

Document public

Ressource en eau thermique de la station de Thonon-Les-Bains

Rapport final

BRGM/RP-53215-FR
Août 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, Thonon-Les-Bains

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

Curt A-L. - Lamotte C. - (Août 2004) – Ressource en eau thermale de la station de Thonon-Les-Bains – Rapport final – Rap BRGM/RP-53215-FR, 100p, 12 fig., 4 tab. et 10 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 de Thonon-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 réalisé pour la station de Thonon-Les-Bains les points principaux suivants :

- Concernant le gisement d'eau minérale : Les connaissances sur le gisement sont approfondies au niveau des aires d'émergences mais à renforcer par ailleurs.
- Concernant le fluide thermal : les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des fluides exploités par les forages "La Versoie" et "Bois de Ville" sont bien connues, elles observent la stabilité requise. Des teneurs en nitrates non négligeables nécessitent de poursuivre les actions entreprises.
- Concernant les équipements de production : les ouvrages existants ont été réalisés et instrumentés selon les règles de l'art. Une meilleure utilisation des équipements en place pourraient permettre d'assurer un suivi plus rigoureux et d'augmenter ainsi la sécurité de l'exploitation.
- Concernant les ressources disponibles : La mise en exploitation prochaine du nouveau forage "Bois de Ville" devrait permettre de disposer d'une bonne sécurité d'approvisionnement des unités utilisatrices. Les actions envisagées pour accroître la sérénité d'approvisionnement en eau des soins (stockage et/ou renforcement de réseau) sont à soutenir.
- Concernant l'analyse environnementale et la protection du gisement : les durées de transit de l'eau souterraine sont assez faibles et les niveaux aquifères captés ne sont pas très profonds. La protection du gisement d'eau minérale de Thonon-Les-Bains nécessite ainsi une attention toute particulière pour préserver la qualité du fluide dans un contexte environnemental sensible. Elle nécessite également que s'établissent des concertations entre les différentes communes concernées par cette richesse patrimoniale qu'est l'eau minérale.
- Concernant les autorisations d'exploitation : le captage "La Versoie" dispose des autorisations requises. Quant au captage "Bois de Ville" il fait actuellement l'objet d'une procédure d'agrément (instruction en cours).

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

- Les études et travaux de reconnaissance du gisement à l'amont de la zone des émergences,
- La mise en œuvre d'un suivi pertinent des paramètres de l'exploitation de la ressource (avec l'appui possible du programme régional en cours),
- Le développement d'une concertation active avec les communes impliquées dans la protection du gisement. La mise en place d'un SAGE ou d'un plan de gestion global du bassin pourraient constituer l'objectif à atteindre.

Sommaire

1	Avant-propos.....	9
1.1	Cadre du programme régional.....	9
1.2	Modalités d'intervention.....	9
2	La station thermale de Thonon-Les-Bains.....	11
2.1	Contexte général de la commune.....	11
2.2	L'Activite thermale de la station.....	22
3	Les eaux thermales de la station de Thonon-Les-Bains.....	27
3.1	Présentation du gisement d'eau minérale.....	27
3.2	Présentation de la ressource.....	35
3.3	Présentation des conditions d'exploitation de la ressource.....	37
3.4	Relation ressource besoin.....	41
3.5	Le contexte environnemental.....	42
4	Conclusion.....	47
4.1	La situation actuelle sur la ressource.....	47
4.2	Les recommandations sur la ressource.....	48
4.3	Les projets à soutenir.....	48

Liste des illustrations

FIGURES

Figure 1 - La station thermale de Thonon-Les-Bains et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la région Rhône-Alpes.	10
Figure 2 - Plan de situation de la station thermale de Thonon-Les-Bains.....	12
Figure 3 - Hauteurs annuelles des précipitations sur les postes météorologiques du territoire de Thonon-Les-Bains de 1994 à 2003.	13
Figure 4 - Cumul mensuel des précipitations (mm) de 1997 à 2002 au poste de Thonon-Les-Bains.	14
Figure 5 - Températures mensuelles (°C) de 1994 à 2003 au poste de Thonon-Les-Bains.	15
Figure 6 - Schéma géologique et structural du territoire de Thonon-Les-Bains	17
Figure 7 & 7 bis – Coupes géologiques schématiques.....	18
Figure 8 - Vue de l'établissement thermal	22
Figure 9 - La fréquentation de l'établissement thermal de Thonon-Les-Bains par rapport aux fréquentations régionale et nationale.	25
Figure 10 - Schéma de principe d'un système hydrominéral.....	33
Figure 11 – Le système hydrothermal de Thonon-Les-Bains dans son contexte géologique.....	34
Figure 12 – Schéma de principe du transport et du stockage de l'eau minérale de la source "La Versoie"	39

TABLEAUX

Tableau 1 - Références des forages.	27
Tableau 2 - Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de la source "la Versoie" et du forage "Bois de Ville".	29
Tableau 3 – Teneurs en tritium et en oxygène 18 des eaux des aquifères U1a et U1c ^a	30
Tableau 4 - Radioactivité de l'eau de la source "La Versoie".....	36

Liste des annexes

- Annexe 1 : Localisation des infrastructures liées à l'eau minérale sur le commune de Thonon-Les-Bains
- Annexe 2 : Données météorologiques
- Annexe 3 : Schéma des écoulements souterrains dans le secteur Versoie-Morillons
- Annexe 4 : Ebauche de carte piézométrique du secteur Versoie-Morillons
- Annexe 5 : Planches photographiques
- Annexe 6 : Suivi des principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau des forages « La Versoie » et « Bois-De-Ville »
- Annexe 7 : Suivi des caractéristiques bactériologiques de l'eau des forages « La Versoie » et « Bois-De-Ville »
- Annexe 8 : Coupes techniques et géologiques des forages « La Versoie » et « Bois-De-Ville »
- Annexe 9 : Arrêté d'autorisation du captage « La Versoie »
- Annexe 10 : Liste bibliographique

1 Avant-propos

1.1 CADRE DU PROGRAMME REGIONAL

L'analyse de la ressource en eau thermale de la station de Thonon-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 (opération 02 ETM 104) 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 la ressource hydrominérale et dans ce cadre, intervient au niveau de la station thermale de Thonon-Les-Bains.

1.2 MODALITES D'INTERVENTION

Le programme régional a été lancé après la signature de la convention cadre Etat / Région / BRGM en avril 2002. 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 la station de Thonon-Les-Bains.

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 de Thonon-Les-Bains ont été les suivants :

- une étude bibliographique la plus exhaustive possible à partir de nombreuses informations et sources de documentation (commune de Thonon-Les-Bains, DRIRE, 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 concernés 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.

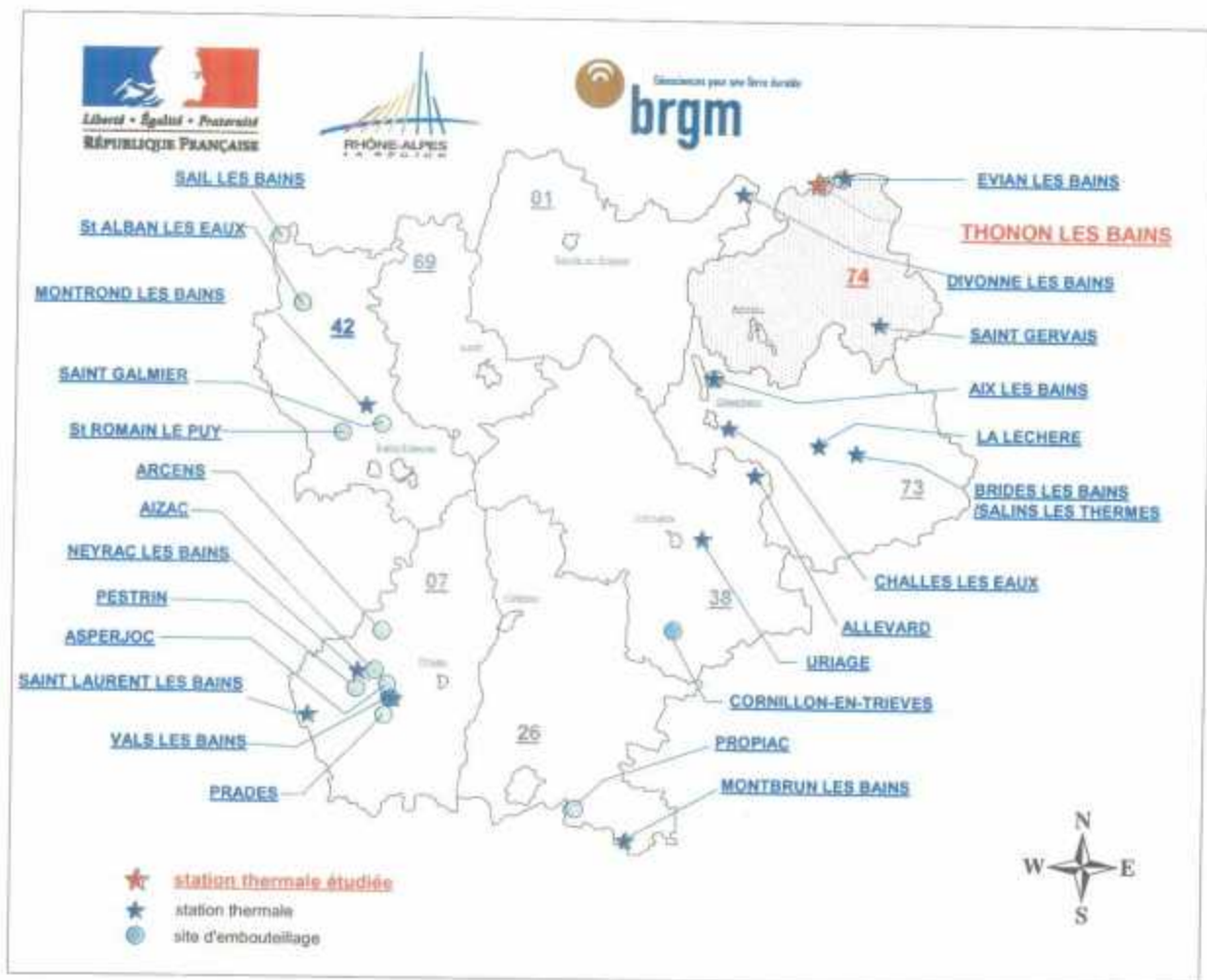


Figure 1 - La station thermale de Thonon-Les-Bains et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la région Rhône-Alpes.

2 La station thermale de Thonon-Les-Bains

2.1 CONTEXTE GENERAL DE LA COMMUNE

2.1.1 Contexte géographique

2.1.1.1 Situation

La commune de Thonon-Les-Bains est située en limite Nord du département de la Haute-Savoie, en bordure de la rive méridionale du Lac Léman, à une dizaine de kilomètres au Sud-Ouest d'Evian-Les-Bains. Elle s'étend sur 2190 ha dans la région du Bas-Chablais, dont les premiers reliefs sont les collines d'Allinges et plus au Sud, les Monts d'Hermone. Le territoire communal est traversé par la Dranse, rivière qui joue un rôle majeur dans la géologie de la région et le Pamphiot. Le plan de situation de la station thermale, représenté sur la Figure 2, permet de localiser ces unités.

L'établissement thermal se trouve à proximité du centre ville, à 400 m de la bordure du Lac Léman, et l'usine d'embouteillage plus en limite Sud-Ouest de la commune. La carte en annexe 1 permet de localiser sur le terrain communal, les infrastructures liées à l'eau minérale.

2.1.1.2 Topographie

Les différentes entités géographiques délimitant le territoire de Thonon-Les-Bains, le Lac, la Dranse, le Pamphiot et les Monts d'Hermone, expliquent la topographie irrégulière du secteur. Du Nord au Sud on retrouve :

- Un talus abrupt partant du niveau du lac au plateau avec un affaissement dans la partie Nord au domaine de Ripaille,
- Un plateau surplombant le Lac à une altitude inférieure à 450 m, entaillé à l'Est par la vallée de la Dranse,
- Les contreforts des Monts d'Hermone dont l'altitude atteint 500 m au maximum.

Au sud, de nombreuses dépressions, dolines périglaciaires, ponctuent le relief du secteur, de l'Ouest à l'Est.

2.1.1.3 Caractéristiques climatiques

Le territoire étudié bénéficie d'un climat continental tempéré. Le Lac Léman joue un rôle de temporisateur, créant ainsi une aire de microclimat dans laquelle les écarts de températures sont réduits. Les informations ont été traitées sur trois stations météorologiques proches du secteur étudié et représentatives des différents secteurs : Thonon-Les-Bains puis Evian-Les-Bains et Boège dont les localisations traduisent l'influence du Lac Léman d'une part et l'influence du relief des Préalpes d'autre part. La localisation des postes, les séries complètes des températures moyennes et des cumuls mensuels des précipitations de 1994 à 2003 sont présentées en annexe 2.

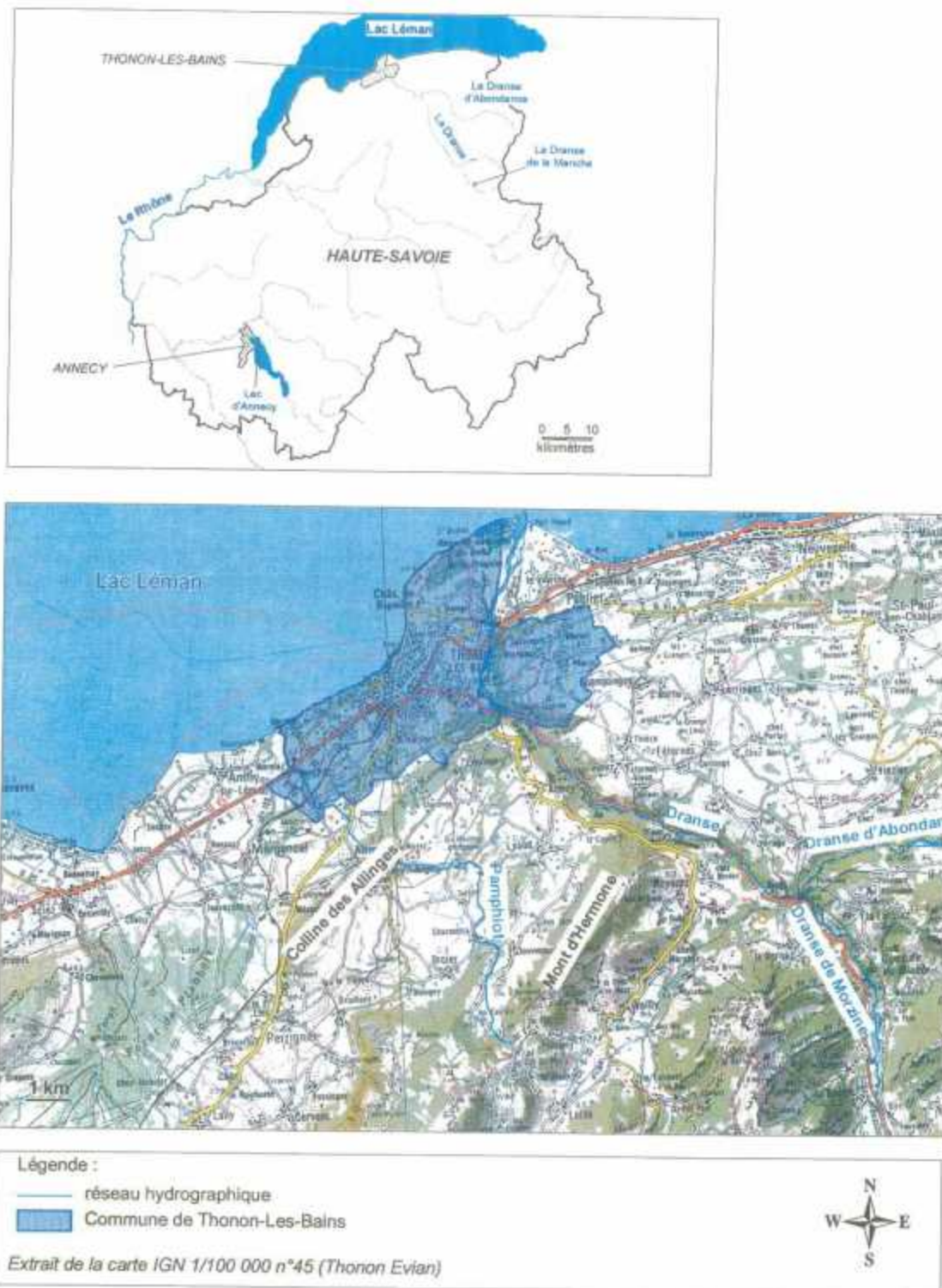


Figure 2 - Plan de situation de la station thermale de Thonon-Les-Bains.

La pluviométrie annuelle du poste météorologique de Thonon-Les-Bains situé à 376 m est en moyenne de 1000 mm par an sur la période étudiée.

La comparaison des hauteurs d'eau tombées annuellement sur les sites des trois postes étudiés est présentée en Figure 3. Ce graphe montre l'influence de l'altitude sur la pluviosité : on observe des précipitations 17% et 50% plus importantes respectivement à Evian et Boège qu'à Thonon-Les-Bains.

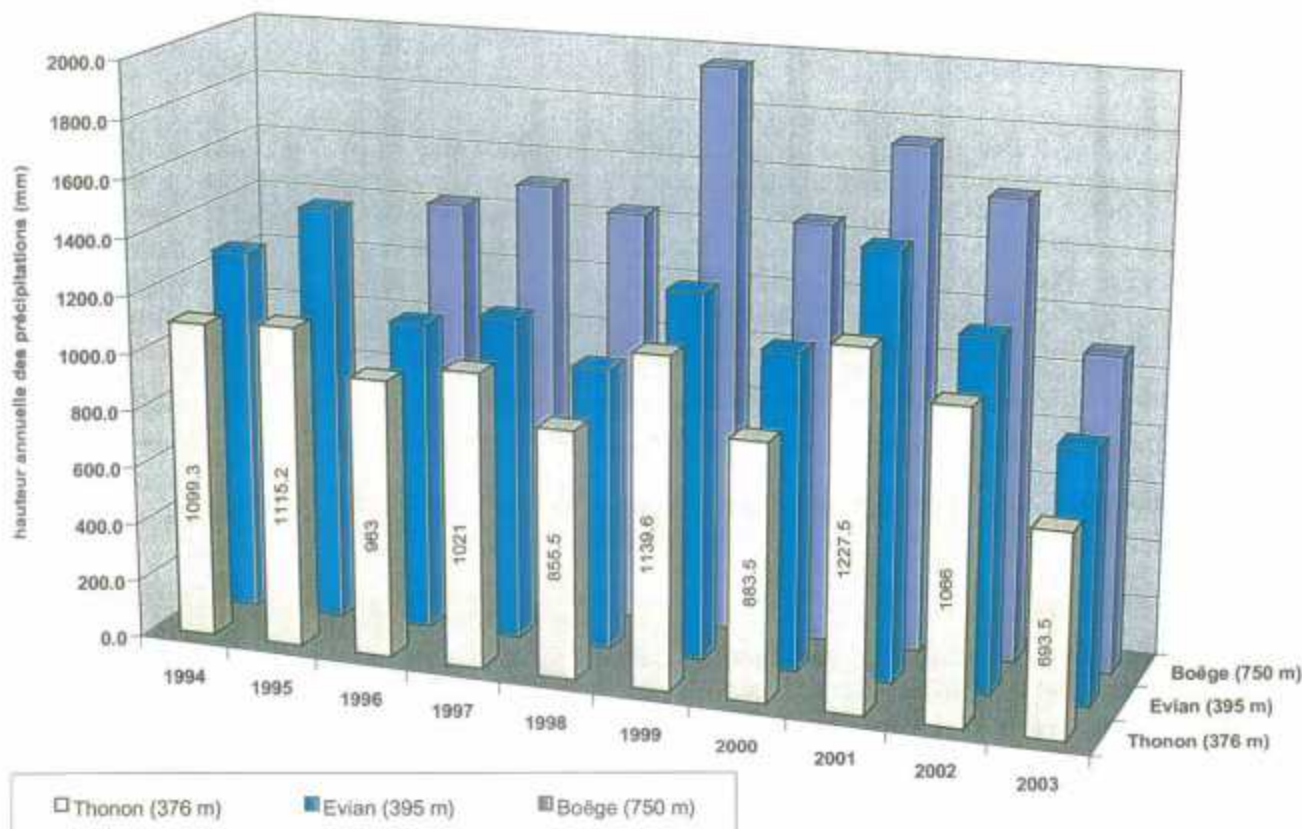


Figure 3 - Hauteurs annuelles des précipitations sur les postes météorologiques du territoire de Thonon-Les-Bains de 1994 à 2003.

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

- Une certaine hétérogénéité de la pluviosité mensuelle d'une année à l'autre,
- La distinction d'une période "pluvieuse", de mai à novembre avec une moyenne de 100 mm de pluie par mois, et un maximum de 109 mm en septembre, et d'une période "sèche" de décembre à avril avec une moyenne de 65 mm de pluie par mois et un minimum de 55 mm en février.

Ainsi le territoire est caractérisé par une variabilité du régime pluviométrique. Même si l'alimentation des circuits souterrains est plus importante en été qu'en hiver, elle reste satisfaisante tout au long de l'année.

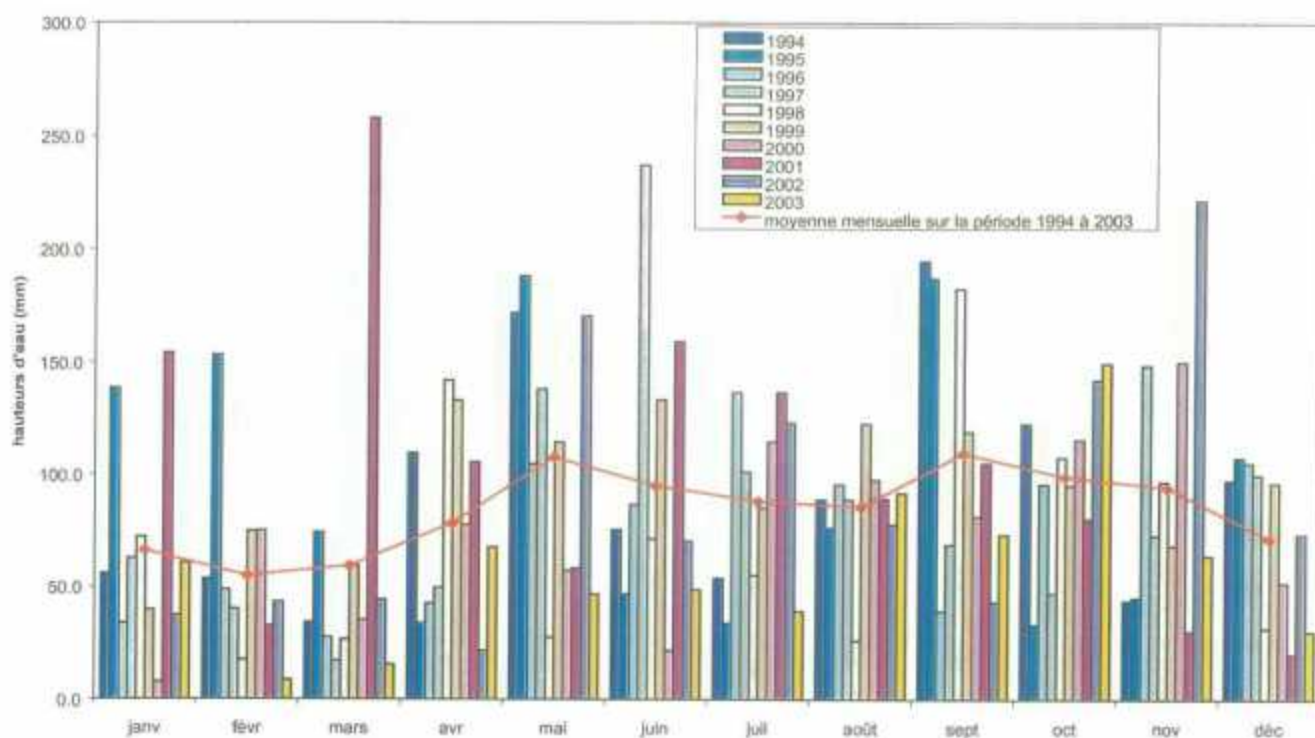


Figure 4 - Cumul mensuel des précipitations (mm) de 1997 à 2002 au poste de Thonon-Les-Bains.

