07/1997	534	242.2				11			20.6
Victoria	LSEHL	21/10/1997	552	248.4				12			25
Victoria	LSEHL	30/07/1998	553	226				17			24.2
Victoria	LSEHL	21/10/1998	548	226				17			22.8
Victoria	LSEHL	12/02/1999									
Victoria	LSEHL	25/03/1999	592	233				18			0
Victoria	LSEHL	22/07/1999	565	228				17			27.2
Victoria	LSEHL	28/10/1999	560	226				17			27.3
Chevalley	LSEHL	23/11/2000	455	202	15.1	1.6	48	13	17.2	52	0
Chevalley	LSEHL	16/01/2001	452	202	14.9	1.8	50	13	17.3	51	0
Chevalley	LSEHL	03/04/2001	453	203.2	14.2	1.4	49	13	18.4	51	0
Chevalley	LSEHL	23/04/2001	450	202	13.7	1.7	50	13	18	51	0
Chevalley	LSEHL	30/05/2001	458								
Chevalley	LSEHL	09/08/2001	451	204.4	14.6	2.1	59	13	20.5	50	0
Chevalley	LSEHL	18/10/2001	455	203.2	15.4	2	49	13	18	53	0
Chevalley	LSEHL	10/01/2002	455	205	15	2.1	50	13	18.1	53	0
Chevalley	LSEHL	17/04/2002	453		14.3	1.5	52	13	17.9	52	1.5
Chevalley	LSEHL	09/07/2002	456		14.7	1.7	52	14	18	58	0
Chevalley	LSEHL	24/10/2002	456		14.5	1.7	51	13	18.3	52	0
Chevalley	LSEHL	15/01/2003	458		14.3	1.8	50	13	18.5	53	0
Chevalley	LSEHL	08/04/2003	455		14	1.6	50	12	18	52	0
Chevalley	LSEHL	08/07/2003	451		15	1.7	52	13	18.3	53	



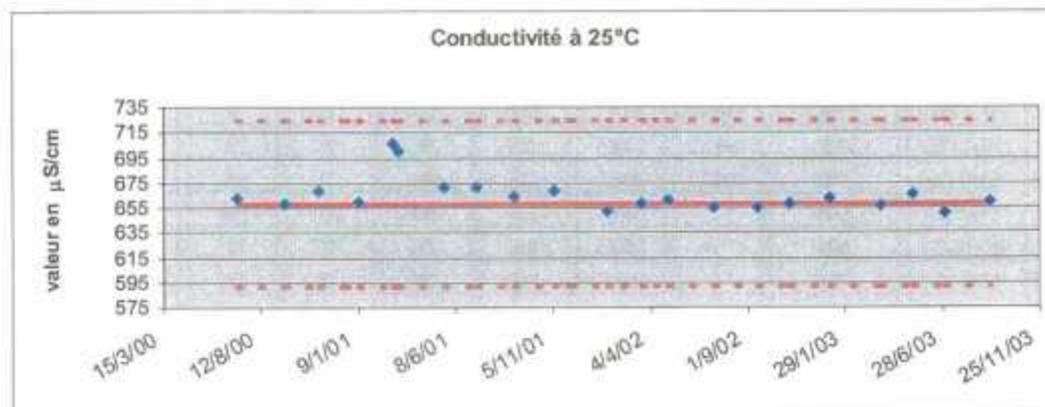
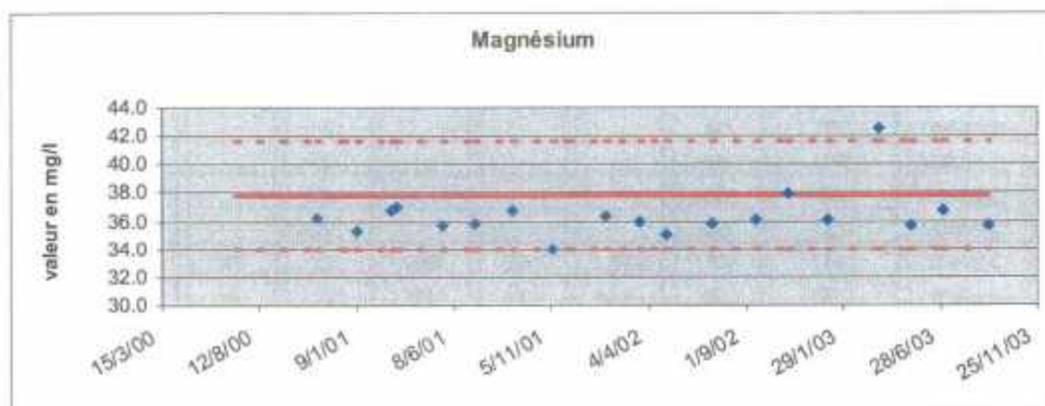
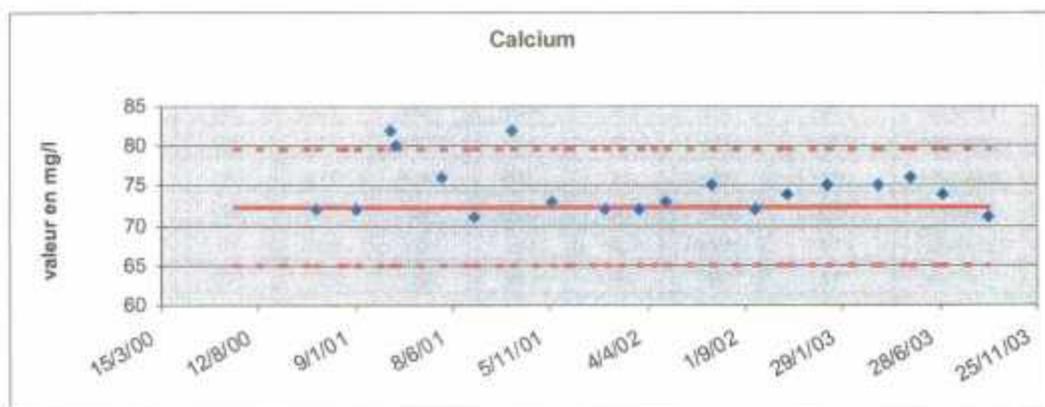
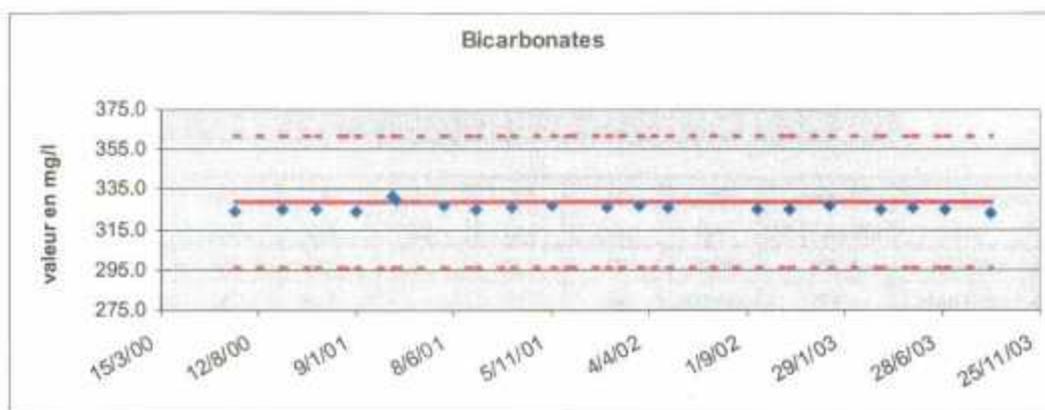
Suivi de la conductivité et des éléments majeurs de l'eau à l'émergence du forage Ariana

Ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains

Etablissement	Source	Situation administrative
Marlioz Aix		AMA 01.09.1995



Labo	Analyse Date	Conduct mS/cm 25°C	HCO3 mg/l	Na mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Mg mg/l	sulphhydrométrie °S
LSEHL	18/07/94	770	356.97	50	4.6		26	96	24	19.5
LSEHL	10/08/94	777	368.56	49	4.3		26.3	86	20.7	18
LSEHL	01/09/94	766	361.24	49	4.4		24.3	93	21.3	23.4
LSEHL	06/10/94	758	360.02	45	4.2		21.4	86	20.5	15.7
LSEHL	03/11/94	741	361.24	44	4.1		22.5	84	20.4	14.7
LSEHL	12/01/95	726	356.4	45	3.9	98	21.3	87	18	29.5
LSEHL	09/02/95	720	355.8	41	3.8	98	21.9	86	20.1	14.5
LSEHL	09/03/95	730	357	39.3	3.7	100	20.8	85	18.2	6.7
LSEHL	11/04/95	765	357	43	4.3	95	23.3	89	20.6	14.7
LSEHL	22/05/95	752	355.1	39	4.1	97.5	21.1	80	19.5	15.9
LSEHL	06/06/95	751	356.4	41	3.9	98.5	21.6	83	18.9	15.6
LSEHL	05/07/95	750	358.7	43	3.9	96	23.3	90	19.8	16.2
LSEHL	08/08/95	717	359.4	48	4.1	90	20.9	81	20.4	8.3
LSEHL	12/10/95	744	357	50	4.5	90	23.7	88	20.6	14
LSEHL	09/11/95	748	361.9	49	4.6	94.4	25.1	96	20.6	18.7
LSEHL	02/04/96	653	360.63				20.7			12.9
LSEHL	23/07/96	694	357.58				23			18.3
LSEHL	03/04/97	713	361.24				25			17.5
LSEHL	22/07/97	788	360				24			19.8
LSEHL	07/04/98	783	364.9				24			19.1
LSEHL	21/07/98	785	363				24			21.3
LSEHL	07/10/98	777	361				26			20.4
LSEHL	09/02/99	771	364				23			20.7
LSEHL	19/07/99	755	365				22			20.5
LSEHL	07/10/99	757	362				22			17.3
LSEHL	12/04/00	761	361	40.4	4.3	100	22	83	17.7	17.5
LSEHL	05/07/00	755	360	44.8	3.8	101	22	84	17.5	17.2
LSEHL	20/09/00	756	362	39.2	3.9	102	21	81	17.1	16.4
LSEHL	08/11/00	758	361	37.6	5.6	97	22	79	16	15.6
LSEHL	17/01/01	745	362	33	4	103	21	77	15.8	15.4
LSEHL	18/04/01	741	360	34.1	3.5	102	21	80	16.2	16
LSEHL	06/08/01	726	360.6	43.2	3.6	105	20	81	17.5	14.4
LSEHL	17/10/01	738		37.1	3.5	103	20	79	16.5	14.5
LSEHL	04/12/01	739	358.8	37.1	3.5	103	20	79	16.5	14.5
LSEHL	23/01/02	723	361.2	34.5	3.2	96	20	79	16.8	14.2
LSEHL	16/04/02	743	363.1	38.6	3.6	99	20	81	16.8	17.2
LSEHL	03/07/02	739		35.4	3.1	100	20	85	16.5	14
LSEHL	09/10/02	742		35.5	3.5	99	22	81	16.3	15.6
LSEHL	18/02/03	730		34.7	3.5	102	20	77	16.5	13.7
LSEHL	16/04/03	729		31.3	3.6	109	20	80	16.9	13
LSEHL	03/07/03	720		44	3.6	101	21	86	16.6	14.1
LSEHL	02/10/03	740		35.9	3.6	101	20	80	16.2	12.7