L'évolution des températures, représentée sur la Figure 5 pour le poste de Thonon-Les-Bains, met en évidence le caractère tempéré du climat. Les minima sont enregistrés en janvier (avec 0,9°C en moyenne) et les maxima en août (25,1°C en moyenne). L'agglomération de Thonon-Les-Bains bénéficie des influences combinées d'une altitude modérée et de la régulation thermique du lac Léman.

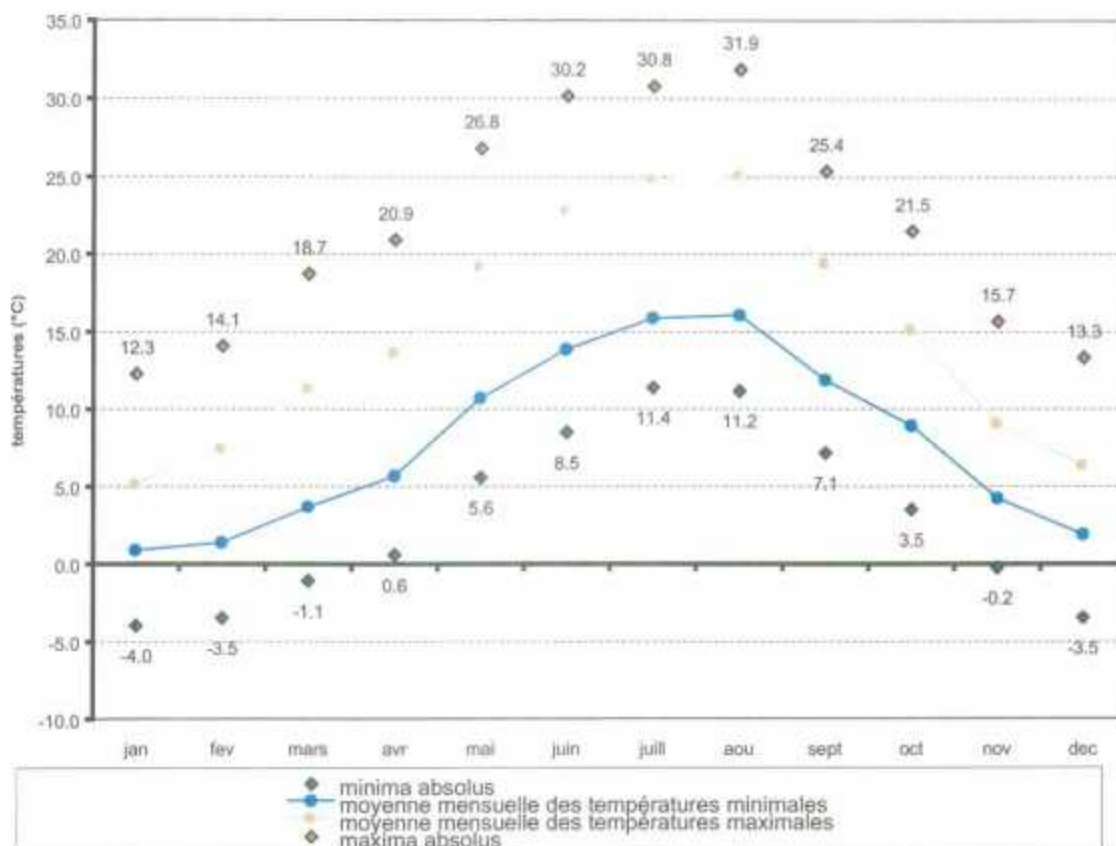


Figure 5 - Températures mensuelles (°C) de 1994 à 2003 au poste de Thonon-Les-Bains.

2.1.1.4 Les paysages

Le territoire de Thonon-Les-Bains est marqué par différentes entités paysagères :

- Le littoral, qui forme une limite naturelle,
- La vallée de la Dranse, qui abrite une flore diversifiée (espèces montagnardes, xérophiles, hygrophiles, orchidées...); le niveau variable de la Dranse favorise les plantes des milieux marécageux, les bancs d'alluvions sont colonisés par les Saules, l'Argousier,
- Dans le vallon du Pamphiot, on note la présence de nombreuses espèces arboricoles telles que les chênes, les Frênes et les Peupliers,
- De multiples marais marquent le territoire. Ils se trouvent dans les dolines périglaciaires cuvettes dans lesquelles les dépôts argileux se sont accumulés,
- Les reliefs du Bas Chablais.

2.1.2 Contexte géologique

Une représentation cartographique synthétise les données géologiques sur la Figure 6.

2.1.2.1 Nature des terrains

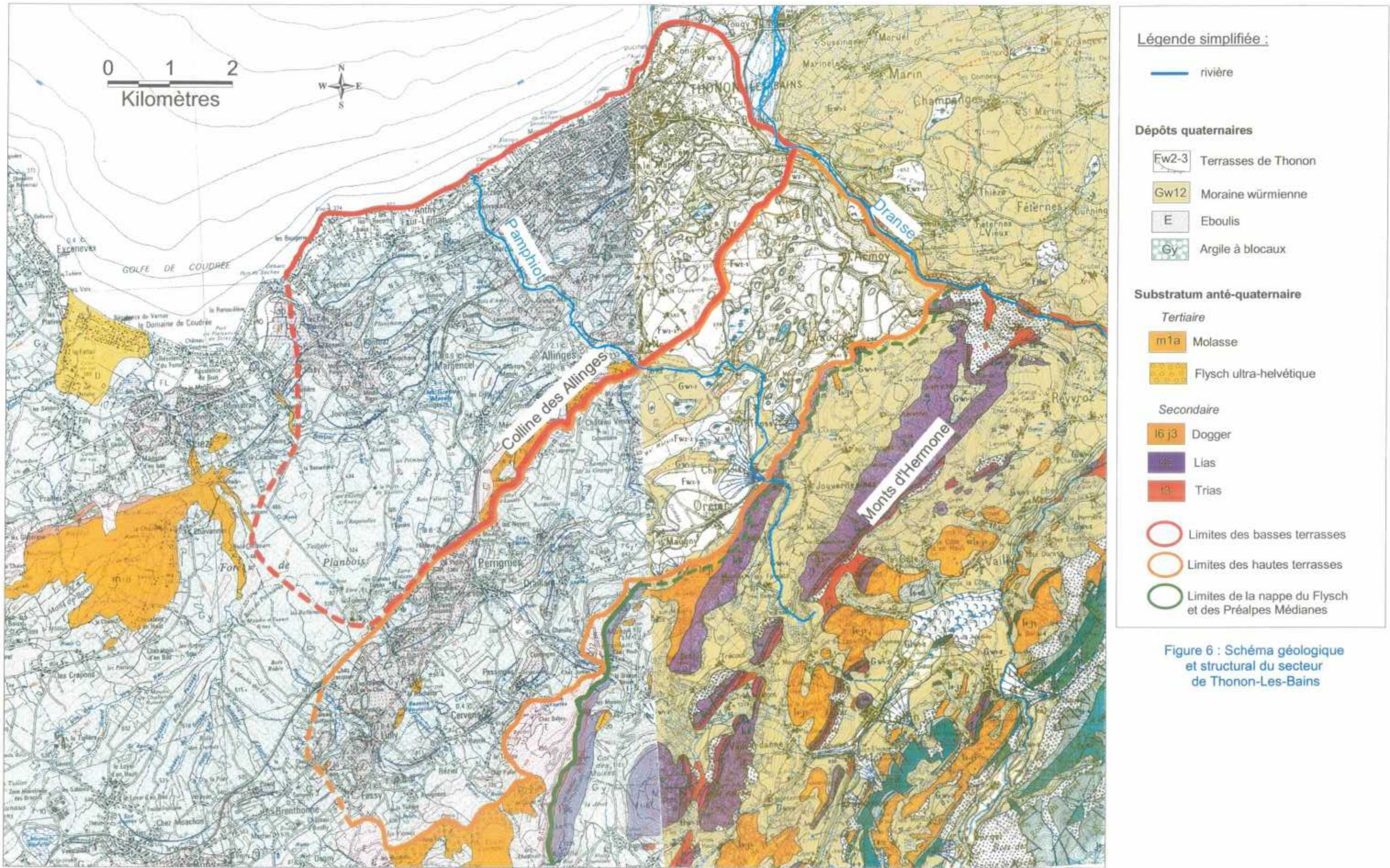
Depuis les contreforts du Mont d'Hermone jusqu'au Lac Léman, le substratum de la région de Thonon-Les-Bains est constitué par les formations antéquaternelles suivantes :

- La molasse miocène autochtone composée d'une alternance de grès et de marnes, constitue le principal substratum régional;
- La nappe des flyschs de Gurnigel, dont la composition principale est gréseuse (affleurante au niveau de la colline des Allinges, cette formation se prolonge sous le "ressaut des Chavannes" jusqu'à un affleurement dans le lit de la Dranse à l'amont du pont de la Douceur),
- Des calcaires, dolomies, gypses, cargneules de la nappe des Préalpes médianes (formations liasiques affleurantes au Mont d'Hermone, triasiques dans le lit de la Dranse).

Ces formations sont recouvertes par des dépôts quaternaires, constitués de six unités principales qui sont de bas en haut (Cf. figure 8) :

- Une moraine "de fond" reposant sur le substratum antéquaternelle (unité 6),
- Une série composée de deux niveaux à dominante sablo-graveleuse encadrant une séquence plus argileuse (unité 5),
- Une moraine composée d'argile à blocs grise, cet ensemble ayant été longtemps considéré comme la moraine "de fond" (unité 4),
- Des dépôts fluvioglaciaires et glaciolacustres, qui correspondent à une alternance de sédiments graveleux, sableux, limoneux et enfin argileux attribuée à l'interglaciaire Riss-Würm (unité 3),
- Une moraine würmienne argileuse à blocs grise et bleue entrecoupée de dépôts interstadienne discontinus (unité 2),
- Des dépôts fluvioglaciaires et glacio-lacustres correspondant à des terrasses de Kame et nommées Terrasses de Thonon, constitués d'une alternance de sédiments graveleux, sableux et argilo-sableux d'une épaisseur totale de l'ordre de la dizaine de mètres (unité 1). Dans le détail, on peut parfois distinguer de haut en bas : U1a, séquence sommitale franchement graveleuse; U1b, séquence argileuse; et U1c, séquence de niveaux de sables fins et d'argiles lacustres.

Suivant le secteur d'étude, la série quaternaire est plus ou moins complète et l'épaisseur des différentes unités peut varier considérablement.



- Légende simplifiée :**
- rivière
- Dépôts quaternaires**
- Fw2-3 Terrasses de Thonon
 - Gw12 Moraine würmienne
 - E Eboulis
 - Gy Argile à blocaux
- Substratum anté-quaternaire**
- Tertiaire*
- m1a Molasse
 - 16j3 Dogger
 - 13 Lias
 - 13 Trias
- Secondaire*
- 45 Dogger
 - 45 Lias
 - 13 Trias
- Limites des basses terrasses
 - Limites des hautes terrasses
 - Limites de la nappe du Flysch et des Préalpes Médianes

Figure 6 : Schéma géologique et structural du secteur de Thonon-Les-Bains

Extrait des cartes géologiques au 1/50 000 n° 629 (Douvaine) et 630 (Thonon-Chatel)

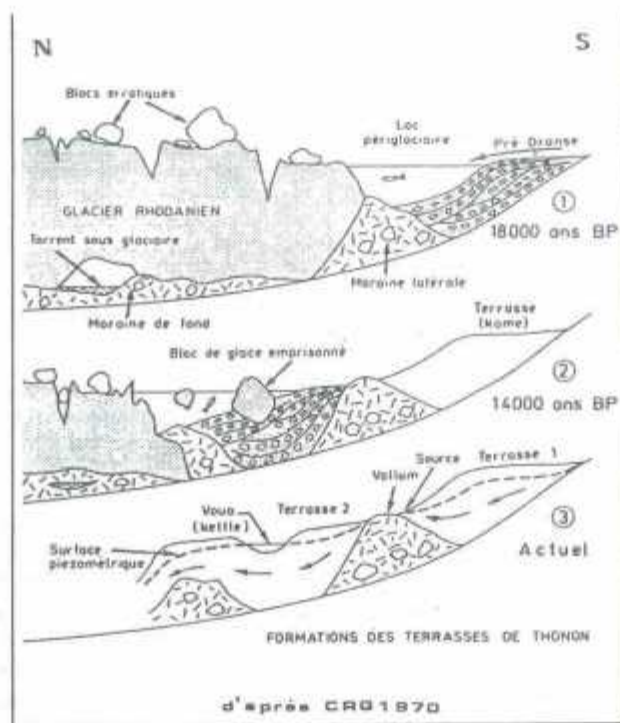


Figure 7 – Coupe géologique schématique - Différentes étapes de la formation des terrasses de Thonon-Les-Bains¹

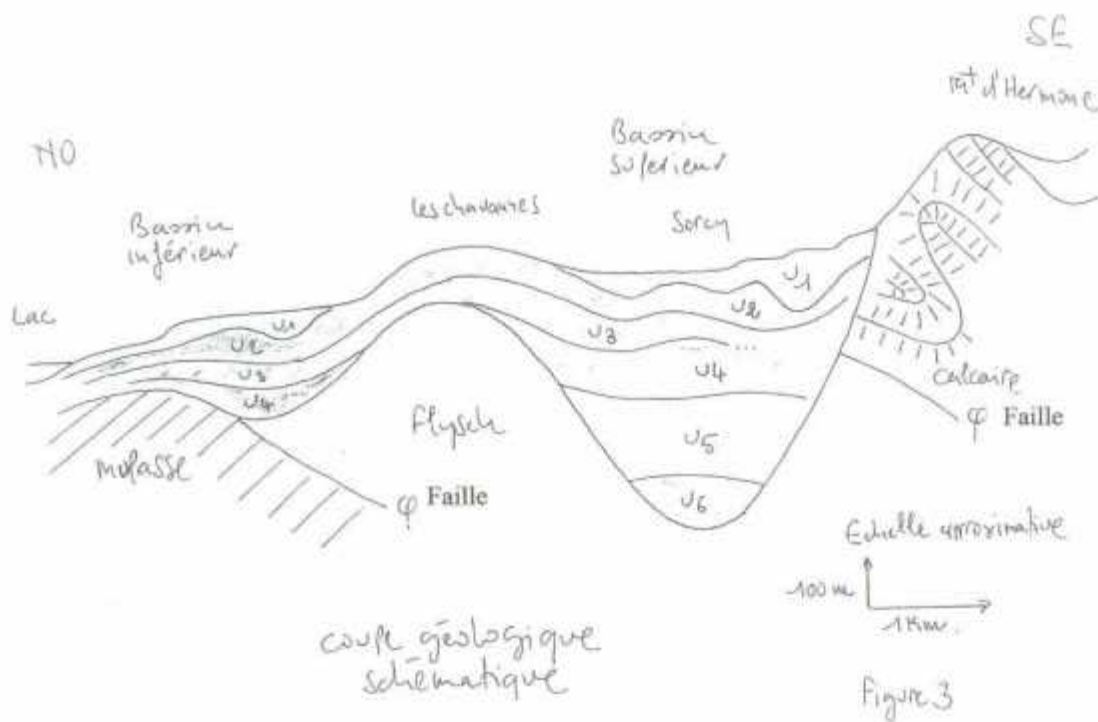


Figure 7 bis – Coupe géologique schématique²

¹ Cf. référence bibliographique n° 41

² Cf. référence bibliographique n° 19

2.1.2.2 **Mise en place et structure du quaternaire**

On ne dispose pas de datation pour les formations les plus profondes (unités 4 à 6) mais il est probable qu'il s'agit de témoins de la glaciation du Riss (unité 6) et de l'interstade Riss-Würm. L'unité 3 est datée de 30 à 25 000 ans (Würm III-IV), l'unité 2 appartient au Würm IV (datée entre 26 et 16 000 ans). L'unité 1, composée de sédiments fluvio-glaciaires, est attribuée au Würm terminal daté de 15 à 10 000 ans.

Lors de la dernière avancée glaciaire majeure, le glacier rhodanien recouvre en partie les unités chevauchantes du Bas-Chablais, des glaciers locaux situés à des altitudes plus élevées occupant certaines vallées du Chablais. Le glacier rhodanien occupant la cuvette lémanique barre littéralement tous les écoulements potentiels de surface venant des versants.

Le réchauffement climatique qui apparaît après 18 000 ans entraîne d'abord le retrait du glacier rhodanien puis celui des glaciers locaux. Dès lors, les ruisseaux des Préalpes grossissent (la Dranse, mais aussi le Pamphiot, le Foron, le Redon, ...) et acquièrent un pouvoir d'érosion important. Ils alluvionnent dans un lac de barrage se formant au contact du glacier et de sa moraine latérale, résultant de sa fonte de bordure. C'est une sédimentation deltaïque lacustre. La formation des moraines latérales, parallèles à l'écoulement de la glace, a précédé celle des terrasses dont les cailloutis les ennoient. Cette moraine est composée d'intercalations très hétérogènes qui en font une moraine à matériaux mixtes (caillouteuse, argileuse, sableuse, limoneuse, ...). Ces dépôts « fluvio-glaciaires » souvent grossiers – galets, graviers, sables – montrent un mélange de galets préalpins, essentiellement calcaires, mais aussi rhodaniens puisque le glacier fondant sur sa marge fournit une quantité importante d'éléments cristallins (figure 7).

Cette fusion des glaces s'est faite par étapes, par à-coups plus ou moins brusques qui se traduisent dans la morphologie par la formation de 14 terrasses (terrasses de Kame) plus ou moins emboîtées entre les terrains les plus élevés (730 mètres environ) et le Léman (410 mètres environ).

Deux ensembles se distinguent dans la région de Thonon-les-Bains :

- le **bassin supérieur (ou hautes terrasses)** qui s'étend de la limite du Mont d'Hermone au Sud-Est, à la Dranse à l'Est, au seuil Maugny-Allinges à l'Ouest, et à l'axe Allinges-Chavannes au Nord-Ouest,
- le **bassin inférieur (ou basses terrasses)** qui s'étend du seuil d'Allinges-Chavannes au Sud-Est, à la Dranse à l'Est et au Lac Léman au Nord. Il peut lui-même se subdiviser en deux sous-bassins : à l'Ouest, le bassin Chignens-Versioie-Dubouloz et à l'Est le bassin Morillons-Chessy-Fontaine couverte qui serait "plus profond" que la structure située plus à l'Ouest.

La nappe du flysh ultra-helvétique forme la limite entre ces deux bassins.

2.1.2.3 Structure du substratum

L'épais manteau de quaternaire recouvrant le substratum rend difficile l'interprétation structurale de la région. Il masque la terminaison des Préalpes du Chablais, constituées par un empilement de nappes chevauchant du Sud vers le Nord la molasse autochtone. Dans la zone d'étude, les deux nappes représentées forment une succession d'anticlinaux à cœur triasique et de synclinaux, notamment, dans le bassin versant de Thonon, l'anticlinal du Mont d'Hermone où affleure les calcaires des Préalpes Médiannes. Dans le même axe, on retrouve le synclinal centré sur le secteur des Vouas. Ces nombreux plis ainsi que la structure discontinue des dépôts quaternaires rendent la structure de la région très complexe.

Des études géophysiques ont montré l'existence de surcreusements très importants affectant ce substratum anté-quaternaire, témoins de puissantes phases d'érosion. Ce modelé a eu une grande influence sur la sédimentation quaternaire :

- Les dépôts glaciaires ont en partie épousé les reliefs préexistants dont on retrouve des traces dans la morphologie actuelle. Ainsi, le prolongement vers l'Est du massif des Allinges appartenant à la nappe ultrahelvétique est responsable sur le versant de Thonon-Les-Bains du "ressaut des Chavannes" qui sépare les hautes des basses terrasses quaternaires.
- On peut observer que l'orientation des bancs détritiques est E-O ou NE-SO. Or, vu la position des reliefs chablaisiens et du glacier occupant la cuvette lémanique, les écoulements superficiels devraient être dirigés SE-NO. Pour expliquer cette orientation, il faut faire appel à des phénomènes tectoniques qui localement aurait pu faire remonter le substratum. Des études gravimétriques ont effectivement montré un axe gravimétrique positif le long de la Dranse, entre Féternes et Marin. Ce mouvement positif du substratum permettrait de comprendre en rive gauche de la Dranse une orientation E-O des écoulements de surface lors de la déglaciation. Au contraire, en rive droite, cette orientation serait O-E. Une confirmation indirecte de ces modifications de directions d'écoulement nous est fourni par l'absence de réseau hydrographique alimentant la Dranse en rive gauche.
- Les dépôts glaciaires ont en partie ennoyé les structures d'où des variations considérables de leur épaisseur. En règle générale, les alluvions quaternaires diminuent d'épaisseur en direction de l'Ouest. Ils ont recouverts des structures en arc de cercle, suite de gouttières et de reliefs orientés SW-NE et correspondant au front d'érosion des différentes nappes. A la verticale des dépressions, les épaisseurs de Quaternaire peuvent être considérables (470 mètres environ à Sorcy, situé au centre de la dépression des Blaves). Près d'un relief, au contraire, on observe des séries ramassées et réduites à quelques mètres.
- Le relief a également conditionné le réseau hydrographique qui est la cause de variations latérales de faciès dans les sédiments fluvioglaciaires. La granulométrie des dépôts fluvioglaciaires très variable traduit la taille des cours d'eau ayant alluvionné ainsi que leur régime. Il apparaît que plus on s'éloigne de la Dranse, plus la présence de sédiments fins est importante. De plus, et cela aura son importance d'un point de vue hydrogéologique, cette sédimentation est chenalisée.

2.1.3 Contexte hydrologique et hydrogéologique

2.1.3.1 Hydrologie

Le territoire communal de Thonon-Les-Bains est traversé par deux rivières, la Dranse, à l'Est et le Pamphiot, à l'Ouest, qui se jettent toutes les deux dans le Lac Léman.

La Dranse résultant de la confluence des Dranses d'Abondance, de Morzine et de Bellevaux (Brévon) est une rivière tumultueuse à fortes variations de débit. Cette rivière, très ancienne, a fortement participé à la mise en place des Terrasses de Thonon. Les matériaux les constituant sont en partie issus de la Dranse.

2.1.3.2 Hydrogéologie

Les terrains aquifères de la région de Thonon-Les-Bains sont essentiellement associés aux dépôts quaternaires. Les sources sortant du substratum sont peu nombreuses et de faibles débits.

Par leur nature sableuse et graveleuse, seules les unités 1, 3 et 5 des dépôts quaternaires reposant sur des moraines argileuses peu perméables sont susceptibles d'être aquifères.

On distingue ainsi :

Les dépôts de Kame ou Terrasses de Thonon.

Elles renferment deux nappes différentes dont les profondeurs par rapport au sol varient entre 2 et 20 m :

- La première, superficielle et libre, est constituée par les graviers de l'U1a. Elle est à l'origine de la majorité des émergences historiquement utilisées pour l'alimentation en eau potable de la ville. Cette nappe est très productive, quelques dizaines de m³/h.
- La seconde, captive et artésienne est constituée des sables fins de l'U1c. Les faibles valeurs des débits rencontrés rendent son intérêt relatif.

Comme cela été dit précédemment, les terrasses de Thonon se divisent en deux bassins : les basses et les hautes terrasses. Seul le bassin le plus bas est exploité pour le thermalisme.

Les dépôts fluvio-glaciaires de l'unité 3

Plusieurs reconnaissances ont mis en évidence l'existence d'aquifères sous U1, composés de niveaux sablo-argileux et sablo-graveleux (reconnus entre 60 et 100 mètres de profondeur au forage de Chessy). Ces nappes sont généralement peu productives ce qui les rend donc peu intéressantes pour l'adduction d'eau potable ou le thermalisme.

Les dépôts fluvio-glaciaires de l'unité 5

Un forage profond à Sorcy a mis en évidence l'existence de nappes profondes de productivité notable dans la dépression des Blaves. L'aquifère, composé de graves grossières et sableuses (entre 269 et 296 m) puis de sables et graviers argileux (entre 342 et 427 m) serait cependant mal réalimenté. Le fluvio-glaciaire de l'unité 5 est en outre reconnue pour être hétérogène.