Suivi de la conductivité et des éléments majeurs de l'eau à l'émergence du forage Raphy Saint-Simon Est

Ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains

Etablissement	Source	Situation administrative
Raphy-Saint-Simon	RS4	AMA 16.06.2000

Tableau de données brutes d'analyses physico-chimiques (prélèvement au griffon)

Labo	Analyse Date	Conduct mS/cm 25°C	HCO3 mg/l	Na mg/l	K mg/l	Ca mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Mg mg/l
LSEHL	06/07/2000	663	324				5,7		
LSEHL	18/09/2000	658	325				5,6		
LSEHL	09/11/2000	668	325	13,8	2,2	72	5,6	93	36,2
LSEHL	10/01/2001	660	324	13,1	1,8	72	5,5	93	35,3
LSEHL	05/03/2001	707	331,9	13,9	2,2	82	15,7	98	36,7
LSEHL	13/03/2001	701	330,1	13,6	2,1	80	13,5	101	37
LSEHL	22/05/2001	672	326,5	13,5	2,3	76	7	96	35,7
LSEHL	11/07/2001	671	324,6	14,7	2,3	71	6,3	99	35,8
LSEHL	06/09/2001	664	325,8	12,8	1,8	82	6	96	36,7
LSEHL	06/11/2001	668	327,1	14,9	2,4	73	5,7	94	34
LSEHL	28/01/2002	652	325,8	13,7	2	72	5,5	95	36,4
LSEHL	20/03/2002	658	327,1	13,2	1,9	72	5,4	94	35,9
LSEHL	02/05/2002	661	325,8	12,6	1,9	73	5,4	95	35
LSEHL	10/07/2002	655		13,3	2	75	5,3	93	35,8
LSEHL	17/09/2002	655	325,2	12,9	1,8	72	5,4	93	36,1
LSEHL	05/11/2002	658	325,2	13,2	2	74	5,4	95	37,9
LSEHL	06/01/2003	662	327,1	13,1	2	75	5,3	95	36,1
LSEHL	25/03/2003	657	325,2	13,8	2	75	5,4	96	42,5
LSEHL	13/05/2003	665	325,8	11,6	1,8	76	5,2	94	35,7
LSEHL	02/07/2003	651	325	13,3	2	74	5,4	97	36,7
LSEHL	11/09/2003	659	323,4	12,6	1,8	71	5,4	94	35,7

ANNEXE 7

Suivi des caractéristiques bactériologiques de l'eau des forages Reine-Hortense, Ariana et Raphy Saint-Simon Est et du mélange Victoria

Etablissement	Source	Situation administrative	Observation
Thermes Nationaux	Reine-Hortense	AMA 04.06.1996	

Tableau de données d'analyses bactériologiques (prélèvement au griffon)

Analyse Labo	Date	Microorganismes aérobies à 37°C	Microorganismes aérobies à 22°C	Coliformes totaux à 37°C	Coliformes thermotolérants	Streptocoques fécaux à 37°C	Bactéries anaérobies sulfitoréductrices	Pseudomonas aeruginosa	Légionella sp	Legionella pneumophila sp
		nombre par ml	nombre par ml	nombre par 250 ml	nombre par 250 ml	nombre par 250 ml	nombre par 50 ml	nombre par 250 ml		
LSEHL	13/03/1997	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	23/07/1997	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	21/10/1997	5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	15/05/1998	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	30/07/1998	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	21/10/1998	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	25/03/1999	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	22/07/1999	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	28/10/1999	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	10/01/2000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	27/07/2000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	26/09/2000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	23/11/2000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	16/01/2001	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	03/04/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	23/04/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	30/05/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	09/08/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	18/10/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	13/02/2002	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	17/04/2002	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	09/07/2002	1	3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	24/10/2002	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	15/01/2003	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	08/04/2003	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	08/07/2003	3	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Etablissement	Source	Situation administrative	Observation
Thermes Nationaux	mélange VICTORIA plus CHEVALLEY	pas d'autorisation encore accordée	

Tableau de données d'analyses bactériologiques (prélèvement au griffon pour Chevalley, dans la bache de mélange pour victoria)

Source	Analyse		Microorganismes aérobies à 37°C nombre par ml	Microorganismes aérobies à 22°C nombre par ml	Coliformes totaux à 37°C nombre par 250 ml	Coliformes thermotolérants nombre par 250 ml	Streptocoques fécaux à 37°C nombre par 250 ml	Bactéries anaérobies sulfitoréductrices nombre par 50 ml	Pseudomonas aérogenosa nombre par 250 ml
	Labo	Date							
Victoria	LSEHL	13/03/1997	<1	6	<1	<1	<1	<1	<1
Victoria	LSEHL	23/07/1997	25	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Victoria	LSEHL	21/10/1997	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Victoria	LSEHL	30/07/1998	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Victoria	LSEHL	21/10/1998	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Victoria	LSEHL	12/02/1999							<1
Victoria	LSEHL	25/03/1999	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Victoria	LSEHL	22/07/1999	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Victoria	LSEHL	28/10/1999	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	23/11/2000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	16/01/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	03/04/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	23/04/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	30/05/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	09/08/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	18/10/2001	<1	24	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	10/01/2002	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	17/04/2002	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	09/07/2002	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	24/10/2002	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	15/01/2003	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	08/04/2003	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chevalley	LSEHL	08/07/2003	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Etablissement	Source	Situation administrative	Observation
Marioz Aix	Ariane	AMA 01.09.1995	

Tableau de données d'analyses bactériologiques (prélèvement au grifon)

Labo	Analyse Date	Microorganismes aérobies à 37°C nombre par ml	Microorganismes aérobies à 22°C nombre par ml	Coliformes totaux à 37°C nombre par 250 ml	Coliformes thermotolérants nombre par 250 ml	Streptocoques fécaux à 37°C nombre par 250 ml	Bactéries anaérobies sulfitoréductrices nombre par 50 ml	Pseudomonas aérogina nombre par 250 ml
LSEHL	12/04/2000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	05/07/2000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	20/09/2000	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	08/11/2000	<1	9	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	17/01/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	18/04/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	06/08/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	17/10/2001	<1	11	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	04/12/2001	<1	11	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	23/01/2002	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	16/04/2002	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	03/07/2002	<1	12	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	09/10/2002	13	10	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	18/02/2003	<1	6	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	16/04/2003	5	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	03/07/2003	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	02/10/2003	1	3	<1	<1	<1	<1	<1

Etablissement	Source	Situation administrative	Observation
Raphy-Saint-Simon	Raphy-Saint-Simon Est	AMA 19.06.2000	

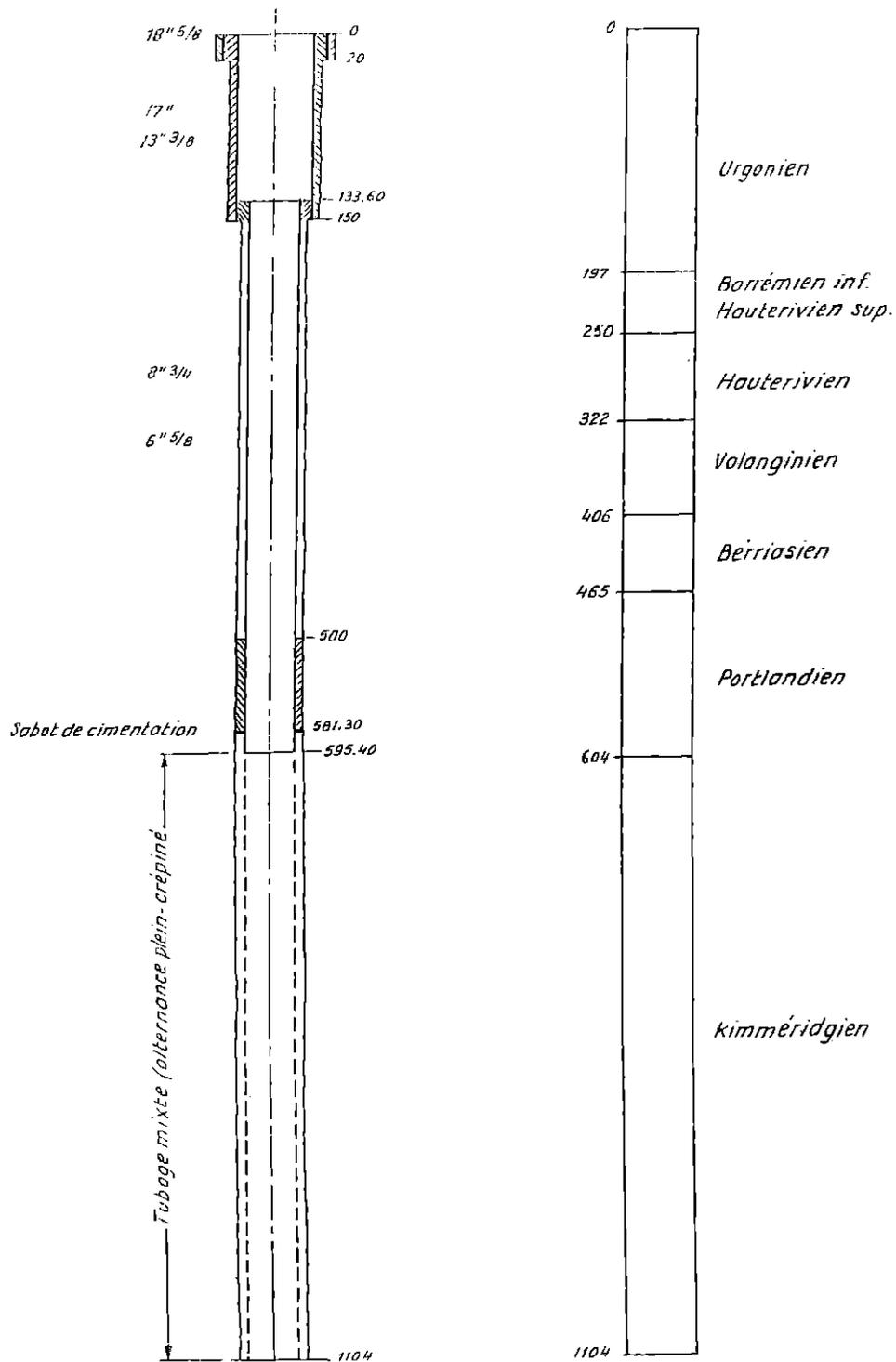
Tableau de données d'analyses bactériologiques (prélèvement au griffon)

Labo	Analyse	Microorganismes	Microorganismes	Coliformes	Coliformes	Streptocoques	Bactéries anaérobies	Pseudomonas
	Date	aérobies à 37°C nombre par ml	aérobies à 22°C nombre par ml	totaux à 37°C nombre par 250 ml	thermotolérants nombre par 250 ml	fécaux à 37°C nombre par 250 ml	sulfitoréductrices nombre par 50 ml	aéruiginosa nombre par 250 ml
LSEHL	06/07/2000	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	18/09/2000	<1	6	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	09/11/2000	3	12	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	10/01/2001	<1	6	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	05/03/2001	<1	3	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	13/03/2001	50	100	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	22/05/2001	120	3	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	11/07/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	06/09/2001	<1	6	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	06/11/2001	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	27/11/2001	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	28/01/2002	2	3	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	20/03/2002	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	02/05/2002	1	2	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	10/07/2002	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	17/09/2002	<1	8	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	05/11/2002	1	4	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	06/01/2003	<1	64	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	25/03/2003	13	10	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	13/05/2003	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	02/07/2003	140	200	<1	<1	<1	<1	<1
LSEHL	11/09/2003	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

ANNEXE 8

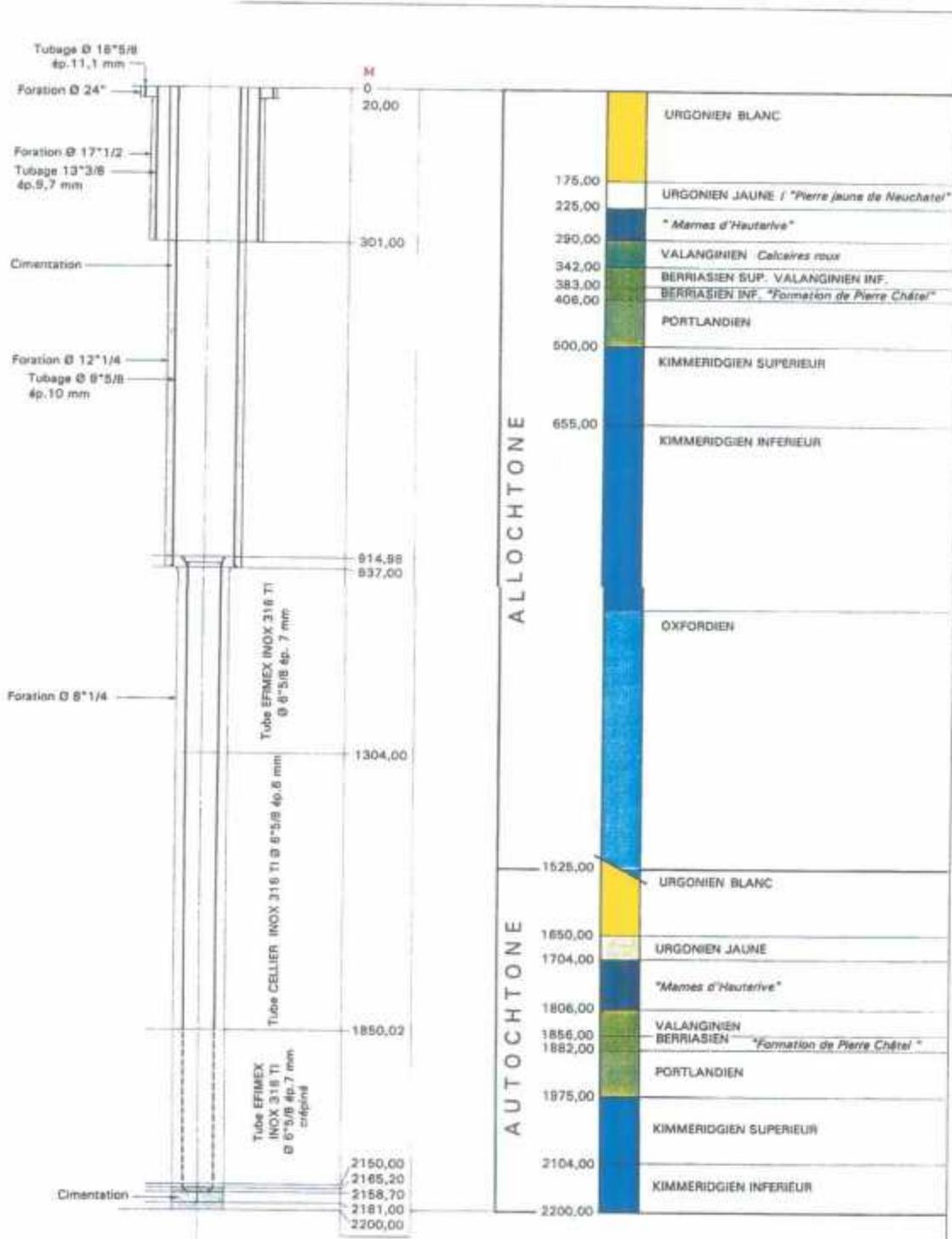
Coupes techniques et géologiques des forages Reine-Hortense, Chevalley, Ariana et Raphy Saint-Simon Est

Ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains



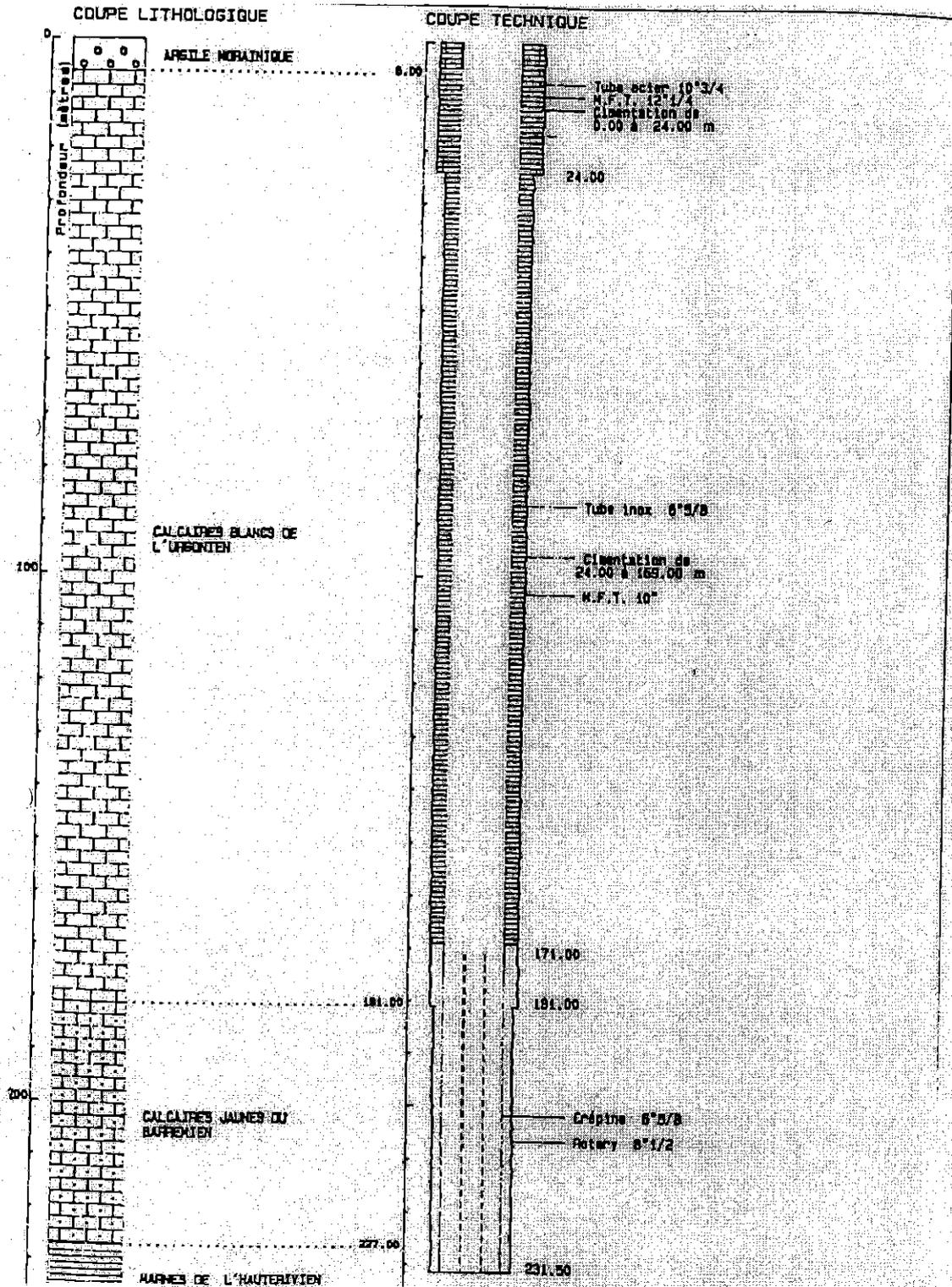
Coupes technique et géologique du forage Reine-Hortense³³