2.2 L'ACTIVITE THERMALE DE LA STATION

La commune de Thonon-Les-bains abrite un établissement thermal ainsi qu'une usine d'embouteillage d'eau minérale. Les deux activités sont étroitement liées.

2.2.1 Historique administratif

La source de la Versoie qui jaillit au pied de la colline des Allinges fut cédée à la ville de Thonon-Les-Bains en 1859. Une première autorisation d'exploiter en tant qu'eau minérale naturelle est accordée le 22 juin 1864.

Des travaux de captage de la source, initialement située dans un marais, ont été réalisés par la ville de Thonon-Les-Bains en 1882. Deux activités se développent en parallèle : le thermalisme et l'embouteillage.

- Le thermalisme

Le premier établissement thermal est construit par la ville en 1886 et agrandi en 1910, le second, plus moderne et parfaitement équipé, est bâti en 1952 et agrandi en 1978. Entre temps l'établissement, toujours propriété de la commune, s'est entouré d'une buvette et d'un casino. Aujourd'hui la gestion de l'établissement est assurée par le groupe Valvital.



Figure 8 - Vue de l'établissement thermal de Thonon-Les-Bains

- L'embouteillage

Le captage est exploité par la Société Anonyme des eaux minérales de Thonon-Les-Bains, créée en 1891, jusqu'en 1914, à la veille de la première guerre mondiale. A la fin de la guerre, la concession est accordée à la Société des eaux minérales d'Evian, qui en abandonne l'exploitation très rapidement. L'embouteillage de l'eau de Thonon-Les-Bains n'est repris que dans les années 60, au moment où le groupe Source Perrier obtient la concession de la source pour l'embouteillage. En 1965 sont créées la Société des Eaux Minérales de Thonon et l'usine d'embouteillage. En 1993, l'usine est rachetée par le groupe Castel.

2.2.2 Historique de l'exploitation

A une époque très ancienne, une source dite « la Versoie » existait à plus de 2 km au sud de Thonon-Les-Bains. Cette source qui comportait trois griffons, fut cédée en 1859 à la ville de Thonon-Les-Bains.

Le 22 juin 1864, l'exploitation à l'émergence de la source « la Versoie » est autorisée par Arrêté Ministériel après avis favorable de l'Académie de Médecine. En 1882 les premiers travaux sont entrepris pour moderniser les conditions de captage de l'émergence.

A partir de 1957, à l'instigation de la commune, une étude approfondie de la nappe est menée pour remédier au problème de contamination de l'eau minérale. En 1958, un forage de reconnaissance est exécuté sur le point de l'actuel forage « La Versoie », soit à 95 m au sud de l'ancienne émergence. L'année suivante, un avant puits d'une profondeur de 16 m est creusé. D'autres ouvrages sont réalisés jusqu'à une profondeur de 36 m et 43 m afin d'exploiter l'aquifère plus profond mais c'est un échec.

La 14 mai 1963, l'autorisation d'exploiter à l'émergence l'eau du captage « La Versoie » pour 30 ans est délivrée par le Ministre de la Santé. Cette autorisation est renouvelée le 28 mars 1996. Elle autorise l'exploitation à l'émergence et le transport de l'eau du captage. L'autorisation préfectorale d'embouteiller l'eau minérale de la Versoie est quant à elle délivrée le 23 avril 2001.

Entre temps de nombreuses études hydrogéologiques ont été menées à l'initiative de la commune, pour développer la ressource en eau minérale de Thonon-Les-Bains.

Dernièrement, en mars 2004, la ville de Thonon-Les-Bains a déposé un dossier de demande d'autorisation d'exploiter le captage « Bois de Ville » en mélange avec le captage « La Versoie » afin de satisfaire et de fiabiliser les besoins grandissant des thermes et de l'unité d'embouteillage.

2.2.3 Nature de l'activité thermale

L'eau de Thonon-Les-Bains a des propriétés diurétiques et détoxiquantes reconnues pour le traitement des affections d'origine nutritionnelle. La découverte de ses propriétés remonte à l'époque gallo-romaine. Sa minéralisation favorise le traitement des affections rhumatismales. Les soins pris en charge par la Sécurité Sociale sont donc les traitements des affections des maladies métaboliques et digestives, puis des affections des rhumatismes et des séquelles des maladies ostéo-articulaires. On retrouve différents soins hydrothérapeutiques au programme du curiste : cure de boisson, bains, douches, application de boues, cataplasme, massage sous l'eau,... Depuis déjà quelques années, l'établissement propose de la rééducation fonctionnelle ainsi que des soins de remise en forme tels que la balnéothérapie, la kinésithérapie, la diététique, l'aquagym... Chaque année de nouveaux travaux soulignent l'importance de cette activité

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

2.2.4.1 Evolution de l'activité thermale

L'activité peut être évaluée en terme de fréquentation. A travers cette notion est comptabilisée 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 de l'établissement thermal de Thonon-Les-Bains est représentée sur la Figure 9. Elle est à mettre en regard avec la fréquentation régionale qui concerne 17 établissements thermaux agréés par le système de la santé, et nationale, qui concerne 12 régions et 101 établissements.

On observe une augmentation significative de la fréquentation des thermes de Thonon-Les-Bains depuis 1993, c'est à dire depuis que le nouvel établissement, rénové en 1991, est conventionné par la sécurité sociale. En 10 ans le nombre de curistes a doublé (600 à 1200) alors que la tendance nationale et régionale est plutôt une baisse de la fréquentation : -20% pour la région Rhône-Alpes et -15.7% pour l'ensemble des établissements thermaux français.

Ces données ne reflètent que la fréquentation médicalisée de l'établissement. Or depuis quelques années, les thermes se sont tournées vers des activités de remise en forme qui concernent un nombre de curistes important.

La fréquentation de l'établissement de Thonon-Les-Bains représente actuellement 1.4% de la fréquentation régionale, alors qu'elle n'était que de 0.6% en 1993. L'essor du thermalisme à l'échelle local est cependant toute relative à l'échelle régionale.

2.2.4.2 Impact de l'activité thermale sur la commune

Le tourisme constitue un secteur important pour la commune, puisqu'un emploi sur deux est concerné par les relombées économiques du tourisme. Compte tenu de l'influence du thermalisme sur l'activité touristique, son impact sur l'économie globale n'est pas négligeable. Le développement de cette activité nécessite cependant de nouvelles infrastructures d'accueil, notamment en ce qui concerne les cures de remise en forme et l'hôtellerie.

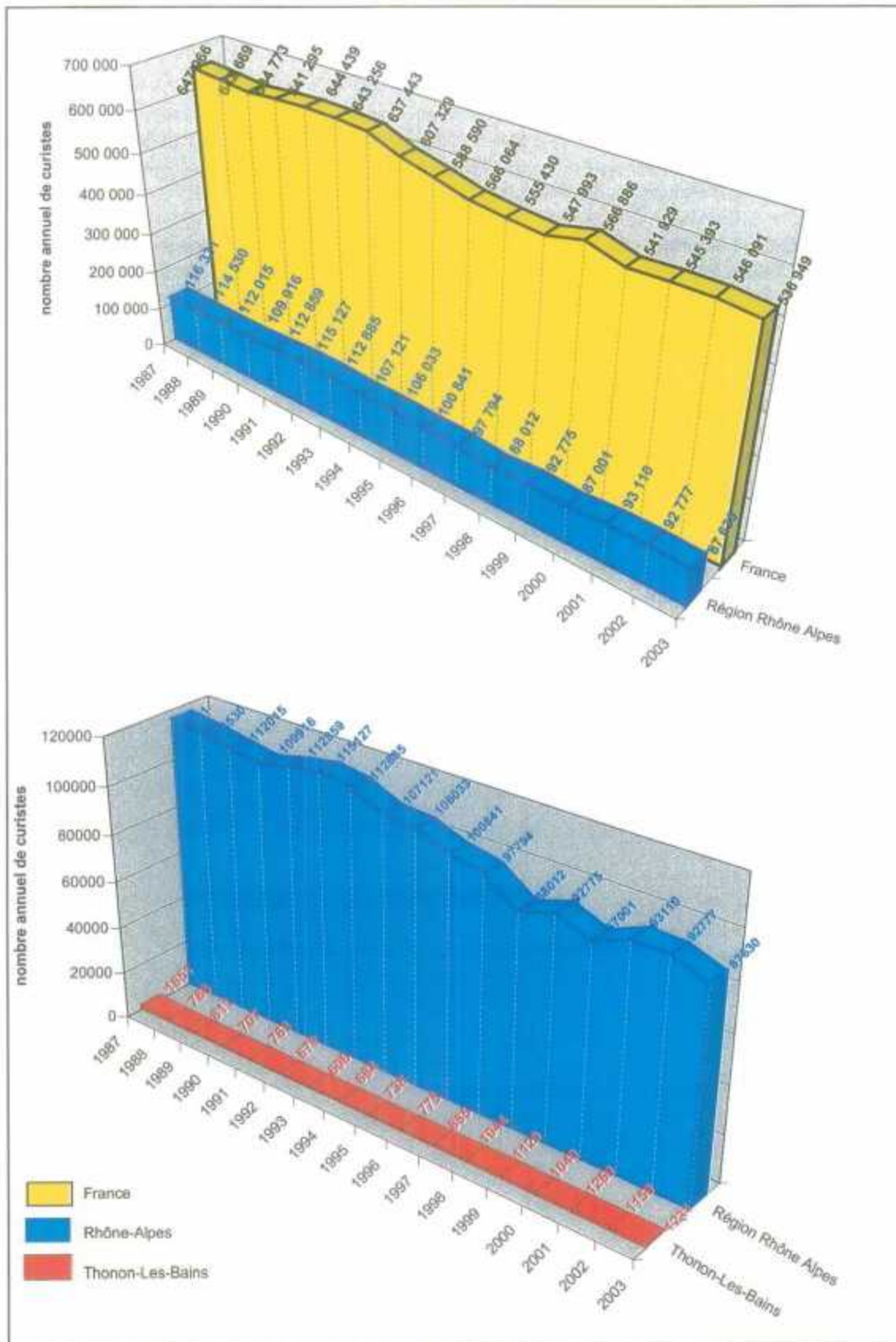


Figure 9 - La fréquentation de l'établissement thermal de Thonon-Les-Bains par rapport aux fréquentations régionale et nationale.

3 Les eaux thermales de la station de Thonon-Les-Bains

3.1 PRESENTATION DU GISEMENT D'EAU MINERALE

3.1.1 La zone des émergences

Le captage de « **La Versoie** » est situé sur la commune de Thonon-Les-Bains.

Le captage du « **Bois de Ville** » se situe à 1300 mètres environ à l'Est du captage de « **La Versoie** », dans le secteur dit « des Morillons », sur la commune d'Allinges. Le terrain appartient cependant à la commune de Thonon-Les-Bains.

Ces deux captages sont situés dans le secteur « des basses terrasses ».

La situation des forages, dont les coordonnées sont présentées par le tableau 1 ci-après, est rappelée en annexe 1. Les planches photographiques de l'annexe 5 présentent le site des deux captages.

Nom du captage <i>indice BSS (Banque du Sous-Sol)</i>		LA VERSOIE <i>0629 4X 0003</i>	BOIS DE VILLE <i>0630 1X 0127</i>
Coordonnées	X	917 897.68	919 093
Lambert 2	Y	158 375.826	158 850
Cote NGFTN	Z	469.93 m	514.50 m

Tableau 1 - Références des forages.

Le débit d'exploitation maximal autorisé pour le captage de « **La Versoie** » est de 40 m³/h. A l'heure actuelle, le débit d'exploitation du captage est de l'ordre de 20 m³/h.

Un dossier de demande d'autorisation d'exploiter le captage « **Bois de Ville** » est actuellement en cours d'instruction auprès des services administratifs (DDASS – DRIRE). Un débit d'exploitation de 30 m³/h est sollicité.

3.1.2 Le système aquifère exploité

3.1.2.1 Identification de l'aquifère cible

Le captage de « **La Versoie** » exploite un niveau aquifère compris entre 1 et 16 mètres de profondeur, le niveau de la nappe se stabilise à 10 mètres environ. Il s'agit de la nappe superficielle U1a (à noter qu'une reconnaissance complémentaire de la nappe U1c sur le même site s'est soldée par un échec).

Le forage « **Bois de Ville** », d'une profondeur de 54 mètres, exploite un niveau aquifère compris entre 35 et 50 mètres de profondeur. Cette formation appartient à la nappe U1c, captive au niveau de ce forage. Lors de la foration, le niveau statique était à 27 mètres environ et aucune nappe n'a été rencontrée dans U1a.

Les coupes géologiques et techniques des deux ouvrages figurent en annexe 8.

Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau de « **La Versoie** » et de « **Bois de Ville** » sont présentées dans le Tableau 2. Ce sont les analyses de références figurant dans l'Arrêté Ministériel pour le forage « **La Versoie** », et des analyses présentes dans le dossier de demande d'autorisation pour le forage « **Bois de Ville** ».

Les analyses physico-chimiques montrent des eaux au faciès chimique comparable (voir annexe 6). Les eaux des aquifères U1a et U1c sont donc très proches. On note cependant une différence au niveau de certains éléments, le temps de séjour dans le réservoir permettant certains échanges, notamment entre le calcium et le magnésium. Les eaux de l'aquifère le plus profond sont ainsi légèrement plus riches en magnésium au détriment du calcium, ainsi qu'en sodium, sulfates et silice.

Par contre, les teneurs en nitrates sont identiques alors que l'on pouvait s'attendre à ce que l'aquifère « profond » captif en soit exempt, comme cela l'avait été déjà observé sur d'autres ouvrages captant cet aquifère.

Différentes hypothèses peuvent être émises pour expliquer ces teneurs en nitrates :

- mise en relation fortuite des deux aquifères par un des ouvrages réalisés sur le secteur,
- mise en relation « naturelle » des deux aquifères liée à une très faible épaisseur (voire l'absence) locale de la couche argileuse de l'U1b,
- mise en relation des deux aquifères à la suite de pompages trop élevés dans l'U1c.

<i>Point de prélèvement Date du prélèvement</i>	La Versoie Emergence 28/06/1994⁽³⁾	Bois de Ville Emergence 20/10/2003
Température en °C	8.9	
pH	7.4	7.6
Conductivité à 25 °C en µS/cm	669.6 ⁴	567
Alcalinité en ml N/10	57.4	
Silice soluble SiO ₂ en mg/l	6.2	7.3
CO ₂ libre en mg/l	7	
Résidu sec en mg/l	342	319
Résidu sulfaté en mg/l	457	
Cations en mg/l		
Calcium Ca ²⁺	108	92
Magnésium Mg ²⁺	14.7	16
Potassium K ⁺	0.6	0.4
Sodium Na ⁺	3.4	3.6
Lithium Li ⁺	<0.1	<0.05
Fer Fe ²⁺	<0.005	<0.05
Manganèse Mn ²⁺	<0.001	<0.03
Strontium Sr ²⁺	0.2	0.27
Ammonium NH ₄ ⁺	<0.03	<0.05
Anions en mg/l		
Hydrogénocarbonates HCO ₃ ²⁻	350.1	341.7
Sulfates SO ₄ ²⁻	13.5	11.7
Chlorures Cl ⁻	9	7.7
Nitrates NO ₃	12.7	11.1
Nitrites NO ₂	0.02	<0.02
Phosphates PO ₄ ³⁻	0.5	<0.05
Fluorures F ⁻	0.07	0.05

Tableau 2 - Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de "La Versoie" et du forage "Bois de Ville".

3.1.2.2 Données sur les caractéristiques du gisement

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 souterraine de qualité déterminée, stable, reproductible et identique, aux fluctuations naturelles près, à la qualité de la source agréée »⁵.

³ Analyse du Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales.

⁴ Conductivité calculée à partir de la conductivité à 20°C : $C(25°C) = C(20°C) \cdot 1.116$ (Cf. Normes AFNOR 90-031)

⁵ Définition de la Division Nationale Eaux Minérales et Thermales, NT n°1, nov. 1995.

La compilation de toutes les données disponibles sur le gisement de « La Versoie » jusqu'en 1994⁶, donnait le schéma de fonctionnement suivant :

- Le site de La Versoie est alimenté au sud par le bassin versant du Paillex, du plateau de Chavanne (530 m),
- Le Pamphiot soulève une piézométrie élevée à l'ouest,

En aval,

- A l'ouest, la nappe affleure dans la dépression topographique des marais de la Versoie,
- Au nord ouest, l'affleurement des argiles de l'unité 2 crée une limite étanche.

Ces données, affinées depuis, sont toujours valables.

⇒ L'aire d'alimentation :

Une comparaison des teneurs moyennes en oxygène 18 de « La Versoie » à celles des pluies et de l'infiltration sur la période 1965-1971⁷ (de l'ordre de -9.3 ‰) montre que la zone d'alimentation de « La Versoie » se situerait à une altitude moyenne de 480 mètres, avec une erreur de plus ou moins 100 mètres. Cette altitude peut correspondre à la terrasse fluvioglaciale où est implanté le captage. Mais cela peut aussi correspondre à l'altitude de Thonon-les-Bains ce qui montre les limites de cette méthode en terrain « peu accidenté ». Cependant, on peut exclure, a priori, toute alimentation importante en provenance des Préalpes (au-dessus de 800 mètres) et même des hautes terrasses.

En l'absence de teneur en oxygène 18 pour le forage « Bois de Ville », on peut prendre comme référence la valeur mesurée dans un forage qui capte également les eaux de U1c, le forage SEMT 2 (Cf. Tableau 3). On s'aperçoit que la zone d'alimentation est légèrement plus élevée que celle de « La Versoie » où la participation des précipitations locales est plus importante.

Les teneurs en tritium sont à peu près équivalentes pour les deux aquifères, on se trouve en présence d'eaux relativement récentes (quelques dizaines de mois)⁸.

Forage	Date	Aquifère	Tritium (UT)	Oxygène 18 (‰)
La Versoie	Moyenne de valeurs	U1a	10 à 25	-9.6 ± 0.1
SEMT2	Avril 96	U1c	24 ± 3	-10.1 ± 0.1

Tableau 3 – Teneurs en tritium et en oxygène 18 des eaux des aquifères U1a et U1c⁸

⁶ Cf. référence bibliographique n°1

⁷ Cf. référence bibliographique n°37

⁸ Cf. référence bibliographique n°19

Les dernières reconnaissances sembleraient conclure⁹ :

- Pour "La Versoie", la zone d'alimentation s'étend vers le Sud-Est en direction de la terrasse du Pailleux et au-delà en direction du bassin supérieur. Une partie des eaux provenant de ce bassin supérieur émerge en raison d'une remontée locale de la moraine U2, à l'origine des marais de Chignens, Dubouloz... ; une autre partie emprunte plusieurs chenaux de circulation préférentielle au sein de U1 et se retrouve, pour partie, à la Versoie.
- Pour le forage "Bois de Ville", les eaux provenant des terrasses de Lonnaz et de l'Hermitage alimentent le bassin inférieur et en particulier un sillon important au droit des Morillons. Une partie de ces eaux émerge à la faveur d'une remontée de la moraine en bordure de la terrasse (marais de Morillons et de Chessy) et une autre partie emprunte plusieurs chenaux de circulation préférentiel au niveau de U1 et s'échappe en direction de l'Ouest (peut-être vers la Versoie) et du Nord-Est.

→ La zone de circulation et d'acquisition de la minéralisation :

Les eaux pluviales infiltrées circulent au sein des formations quaternaires de l'unité 1, au niveau de l'aquifère graveleux U1a et/ou au niveau de l'aquifère sableux U1c, à la faveur de zones de circulation préférentielle ou chenaux. Quand l'unité argileuse U1b se biseaute, ces deux aquifères sont confondus. On rappelle que ces formations sont très hétérogènes et qu'on observe une variation de faciès très importante ce qui rend parfois difficile leur distinction les unes par rapport aux autres.

Le schéma de circulation dans le bassin supérieur n'est pas connu précisément.

→ L'aire d'émergence :

Une campagne gravimétrique¹⁰ a montré que le secteur de la Versoie est sur un point haut du substratum, qui sépare deux bassins profonds. L'orientation de la structure indiquerait des circulations soit vers le Sud-Ouest, soit vers le Nord-Est, l'écoulement majeur de la nappe étant vraisemblablement orienté vers le Nord-Est. Le secteur des Morillons est quant à lui sur une zone où on aurait un approfondissement du substratum du Sud-Ouest vers le Nord-Est, soit des Fleysets vers la Dranse. Latéralement, ce bassin fluvio-glaciaire est limité au Nord-Ouest et au Sud-Est par deux points hauts du substratum, dont la colline des Allinges.

En 1998, de nouvelles reconnaissances¹¹ ont permis d'élaborer le schéma de circulation des écoulements souterrains à l'amont du captage de la Versoie et dans le secteur des Morillons où a été réalisé "Bois de Ville".

⁹ Cf. référence bibliographique n° 53

¹⁰ CGG, 1994

¹¹ Cf. référence bibliographique n°Rapport Envhydro/Horizons du 07/12/1998

Pour le secteur du captage "La Versoie" :

Les axes de circulation dans les formations graveleuses U1a et les formations sableuses U1c sont visibles en amont de l'émergence sur la carte en annexe 3¹². Pour U1a, on observe bien sûr plusieurs axes convergeants vers le captage, mais une partie des eaux s'écoulerait cependant vers l'Ouest et vers le Nord-Est en direction des Morillons. Pour U1c, certains axes sont superposés aux précédents ; par ailleurs, deux chenaux, l'un de direction Sud-Est/Nord-Ouest, l'autre de direction Est/Ouest pourraient participer dans une certaine mesure à l'alimentation du captage de « La Versoie ».

Pour le secteur du captage « Bois de Ville » :

On observe deux chenaux principaux, l'un provenant du Bois de Lonnaz alimentant les Morillons, l'autre alimentant les Marmottes.

Les bordures de ces axes de circulations préférentielles sont constituées par des remontées de la moraine argileuse U2 et/ou des surépaisseurs de la moraine intermédiaire U1b. Les zones de marais (marais de la Versoie, marais de Chignens, marais des Morillons...) sont les témoins de l'affleurement de ces formations, en bordure desquelles des captages, qui écrètent la nappe, ont souvent été mis en place (captage de « La Versoie », des Morillons, ...).

On dispose également d'une ébauche de carte piézométrique¹³ (dans la mesure où ces niveaux traduisent la cote de différents aquifères), dont on ne connaît pas malheureusement la date de réalisation (voir annexe 4). Elle montre cependant l'existence d'une crête piézométrique dans le secteur de Fleysets qui sépare un bassin « nord-est » : Morillons, et un bassin « sud-ouest » : Chignens-Dubouloz et Versoie. Cette approche piézométrique mériterait d'être complétée par de nouveaux points à l'amont et en réalisant des campagnes distinctes « hautes eaux » et « basses eaux ».