³³ Référence bibliographique n°48



Coupes technique et géologique du forage Chevalley³⁴

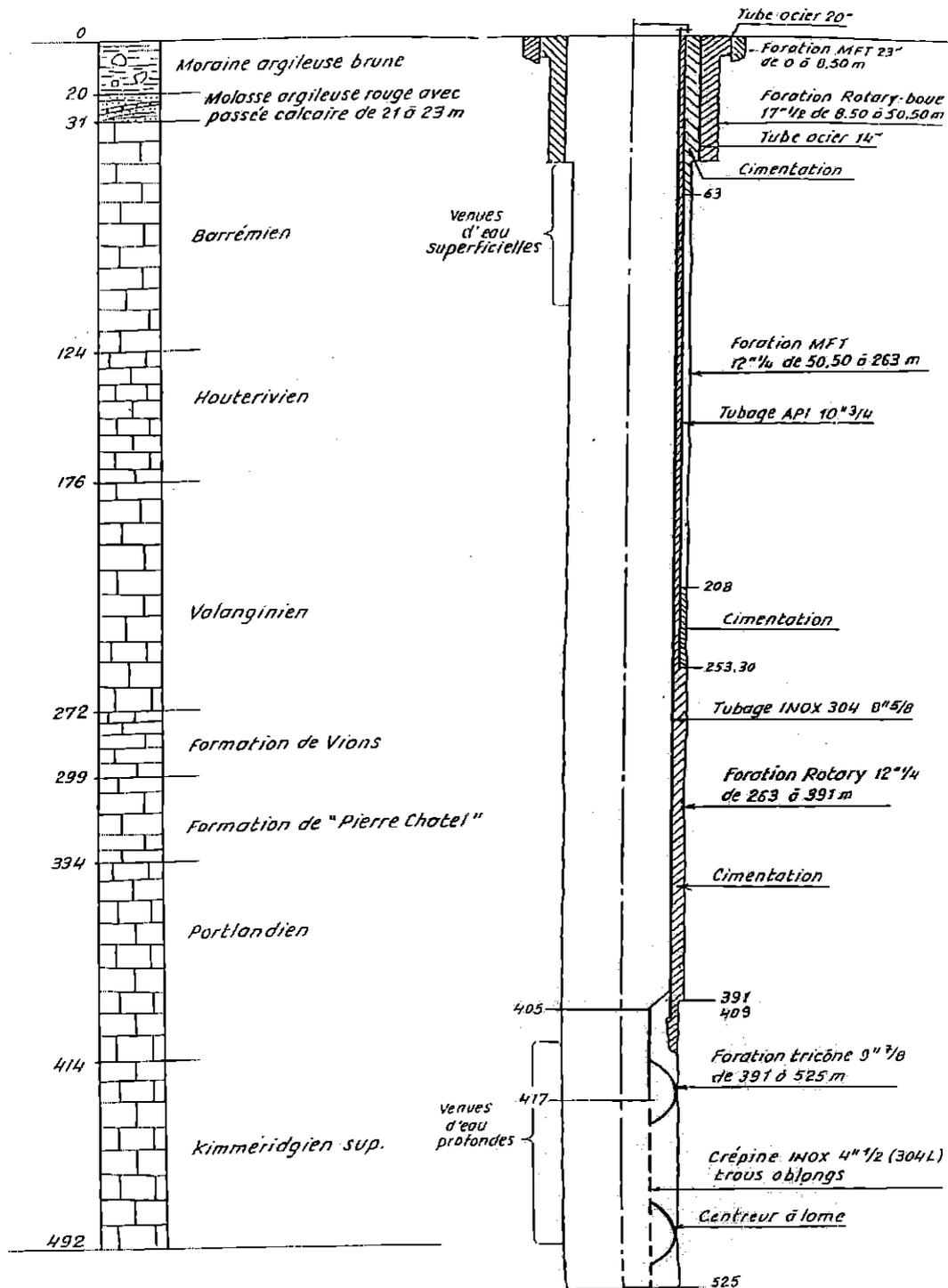
³⁴ Référence bibliographique n°48



Coupes technique et géologique du forage Ariana³⁵

³⁵ Référence bibliographique n°62

Ressource en eau thermale de la station d'Aix-Les-Bains

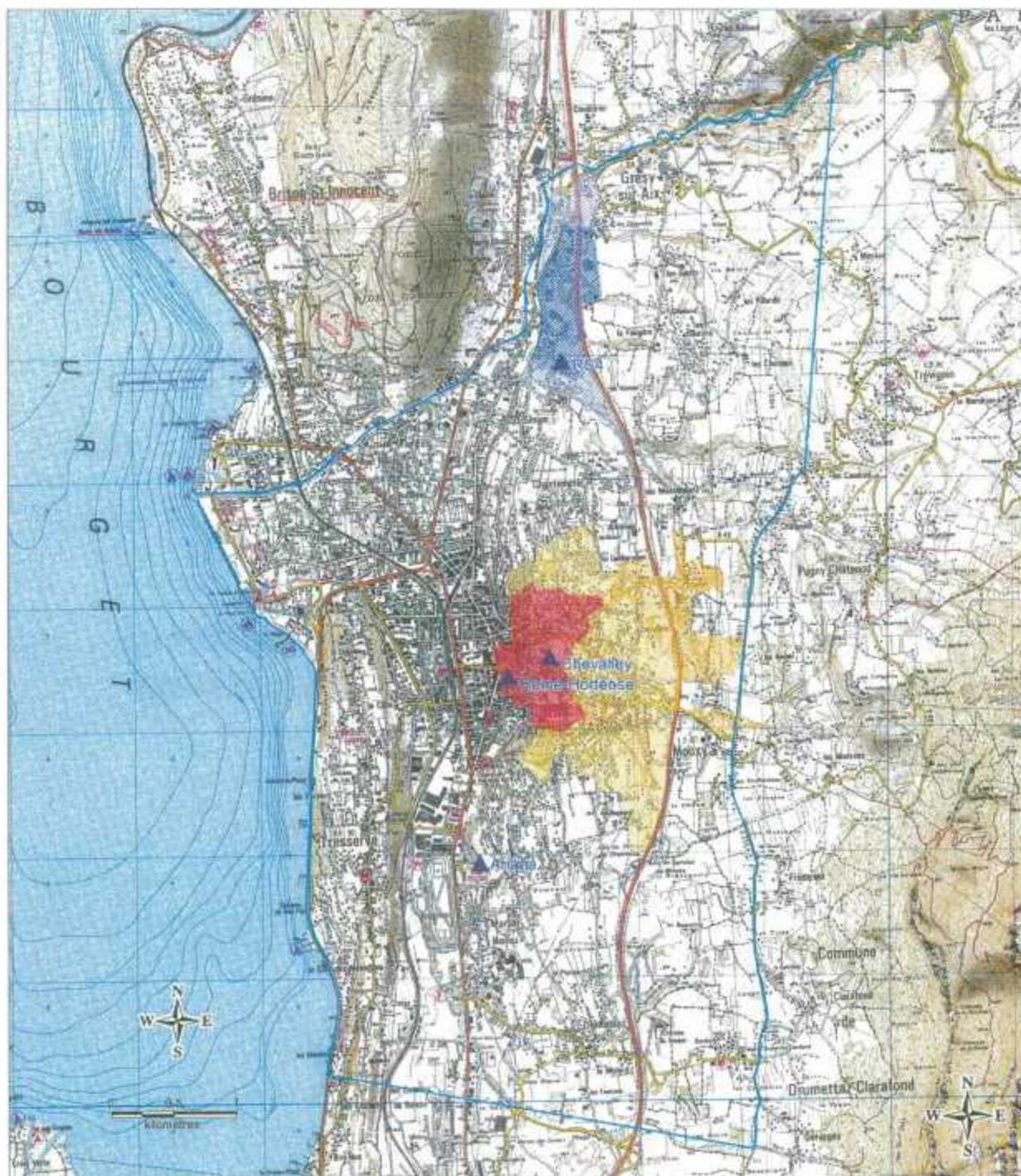


Coupes technique et géologique du forage Raphy Saint-Simon Est³⁶

³⁶ Référence bibliographique n°7

ANNEXE 9

Périmètres de protection liés aux différents captages d'eau minérale d'Aix-Les-Bains



Légende

Extrait de la carte IGN 1/25000 XXXIII - 32

	forage
Périmètre relatif aux sources Alun et Soufre	
	périmètre de protection relatif à la DIP
Périmètres relatifs aux forages exploités par les Thermes Nationaux	
	zone de sensibilité I (infiltration)
	zone de sensibilité II (ruissellement)
	zone périphérique
Périmètres relatifs au forage exploité par l'usine de Raphy-Saint-Simon	
	périmètre de protection rapproché
	périmètre de protection éloigné

ANNEXE 10

Arrêtés d'autorisation des captages

PARIS, le 4 JUIN 1996

ARRETE

accordant l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence, l'eau du captage "REINE-HORTENSE" situé à Aix-les-Bains (Savoie).

LE MINISTRE DU TRAVAIL ET DES AFFAIRES SOCIALES,

- VU l'article 1er de l'ordonnance du 18 juin 1823 portant règlement sur la police des eaux minérales,
- VU l'article L 751 du Code de la Santé Publique,
- VU le décret du 28 janvier 1860 modifié portant règlement d'administration publique sur la surveillance des sources et des établissements d'eaux minérales naturelles,
- VU le décret n° 57-404 du 28 mars 1957 modifié portant règlement d'administration publique sur la police et la surveillance des eaux minérales,
- VU la demande en date du 27 juillet 1993, complétée le 26 juillet 1994, présentée par M. BENEVISE, agissant au nom et pour le compte des Thermes Nationaux d'Aix-les-Bains, à l'effet d'obtenir l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence, l'eau du captage "Reine-Hortense" situé à Aix-les-Bains (Savoie),
- VU le rapport et avis du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement de Rhône-Alpes, en date du 18 novembre 1994,
- VU l'avis du Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales de la Savoie, en date du 23 novembre 1994,
- VU l'avis émis par le Conseil Départemental d'Hygiène de la Savoie, au cours de la séance du 6 décembre 1994.

Source d'Aix-les-Bains (73)		Reine Hortense	
Lieu de prélèvement		émergence	
Date du prélèvement du Laboratoire d'Hydrologie		22/11/94	
Température en °C		37,9	
pH		7,6	
Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C		727	
Alcalinité en ml N/10		55,6	
Sulfuration totale en mMole/l		0,28	
SiO ₂ en mg/l		21,8	
CO ₂ libre en mg/l		29	
H ₂ S dissous en mg/l		1,4	
Résidu sec à 180°C en mg/l		536	
Résidu sulfaté en mg/l		616	
ANIONS en mg/l		mg/l	meq/l
HS-	Sulfhydrile	7,9	0,238
S ₂ O ₃ --	Thiosulfates	< 0,5	
SO ₄ --	Sulfates	148	3,081
OH-	Hydroxydes	0,02	0,001
CO ₃ --	Carbonates	0,66	0,022
HCO ₃ -	Hydrogénocarbonates	323,1	5,296
H ₃ SiO ₄	Silicates	0,28	0,003
Cl-	Chlorures	30,9	0,872
NO ₃ -	Nitrates	< 1	
NO ₂ -	Nitrites	< 0,02	
F-	Fluorures	1,6	0,084
Br-	Bromures	0,22	0,003
PO ₄ ---	Phosphates	< 0,1	
<i>Total anions</i>			9,600
CATIONS en mg/l			
Ca ⁺⁺	Calcium	79,6	3,972
Mg ⁺⁺	Magnésium	32,2	2,648
K ⁺	Potassium	3,7	0,095
Na ⁺	Sodium	50	2,174
Li ⁺	Lithium	< 0,1	
Fe ⁺⁺	Fer	< 0,005	
Mn ⁺⁺	Manganèse	0,001	0,000
Sr ⁺⁺	Strontium	1,4	0,032
NH ₄ ⁺	Ammonium	0,24	0,013
<i>Total cations</i>			8,934
ELEMENTS TRACES en $\mu\text{g}/\text{l}$			
Al	Aluminium	< 3	
As	Arsenic	< 5	
B	Bore	360	
Cd	Cadmium	< 1	
Cr	Chrome	< 1	
Cu	Cuivre	< 5	
Pb	Plomb	< 10	
Zn	Zinc	< 5	

ARTICLE 4 :

Le débit d'exploitation maximal autorisé du captage "Reine-Hortense" est de 80 m³/h.

ARTICLE 5 :

L'exploitation de l'eau minérale naturelle du captage "Reine-Hortense" se fait par un forage réalisé sur une profondeur de 1104 mètres.

Le forage est constitué de tubes concentriques dont la coupe est la suivantes :

- de 0 à 20 m : tube acier de protection, de 473,1 mm de diamètre,
- de 0 à 150 m : tube plein en acier inoxydable 316 L de 339,7 mm de diamètre
- de 133,6 à 595,4 m : tube plein en acier inoxydable 316 L de 188,3 mm de diamètre,
- de 595,4 à 1104 m : alternance de tubes pleins de 157,3 m et de tubes lanternés à 5% d'ouverture (sur 302,5 m) et à 11% (sur 48,8 m) en acier inoxydable 316 L, de 188,3 mm de diamètre.

Quatre cimentations assurent la stabilité de l'ouvrage et renforcent son étanchéité en isolant le forage des eaux à la cote - 150 m. La chambre de pompage réalisée en béton étanche au sol et sous-sol, abrite la tête du forage ainsi que les commandes et la régulation de la pompe.

ARTICLE 6 :

Le périmètre sanitaire d'émergence du captage "Reine-Hortense" se limite au local bâti autour de la tête du forage qui est implanté dans le parc thermal, sur la parcelle cadastrée n° 9 - section CE..

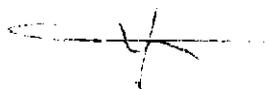
A l'intérieur de ce périmètre sont interdits tous actes ou travaux de nature à compromettre la pureté de l'eau notamment tout apport d'engrais organique, d'origine humaine ou animale, tout épandage d'eaux usées, tout dépôt d'ordures ainsi que tout pâturage.

C. GEBET fait fo de un projet d'act d'usage

ARTICLE 7 :

Toute modification dans l'exploitation et toute variation dans les caractéristiques physico-chimiques de l'eau en dehors des limites indiquées aux précédents articles, doivent être portées à la connaissance du Préfet.

*Ces ~~est~~ et pour de modifications a' est les
les présent et pu à mais équipage sur de 12 10*

C. GEBET


ARTICLE 8 :

Des robinets doivent permettre d'effectuer les prélèvements prévus par la réglementation.

ARTICLE 9 :

Un contrôle de la teneur en hydrogène sulfuré dans l'atmosphère de l'établissement thermal devra être effectué régulièrement.

ARTICLE 10 :

L'autorisation sus-indiquée est accordée pour trente ans à partir de la date d'effet du présent arrêté.

Deux ans au moins avant l'expiration de ce délai, le titulaire devra, s'il entend continuer l'exploitation, solliciter une nouvelle autorisation.

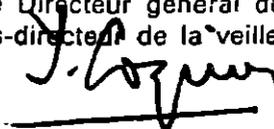
ARTICLE 11:

Le Directeur Général de la Santé est chargé de l'exécution du présent arrêté dont mention sera insérée au Journal Officiel de la République Française.

Fait à Paris, le

- 4 JUIN 1996

Pour le Ministre et par délégation
Pour le Directeur général de la santé
Le sous-directeur de la veille sanitaire



Docteur Yves COQUIN

PARIS, le

ARRETE

accordant l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance, l'eau du captage "ARIANA" situé à Aix-les-Bains-Marlioz (Savoie).

LE MINISTRE DE LA SANTE PUBLIQUE ET DE L'ASSURANCE MALADIE,

- VU l'article 1er de l'ordonnance du 18 juin 1823 portant règlement sur la police des eaux minérales,
- VU l'article L 751 du Code de la Santé Publique,
- VU le décret du 28 janvier 1860 modifié portant règlement d'administration publique sur la surveillance des sources et des établissements d'eaux minérales naturelles,
- VU le décret n° 57-404 du 28 mars 1957 modifié portant règlement d'administration publique sur la police et la surveillance des eaux minérales,
- VU la demande en date du 21 avril 1993, présentée par M. Christian LAMENOISE, Président Directeur Général de la Société du Domaine de Marlioz et Extensions (SADM) agissant au nom et pour le compte de l'établissement Thermal de Marlioz, à l'effet d'obtenir l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance, l'eau du captage "Ariana" situé à Aix-les-Bains-Marlioz (Savoie),
- VU le rapport et avis du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement de Rhône-Alpes, en date du 11 octobre 1993,
- VU l'avis du Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales de la Savoie, en date du 20 septembre 1993,
- VU l'avis émis par le Conseil Départemental d'Hygiène de la Savoie, au cours de la séance du 2 novembre 1993,

Source de Marlioz (73)	Ariana	
Lieu de prélèvement	émergence	
Date du prélèvement du Laboratoire	21/11/1994	
Température en °C	18,4	
pH	7,4	
Conductivité en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C	669	
Alcalinité en ml N/10	61,8	
Sulfuration totale en mMole/l	0,0514	
SiO ₂ en mg/l	10,6	
CO ₂ libre en mg/l	25	
H ₂ S dissous en mg/l	0,6	
Résidu sec à 180°C en mg/l	457	
Résidu sulfaté en mg/l	575	
	mg/l	meq/l
ANIONS en mg/l		
HS- Sulfhydrile	1,1	0,035
S ₂ O ₃ -- Thiosulfates	< 0,5	
SO ₄ -- Sulfates	87,6	1,824
OH- Hydroxydes	0,00	0,000
CO ₃ -- Carbonates	0,3	0,011
HCO ₃ Hydrogénocarbonates	374,2	6,134
H ₃ SiO Silicates	0,04	0,000
Cl- Chlorures	22,8	0,643
NO ₃ - Nitrates	< 1	
NO ₂ - Nitrites	< 0,02	
F- Fluorures	0,8	0,042
Br- Bromures	0,15	0,002
PO ₄ --- Phosphates	< 0,1	
<i>Total anions</i>		8,691
	mg/l	
CATIONS en mg/l		
Ca ⁺⁺ Calcium	97	4,840
Mg ⁺⁺ Magnésium	19,4	1,595
K ⁺ Potassium	3,2	0,082
Na ⁺ Sodium	47	2,043
Li ⁺ Lithium	< 0,1	
Fe ⁺⁺ Fer	0,015	0,001
Mn ⁺⁺ Manganèse	0,002	0,000
Sr ⁺⁺ Strontium	1,0	0,023
NH ₄ ⁺ Ammonium	0,1	0,006
<i>Total cations</i>		8,590
	mg/l	
ELEMENTS TRACES en $\mu\text{g}/\text{l}$		
Al Aluminium	< 3	
As Arsenic	< 5	
B Bore	190	
Cd Cadmium	< 1	
Cr Chrome	< 1	
Cu Cuivre	< 5	
Pb Plomb	< 10	
Zn Zinc	< 5	

ARTICLE 4 :

Le débit d'exploitation maximal autorisé du captage "Ariana" est de 8 m³/h..