¹² Cf. référence bibliographique n° 14

¹³ Cf. référence bibliographique n° 19

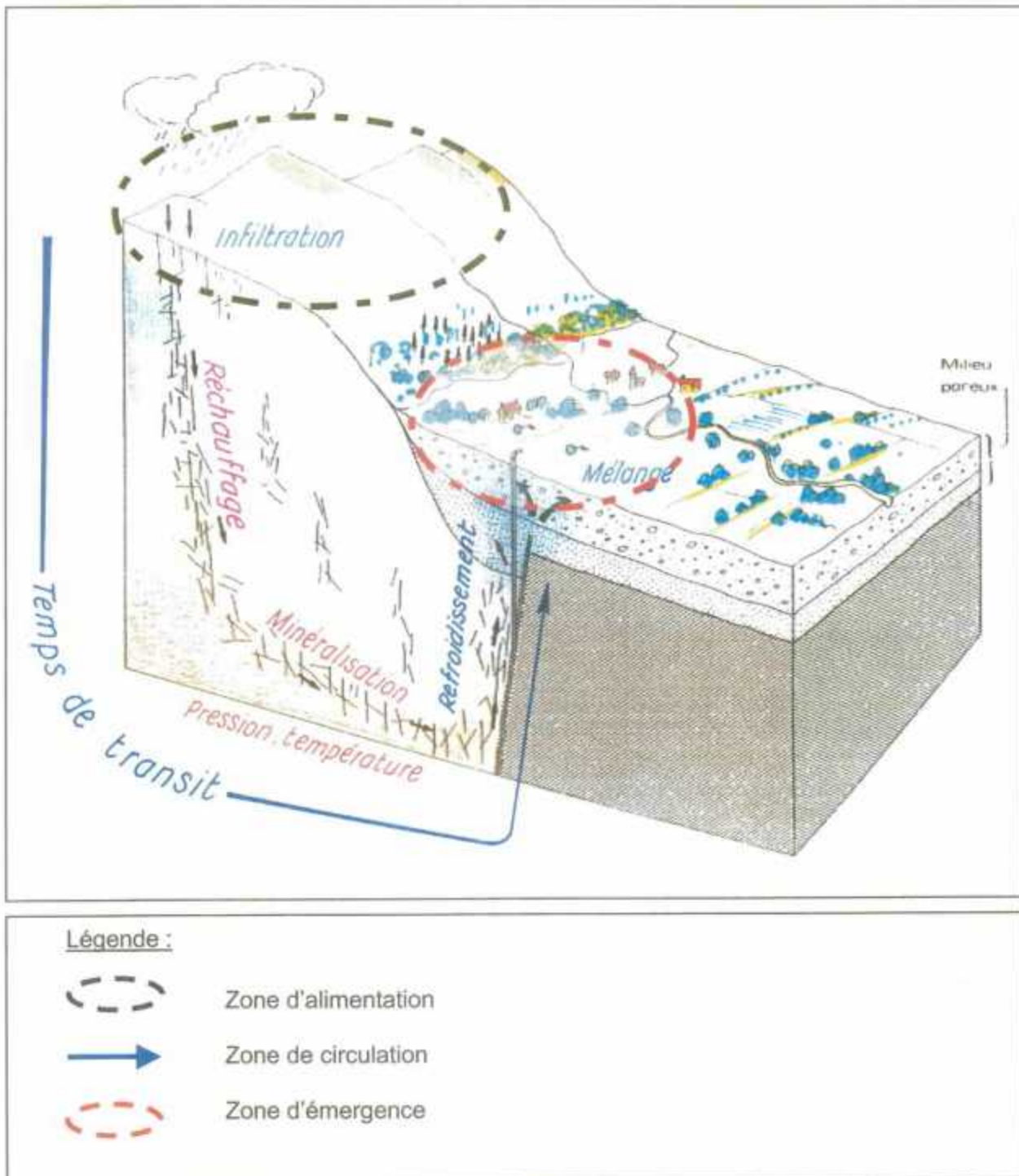
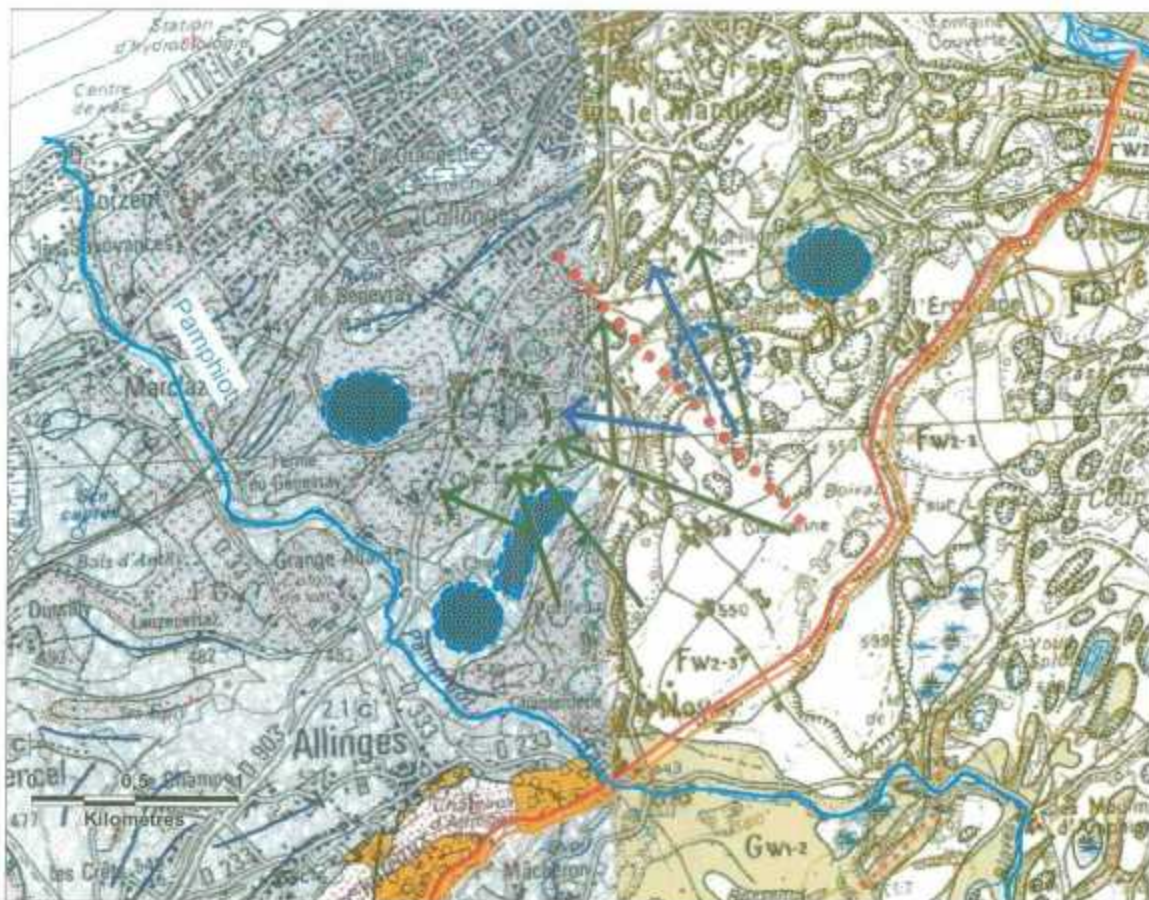


Figure 10 - Schéma de principe d'un système hydrominéral.



Extrait des cartes géologiques au 1/50 000 n° 629 (Douvaine) et 630 (Thonon-Chatel)



Figure 11 – Le système hydrothermal de Thonon-Les-Bains dans son contexte géologique.

3.2 PRESENTATION DE LA RESSOURCE

3.2.1 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 des affections d'origine nutritionnelle et des affections rhumatismales. 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.

3.2.2 Qualité physico-chimique, bactériologie, radiologique de la ressource

3.2.2.1 Qualité physico-chimique

L'eau de « La Versoie »

L'eau du forage « La Versoie » a un faciès bicarbonaté calcique et magnésien. Cette eau est peu minéralisée (résidu sec 342 mg/l < 500 mg/l) et froide (8.9°C).

Les caractéristiques physico-chimiques telles que définies dans l'Arrêté Ministériel sont présentées en annexe 9.

Une variation de $\pm 10\%$ de la composition physico-chimique (éléments majeurs) d'une eau minérale est généralement admise par rapport à l'analyse de référence. Les résultats des analyses réalisées par le Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon de 1998 à 2003 sont présentés sous forme de graphique en annexe 6. Ces graphes permettent de tirer les conclusions suivantes :

- Les teneurs en bicarbonates observent la stabilité requise,
- Les teneurs en calcium, magnésium et la conductivité sont relativement stables cependant l'oscillation de ces valeurs est légèrement décalée par rapport aux valeurs de référence. La règle des $\pm 10\%$ est difficile à appliquer mais les écarts demeurent dans la limite de 2 écarts-types par rapport à la moyenne, ce qui est, a priori, d'une signification plus grande (Cf. nota ci-après).

Nota : La notion de moyenne et d'écart-type est liée à une étude réalisée par le BRGM à la demande de la Division Nationale des Eaux Minérales et Thermales du Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie. Cette étude sur les critères d'évaluation de la stabilité des eaux minérales naturelles basée sur le suivi de 5 captages d'eau minérale¹⁴ montre que les critères actuellement utilisés (écarts de $\pm 10\%$) ne sont pas forcément très pertinents. Pour évaluer la stabilité de l'eau, il est alors proposé de considérer la moyenne comme référence et la valeur de 2 écarts-types comme intervalle de tolérance autour de la moyenne.

En considérant ces nouveaux critères (Cf. graphes en annexe 6), l'eau de « La Versoie » témoigne d'une stabilité de ses caractéristiques essentielles.

¹⁴ Cf. BRGM (1998) – Critères d'évaluation de la stabilité des eaux minérales. Rap. BRGM R 40136, 136p., 4 tabl., 4 ann.

Les teneurs en éléments traces sont conformes aux normes fixées par la nouvelle directive européenne 2003/40/CE. Des teneurs en nitrates non négligeables sont cependant à noter. Le suivi des analyses est joint en annexe 6. Le graphe montre la tendance à la baisse des teneurs en nitrates. Cette tendance est le fruit d'une politique active de la ville de Thonon-Les-Bains. Le souci d'améliorer constamment la protection sanitaire de la source par acquisitions régulières de terrains autour des émergences montre ses effets positifs. L'activité agricole, et par conséquent, l'utilisation d'engrais azoté, sont limitées. La démarche engagée a permis de réduire de moitié, en l'espace de 7 ans, la teneur en nitrate au droit du captage.

L'eau de « Bois de Ville »

L'eau du forage « Bois de Ville » a le même faciès physico-chimique que l'eau de « La Versoie », c'est à dire, bicarbonaté calcique et magnésien. Elle est également froide (10.5°C) et peu minéralisée (résidu sec à 180°C de 343 mg/l).

Les résultats des analyses réalisées par le Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon de 2001 à 2003 sont présentés sous forme de graphique en annexe 6. Ces graphes montrent la stabilité des teneurs en éléments majeurs (bicarbonates, calcium, magnésium et conductivité) en considérant les mêmes critères que pour l'eau de « La Versoie ».

Cette eau présente des teneurs en nitrates non-négligeables (11 mg/l).

3.2.2.2 Qualité bactériologique

Les tableaux de l'annexe 7 présentent les résultats des analyses bactériologiques de l'eau captée pour les captages « La Versoie » et « Bois de Ville ». Les analyses montrent que, pour les deux captages, l'eau présente une qualité bactériologique toujours conforme aux normes en vigueur. Il n'a pas été décelé de germes fécaux, de *Pseudomonas oeruginosa* ou de *Legionella pneumophila*. On peut toutefois noter la présence régulière de germes mésophiles en faible quantité.

3.2.2.3 Qualité radiologique

Des analyses volumétriques de radioactivité, dont les résultats¹⁵ sont présentés dans le Tableau 4, ont été effectuées lors des demandes d'autorisation d'exploiter à l'émergence les captages « La Versoie » et « Bois de Ville ». L'Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants conclut que l'eau peut être exploitée sans restriction d'usage.

Date de prélèvement	« La Versoie » 11/01/1994	« Bois de Ville » 04/01/1994	Valeur guide (OMS)
Activité volumique		<39 mBq/l	0.1 Bq/l
Activité volumique β totale	250 mBq/l	110 mBq/l	1 Bq/l
Radium 226	<100 mBq/l		
Uranium naturel	Traces <1 µg/l		
Thorium	<10 µg/l		
Potassium	<1 µg/l	<1.0 mg/l	
Tritium		<9.6 Bq/l	
Radon 222		9.4 ±1.5 Bq/l	

Tableau 4 - Radioactivité de l'eau de la Versoie.

¹⁵ Cf. référence bibliographique n° 53.

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 « La Versoie » et « Bois de Ville » ainsi que la présentation des coupes géologiques et techniques après équipement des ouvrages figurent en annexe 8.

« La Versoie »

La nappe est libre et l'exploitation se fait par pompage (2 pompes), par l'intermédiaire de 3 drains rayonnants sub-horizontaux de pente 5 et 2% situés à 15 m de profondeur. Ils sont en acier inoxydable, de 150 mm de diamètre. Sur les 3 drains, 2 seulement sont utilisés, le troisième s'étant révélé improductif.

Le caractère libre de la nappe ainsi que la nature des formations géologiques superficielles rendent le secteur des émergences très vulnérable aux pollutions de surface.

« Bois de Ville »

Contrairement au forage de « La Versoie », le forage « Bois de Ville » est localisé dans un secteur où la protection géologique des circulations est assurée par un niveau d'argile de 6/7 m de puissance. Pour assurer une protection au droit de l'ouvrage, ce dernier est cimenté jusqu'à une profondeur de 20 m.

3.3.1.2 Caractéristiques hydrauliques

« La Versoie »

Jusqu'à la nouvelle autorisation de 1996, le débit autorisé était de 68 m³/h. Pour limiter les risques de contamination de la nappe par infiltration d'eaux superficielles, le débit maximum d'exploitation a été établi à 40 m³/h. Le débit d'exploitation a été revu à la baisse, il est actuellement de 20 m³/h, pour limiter les infiltrations d'eaux superficielles.

Des essais de pompage réalisés en novembre 1990¹⁶ sur un forage situé à une centaine de mètres de « La Versoie », donne une transmissivité du gisement comprise entre 10⁻³ et 3.5 10⁻³ m²/s.

« Bois de Ville »

Selon le schéma d'écoulement des aquifères, cet ouvrage est indépendant, sur le plan hydraulique, du forage « La Versoie ».

¹⁶ Cf. référence bibliographique n° 54
BRGM/RP-53215-FR – Rapport final

Des essais de débit à 25m³/h ont été réalisés de juillet à décembre 2001. Les résultats montrent une stabilisation du rabattement au bout de 2 mois. La transmissivité de l'aquifère a été évaluée à 0.7/1.5 10⁻³ m²/s, la perméabilité est ainsi comprise entre 4.7 10⁻⁵ et 1 10⁻⁴ m/s ⁽¹⁷⁾.

3.3.1.3 Contrôle et suivi des ouvrages

Le captage de « La Versoie » est équipé des appareils de mesure suivants :

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

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. Les appareils de mesure sont tous reliés à une centrale d'acquisition de type PERAX. Les mesures sont enregistrées à un rythme quotidien bien que la centrale d'acquisition permette un enregistrement en continu des paramètres. Les opérations de contrôle et de suivi des paramètres sont effectuées par la SEMT.

Le forage « Bois de Ville » est quant à lui équipé des mêmes appareils de mesure que « La Versoie », reliés à une centrale d'acquisition de type SOFREL. Le dossier de demande d'autorisation prévoit la mise en œuvre d'une télégestion pour un suivi en continu des paramètres de la future exploitation.

Il convient de mentionner que la ville de Thonon-Les-Bains a mis en place un observatoire téléinstrumenté de la ressource en eau qui concerne les aspects hydrologiques et hydrogéologiques de toutes les unités présentes (Cf. § 2.1.3).

3.3.1.4 Entretien des ouvrages

L'ouvrage et les équipements associés appartiennent à la commune. La SEMT a en charge la maintenance du captage.

3.3.1.5 Conclusion sur les modalités de captage

De l'étude des modalités de captage ressortent les points suivants :

- En ce qui concerne le site de "La Versoie", la protection du captage est faible en raison de la profondeur captée réduite et de la nature des terrains affleurants,
- En ce qui concerne le site "Bois de Ville", le forage capte un niveau plus profond, dispose d'une bonne cimentation de tête d'ouvrage et bénéficie d'une protection naturelle notable (couche d'argile, U1b),
- Les locaux techniques des deux sites sont munis d'une centrale d'acquisition des données. L'utilisation de ces appareils n'est cependant pas optimisée pour l'instant.

¹⁷ Cf. référence bibliographique n° 53.

3.3.2 Les modalités de stockage

Une cuve inox de 50 m³, située à proximité immédiate du local technique du forage « La Versoie » assure un premier stockage. Le niveau de la cuve déclenche la mise en route ou l'arrêt des pompes.

Un raccordement du forage « Bois de Ville » à ce réservoir est prévu dans la demande d'autorisation récemment présentée.

Un château d'eau, situé juste en amont de l'usine d'embouteillage, stocke l'eau minérale pour l'établissement thermal. Ce réservoir extérieur de 300 m³, est en béton. Des fissures peuvent être observées à l'extérieur de cet ouvrage ce qui introduit un doute sur la sécurité d'approvisionnement des thermes. Aucun problème bactériologique n'est cependant à déplorer jusqu'à présent.

Le château d'eau est rempli durant la nuit. Le volume stocké correspond à 2 jours de consommation.

Ce réservoir alimente l'établissement thermal via une bâche de stockage de 30 m³ située à l'extérieur, à proximité de l'établissement. Le volume stocké permet d'assurer les soins de 120 curistes.

3.3.3 Les modalités de transport

« La Versoie »

La Figure 12 récapitule le transport actuel de l'eau minérale du forage « La Versoie » jusqu'à l'usine d'embouteillage et l'établissement thermal.

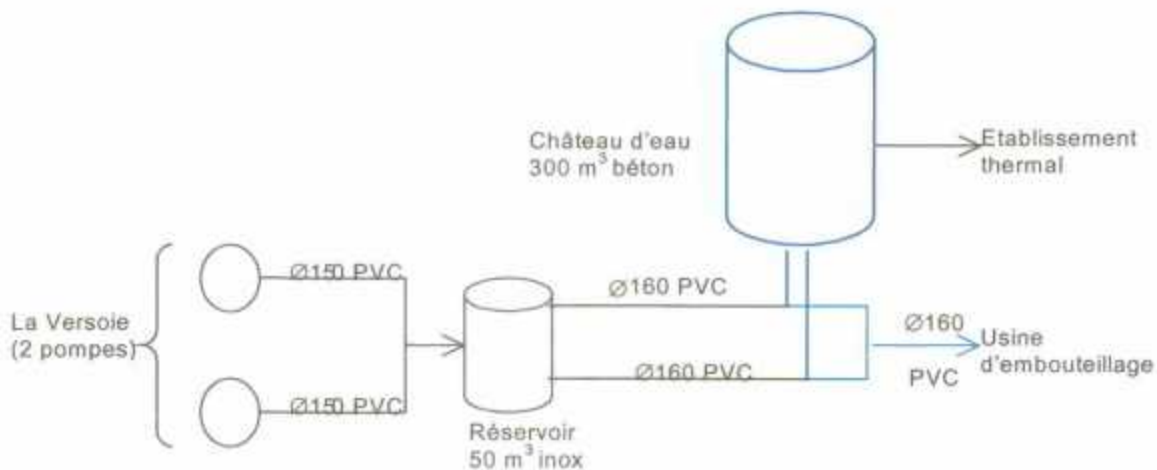


Figure 12 – Schéma de principe du transport et du stockage de l'eau minérale de "La Versoie"

Actuellement, une double conduite en PVC alimentaire, de diamètre 150 mm transporte l'eau minérale du captage « La Versoie » au réservoir, adjacent au local technique du captage. A partir de ce réservoir, une double canalisation en PVC alimentaire, de diamètre 160 mm, transportent l'eau minérale sur 1190 m.

Un piquage sur chaque conduite permet d'alimenter le château d'eau. Une disconnexion hydraulique à l'entrée du château d'eau permet d'alimenter les Thermes sans passer par le réservoir.

Le transport est commun aux deux activités jusqu'au château d'eau situé à environ 50 m en amont de l'usine. L'alimentation du château d'eau se fait grâce à un piquage sur chaque canalisation. Une canalisation repart du réservoir pour alimenter les Thermes.

A l'aval des piquages, les deux conduites se rejoignent pour alimenter directement l'usine d'embouteillage.

L'écoulement de l'eau minérale est gravitaire sur toute la longueur du réseau.

Les canalisations sont en PVC collé de 6 m. De problèmes de perforations des conduites sont observés depuis quelques temps en amont de l'usine d'embouteillage. Les ruptures s'expliquent par la présence de cailloux au niveau des soudures. Ces derniers ont dû être placés lors de la pose des conduites, avant le collage des conduites les unes avec les autres pour pallier l'entrée du sable dans les canalisations. Suite aux travaux entrepris pour remplacer la canalisation, la partie aval du réseau peut être désinfectée par injection de chlore.

« Bois de Ville »

En ce qui concerne le raccordement des conduites provenant du forage « Bois de Ville », le dossier de demande d'autorisation prévoit une double conduite en PEHD, agréée pour l'eau potable, de 140 mm de diamètre, 1530 m de long. La jonction avec le réseau de « La Versoie », se fait juste à l'entrée de la cuve de stockage. Ce choix est discutable car, ainsi, les deux canalisations ne sont pas disconnectées sur le plan hydraulique. Le risque est d'observer la contamination d'un des forages par l'autre. Ce point mériterait probablement une réflexion complémentaire.

3.3.4 La protection du gisement d'eau minérale

3.3.4.1 La protection naturelle au niveau des émergences

Compte tenu de la nature des terrains affleurant sur le secteur des émergences, la protection naturelle est relativement faible. La vulnérabilité certaine aux pollutions de surface est mise en évidence par les teneurs en nitrates qui sont observées.

Le forage « Bois de Ville » exploite cependant une nappe mieux protégée par une couche d'argile imperméable. Cette couche d'argile n'est cependant pas continue sur tout le secteur et le risque de contamination par infiltration des eaux superficielles demeure.

3.3.4.2 Protection administrative

La source de « La Versoie » n'a pas été déclarée d'intérêt public. Elle ne bénéficie donc pas de périmètre de protection à ce titre.

Le périmètre sanitaire d'émergence tel que défini dans l'Arrêté Ministériel d'autorisation de 1996 correspond à une parcelle enherbée appartenant à la ville de Thonon-Les-Bains de 8,97 ha autour de l'émergence.

Au vu des teneurs en nitrates non négligeables de l'eau de « La Versoie », la commune a mis en place, à partir des années 60, une politique d'acquisition successive de terrains autour des émergences afin de limiter les activités agricoles à proximité du forage. Actuellement la ville est propriétaire de 21 ha de terrains (PSE inclus). Des négociations foncières, portant sur l'acquisition de 48 600 m² supplémentaires, sont en cours.

Pour le forage « Bois de Ville », il est prévu de prendre comme PSE le local technique du captage.

Compte tenu des teneurs en nitrates dans l'eau du forage « Bois de Ville », il serait particulièrement intéressant de mieux comprendre l'origine des nitrates et le mode de circulation des eaux souterraines du secteur pour prendre des mesures de protection adaptées. Des mesures de protection ont été prise par la commune de Thonon par l'acquisition de terrains autour du captage et notamment en amont (la ville de Thonon-Les-Bains possède déjà 31 ha aux alentours du forage).

3.3.4.3 Protection technique mise en œuvre au niveau des ouvrages

La tête de puits du forage « La Versoie » est protégée par un bâtiment équipé d'une caméra de télésurveillance pour prévenir tout acte de sabotage. Ce local technique est lui-même entourée d'une clôture d'environ 2 m empêchant toute intrusion.

Des mesures similaires (fossé drainant, clôture grillagée de 2 m de haut) sont prévues pour la protection du forage « Bois de Ville ».

3.4 RELATION 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 des approvisionnements sur le long terme.

3.4.1 L'exploitation de la ressource et les besoins actuels

Actuellement, le prélèvement d'eau minérale au captage « La Versoie » est de 25 m³/h et la consommation totale d'eau minérale est de 200 m³ par jour. Les besoins des deux sites (usine d'embouteillage et établissement thermal) sont, à l'heure actuelle, entièrement satisfaits.

Le volume d'eau stocké dans la bache au niveau de l'établissement thermal (30 m³) permet de soigner 120 curistes le matin. Il est stipulé dans le contrat d'affermage de l'établissement thermal que la demande d'eau de l'unité d'embouteillage est prioritaire par rapport à celle de l'établissement thermal. En cas de problème particulier de ressource (incident technique, baisse de productivité des ouvrages), les thermes peuvent se retrouver en situation délicate. Une augmentation de la capacité de stockage de l'établissement thermal pourrait diminuer le risque. Cette solution constitue une approche provisoire, il est en effet envisagé de redimensionner la canalisation de transport depuis l'usine jusqu'à l'établissement thermal pour disposer d'un débit instantané plus conséquent.

3.4.2 Discussion sur la rationalité de l'exploitation actuelle

Le débit global d'exploitation de la ressource est de 25 m³/h. Le gisement n'est pas, selon les données disponibles, surexploité. La baisse du débit d'exploitation n'est pas due à un manque de productivité de la nappe mais à la préoccupation de diminuer au maximum les risques d'infiltration des eaux superficielles.