ARTICLE 5 :

L'exploitation de l'eau minérale naturelle du captage "Ariana" se fait par un forage constitué de tubes concentriques dont les espaces annulaires sont entièrement cimentés..

Il est réalisé de la façon suivante :

- de 0 à 24 m : tubage acier de diamètre 273 mm.
- de 0 à 171 m : un tubage en acier inox 316 L de diamètre extérieur 168,3 mm.
- de 171 à 232 m : crépiné en acier inoxydable de même diamètre.

Une cimentation a été réalisée gravitairement sur une ombrelle située à 169 m de profondeur dans l'espace annulaire constitué entre le trou de foration et le tubage de 168,2 mm de diamètre avec un ciment spécial qui isole la partie productive du forage vis-à-vis des nappes de surface.

Une pompe immergée est mise en place à une profondeur de 80 mètres.

Afin de permettre l'écoulement artésien du forage pendant la période d'arrêt des pompages, un piquage de 50,8 mm de diamètre est installé sur le tube d'exhaure qui comporte en outre une électrovanne asservie au fonctionnement de la pompe ainsi qu'un filtre bactérien à air destiné à contrôler les admissions d'air consécutives aux phases d'arrêt des pompages.

La tête du forage est équipée d'une sonde de mesure de rabattement, d'une vanne de réglage de débit, d'un manomètre ainsi qu'un robinet à prélèvement en acier inoxydable. Sont également disposés des capteurs de débit, de température, de pH et de conductivité dont les valeurs sont enregistrées en continu.

ARTICLE 6 :

Le périmètre sanitaire d'émergence du captage "Ariana" se limite au local technique en béton de 6 x 4,5 mètres de côté entourant la tête du forage.

A l'intérieur de ce périmètre sont interdits tous actes ou travaux de nature à compromettre la pureté de l'eau notamment tout apport d'engrais organique, d'origine humaine ou animale, tout épandage d'eaux usées, tout dépôt d'ordures ainsi que tout pâturage.

ARTICLE 7 :

Le transport de l'eau minérale naturelle du captage "Ariana" s'effectue en sortie de la tête du forage, après une disconnexion mécanique, vers une bache souple de 12 m³ en toile de caoutchouc enduite de PVC alimentaire. Cette bache est placée dans un logement en béton installé dans le local technique du forage.

En sortie de la bache de stockage, une canalisation en polyéthylène de type alimentaire conduit gravitairement l'eau jusqu'à l'établissement thermal sur une distance d'environ 127 m. Elle est placée en tranchée sur un lit de 10 cm de sable et recouverte par 20 cm de ce même matériau puis 60 cm environ de remblai. La tranchée est située, dans sa totalité, dans le parc des Thermes. La canalisation débouche dans le sous-sol de l'établissement thermal.

ARTICLE 8 :

Toute modification dans l'exploitation et toute variation dans les caractéristiques physico-chimiques de l'eau en dehors des limites indiquées aux précédents articles, doivent être portées à la connaissance du Préfet.

ARTICLE 9 :

Des robinets doivent permettre d'effectuer les prélèvements prévus par la réglementation.

ARTICLE 10 :

L'autorisation sus-indiquée est accordée pour trente ans à partir de la date d'effet du présent arrêté.

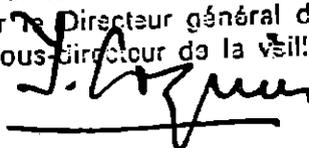
Deux ans au moins avant l'expiration de ce délai, le titulaire devra, s'il entend continuer l'exploitation, solliciter une nouvelle autorisation.

ARTICLE 11 :

Le Directeur Général de la Santé est chargé de l'exécution du présent arrêté dont mention sera insérée au Journal Officiel de la République Française.

Fait à Paris, le - 1 SEP. 1995

Pour le Ministre et par délégation
Pour le Directeur général de la santé
Le sous-Directeur de la veille sanitaire



Docteur Yves COUVIN

771

A R R E T E

accordant à la société des eaux d'Aix-les-Bains, l'autorisation de livrer et d'administrer au public, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance, l'eau du captage « Raphy Saint-Simon Est » situé sur la commune d'Aix-les-Bains (Savoie) et portant abrogation de l'arrêté du 7 mars 1906 modifié

LA MINISTRE DE L'EMPLOI ET DE LA SOLIDARITE,

- VU l'article 1^{er} de l'ordonnance royale du 18 juin 1823 portant règlement sur la police des eaux minérales ;
- VU l'article L 751 du Code de la Santé Publique ;
- VU le décret du 28 janvier 1860 modifié portant règlement d'administration publique sur la surveillance des sources et des établissements d'eaux minérales naturelles ;
- VU le décret n° 57-404 du 28 mars 1957 modifié portant règlement d'administration publique sur la police et la surveillance des eaux minérales ;
- VU le décret n° 89-369 du 6 juin 1989 modifié relatif aux eaux minérales naturelles et aux eaux potables préemballées ;
- VU la demande en date du 21 janvier 1999 présentée par monsieur Guy COSTE, Directeur de la société des eaux d'Aix-les-Bains, rue Boucher de la Rupelle – 73100 Grésy-sur-Aix, à l'effet d'obtenir l'autorisation de livrer et d'administrer au public, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance, l'eau du captage « Raphy Saint-Simon Est » situé sur la commune d'Aix-les-Bains (Savoie) ;
- VU le rapport et l'avis du Directeur Régional de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement de Rhône-Alpes, en date du 22 janvier 1999 ;
- VU le rapport et l'avis du Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales de la Savoie, en date du 25 février 1999 ;
- VU l'avis émis par le Conseil Départemental d'Hygiène de la Savoie, en date du 10 mars 1999 ;
- VU l'avis du Préfet de la Savoie, en date du 11 mai 1999 ;
- VU les analyses réglementaires effectuées par le laboratoire d'hydrologie de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur des échantillons prélevés les 14 juin 1999 et 24 janvier 2000 ;

VU l'avis de l'Académie Nationale de Médecine au cours de sa séance du 30 mai 2000 ;
Sur la proposition du Directeur Général de la Santé,

ARRETE :

Article 1^{er} :

La société des eaux d'Aix-les-Bains est autorisée, dans les conditions légales et réglementaires, ainsi que dans les conditions particulières, définies aux articles suivants, à livrer et administrer au public, en tant qu'eau minérale naturelle, l'eau du captage « Raphy Saint-Simon Est » situé sur la commune d'Aix-les-Bains (Savoie).

Les coordonnées Lambert (zone 2) et l'altitude du captage « Raphy Saint-Simon Est » sont les suivantes :

X = 879,10 Y = 085,19 Z = 285 m NGF

Article 2 :

L'eau minérale naturelle du captage « Raphy Saint-Simon Est » peut être exploitée :

- à l'émergence,
- après transport à distance.

Article 3 :

Sont retenus, comme caractéristiques de l'eau minérale naturelle du captage « Raphy Saint-Simon Est », les éléments figurant dans les résultats des analyses pratiquées par le laboratoire d'hydrologie de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur les échantillons prélevés à l'émergence le 24 janvier 2000, portés dans le tableau ci-après.

Les caractéristiques physico-chimiques essentielles de cette eau ne doivent pas s'écarter de plus de 10 % des indications mentionnées dans ce tableau.

Source d'Aix-les-Bains (73)		Raphy St-Simon Est	
Point de prélèvement		émergence	
Date du prélèvement de l'AFSSA		24/01/2000	
Température		24,9	
pH		7,4	
Conductivité à 25°C en µS/cm		658	
Alcalinité en ml N/10		53,9	
SiO ₂ (Silice) en mg/l		15,7	
CO ₂ libre en mg/l		20	
Carbone Organique Total en mg/l		0,5	
Résidu sec 180°C en mg/l		402	
Résidu sulfaté en mg/l		507	
Anions en mg/l		mg/l	méq/l
HCO ₃ ⁻	Hydrogénocarbonates	328,8	5,390
SO ₄ ⁻	Sulfates	80,8	1,682
Cl ⁻	Chlorures	6,5	0,183
NO ₃ ⁻	Nitrates	< 1	0,000
NO ₂ ⁻	Nitrites	< 0,02	0,000
F ⁻	Fluorures	0,31	0,016
PO ₄ ⁻	Phosphates	< 0,1	0,000
<i>Total anions</i>			7,272
Cations en mg/l			
Ca ⁺⁺	Calcium	72,3	3,608
Mg ⁺⁺	Magnésium	37,8	3,109
K ⁺	Potassium	1,9	0,049
Na ⁺	Sodium	13,8	0,600
Li ⁺	Lithium	0,025	0,004
Fe ⁺⁺	Fer	0,053	0,002
Mn ⁺⁺	Manganèse	< 0,001	0,000
Sr ⁺⁺	Strontium	0,88	0,020
NH ₄ ⁺	Ammonium	< 0,06	0,000
<i>Total cations</i>			7,391
Traces en µg/l			
Al	Aluminium	2	
As	Arsenic	< 2	
B	Bore	< 200	
Cd	Cadmium	< 1	
Cr	Chrome	< 1	
Cu	Cuivre	< 1	
Pb	Plomb	1	
Se	Sélénium	1	
Zn	Zinc	< 1	

Article 4 :

Le débit maximal d'exploitation autorisé pour le captage « Raphy Saint-Simon Est » est fixé à 20 m³/h. Le niveau dynamique de l'eau dans l'ouvrage ne doit en aucun cas descendre sous la cote moins 46 m par rapport à la tête de forage.

Article 5 :

L'exploitation de l'eau minérale naturelle du captage « Raphy Saint-Simon Est » se fait par un forage de 525 m de profondeur et équipé de la manière suivante :

- de 0 à 409 m : tubage en acier inoxydable de 8''5/8 de diamètre,
- de 405 m à 525 m : tubage en acier inoxydable de 4''1/2 de diamètre, crépiné entre – 417 m et – 525 m.

L'ouvrage est cimenté à l'extrados des tubages, en gravitaire de 0 à - 63 m et sous pression de - 208 m à - 253 m, ainsi qu'une dernière cimentation entre les cotes 0 et - 409 m de profondeur après la pose du tubage en acier inoxydable de 8''5/8 de diamètre.

L'ouvrage est équipé d'une pompe immergée en acier inoxydable, placée à 80 m de profondeur, raccordée à une colonne de refoulement en acier inoxydable de 3'' de diamètre.

La tête de forage est équipée d'instruments de mesure de la température, de la conductivité, du pH, du débit et du niveau dynamique de l'eau et est abritée dans une construction en maçonnerie munie d'un capot fermant à clé.

Article 6 :

Le périmètre sanitaire d'émergence du captage « Raphy Saint-Simon Est » est constitué par la parcelle n° 254, section AH, d'une superficie de 1720 m², propriété de la ville d'Aix-les-Bains.

Le périmètre sanitaire d'émergence entièrement clôturé doit être maintenu constamment en état de propreté. A l'intérieur de ce périmètre sont interdits les actes ou travaux de nature à compromettre la pureté de l'eau, notamment tout apport d'engrais organique, d'origine humaine ou animale, tout épandage d'eaux usées, tout entreposage de substances polluantes. Seules sont tolérées les activités nécessaires à l'entretien du captage « Raphy Saint-Simon Est ».

Article 7 :

Le transport de l'eau minérale naturelle du captage « Raphy Saint-Simon Est » s'effectue entre le forage et l'usine d'embouteillage par :

- une conduite en acier inoxydable de 100 mm de diamètre extérieur et de 5 m de longueur et aboutit dans un réservoir tampon en acier inoxydable installé dans un local contigu fermé à clé.
- après reprise par une pompe, par une canalisation de transport enterrée en acier inoxydable à joints soudés, de 82 mm de diamètre et de 280 m de longueur ; cette canalisation suit le tracé du chemin d'accès au captage « Raphy Saint-Simon Est », puis emprunte le chemin des Sources avant de pénétrer dans la parcelle n° 89, où elle se raccorde à la canalisation existante provenant du captage « Raphy Saint-Simon ».

- une canalisation de transport en acier inoxydable à joints soudés, de 82 mm de diamètre et de 550 m de longueur ; cette canalisation, encastrée dans un fourreau en béton armé et placée en fouille, suit le tracé de la rue du Docteur J. Paillot.

La conduite aboutit dans 4 cuves en acier inoxydable, calorifugées et équipées d'un système de respiration avec filtre anti-bactérien, d'une capacité de 250, 170, 150 et 100 m³ qui assurent le stockage de l'eau et l'alimentation de la soutireuse.

Article 8 :

Des robinets doivent permettre d'effectuer les prélèvements prévus par la réglementation.

Article 9 :

Toute modification dans l'exploitation et toute variation dans les caractéristiques physico-chimiques de l'eau en dehors des limites indiquées aux précédents articles doivent être portées à la connaissance du Préfet.

Article 10 :

L'autorisation sus-indiquée est accordée pour cinq ans à partir de la date d'effet du présent arrêté.

Deux ans au moins avant l'expiration de ce délai, le titulaire devra, s'il entend continuer l'exploitation, solliciter une nouvelle autorisation.

Article 11 :

L'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, l'eau du captage « Raphy Saint-Simon » situé sur la commune d'Aix-les-Bains, accordée par arrêté ministériel en date du 7 mars 1906, modifié par l'arrêté du 26 août 1988 est abrogée.

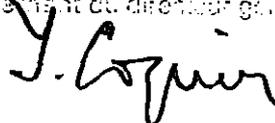
Toute disposition doit être prise vis-à-vis du captage « Raphy Saint-Simon » de telle sorte qu'il ne présente pas de risque de pollution pour le gisement d'eau minérale naturelle et ce, sous l'autorité du préfet du département.

Article 12 :

Le Directeur Général de la Santé est chargé de l'exécution du présent arrêté dont mention sera publiée au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 19 JUIN 2000

Pour la ministre et par délégation,
par empêchement du directeur général de la santé



Docteur Yves COQUIN
Sous-Directeur de la Veille Sanitaire

ANNEXE 11

Liste bibliographique

RAPPORTS DE STAGE :

1. **CHEVY D.** - Rapport de fin de stage – Le bassin versant des eaux minérales d'Aix-les-Bains : bilan hydrologique et vulnérabilité - *Juillet/Août 1999.*

CARTES :

2. **GIDON P., PERRIER R., DOUDOUX B., CHAMBERY :** CARTE GEOLOGIQUE AU 1 / 50 000 – BRGM/n° 628.
3. **CHAROLLAIS J., CONRAD M.A., VIAL R., DOUVAIN :** CARTE GEOLOGIQUE AU 1 / 50 000 – BRGM/n° 629.

RAPPORTS ET NOTES TECHNIQUES :

RAPPORTS ANTEA :

4. **ANTEA** - Demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence et de transporter l'eau de la source RAPHY SAINT-SIMON-OUEST (RS3) – *ANTEA, septembre 1998.*
5. **ANTEA** – Thermes de Marlioz. Audit du captage d'eau minérale et des équipements d'exploitation – 25960/A, *février 2002.*
6. **ANTEA** - Dossier d'autorisation de forage dans les périmètres de protection des sources thermales d'Aix-les-Bains au titre de la loi sur l'eau et du code de la santé publique – *ANTEA/30704/A, juin 2003.*
7. **HOLE JP., IUNDT F.** - Dossier de demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence et après transport l'eau minérale de la source Raphy Saint-Simon Est (RS4) - *ANTEA, janvier 1999*
8. **SABATIER F. VIGOUROUX. P.** – Travaux d'aménagement des nouveaux thermes nationaux d'Aix-Les-Bains. Etude de faisabilité des terrassements à l'explosif – *ANTEA/A 01960, janvier 1995*

RAPPORTS BRGM:

9. **AMAT-CHANTOUX R.** - Actualisation des données hydrochimiques des sources thermo-minérales des départements de l'Isère, Savoie et Haute-Savoie – *BRGM/RR-19074-FR, 1985*
10. **BRGM** – Demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence et de transporter les eaux thermales du forage CHEVALLEY - 1993
11. **BRGM** - Synthèse des connaissances sur les gisements d'Aix-les-Bains et Balaruc-les-Bains – *BRGM/RR-39286-FR, 1997.*
12. **BRGM** - Gisements d'eau minérale et légionnelles – *BRGM/RP-50710-FR, 2001.*
13. **DUBOEUF P., EBERENTZ P.** - Localisation par géophysique d'un forage de reconnaissance à RAPHY SAINT-SIMON – *BRGM/RR-31585-FR, 1990.*

14. **EBERENTZ P.** - Réalisation du forage hydrothermal du parc CHEVALLEY, Etude d'impact – *BRGM/RR-31155-FR, 1990.*
15. **EBERENTZ P., BALLIN F., CARFANTAN M.** - Source RAPHY SAINT-SIMON, Développement de la ressource, recherche d'un site pour l'exécution d'un sondage de reconnaissance par la prospection des gaz du sous-sol (radon) – *BRGM/RR-30842-FR, 1990.*
16. **EBERENTZ P., JERPHANION P., FRANÇAIS A., BALLIN F.** - Thermes nationaux, Forage REINE HORTENSE, Compte-rendu des travaux et des pompages d'essai – *BRGM/RR-30904-FR, 1990.*
17. **EBERENTZ P., JERPHANION P., VIGOUROUX P.** - Thermes nationaux, Forage CHEVALLEY, Compte-rendu des travaux et des pompages d'essai – *BRGM/R 37193 RHA 4S 93, mai 1993.*
18. **IUNDT F., POUL X.** - Source minérale RAPHY SAINT-SIMON, caractéristiques hydrogéologiques et hydrochimiques – *RR-18814-FR, 1985.*
19. **IUNDT F., POUL X., VERZIER P.** - Projet de complexe thermal et touristique de Bois Vidal, Recherche d'eau thermale, étude hydrogéologique préliminaire – *BRGM/RR-18651-FR, 1986.*
20. **IUNDT F., LOPOUKHINE M., MALATRAIT A., MARTELAT M.** - Etude du système thermal et minéral d'Aix-les-Bains – *BRGM/RR-18135-FR, 1987.*
21. **LACOUTURE L., VIGOUROUX P.** - Demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence et de transporter les eaux thermales du forage Reine-Hortense – *BRGM/NT 93 RHA 100, décembre 1993.*
22. **MARTELAT M.** - Amélioration des conditions de captage de la source de RAPHY SAINT-SIMON à Aix-les-Bains – *BRGM/RR-18030-FR, 1987*
23. **MARTELAT M.** - Recherche de nouvelles ressources en eau minérale sur le site de RAPHY SAINT-SIMON – Etude géophysique par prospection électrique – *BRGM/RR-18031-FR, 1987.*
24. **MARTELAT M.** - Renforcement des ressources en eau minérale sur le site de RAPHY SAINT-SIMON – Forage de reconnaissance et d'exploitation, avant-projet sommaire – *RR-31915-FR, 1990*
25. **VIGOUROUX P., LOPOUKHINE M.** - Sources minérales appartenant à l'Etat, Synthèse des connaissances – *BRGM/RR-40265-FR, 1998.*