La pluviométrie régulière tout au long de l'année assure une bonne recharge de la nappe d'eau minérale.

L'exploitation actuelle d'un seul captage pour deux activités, et l'absence de ressource de secours ne garantit pas une grande sécurité d'approvisionnement des installations. La situation est en train d'évoluer avec la prochaine mise en service du forage « Bois de Ville ». Il paraît souhaitable que la nouvelle installation puisse permettre d'utiliser l'un ou l'autre des forages, séparément si besoin.

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

Les thermes souhaiteraient augmenter la capacité d'accueil de l'établissement. L'objectif de 3000 curistes par an est affiché. La réalisation d'une piscine ludique est également projetée. Ces deux projets sont freinés, semble-t-il, par le manque de ressource. La solution réside, a priori, dans l'augmentation de la capacité de stockage situé au droit de l'établissement thermal et du diamètre des canalisations alimentant les Thermes, ce qui est possible avec le débit que peut fournir l'usine.

L'usine d'embouteillage souhaite également augmenter sa production de bouteilles d'eau minérale. Ce projet est conditionné par une augmentation de la sécurité d'approvisionnement de l'unité de production. L'obtention prochaine d'une nouvelle autorisation d'exploiter l'eau minérale de Thonon-Les-Bains (nouveau dossier relatif au forage « Bois de Ville ») devrait permettre de faire évoluer la situation de manière très positive.

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

La topographie du secteur de Thonon-Les-Bains, composée par les terrasses successives, est telle que les eaux superficielles, susceptibles d'être chargées en polluants, ruissellent notamment vers les terrasses basses et s'infiltrent dans les aquifères exploités (Cf. captage de « La Versoie »).

3.5.1.2 Patrimoine naturel et protections associées

Un certain nombre de Zones d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristiques ont été recensés (ZNIEFF) sur le territoire communal : le Lac Léman constitue une ZNIEFF de type 2, la vallée de la Dranse, le domaine de Ripaille, le vallon du Pamphiot et le Champ d'Aubry constituent des ZNIEFF de type 1. Ces sites de tailles réduites abritent des espèces animales ou végétales bien identifiées, dont il convient de protéger le biotope.

La proximité du delta de la Dranse est à signaler. Cette réserve naturelle, classée en zone d'intérêt communautaire est le seul site en région Rhône-Alpes désigné au titre de la convention de Ramsar¹⁸.

3.5.1.3 Captages AEP et ressources en eau potable

La compétence de l'alimentation en eau potable est assurée par le service eau et assainissement de la ville de Thonon-Les-Bains.

La commune de Thonon-Les-Bains est alimentée par plusieurs captages : puits du Domaine de Ripaille qui capte la nappe de la Dranse, sources de Fontaine Couverte et Morillons qui captent les nappes alluvionnaires également exploitées par le thermalisme. Les ressources AEP et celles utilisées en eau minérale sont communes. La commune de Thonon-Les-Bains exploite en outre pour son AEP la source des Blaves et la source du Voua-de-Ly sur la commune de Le Lyaud (nappe des terrasses). La source des Blaves assure en grande partie l'alimentation AEP de la ville.

3.5.2 Contexte anthropique

3.5.2.1 Mode d'occupation du sol

Thonon-Les-Bains se situe au centre d'un bassin d'habitat couvrant le littoral lémanais de Neuvecelles (à l'est d'Evian) à Sciez. Cette commune connaît donc une forte urbanisation. D'après le dernier recensement de 1999, le nombre d'habitants de la commune s'élevait à 29 952. La population avoisine les 40 000 habitants chaque été avec l'apport touristique. La croissance démographique est importante depuis l'après guerre, l'accroissement de la population, entre 1936 et 1999, est de 140%. Cette croissance semble cependant ralentir, à cause de la rareté des terrains disponibles.

La carte d'occupation actuelle des sols, qui tient compte de la dernière modification (juin 2003) du Plan Local d'Urbanisme (PLU), montre la concentration de l'habitat au centre de la commune. A la périphérie une bande verte, suivant les limites communales, a été préservée.

¹⁸ La convention de Ramsar du 2 février 1971 est relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitat des oiseaux d'eau.

Un certain nombre de monuments anciens sont protégés : Thonon-Les-Bains possède 4 monuments classés (Eglise Saint-Hippolyte, Ancien Château de Guillet Monthoux...) et 7 monuments inscrits (Château de Rives, Tour et Chapelle de Saint-Bon...).

En ce qui concerne l'agriculture, compte tenu de l'importance de l'urbanisation de la commune, Thonon-les-Bains ne possède plus que quelques exploitations agricoles. La vocation des terres est partagée entre élevage, vignobles, vergers... Cette activité est génératrice d'une pollution diffuse de nitrates dégradant la qualité du gisement thermal.

En ce qui concerne le commerce et l'industrie, Thonon-Les-Bains possède deux zones d'activités :

- Une zone principalement industrielle à Vongy,
- Une zone à vocation plus commerciale à Marclaz.

L'analyse de l'occupation et de l'utilisation des sols aux alentours du site du captage « La Versoie » permet de noter les points suivants :

- La zone d'extension de l'habitat individuel et de la zone d'activités industrielle est limitée,
- Des terrains enherbés sont préservés autour du captage.

La commune de Thonon-Les-Bains ne dispose pas, pour le forage « Bois de Ville », des mêmes facilités pour assurer la protection du secteur. En effet cet ouvrage se situe sur la commune d'Allinges.

La réalisation d'études et la mise en place de mesures de protection sur un territoire extérieur à une commune nécessite, pour cette commune, d'établir une concertation avec les communes alentours impliquées dans la zone à protéger.

La première étape est l'identification du territoire à protéger. Pour le site des eaux minérales de Thonon-Les-Bains ce territoire concerne bien entendu la commune d'Allinges mais peut-être également d'autres communes.

Les eaux minérales, dont celles de Thonon-Les-Bains, constituent une richesse patrimoniale à préserver. A ce titre, et comme toute ressource d'eau souterraine de qualité, tout doit être entrepris pour aider à la protection du gisement.

Si l'on se réfère à d'autres sites d'eau minérale qui ont mis en œuvre des politiques de protection globale de leur gisement, plusieurs démarches sont envisageables :

- Achat des terrains : c'est la politique la plus efficace mais elle se heurte nécessairement, à un moment donné, à des limites,
- Regroupement au sein d'une association de protection qui fédère les actions sur le secteur (type APIEME sur Evian). Cette démarche nécessite des moyens financiers très importants pour obtenir une adhésion collective suffisante,
- Etablissement d'un SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) avec l'aide possible de l'Agence de l'Eau. Il convient de présenter un projet global cohérent, justifiant un **intérêt commun** et représentant un **gain environnemental** certain pour une ressource d'importance sur les plans qualitatif et/ou quantitatif. Cette démarche permet de fédérer les acteurs autour d'un projet notamment par l'attribution de subvention spécifiques. La mise en œuvre d'un SAGE est certes complexe et longue mais c'est la procédure la plus efficace pour protéger une ressource sur le long terme.

Réseau d'assainissement

La compétence de l'évacuation des eaux usées est assurée par le service eau et assainissement de la ville de Thonon-Les-Bains.

Le réseau actuel d'évacuation des eaux usées couvre la grande majorité du secteur. L'assainissement autonome concerne moins de 10% de la population. Le plan de zonage de l'assainissement non collectif, annexé au PLU, prévoit une suppression de l'assainissement autonome d'ici 10 ans, il assure la maîtrise des eaux pluviales au plan quantitatif. Sur le plan qualitatif, le plan de zonage prévoit le traitement des eaux pluviales avant rejet au lac. Les travaux engagés par la commune sur le réseau d'assainissement et notamment la construction de la nouvelle station d'épuration permettront d'atteindre les objectifs de qualité requis d'ici 2007.

3.5.2.2 Axes de communication

La commune est traversée du sud-ouest au nord-est par la RN 5 reliant Genève à la frontière suisse. Son tracé passe au nord du champ captant de « La Versoie ».

Une étude de l'impact d'une pollution accidentelle et/ou chronique¹⁹ montre que les transferts de polluants s'effectueront en direction de la bordure aval du gisement. Le risque de contamination de la nappe paraît donc faible.

Un prolongement de l'autoroute A 400 entre Annemasse et Thonon-Les-Bains est également prévu. Le secteur du tracé entre le Pamphiot et la RD 903 a fait l'objet d'une étude de la protection des eaux souterraines²⁰. Compte tenu de la vulnérabilité de la nappe, la conclusion de cette étude est la nécessité d'adopter toutes les mesures préventives projetées lors de la réalisation de l'autoroute, à savoir :

- Imperméabilisation des plates-formes,
- Raccordement aux réseaux d'assainissement,
- Dispositif anti-versement de poids lourds.

3.5.3 Synthèse

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

- Une urbanisation forte au nord du territoire communal,
- Une activité agricole polluante en termes de nitrates,
- Des zones d'assainissement autonome susceptibles de polluer la nappe,
- Un risque de pollution accidentelle et/ou chronique en provenance de la future prolongement de l'autoroute A400,
- Une maîtrise relative de l'occupation des sols avec une réserve foncière autour des captages et la limitation de l'extension des zones industrielles et résidentielles,
- La nécessaire mise en œuvre d'une concertation avec les communes proches pour s'accorder sur la mise en œuvre d'une politique globale de protection du gisement.

¹⁹ Cf. référence bibliographique n° 3.

²⁰ Cf. référence bibliographique n° 6.

4 Conclusion

4.1 LA SITUATION ACTUELLE SUR LA RESSOURCE

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

- Concernant le gisement d'eau minérale : Les connaissances sur le gisement sont approfondies au niveau des aires d'émergences. Une meilleure caractérisation des zones d'alimentation et de circulation reste nécessaire.
- Concernant le fluide thermal : les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des fluides exploités par les forages "La Versoie" et "Bois de Ville" sont bien connues, elles observent la stabilité requise. Les teneurs en nitrates non négligeables qui sont observées nécessitent que soient poursuivies l'identification des sources de contamination et que les actions qui visent à améliorer la situation demeurent une priorité.
- Concernant les équipements de production : les ouvrages existants ont été réalisés et instrumentés selon les règles de l'art. Une meilleure utilisation des équipements en place pourraient permettre d'assurer un suivi plus rigoureux et d'augmenter ainsi la sécurité de l'exploitation.
- Concernant les ressources disponibles : La mise en exploitation prochaine du nouveau forage "Bois de Ville" devrait permettre de disposer d'une bonne sécurité d'approvisionnement des unités utilisatrices. Le renforcement du stockage au niveau de l'établissement thermal et/ou le redimensionnement de la canalisation de transport depuis l'usine d'embouteillage jusqu'à l'établissement thermal permettraient, en outre, d'accroître la sérénité d'approvisionnement en eau des soins.
- Concernant l'analyse environnementale et la protection du gisement : les durées de transit de l'eau souterraine sont assez faibles et les niveaux aquifères captés ne sont pas très profonds. La protection du gisement d'eau minérale de Thonon-Les-Bains nécessite ainsi une attention toute particulière pour préserver un contexte environnemental sensible, comme en atteste notamment la présence de nitrates. L'extension du gisement dépasse largement la commune de Thonon-les-Bains (le nouveau forage est d'ailleurs d'ors et déjà implanté sur la commune limitrophe d'Allinges). La protection du gisement nécessite d'acquérir une meilleure connaissance des secteurs d'impluvium et de circulation (seule le secteur des émergences est aujourd'hui bien connu). Elle nécessite également que s'établissent des concertations entre les différentes communes concernées par cette richesse patrimoniale que représente l'eau minérale reconnue et utilisée.
- Concernant les autorisations d'exploitation : le captage "La Versoie" dispose des autorisations requises. Quant au captage "Bois de Ville" il fait actuellement l'objet d'une procédure d'agrément (instruction en cours).

4.2 LES RECOMMANDATIONS SUR LA RESSOURCE

4.2.1 Promotion de l'existant

L'intérêt affirmé de la commune de Thonon-Les-Bains de mieux connaître sa ressource en eau et d'en assurer une protection toujours accrue est à souligner en tout premier lieu. Cet intérêt s'est manifesté jusqu'ici par la mise à disposition du service eau de moyens financiers conséquents qui ont permis d'obtenir une connaissance déjà notable sur le secteur des émergences. Le maintien de cet intérêt pour la ressource est évidemment fortement conseillé pour poursuivre l'action en matière de connaissance et de protection.

En parallèle, la politique communale visant à augmenter la maîtrise foncière aux alentours des captages constitue un axe d'actions engagées très positif, à poursuivre dans la limite des potentialités locales.

4.2.2 Amélioration de l'existant

L'amélioration de la situation actuelle en matière de ressource nécessite de prendre en considération les différents points suivants :

- Sensibilisation aux bonnes pratiques culturales pour diminuer l'impact des fertilisants utilisés,
- Raccordement aussi exhaustif que possible de toutes les habitations au réseau d'assainissement collectif,
- Mise en œuvre d'un véritable suivi d'exploitation à partir du dispositif de mesure mis en place sur les tête de captage. Le programme régional devrait développer prochainement un dispositif de suivi mis à disposition des stations qui souhaitent renforcer cet aspect qualité de la ressource,
- Acquisition de données sur le gisement (secteur de l'impluvium et des zones de transit),

4.3 LES PROJETS A SOUTENIR

A court terme :

- Les études et travaux de reconnaissance du gisement à l'amont de la zone des émergences,
- La mise en œuvre d'un suivi pertinent des paramètres de l'exploitation de la ressource (avec l'appui potentiel du programme régional en cours).

A court et moyen terme :

- Développement d'une concertation active avec les communes impliquées dans la protection du gisement. La mise en place d'un SAGE ou d'un plan de gestion global du bassin pourraient constituer l'objectif à atteindre.

ANNEXES

ANNEXE 1

**Localisation des infrastructures liées à l'eau minérale sur la commune de
Thonon-Les-Bains.**



Légende :

- ★ forage actuellement exploité
- ★ forage en cours de demande d'exploitation
- ⋯ Limite de la commune de Thonon-Les-Bains



Extrait de la carte IGN 1/25 000 n°XXXIV-28 (Thonon - Evian)

Localisation des infrastructures liées à l'eau minérale sur la commune de Thonon-Les-Bains

ANNEXE 2

Données météorologiques

Références et localisation géographique des postes météorologiques¹ choisis pour la synthèse climatique sur le territoire de Divonne-Les-Bains.

<u>N° METEOFRANCE</u>	<u>NOM DU POSTE</u>	<u>Distance (km)</u>	<u>Elevation (m)</u>	<u>Altitude</u>
74281001	THONON-LES-BAINS	916.7 km	2160.2 km	376 mètres
74119002	EVIAN-LES-BAINS	932.9 km	2164.5 km	395 mètres
74037002	BOEGE	943 km	2143 km	750 mètres

Localisation des postes météorologiques

¹ Données METEOFRANCE



Précipitations :

Cumul mensuel des hauteurs des précipitations (mm) sur la période 1994 à 2003.

POSTE DE THONON	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Moyenne mensuelle de 1994 à 2003
janv	55.7	138.5	33.5	62.5	72	39.5	7.5	154	37	60.5	66.1
févr	53.5	153	48.5	40	17.5	74.6	75	32.5	43	8.5	54.6
mars	34	74	27.5	17	26.5	59.5	35	258	44	15.5	59.1
avr	109.5	33.5	42.5	49.5	142	133	77.5	105.5	21.5	67.5	78.2
mai	171.9	188	104.5	138	27.5	114.5	57	58	170.5	46.5	107.6
juin	75.2	46.5	86.5	237	71	133	21.5	159	70	48.5	94.8
juil	53.5	33.5	136.5	101	55	85	114.5	136.5	123	39	87.8
août	88.5	76	95.5	88.5	26	122.5	97.5	89	77.5	91.5	85.3
sept	194.5	187	39	68.5	182.5	119	81	105	43	73	109.3
oct	122.5	33	95.5	47	107.5	95	115.5	80	142	149.5	98.8
nov	43.5	45	148.5	72.5	96.5	68	150	30	221.5	63.5	93.9
déc	97	107.2	105	99.5	31.5	96	51.5	20	73	30	71.1
hauteur annuelle	1099	1115	963	1021	856	1140	884	1228	1066	694	1006.41

POSTE D'EVIAN	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Moyenne mensuelle de 1994 à 2003
janv	79.4	165.7	45.5	70	59.8	48.8	10.1	179.9	37.1	67.5	76.38
févr	51.3	169.6	63.1	55.8	22.9	85.9	93.9	37	62.2	8.8	65.05
mars	41.2	88.2	36.3	16.6	41.5	60.2	49	314.7	49.1	21.8	71.86
avr	122.7	49.5	51.5	63.2	166	145.4	101.8	155.8	40.5	82.4	97.88
mai	195.7	241.3	101.5	171.8	34.8	121.3	66.3	58.1	170.5	61	122.23
juin	122	58.9	80	240	82.8	160.7	54.4	207.1	76.6	125.3	120.78
juil	94.5	143.1	159	115	64.8	62.3	140.1	145.3	179.8	47.1	115.1
août	102.1	119.1	128.6	73	38.5	153	109.8	92.8	71.8	108	99.67
sept	196.1	226	35.5	80.3	187.3	116.4	89.2	134.2	52.7	77.1	119.48
oct	120.9	24.7	107.4	65.3	128	112.3	161.5	84.7	163.8	162	113.06
nov	45	56.2	165.6	74	117.2	88.2	173	35.9	216.4	72.4	104.39
déc	102	106.4	101.3	99.6	36	115.6	47.8	22.7	87.5	37.3	75.62
hauteur annuelle	1273	1449	1075	1125	980	1270	1097	1468	1208	871	1181.5

POSTE DE BOEGE	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Moyenne mensuelle de 1996 à 2003
janv	-	-	46.4	68.1	134.2	147.8	37	184.2	54.2	125.3	99.7
févr	-	-	106.4	118.6	42.6	232.4	167.9	57.7	113.8	33.3	109.1
mars	-	-	52.7	27.5	62.1	108.2	101.3	389.8	87.9	39.1	108.6
avr	-	-	56.9	72.9	243.6	215.9	146.9	202.6	48.2	84.5	133.9
mai	-	-	146	190.7	45.7	125.7	83.5	70.3	192.1	76.3	116.3
juin	-	-	96	266.4	112.6	186.7	41.2	223.1	135.9	52.9	139.4
juil	-	-	150.4	181.8	71.1	112.6	170.5	137.6	121.6	79.3	128.1
août	-	-	176.4	96.7	65.7	162.5	97.7	109.2	119.4	115.8	117.9
sept	-	244.3	46.2	83.7	286.6	220.1	107.4	136.6	79.8	101.8	132.8
oct	-	48.6	130.5	75.6	187.2	136.4	184.8	93.1	220.5	248.5	159.6
nov	-	79.7	289.1	133	135.9	99.1	235.6	57.7	278.5	79.6	163.6
déc	-	139.7	122.9	195.6	48.9	212.2	79.3	81.5	139	52.8	116.5
hauteur annuelle	-	-	1420	1511	1436	1960	1453	1743	1591	1089	1525.4

Températures :

Moyennes mensuelles des extrema et extrema mensuels absolus (°C) sur le poste météorologique de Thonon de 1994 à 2003.

MINIMA ABSOLUS	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	moyenne
jan	-3.3	-7.5	-0.6	-3.8	-2.7	-3.4	-5.2	-2.7	-5.4	-4.9	-4.0
fev	-2.2	-0.5	-5.9	-1.5	-3.4	-6	-1.7	-3.8	-3	-6.5	-3.5
mars	1.1	-2.9	-3.8	0.7	-1.4	-2.1	-1.5	-0.2	-0.4	-0.3	-1.1
avr	0.1	2.9	1.2	0.7	-0.7	0.6	1.5	1	1.4	-2.8	0.6
mai	7.5	2.5	4.8	4.2	4.8	8.1	7.8	7	3.8	5.3	5.6
juin	6.4	6.9	8.5	7.5	6.3	9	10.3	6.2	8.7	14.9	8.5
juill	14.1	13.4	9.2	10.9	11.3	13	9.1	10.6	10.2	12	11.4
aoû	13.3	7.9	9.4	11.3	8.4	12.3	12.5	12	11.7	12.7	11.2
sept	5.7	4.3	5.8	9.9	7.5	10.7	9.5	5.2	4.7	8.1	7.1
oct	3.1	6.8	2.1	-0.9	4.3	4.6	5.5	6.9	3.6	-0.9	3.5
nov	4.2	-0.8	-1	0	-3.9	-2.6	-1.1	-0.4	1.4	1.9	-0.2
dec	-1.5	-2.8	-6.7	-2	-4.4	-3.6	-2.1	-7.9	0.9	-4.4	-3.5

MOYENNES MENSUELLES DES TEMPERATURES MINIMALES	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	moyenne
jan	2.1	0.2	2	0.4	1.4	1	-0.2	1.7	-0.1	0.3	0.9
fev	1.9	3.4	-0.3	2.2	0.9	-0.5	1.7	2.5	3.6	-1.6	1.4
mars	6.3	1.8	1.4	4	3.4	3.3	3.6	5.7	4.1	3.3	3.7
avr	4.8	6.5	6.1	4.5	5.5	5.5	6.2	5.3	6.1	6.2	5.7
mai	11.2	9.2	9.8	9.8	10.6	12.4	11.7	11.8	9.3	11.1	10.7
juin	13.4	11.6	13.9	12.8	13.7	12.2	14.5	12.6	15.6	18.1	13.8
juill	17.8	17.3	14.3	14	16.6	16.1	13.9	15.8	15.5	17.3	15.9
aoû	16.3	15.4	14.8	16.4	15.8	15.9	15.8	16.3	15	18.8	16.1
sept	12.1	10.5	9.4	13.2	12	14.2	12.6	10	12.2	12.2	11.8
oct	8.6	10.9	8.2	8.4	8.8	8.7	9.1	11	8.6	6.7	8.9
nov	7.3	4	3.8	4.3	1.9	3.1	4.7	3.3	5.9	4.1	4.2
dec	3.4	1.4	1.1	2.3	0	1.3	3.4	0.4	4.4	1.3	1.9

MAXIMA ABSOLUS	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	moyenne
jan	10.9	13.9	7.6	5.1	15.7	14.2	11.1	10.8	16	17.5	12.3
fev	12.8	14.3	11.4	17.4	16.9	10.2	16.1	16.2	14.9	10.6	14.1
mars	21.8	16.1	17.3	19.5	18.5	17.9	16	22.4	17.4	20.4	18.7
avr	22.4	19.3	21.4	21.1	22	18.1	21.5	19.2	21	23.1	20.9
mai	23.2	24.9	27.6	25.7	27	28.6	28.6	29.1	25.7	27.7	26.8
juin	29.7	28.2	31.3	27.2	30.6	27.3	30.2	29.4	33.6	34.1	30.2
juill	30.4	33.1	29.3	28.2	31.8	29.1	30.5	29.5	32.6	33.5	30.8
aoû	32.7	31.1	30.6	31	35.9	29	32.3	31.3	28.9	36	31.9
sept	27.8	22.6	22.1	25.6	26.2	27.8	29	23.7	23.3	25.4	25.4
oct	21.5	21.3	20.3	25.2	20.8	18.7	20	25	23.1	18.9	21.5
nov	16.1	15.4	19	15.1	16.9	16	13.9	12.7	17.7	13.9	15.7
dec	14.2	14.5	9.4	14.8	13.4	15.2	14.8	11.5	12.9	12.4	13.3