RAPPORTS SAUNIER ENVIRONNEMENT HORIZON CENTRE EST :

26. **HORIZONS CENTRE EST** - Dossier de demande d'autorisation de travaux – Troisième forage de recaptage des eaux thermales d'Aix-les-Bains – *EH 880A, avril 2002*
27. **HORIZONS CENTRE EST**, septembre 2002- Rejets chauds des Thermes Nationaux d'Aix-les-Bains – Suivi thermique 2002 des cours d'eau Chaudane et Tillet – *FH100 A, septembre 2002*

28. **HORIZONS CENTRE EST** – Thermes Nationaux d'Aix-Les-Bains. Troisième forage d'eau thermale d'Aix-Les-Bains. Compte rendu des travaux – *EH880B, juin 2003.*

DIVERS :

29. **BURGEAP** - Dossier de demande de renouvellement de l'autorisation d'exploiter à l'émergence et de transporter l'eau de la source Raphy Saint-Simon Est (RS4) à Aix-les-Bains - *octobre 2003.*
30. **BETURE SETAME EST** – Thermes Nationaux. Vulnérabilité des eaux thermales d'Aix-les-Bains - *novembre 1990*
31. **CARFANTAN J.-C., NICOUD G., IUNDT F.** – L'origine et le parcours des eaux thermo-minérales d'Aix-Les-Bains (Savoie) - In 10^{ème} journée technique du Comité Français de l'Association Internationale des Hydrogéologues : Circulations hydrothermales en terrains calcaires - *Novembre 2003, 177p.*
32. **CODEF INGENIERIE** - Demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence la source ARIANA - *mai 1993.*
33. **DESGREZ P.** - Rapport sur la demande d'autorisation d'exploiter comme eau minérale naturelle, à l'émergence l'eau des forages Chevalley et Reine-Hortense - *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine, séance du 27 juin 1995*
34. **DUROUX J.** - Etude géophysique par électromagnétisme multifréquence à source contrôlée de la zone hydrothermale d'Aix - Marlioz - *novembre 1990.*
35. **Dr GRABER-DUVERNAY** - Mémoire envoyé à l'Académie Nationale de Médecine en septembre 1995 au sujet de la demande d'autorisation d'exploiter comme eau minérale naturelle, à l'émergence l'eau des forages Chevalley et Reine Hortense.
36. **IRIS INSTRUMENTS** – Thermes Nationaux. Détermination de secteurs favorables pour l'implantation d'un nouveau forage - *n°23015/A, mars 2001*
37. **LAROCHE C.** - Rapport sur la demande d'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport l'eau de la source Raphy Saint-Simon Est - *Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine, séance du 30 mai 2000*
38. **NICOUD G.** - Délimitation des périmètres de protection – Eau minérale de Raphy Saint-Simon – *Novembre 1993.*
39. **NICOUD G.** - Délimitation des périmètres de protection – Rapport hydrogéologique - Thermes Nationaux– *Août 1993.*
40. **NICOUD G.** - Délimitation des périmètres de protection du gisement hydrominéral de Raphy Saint-Simon à Aix-les-Bains et Grésy-sur-Aix – *juillet 2001*
41. **POPOFF G.** – Rapport concernant la demande d'autorisation d'exploiter comme eau minérale naturelle, à l'émergence, l'eau des forages Reine-Hortense et Chevalley situés à Aix-Les-Bains – *Direction Générale de la Santé, mai 1995.*
42. **Rapport médical,**– Etablissement thermal de Marlioz- *octobre 1979*

43. **RAMPNOUX J.P.** - Rapport géologique sur les périmètres de protection des sources thermales de Marlioz - *décembre 1980.*
44. **RAMPNOUX J.P.** - Rapport géologique et hydrogéologique sur les sources thermales de Marlioz - *octobre 1981.*
45. **SCHNEIDER G.** - Sur les fuites d'eau thermale de la source SOUFRE à Aix-les-Bains - *1935.*
46. **SEAB** - Rapport sur les traces d'hydrocarbures sur le forage RS3 - *Novembre, Décembre 1999*
47. **SEAB** - Dossier technique pour une demande d'autorisation de forage dans le périmètre de protection des sources thermales d'Aix-les-Bains. Renforcement des ressources en eau minérale de la source de Raphy Saint-Simon. Réalisation d'un forage de reconnaissance - *mars 1992.*
48. **THERMES NATIONAUX D'AIX-LES-BAINS** - Dossier de demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence, de transporter puis de mélanger et d'administrer au public les eaux du mélange VICTORIA - *décembre 2002*

TEXTES REGLEMENTAIRES :

49. ARRETE MINISTERIEL DU 7 MARS 1906 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EXPLOITER ET DE VENDRE EN TANT QU'EAU MINERALE, LA SOURCE RAPHY SAINT-SIMON.
50. ARRETE MINISTERIEL DU 20 MARS 1933 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EXPLOITER ET DE VENDRE EN TANT QU'EAU MINERALE NATURELLE, L'EAU DES SOURCES ESCULAPE, ADELAIDE ET BONJEAN.
51. ARRETE MINISTERIEL DU 10 JANVIER 1989 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EMBOUTEILLER L'EAU MINERALE NATURELLE DE LA SOURCE RAPHY SAINT-SIMON.
52. ARRETE MINISTERIEL DU 1^{ER} SEPTEMBRE 1995 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EXPLOITER, EN TANT QU'EAU MINERALE NATURELLE, A L'EMERGENCE ET APRES TRANSPORT A DISTANCE, L'EAU DU CAPTAGE ARIANA.
53. ARRETE MINISTERIEL DU 4 JUIN 1996 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EXPLOITER, EN TANT QU'EAU MINERALE NATURELLE, A L'EMERGENCE, L'EAU DU CAPTAGE REINE HORTENSE.
54. ARRETE MINISTERIEL DU 5 JUIN 1996 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EXPLOITER, EN MELANGE, L'EAU DES CAPTAGES REINE HORTENSE ET CHEVALLEY POUR UNE DUREE DE DEUX ANS.
55. ARRETE MINISTERIEL DU 26 AOUT 1998 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EXPLOITER APRES TRANSPORT A DISTANCE, EN TANT QU'EAU MINERALE NATURELLE, LA SOURCE RAPHY SAINT-SIMON.
56. ARRETE MINISTERIEL DU 19 JUIN 2000 ACCORDANT L'AUTORISATION DE LIVRER ET D'ADMINISTRER AU PUBLIC, EN TANT QU'EAU MINERALE

NATURELLE, A L'EMERGENCE ET APRES TRANSPORT A DISTANCE, L'EAU DU CAPTAGE RAPHY SAINT-SIMON EST.

57. **DECRET DU 29 JUIN 1907 SUR L'EXTENSION DU PERIMETRE DE PROTECTION ATTRIBUE AUX SOURCES D'EAUX MINERALES « DE SOUFRE » ET « D'ALUN ».**

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS :

58. **CSH – Avis sur le dossier d'autorisation de travaux pour la réalisation d'un forage dans le périmètre de protection des sources thermales d'Aix-les-Bains – octobre 2003**
59. **DDASS, DDCCRF - Rapport d'enquête concernant l'eau minérale conditionnée de RAPHY SAINT-SIMON – 1990 ?**
60. **DRIRE, DDASS RHONE-ALPES, DDAF SAVOIE - Avis de la DRIRE, la DDAF, la DDASS concernant le projet de réalisation d'un troisième captage d'eau minérale dans un périmètre de protection d'eaux minérales – Mai 2002.**
61. **DRIRE, DDASS RHONE-ALPES - Rapport du chef de subdivision de la DRIRE et rapport de la DDASS concernant la demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence et après transport l'eau minérale de la source Raphy Saint-Simon Ouest. – novembre 1998.**
62. **DRIRE RHONE-ALPES - Rapport du chef de subdivision de la DRIRE concernant la demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence et à distance du point d'émergence la source ARIANA. – 11.10.1993**
63. **DRIRE RHONE-ALPES - Rapport du chef de subdivision de la DRIRE concernant la demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence et à distance du point d'émergence les sources CHEVALLEY et REINE HORTENSE ainsi que de livrer ou d'administrer le mélange de ces deux sources, dénommé VICTORIA – 18.11.1994**
64. **DRIRE RHONE-ALPES - Rapport du chef de subdivision de la DRIRE sur la demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence et après transport l'eau minérale de la source Raphy Saint-Simon Est (RS4). – 22.01.1999**
65. **DRIRE RHONE-ALPES - Rapport du chef de subdivision de la DRIRE sur les traces d'hydrocarbures sur le forage RS3. – 01.02.2000**
66. **DRIRE RHONE-ALPES – Rapport du chef de subdivision sur le projet de réalisation d'un troisième captage d'eau minérale dans un périmètre de protection d'eau minérale – mai 2002**
67. **DRIRE RHONE-ALPES - Rapport du chef de subdivision de la DRIRE sur le projet de la S.E.A.B. de réalisation d'un nouveau forage d'eau minérale dans un périmètre de protection de captages d'eaux minérales. – 30.06.2003**