Ressource en eau thermale de la station de Thonon-les-Bains

MOYENNES MENSUELLES DES TEMPERATURES MAXIMALES	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	<i>moyenne</i>
jan	6.5	5.8	4.1	2.5	6.6	5.7	4.4	6.2	4.9	4.6	5.1
fev	7.2	9	4.8	9.7	8.6	4.9	8.2	8.7	9.4	3.9	7.4
mars	13.7	9.3	8.9	12.2	11.1	10.8	10.7	12	11.6	12.7	11.3
avr	11.6	13.4	14.5	14.2	13.2	12.9	14.9	12	14.7	14.8	13.6
mai	18.2	17.9	17.9	18.7	20.3	20.3	21.4	20.3	17	20	19.2
juin	22.4	20.3	22.8	20.5	22.7	21.1	23.8	21.1	25	28.7	22.8
juill	26.8	26.8	23.4	22.6	25.6	25	22.5	24.5	24.3	26.9	24.8
aou	25.7	23.6	22.9	26.1	25.5	24.1	25.4	25.3	22.9	29.5	25.1
sept	18.6	17.6	17	21.4	18.7	22.6	21.6	17.2	18.5	20.5	19.4
oct	14.7	17.3	14.1	14.6	14.9	14.5	15.2	18.7	15.5	11.8	15.1
nov	11.4	9.4	9.5	9.5	7.4	6.9	8.6	7.1	10.7	8.9	9.0
dec	7.7	5.2	4.6	6.6	5.2	7.5	8.1	4.5	7.4	6.7	6.4

Annexe 3

Schéma des écoulements souterrains dans le secteur Versoie – Morillons²

² Cf. référence bibliographique n°14

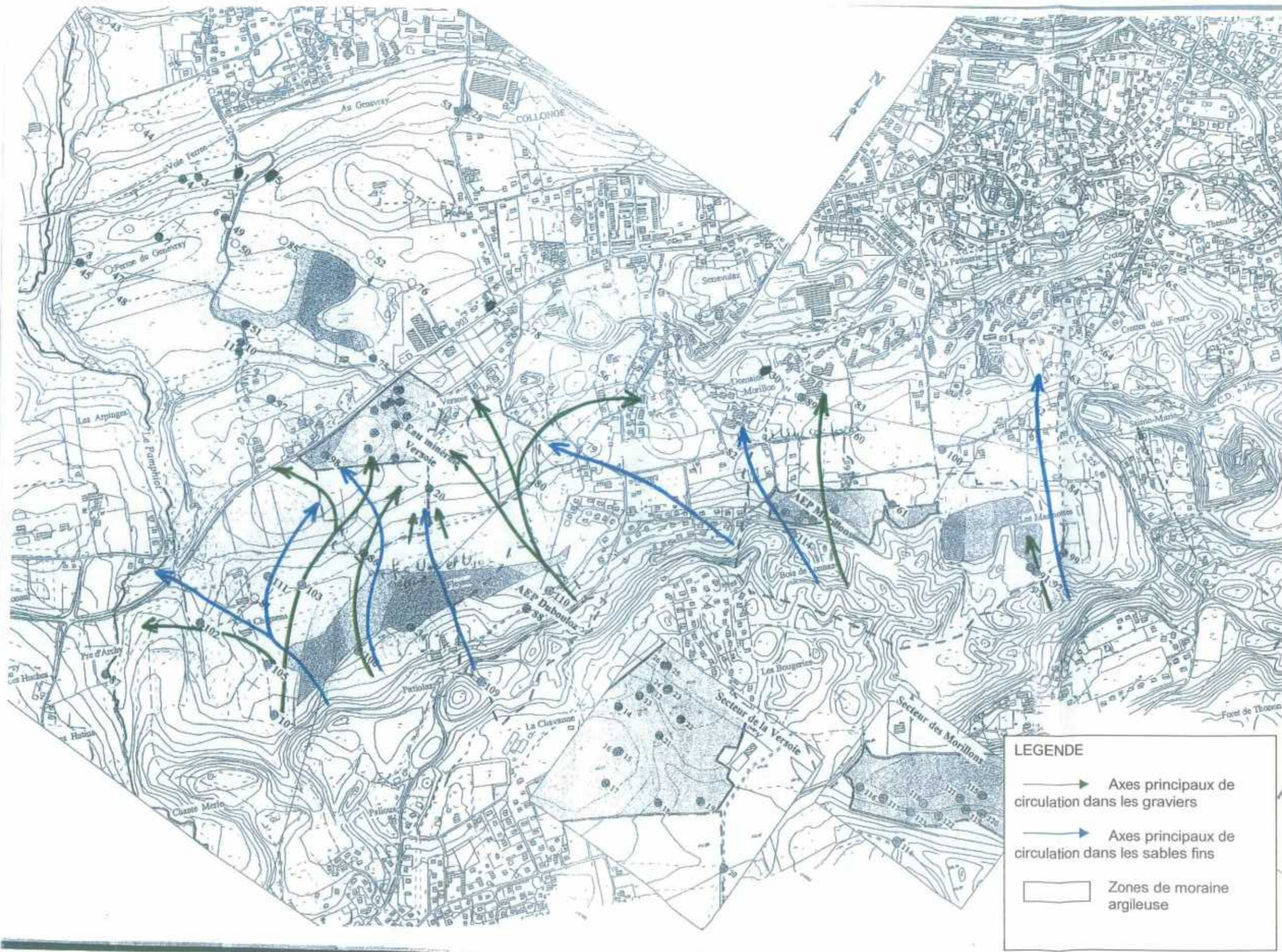
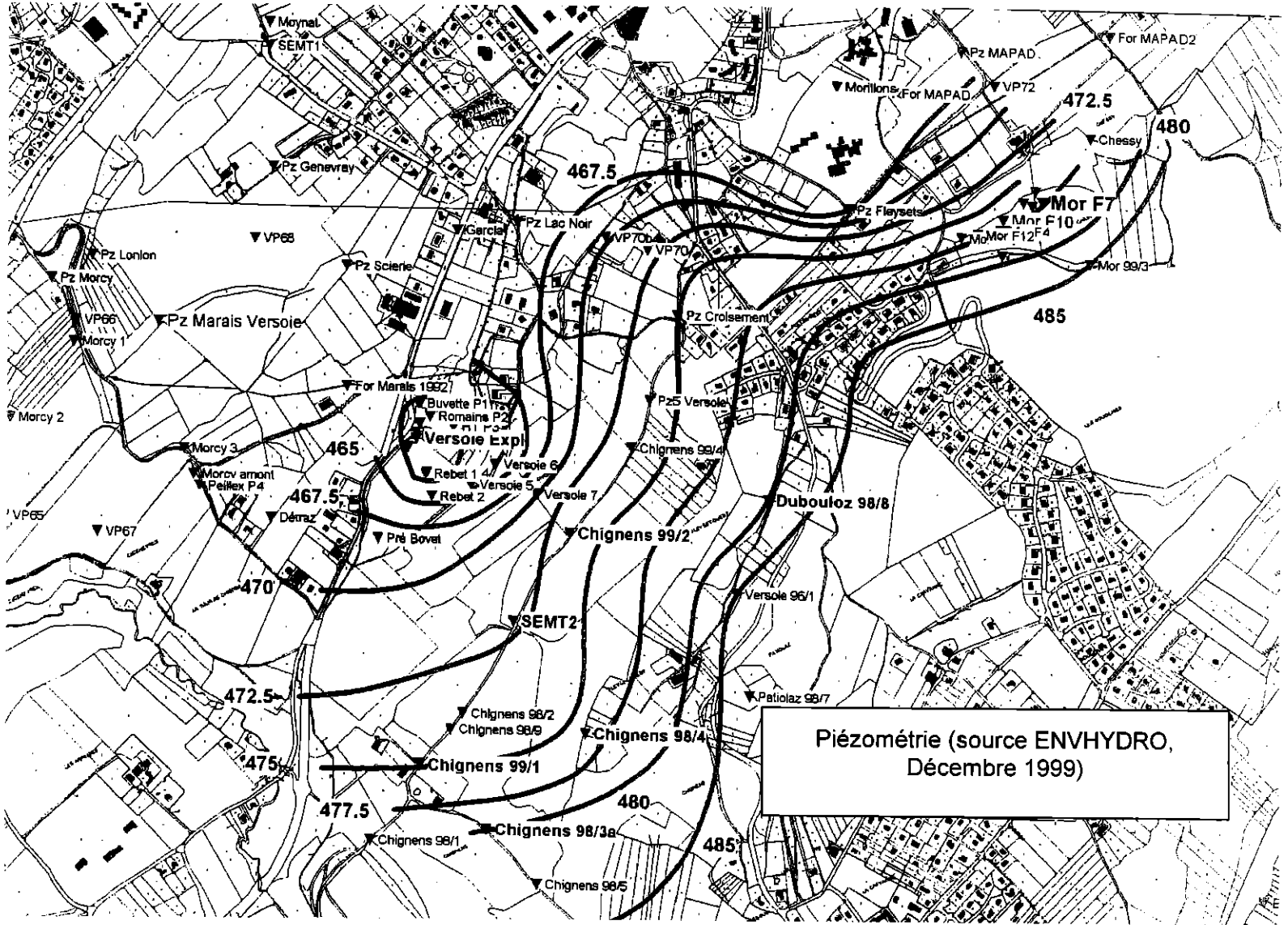


Schéma des écoulements souterrains (secteur Versoie amont – Morillons) à 1/10 000
Interprétation Enhydro/Horizons, 1998

Annexe 4

**Ebauche de carte piézométrique
du secteur Versoie – Morillons³**

³ Référence bibliographique n° 19
BRGM/RP-53215-FR



ANNEXE 5

Planches photographiques



Photo BRGM

Local technique du forage La Versoie

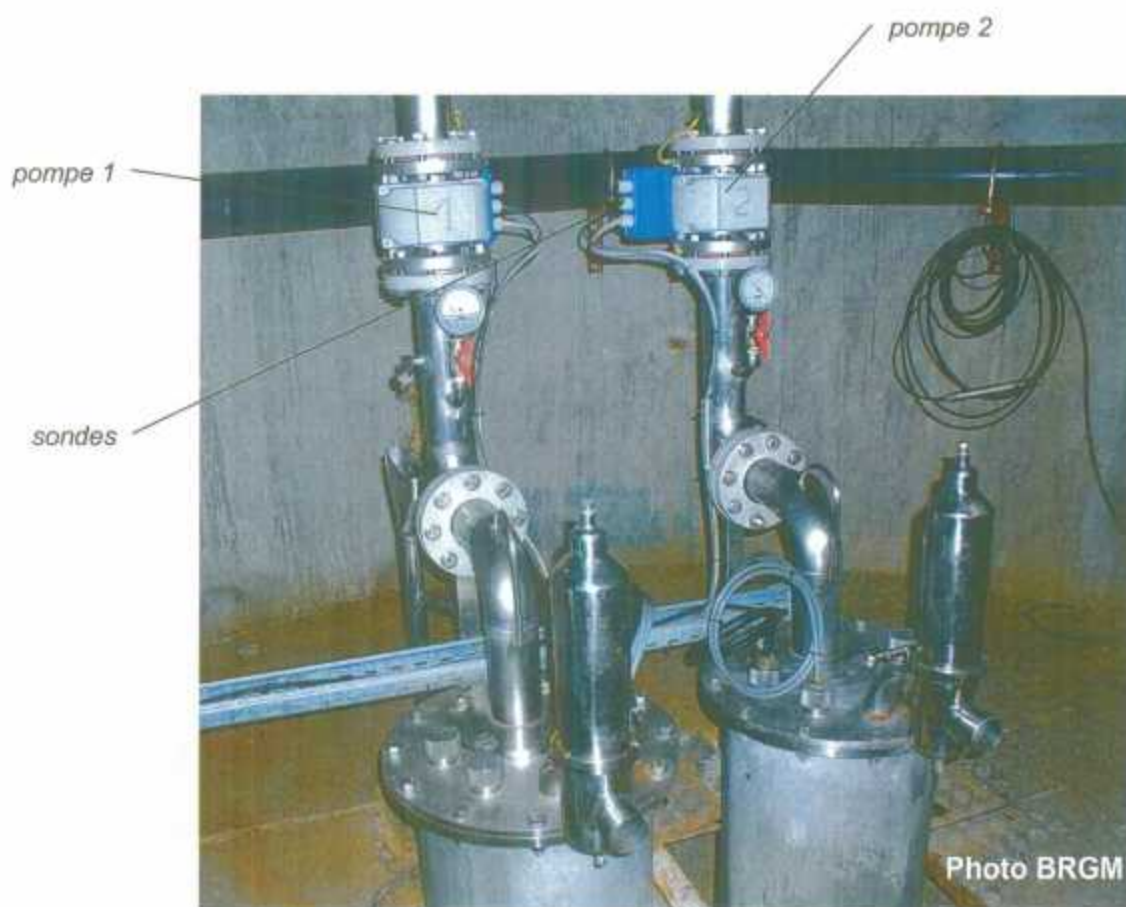


Photo BRGM

Tête de forage de La Versoie

Centrale
d'acquisition de
type SOFREL



Photo BRGM

Equipement du local technique de La
Versoie



Ecrans de
lectures des
mesures

Photo BRGM



Local technique du forage Bois de Ville



Equipements du local technique
et tête de forage de Bois de Ville



Armoire
électrique de
Bois de Ville





Photo BRGM

Réservoir pour l'établissement thermal



Photo BRGM

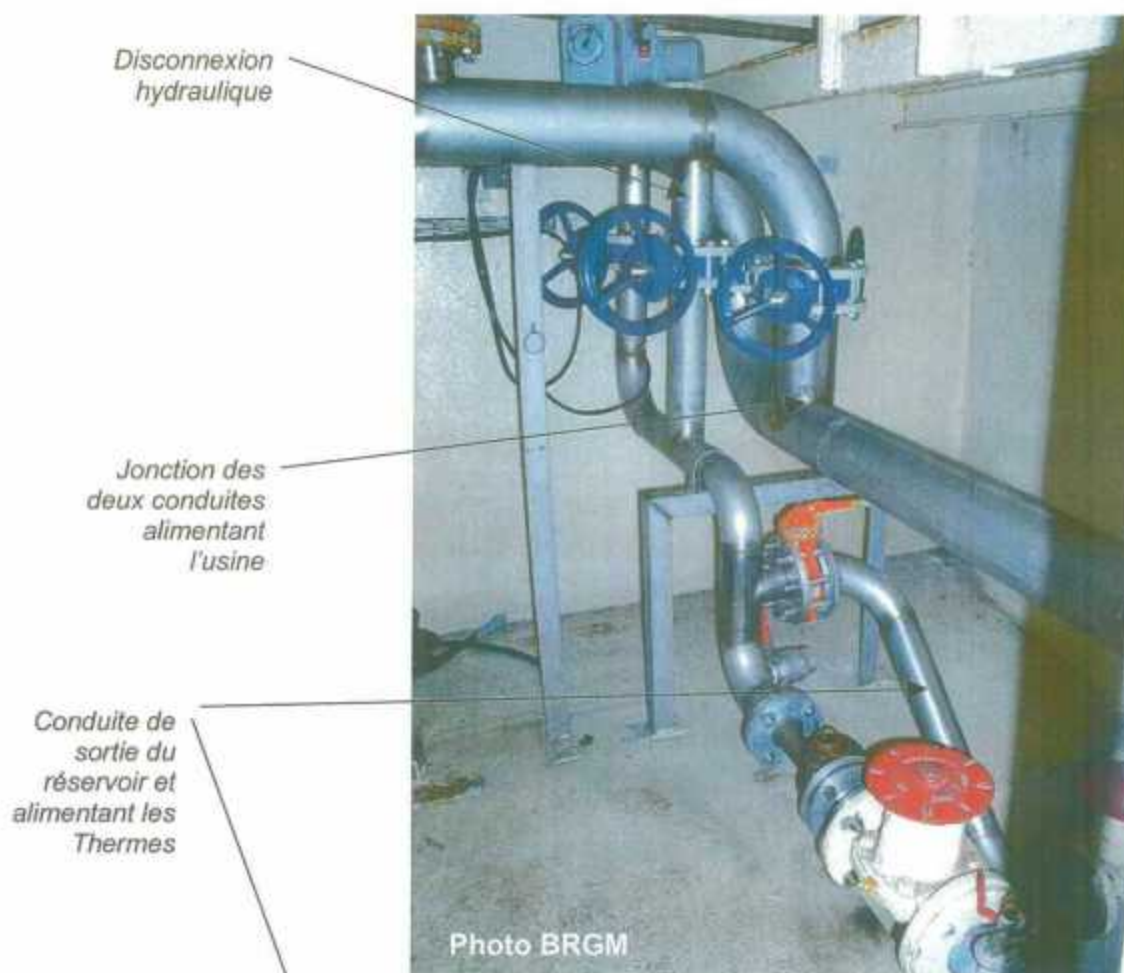
*Piquage sur la
conduite
d'alimentation
de l'usine*



Photo BRGM

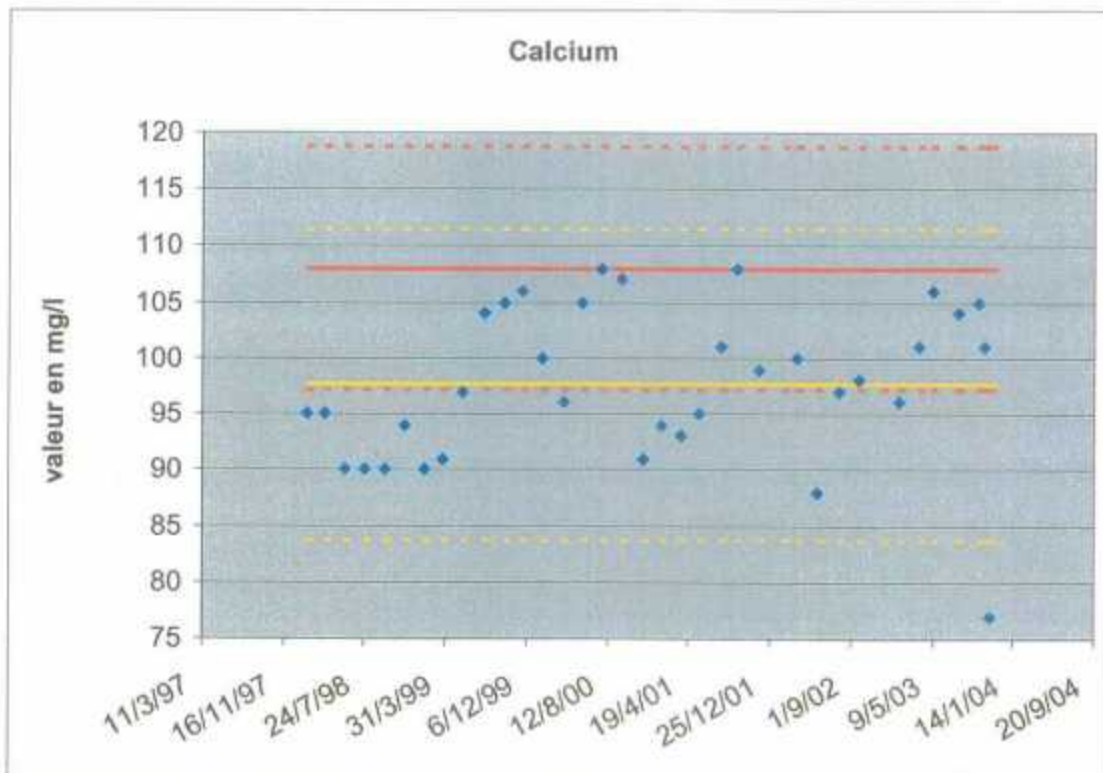
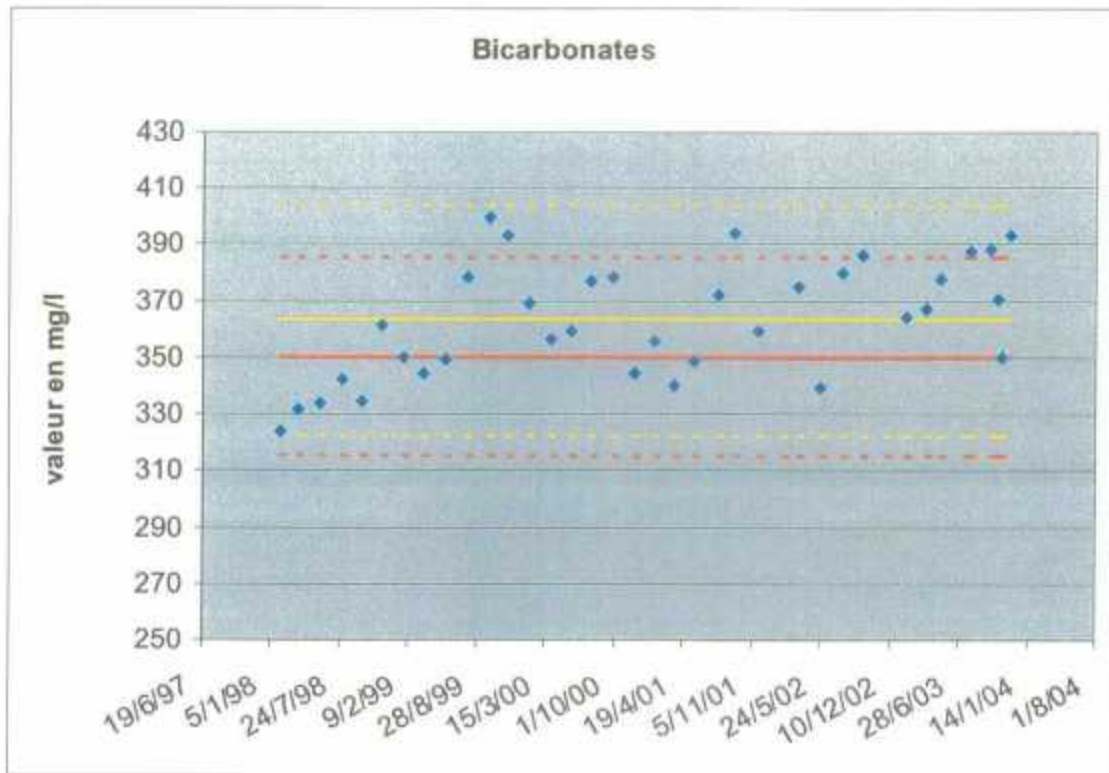
*Double canalisation
arrivant au château
d'eau*

*Conduite
d'alimentation
du réservoir*

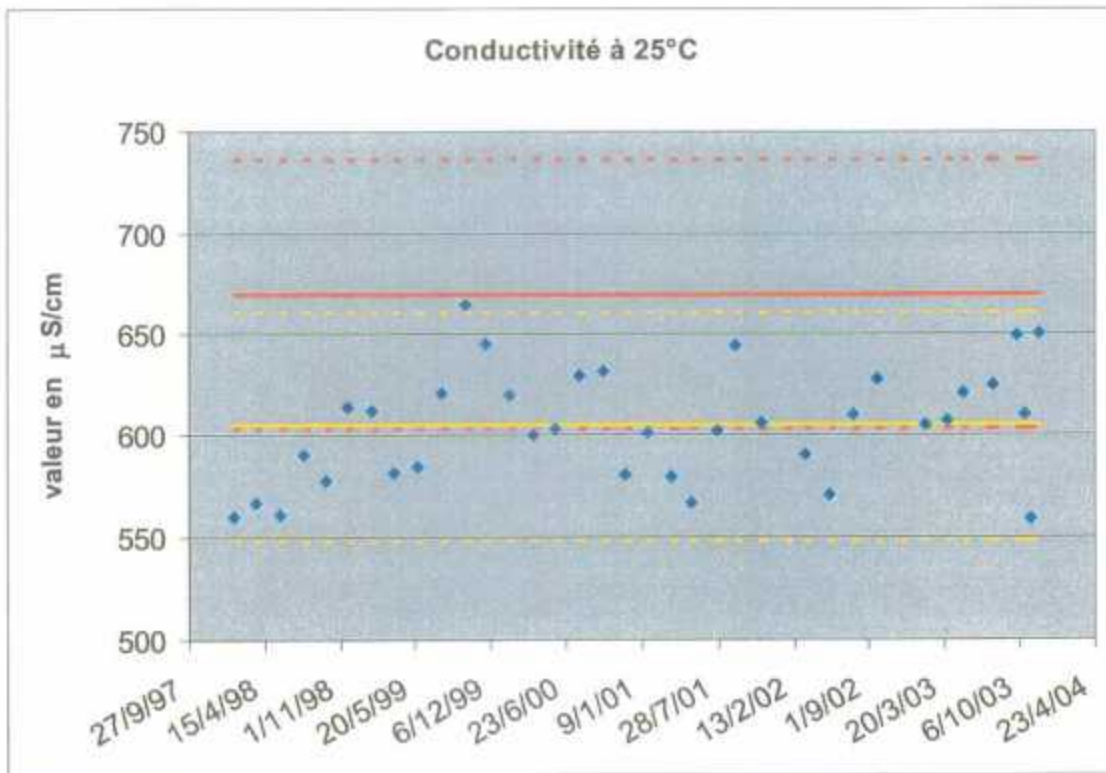
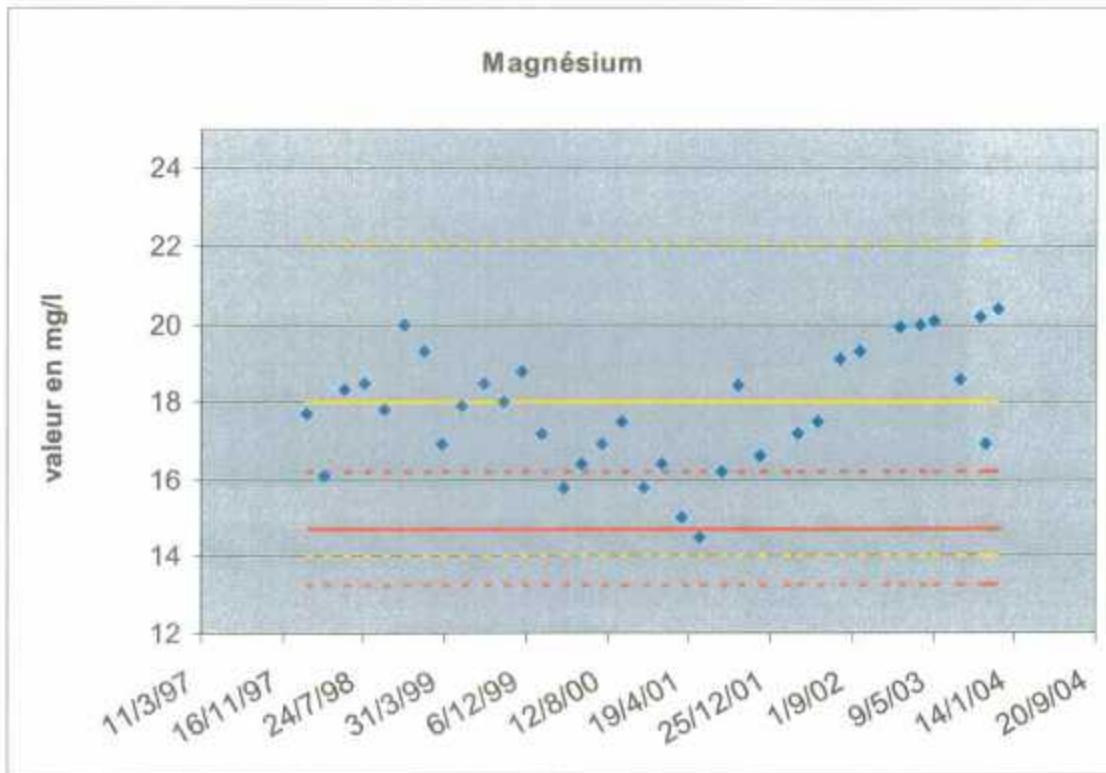


ANNEXE 6

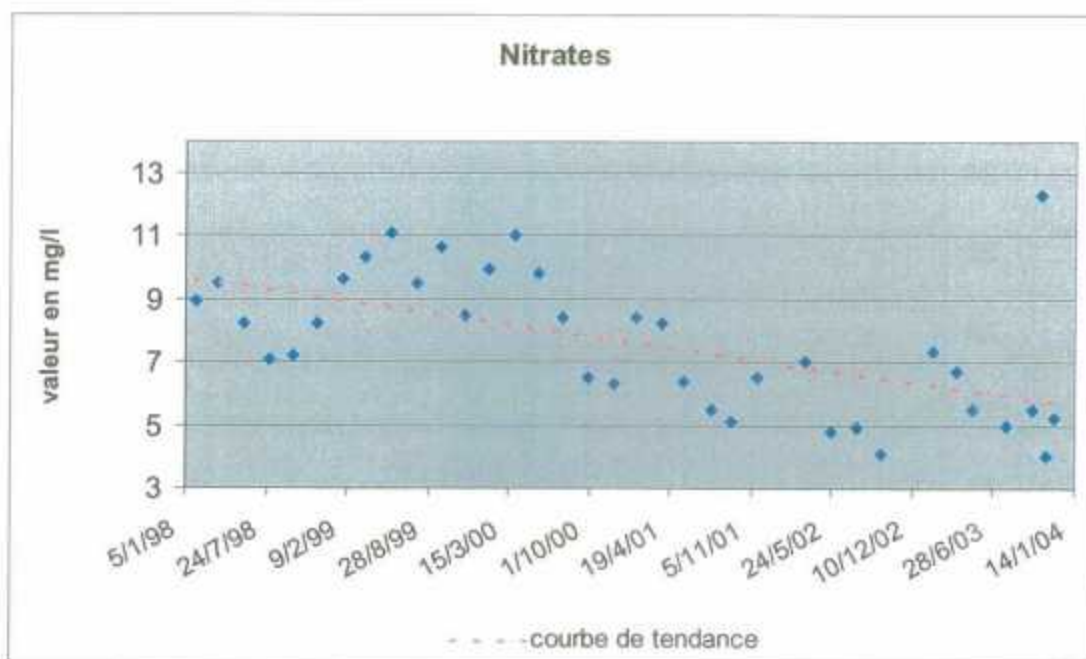
**Suivi des principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau des forages
La Versoie et Bois de Ville**



Suivi des teneurs en bicarbonates et calcium de l'eau à l'émergence du forage La Versoie.



Suivi de teneur magnésium et de la conductivité de l'eau à l'émergence du forage La Versoie.



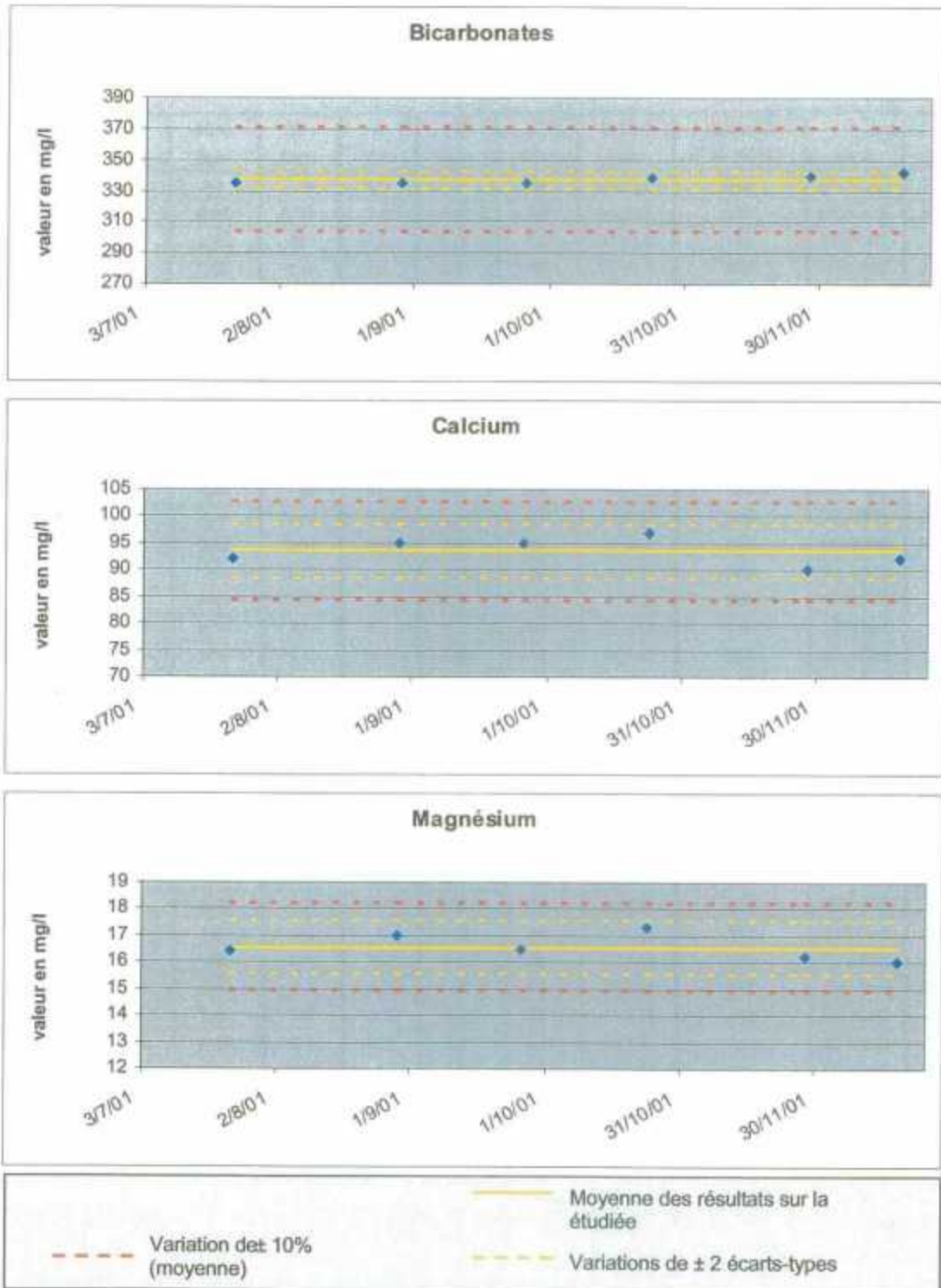
Suivi de la teneur en nitrates de l'eau à l'émergence du captage La Versoie

Ressource en eau thermale de la station de Thonon-les-Bains

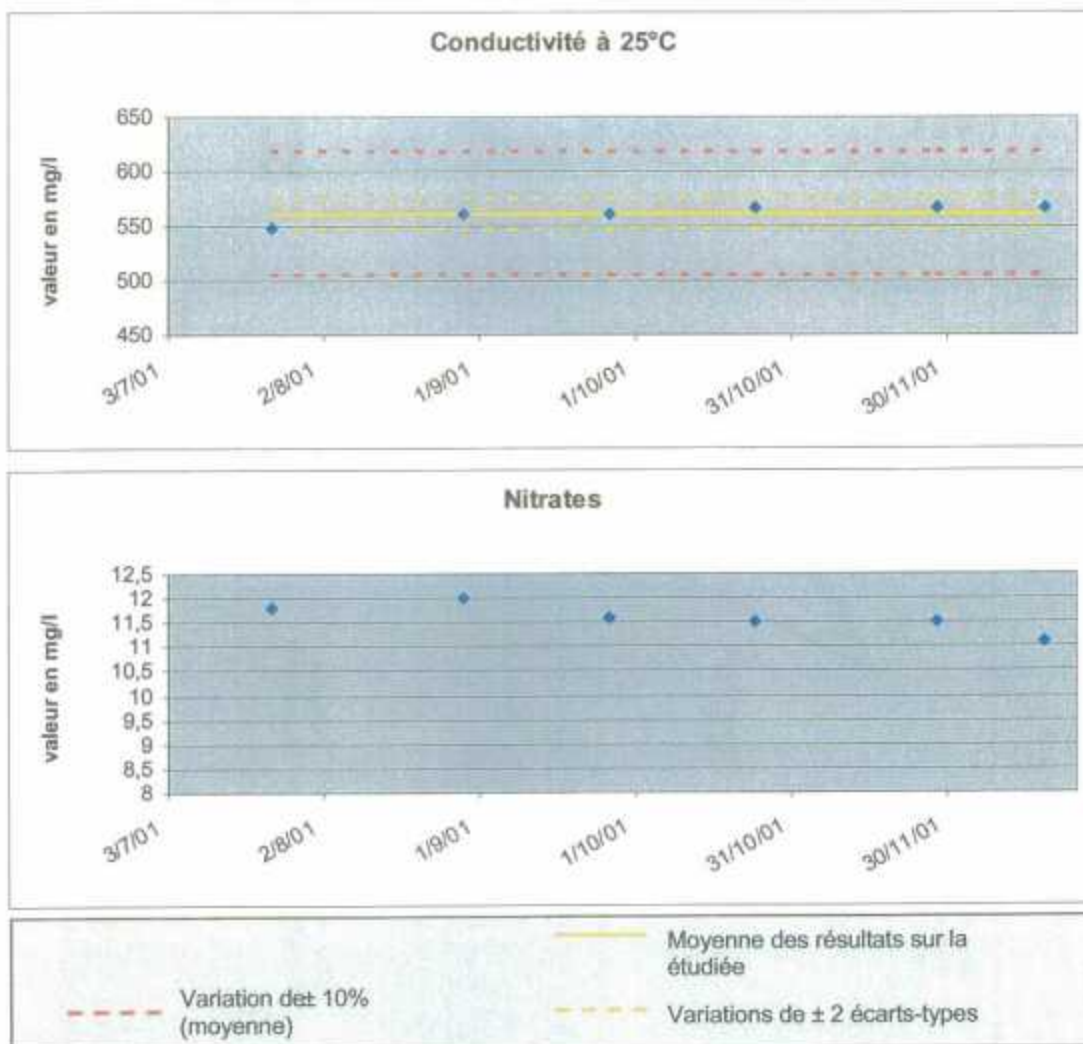
Etablissement	Source	Situation administrative
Thonon-Les-Bains	24.100010	AMA 28.03.1996

Tableau des analyses effectuées sur la source

Analyse		Conduct μS/cm 25°C	HCO3 mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Na mg/l	NO3 mg/l
Labo	Date									
LSEHL	20/01/98	560	323,41	95	17,7	0,7	9,7	18	4,8	8,9
LSEHL	26/03/98	567	331,34	95	16,1	0,7	10,2	19,4	4,9	9,5
LSEHL	26/05/98	561	333,78	90	18,3	0,8	10	23,1	5	8,2
LSEHL	30/07/98	590	342,32	90	18,5	1,1	9,9	22,7	5	7,1
LSEHL	20/09/98	577	334,39	90	17,8	1	10	23,4	4,8	7,2
LSEHL	26/11/98	614	361,24	94	20	1	10	19,8	4,4	8,2
LSEHL	28/01/99	612	350,25	90	19,3	0,9	10,8	20,7	4,6	9,6
LSEHL	25/03/99	581	344,15	91	16,9	0,8	9,4	16,8	4,1	10,3
LSEHL	27/05/99	584	349,03	97	17,9	0,9	9,3	15,5	4,2	11,1
LSEHL	29/07/99	621	378,32	104	18,5	0,9	9,4	14,6	4,4	9,5
LSEHL	30/09/99	665	399,68	105	18	1	12	14,6	5,7	10,6
LSEHL	25/11/99	645	392,97	106	18,8	0,9	9,1	16,5	4,2	8,5
LSEHL	27/01/00	620	369,17	100	17,2	0,9	10,7	14,3	4,2	9,9
LSEHL	30/03/00	600	356,36	96	15,8	0,9	10,2	14,5	4,4	11
LSEHL	25/05/00	603	358,8	105	16,4	-	11,2	14	4,5	9,8
LSEHL	27/07/00	629	377,1	108	16,9	1	13,7	13,4	5,1	8,4
LSEHL	28/09/00	631	378,32	107	17,5	1,1	11	17,6	5,5	6,5
LSEHL	30/11/00	580	344,15	91	15,8	1,2	9,7	17	4,5	6,3
LSEHL	25/01/01	601	355,75	94	16,4	0,9	10	16,8	4,2	8,4
LSEHL	27/03/01	579	339,88	93	15	0,7	11,2	13,2	3,4	8,2
LSEHL	21/05/01	567	348,42	95	14,5	0,8	9,2	12,8	4,1	6,4
LSEHL	31/07/01	602	372,22	101	16,2	0,7	10,3	11,6	4,3	5,5
LSEHL	17/09/01	644	394,19	108	18,4	1,1	11,3	11,6	5,2	5,1
LSEHL	22/11/01	606	358,8	99	16,6	1,1	12,8	15	6,7	6,5
LSEHL	20/03/02	590	374,66	100	17,2	0,7	11,9	16,5	5,8	7
LSEHL	21/05/02	571	339,27	88	17,5	0,8	10,2	17,7	5,1	4,8
LSEHL	25/07/02	610	379,54	97	19,1	1,8	10,4	17,8	5,5	4,9
LSEHL	24/09/02	627	386,26	98	19,3	1	9,9	18,7	5,1	4,1
LSEHL	28/01/03	605	364,29	96	19,9	0,8	9,2	19	4,8	7,3
LSEHL	27/03/03	607	366,73	101	20	0,8	9,4	19,9	5,2	6,7
LSEHL	09/05/03	621	377,71	106	20,1	0,8	9,7	20,2	4,6	5,5
LSEHL	31/07/03	625	387,48	104	18,6	0,8	9,9	22,4	5,1	5
LSEHL	30/09/03	649	388,09	105	20,2	1	11	23,7	5,6	5,5
LSEHL	20/10/03	610	370,39	101	16,9	2,1	9,2	10,8	3,7	12,3
LSEHL	05/11/03	559	349,6	77	25,5	-	-	-	-	4
LSEHL	25/11/03	650	392,97	-	20,4	1	10,3	19,5	5,6	5,2



Suivi de la teneur en bicarbonates, en calcium et en magnésium de l'eau du forage Bois de Ville.



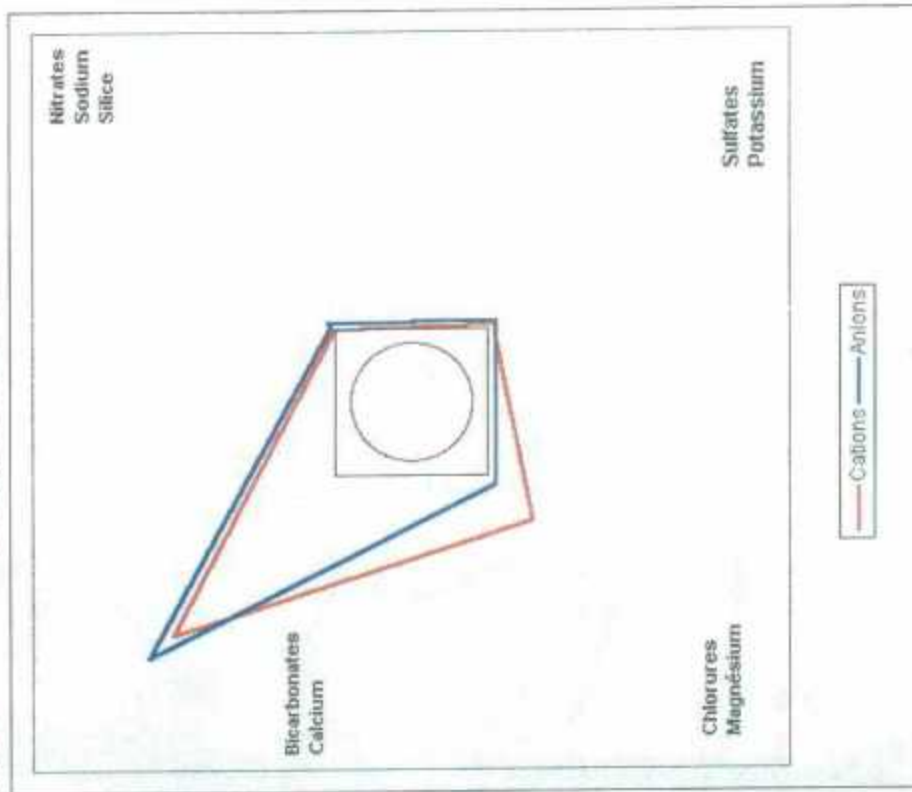
Suivi de la conductivité de l'eau du forage Bois de Ville

Etablissement	Source	Situation administrative
Thonon-Les-Bains	Bois de Ville	DMA 02.2004

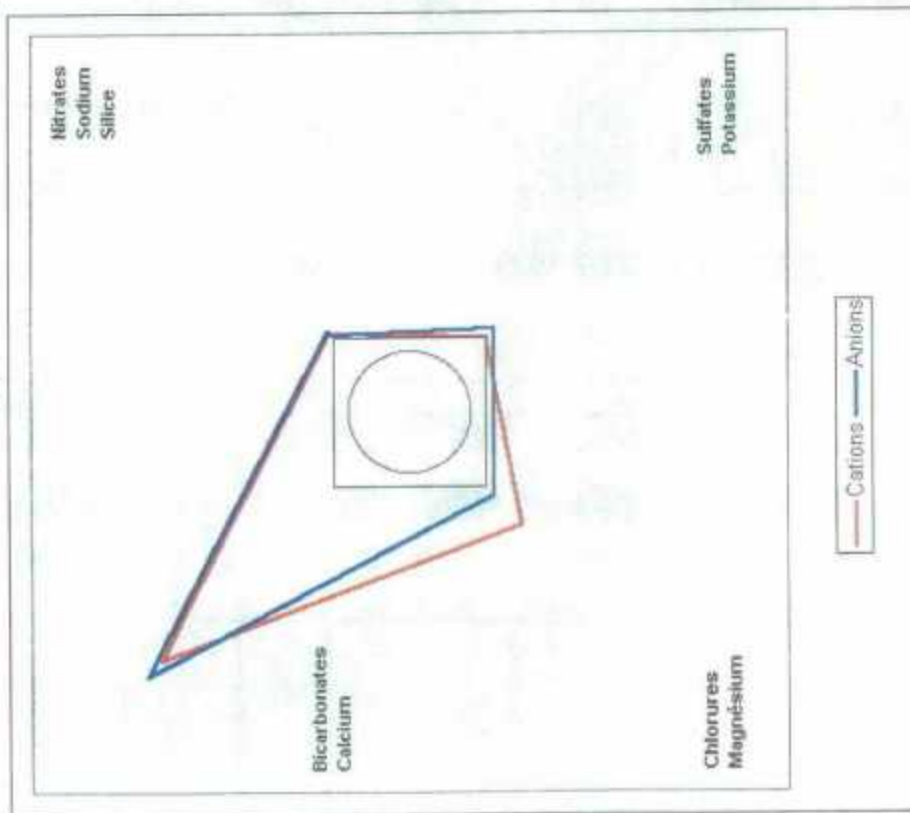
L'ensemble des données relatives à ce forage est disponible sur le site internet de l'ARS

Analyse		Conduct	HCO3	Ca	Mg	K	Cl	SO4	Na	NO3
Labo	Date	μS/cm 25°C	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
LSEHL	23/07/01	548	335	92	16,4	0,5	7,3	11,8	3,5	11,8
LSEHL	29/08/01	561	335	95	17	<0,5	7,5	12,1	3,6	12
LSEHL	26/09/01	562	335	95	16,5	0,6	7,6	11,7	3,8	11,6
LSEHL	24/10/01	566	338,1	97	17,3	0,6	7,4	11,8	3,7	11,5
LSEHL	28/11/01	566	339,9	90	16,2	0,4	7,9	11,6	3,6	11,5
LSEHL	19/12/01	567	341,7	92	16		7,7	11,7		11,1

Figure 6 Forage Bois de Ville



Versoie



Faciès physico-chimiques des eaux des forages La Versoie et Bois de Ville⁴

⁴ Cf. référence bibliographique 0

ANNEXE 7

Suivi des caractéristiques bactériologiques de l'eau des forages La Versoie et Bois de Ville.

Etablissement	Source	Situation administrative	Observation
Thonon-les-Bains		AMA 26.03.1996	

Tableau des analyses bactériologiques effectuées sur la ressource en eau thermale de la station de Thonon-les-Bains

Analyse	Microorganismes		Coliformes	Coliformes	Streptocoques	Bactéries anaérobies	Pseudomonas	Legionella	
	aérobies à 37°C	aérobies à 22°C							totaux à 37°C
Labo	Date	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	nombre par l
LSEHL	29/01/98	1	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	26/03/98	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	26/05/98	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	30/07/98	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	29/09/98	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	28/11/98	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	26/01/99	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	25/03/99	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	27/05/99	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	29/07/99	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	30/09/99	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	25/11/99	0	1	0	0	0	0	0	-
LSEHL	27/01/00	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	30/03/00	0	6	0	0	0	0	0	-
LSEHL	25/05/00	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	27/07/00	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	28/09/00	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	30/11/00	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	25/01/01	0	1	0	0	0	0	0	-
LSEHL	27/03/01	0	1	0	0	0	0	0	-
LSEHL	21/05/01	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	31/07/01	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	17/09/01	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	22/11/01	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	20/03/02	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	21/05/02	0	3	0	0	0	0	0	-
LSEHL	25/07/02	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	24/09/02	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	28/01/03	6	1	0	0	0	0	0	-
LSEHL	27/03/03	2	3	0	0	0	0	0	-
LSEHL	09/05/03	0	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	31/07/03	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	30/09/03	0	1	0	0	0	0	0	-
LSEHL	20/10/03	16	4	0	0	0	0	0	0
LSEHL	05/11/03	3	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	25/11/03	1	0	0	0	0	0	0	-

Suivi bactériologique de l'eau du forage La Versoie

Etablissement	Source	Situation administrative	Observation
Thonon-les-Bains		AMA 26.03.1996	

Tableau des analyses bactériologiques effectuées sur la ressource en eau thermale de la station de Thonon-les-Bains

Analyse	Microorganismes		Coliformes	Coliformes	Streptocoques	Bactéries anaérobies	Pseudomonas	Legionella
	aérobies à 37°C	aérobies à 22°C						
Labo	Date	nombre par ml	nombre par 250 ml	thermotolérants	fécaux à 37°C	sulfitoréductrices	aéroginoza	pneumophila
		nombre par ml	nombre par 250 ml	nombre par 250 ml	nombre par 250 ml	nombre par 50 ml	nombre par 250 ml	nombre par l
LSEHL	29/01/98	1	0	0	0	0	0	-
LSEHL	26/03/98	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	26/05/98	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	30/07/98	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	29/09/98	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	28/11/98	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	26/01/99	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	25/03/99	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	27/05/99	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	29/07/99	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	30/09/99	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	25/11/99	0	1	0	0	0	0	-
LSEHL	27/01/00	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	30/03/00	0	6	0	0	0	0	-
LSEHL	25/05/00	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	27/07/00	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	28/09/00	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	30/11/00	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	25/01/01	0	1	0	0	0	0	-
LSEHL	27/03/01	0	1	0	0	0	0	-
LSEHL	21/05/01	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	31/07/01	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	17/09/01	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	22/11/01	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	20/03/02	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	21/05/02	0	3	0	0	0	0	-
LSEHL	25/07/02	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	24/09/02	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	28/01/03	6	1	0	0	0	0	-
LSEHL	27/03/03	2	3	0	0	0	0	-
LSEHL	09/05/03	0	0	0	0	0	0	-
LSEHL	31/07/03	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	30/09/03	0	1	0	0	0	0	-
LSEHL	20/10/03	16	4	0	0	0	0	0
LSEHL	05/11/03	3	0	0	0	0	0	0
LSEHL	25/11/03	1	0	0	0	0	0	-

Suivi bactériologique de l'eau du forage La Versoie

Etablissement	Source	Situation administrative
Thonon-Les-Bains	Bois de Ville	DMA 02.2004

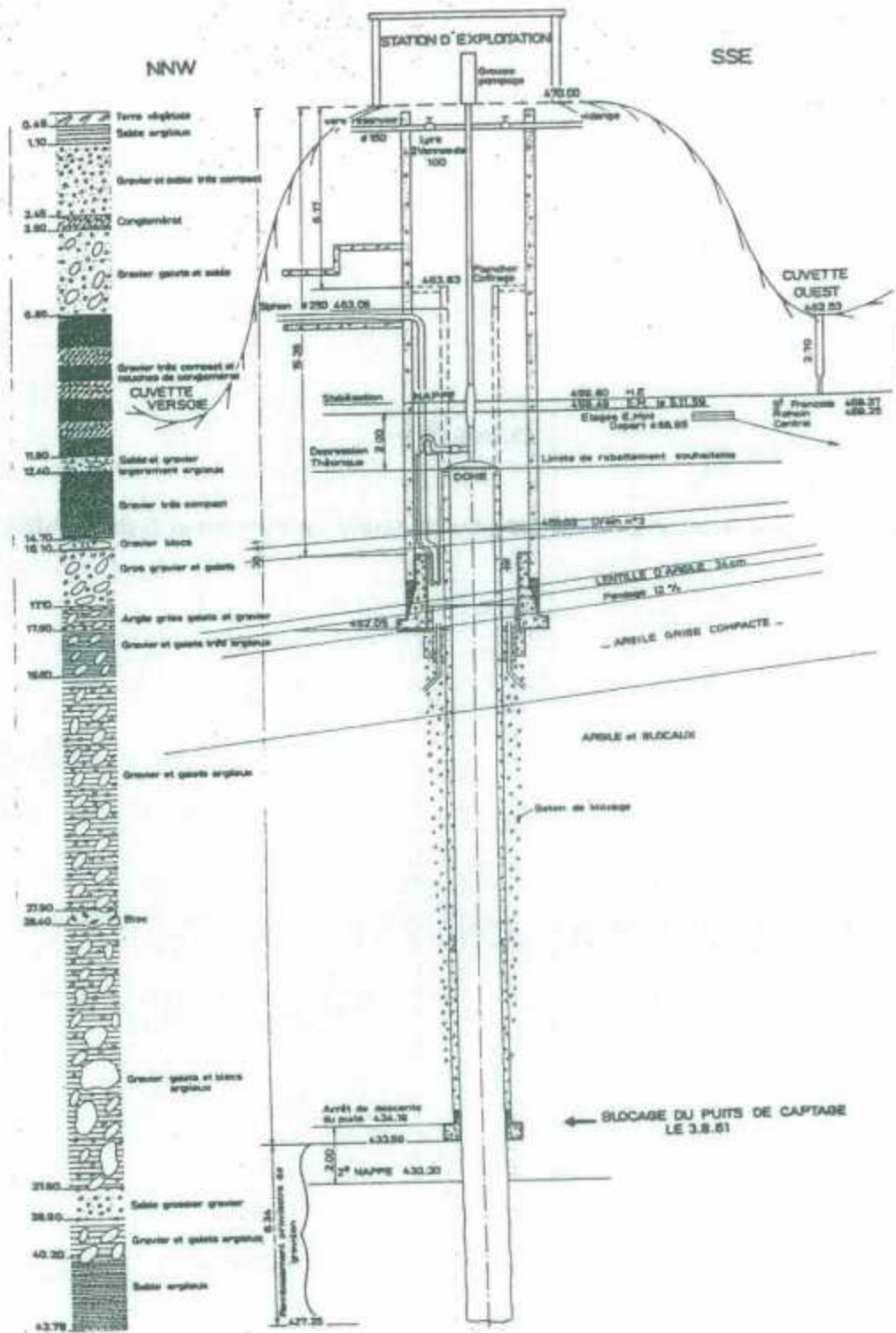
Tableau de suivi des analyses bactériologiques effectuées au LSEHL

Analyse Labo	Date	Microorganismes	Microorganismes	Coliformes	Coliformes	Streptocoques	Bactéries anaérobies	Pseudomonas	Legionella
		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	aéroginosa nombre par 250 ml	pneumophila nombre par l
LSEHL	23/07/01	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	29/08/01	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	26/09/01	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	24/10/01	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	28/11/01	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	19/12/01	0	0	0	0	0	0	0	0
LSEHL	20/10/03	15	4	0	0	0	0	0	-

Suivi bactériologique de l'eau du forage Bois de Ville

ANNEXE 8

Coupes techniques et géologiques des forages La Versoie et Bois de Ville



Coupes technique et géologique du forage La Versoie⁵

⁵ Cf. référence bibliographique n°38

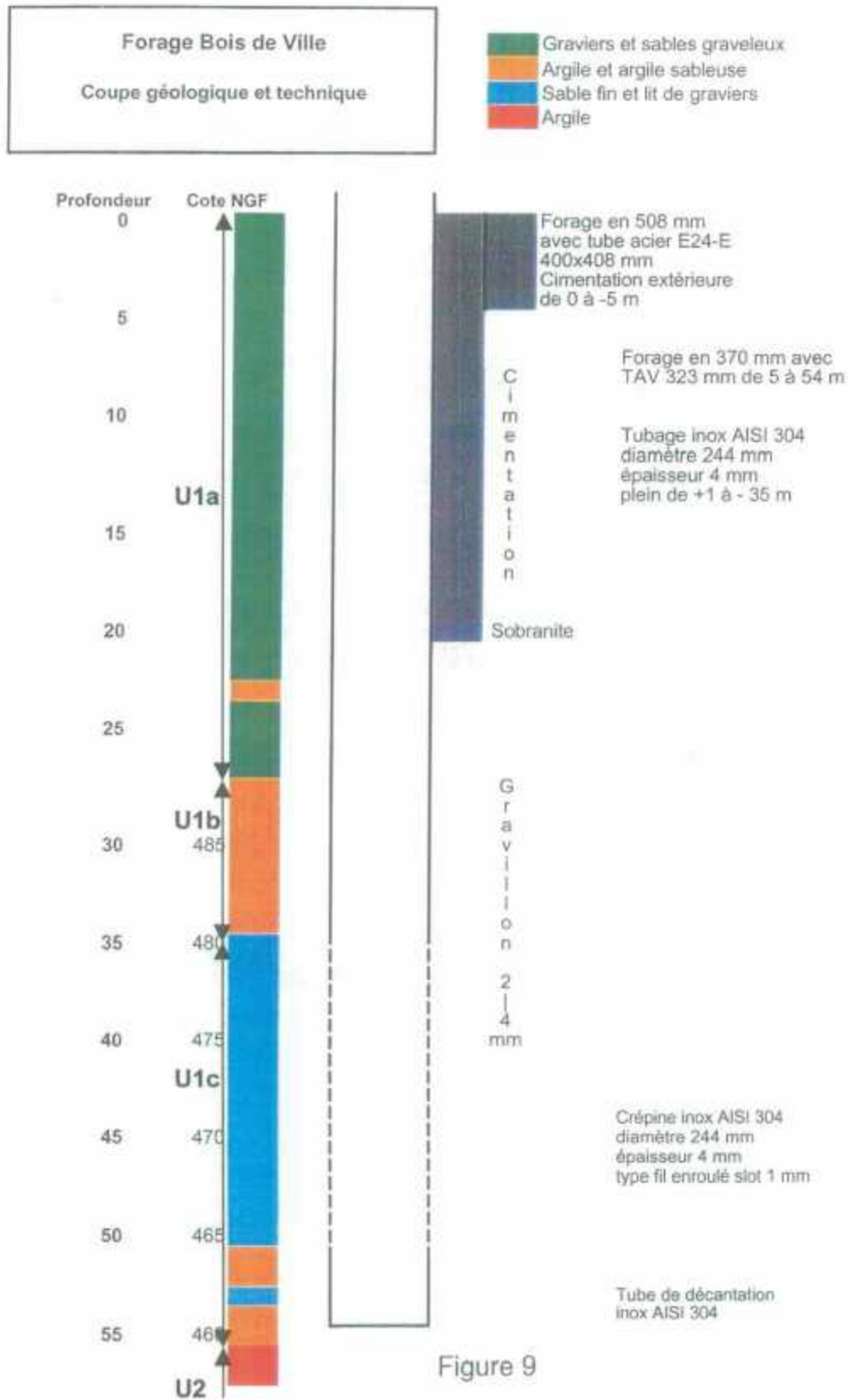


Figure 9

Coupes technique et géologique du forage Bois de Ville⁶

⁶ Cf. référence bibliographique n°53

ANNEXE 9

Arrêté d'autorisation du captage « La Versoie »

MINISTERE DU TRAVAIL
ET DES AFFAIRES SOCIALES

REPUBLIQUE FRANCAISE

PARIS, le 28 MARS 1996

ARRETE

accordant l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance, l'eau du captage "La Versoie" situé à Thonon-les-Bains (Haute-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 l'arrêté du 22 juin 1864 autorisant l'exploitation, en tant qu'eau minérale, de l'eau de la source dite "La Versoie" à Thonon-les-Bains (Haute-Savoie),
- VU l'arrêté du 14 mai 1963 autorisant l'exploitation, à l'émergence, de l'eau minérale naturelle du nouveau captage "La Versoie" à Thonon-les-Bains (Haute-Savoie),
- VU la demande en date du 28 janvier 1993 présentée par M. le Maire de la Commune de Thonon-les-Bains (Haute-Savoie), au nom du Conseil Municipal, 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 "La Versoie" situé à Thonon-les-Bains (Haute-Savoie),
- VU les rapports et avis du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement de Rhône-Alpes, en date des 12 août 1993 et 6 septembre 1993,

- VU l'avis du Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales de la Haute-Savoie, en date du 16 avril 1993,
- VU l'avis émis par le Conseil Départemental d'Hygiène de la Haute-Savoie, au cours de la séance du 15 septembre 1993,
- VU l'avis du Préfet de la Haute-Savoie, en date du 7 décembre 1994,
- VU les analyses réglementaires effectuées par le Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales sur des échantillons prélevés les 11 janvier 1994 et 28 juin 1994 ,
- VU l'avis émis par l'Académie Nationale de Médecine au cours de la séance du 5 mars 1996,
- VU les autres pièces du dossier,
- SUR la proposition du Directeur Général de la Santé

ARRETE

ARTICLE 1er :

Est autorisée, dans les conditions légales et réglementaires, ainsi que dans les conditions particulières, définies aux articles suivants, l'exploitation, en tant qu'eau minérale naturelle, de l'eau du captage "La Versoie" situé à Thonon-les-Bains (Haute-Savoie).

Les coordonnées Lambert du captage sont les suivantes :

X = 917 897,68

Y = 158 375,826

L'altitude de ce captage est de 469,93 m. NGF

ARTICLE 2 :

L'eau minérale naturelle de ce captage peut être exploitée :

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

ARTICLE 3 :

Sont retenus, comme caractéristiques de l'eau minérale naturelle du captage "La Versoie", les éléments figurant dans les résultats des analyses pratiquées par le Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales sur les échantillons prélevés à l'émergence le 28 juin 1994 et portés dans le tableau ci-après.

Les caractéristiques physico-chimiques de cette eau ne doivent pas s'écarter de plus de 10 % des indications ci-après.

ARTICLE 4 :

Le débit d'exploitation maximal autorisé du captage "La Versoie" est de 40 m³/h.

ARTICLE 5 :

Le captage est un puits de quatre mètres de diamètre, bétonné intérieurement, dont l'isolement a été complété, au fond, par un anneau de béton de deux mètres de hauteur.

La nappe est libre et l'exploitation s'effectue par pompage, par l'intermédiaire des 3 drains rayonnants sub-horizontaux situés à 15 mètres de profondeur, en acier inoxydable, de 150 mm de diamètre et de 5 et 2 % de pente, dont seulement 2 sont utilisés, le troisième étant improductif. La surveillance de la nappe s'effectue par l'intermédiaire de prélèvements sur le puits central et par plusieurs piézomètres. Un dispositif de pompage automatique constitué d'un groupe de 2 pompes permet de stabiliser le niveau piézométrique afin de prévenir les risques de pollution par infiltration verticale directe.

ARTICLE 6 :

Le périmètre sanitaire d'émergence du captage "La Versoie", d'une superficie de 8 ha. 97 ares, est situé sur la parcelle cadastrée n° 78, section AX. 9

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 "La Versoie" s'effectue par deux canalisations identiques en PVC rigide de qualité alimentaire, de 141/160 mm de diamètre et de 1 190 mètres de longueur, qui partent du réservoir de stockage de 50 m³, adjacent au bâtiment de captage de la source. Ces canalisations traversent la zone communale de captage,

l'accotement Est du CD 903 puis l'accotement-Ouest du chemin de Genevray, jusqu'à la pointe Sud du périmètre de l'usine d'embouteillage, d'où elles se séparent pour alimenter séparément l'usine d'embouteillage d'une part et la station thermale d'autre part.

A partir de la pointe Sud du périmètre Sud de la zone d'embouteillage, une conduite en PVC, de diamètre 141/160 mm permet l'alimentation directe des groupes de soutirage de l'usine d'embouteillage sans stockage intermédiaire.

A partir de la pointe Sud du périmètre de la zone d'embouteillage, une conduite indépendante de 80/90 mm et de 2080 mètres de longueur emprunte le chemin communal n° 124 à l'extérieur de l'usine d'embouteillage puis se prolonge sur la voie communale et le trottoir de la RN 5, jusqu'aux thermes.

Les conduites sont réalisées en PVC de qualité alimentaire et les jonctions entre les éléments de tubes effectuées par collage.

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 **28 MARS 1996**

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


Docteur Yves COQUIN

ANNEXE 10

Liste bibliographique

CARTES :

Géologique : (BRGM 1/50 000) n° 629 Douvaine et n° 630 Thonon-Chatel

Topographique : (IGN 1/25 000) n° 4328 ET Thonon-Evian

RAPPORTS ET NOTES TECHNIQUES :

RAPPORTS BRGM :

1. **DUBOEUF P., LACOUTURE L.**- Systèmes hydrogéologiques Versoie, Fontaine couverte, gîtes profonds- Analyse et commentaire des schémas de fonctionnement proposés – Rapport non public - N 1114 RHA 4S 94 – *février 1994*

RAPPORTS ANTEA :

2. **ANTEA** – Forage SEMT 2 – Compte-rendu des travaux – A 01752 – *février 1995*
3. **ANTEA** – Développement des ressources en eau minérale de Thonon-les-Bains – Etude de l'impact de la déviation de la RN5 sur l'aquifère Versoie – Définition de la pérennité de l'exploitation à la Versoie (dont annexe 1 : inventaire des ouvrages et sources sur le site de la Versoie, campagnes piézométriques 1994) - n°A 00311 – *mars 1995*
4. **ANTEA** – Forages SEMT 3 et SEMT 3bis- Compte-rendu des travaux de forage et des pompages d'essai- n°A 03727, *août 1995*
5. **ANTEA** - Forage SEMT 2 – Compte-rendu du pompage d'essai de longue durée - n°A 03727, *mai 1996*
6. **DUBAR C.** – Autoroute A400 – Etude de la protection des eaux souterraines sur la commune de Thonon-les-Bains (74) du Pamphiot à l'échangeur du RD903 – n°A 05672, *février 1997*.
7. **BERTHIER M.** – Programme de reconnaissance et de développement des gîtes hydrominéraux de Thonon-les-Bains – Phase 5 – Réalisation du forage Vezin à Allinges, compte-rendu des travaux – n°A 08184 – *avril 1997*
8. **BERTHIER M.** – Programme de reconnaissance et de développement des gîtes hydrominéraux de Thonon-les-Bains – Phase 5 – Réalisation du forage FC1, compte-rendu des travaux – n°A 09055 – *avril 1997*
9. **BERTHIER M.** – Programme de reconnaissance et de développement des gîtes hydrominéraux de Thonon-les-Bains – Phase 5 – Réalisation des forages FC2 et FC2bis, compte-rendu des travaux – n°A 08913 – *avril 1997*
10. **BERTHIER M., DUBAR C.** – Réalisation du forage Marmottes à Thonon-les-Bains – Compte-rendu des travaux - n°A 10974 – *octobre 1997*

11. **BERTHIER M., DUBAR C.** – Réalisation du forage Pré Bovet à Thonon-les-Bains – Compte-rendu des travaux - n°A 10881 – *octobre 1997*
12. **BERTHIER M., DUBAR C.** – Réalisation du forage Detraz à Thonon-les-Bains – Compte-rendu des travaux - n°A 10816 – *octobre 1997*
13. **BERTHIER M., HOLE J.P.** – Réalisation du forage de reconnaissance Mapad II à Thonon-les-Bains - Compte-rendu des travaux – Rapport définitif n° A 16199/A – *mai 1999*
14. **ANTEA** – Gîtes hydrominéraux du secteur de Thonon-les-Bains (74) – Synthèse des investigations 1993-1999 – A 16865/A – *juillet 1999*

RAPPORTS ENVHYDRO :

15. **ENVHYDRO** – Reconnaissance hydrogéologiques - Zone des Morillons- Rapport d'interprétation - Etude HC09 – *novembre 1998*
16. **ENVHYDRO** – Dépression des Blaves – Reconnaissances hydrogéologiques – Forages de Sorcy et Trossy – Etude GC02c – *novembre 1998*
17. **ENVHYDRO** – Zone de Chignens-Dubouloz-Morillon, Campagne juillet 1998 – février 1999 - Etude 98-74-002 – *février 1999*
18. **ENVHYDRO** – Zone de Chignens-Morillon, Campagne septembre 1999 - Etude 98-74-012/015 – *septembre 1999*
19. **ENVHYDRO** – Système aquifère des terrasses de Thonon – Zone Chignens – Versoie – Dubouloz – Morillons – Rapport factuel – Etude 99-74-021 – *décembre 1999*
20. **ENVHYDRO** – Pompage de longue durée – Forage Morillons (FM1) – janvier-mars 2000 – Etude 99-74-015b – *mars 2000*
21. **ENVHYDRO** – Bassin des Blaves – Forage Maugny (FB3) – novembre 1999-mars 2000- Etude 99-74-018 – *avril 2000*
22. **ENVHYDRO** – Bassin des Blaves – Forage Lonnaz (FB4) – janvier-mars 2000- Etude 99-74-024 – *avril 2000*
23. **ENVHYDRO** – Bassin des Blaves – Forage Trossy calcaire (FB2ter) – février-mars 2000- Etude 00-74-028 – *juin 2000*
24. **ENVHYDRO** – Site Morillons amont – forage F98/6bis et PM2 – juin-juillet 2000 – Etude 00-74-030 – *septembre 2000*
25. **ENVHYDRO** – Forage de reconnaissance FB5 – janvier-février 2002 – Rapport d'interprétation (document provisoire) – Etude 01-74-036 – *février 2002*
26. **ENVHYDRO** – Campagne de forages de reconnaissance Fontaine-Couverte, février – juin 2002 – Rapport d'interprétation - Etude 02-74-044 - *juillet 2002*
27. **ENVHYDRO** – Synthèse des études sur le Bassin des Blaves – Etude 02-74-042 – *septembre 2002*

28. **ENVHYDRO** – Campagne de panneaux électriques, mai 2003 – Rapport d'interprétation – Etude 03-74-057, juin 2003

DIVERS :

29. **GAGNEBIN E.** – Les terrains quaternaires des environs de Thonon- Recueil périodique de la société géologique suisse – Vol. 26, n°2 – décembre 1933.
30. **GAGNEBIN E.** – La géologie du Chablais – Bull. Société Géologique Française – Tome 9 – 1939.
31. Mémoire explicatif : projet de recaptage des sources minérales de la Versoie – *avril 1959*
32. **Ponts et Chaussées- Subdivision de Thonon - Services techniques de la ville de Thonon-les-Bains** – Rapport de l'ingénieur municipal sur le recaptage des eaux minérales de la Versoie – *novembre 1961*
33. **BURRI M.** – Mémoire de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles – Le Quaternaire des Dranses, Etude géologique des sédiments quaternaires de la feuille de Thonon au 1 : 50 000 – n°82 – Vol.13, Fasc. 3 – *15 mars 1963*.
34. **BLANC P., DRAY M., OLIVE P.** – Nouvelles données sur les caractéristiques chimiques et isotopiques des eaux du complexe quaternaire de la région de Thonon-Les-Bains – Revue de géographie alpine – Grenoble – Tome LVII - *1969*
35. **BLAVOUX B., DRAY M.** – Les sondages dans le complexe quaternaire du Bas-Chablais et leurs enseignements stratigraphiques, leur intérêt pour l'hydrogéologie et l'hydrochimie régionales – Revue de géographie physique et de géologie dynamique, vol XIII, Fasc. 1, pp. 17-34, Paris, 1971
36. **SIWERTZ E.** – Centre de recherches géodynamiques – Université de Paris IV – Essai de pompage sur la source de la Versoie - *mai 1972*.
37. **BLAVOUX B.** – Etude du cycle de l'eau au moyen de l'Oxygène 18 et du Tritium - Possibilités et limites de la méthode des isotopes du milieu en hydrologie de la zone tempérée – Thèse de doctorat d'Etat ès Sciences Naturelles soutenue le 16 *Juin 1978*.
38. **BLAVOUX B.** – Centre de recherches géodynamiques – Université P. et M. Curie – Compte-rendu des pompages d'essai à la Versoie du 11 au 18 juin 1979 – *octobre 1979*
39. **MENARD R.** – Bureau d'études géophysiques par prospection électrique – Propection du gisement aquifère de la Versoie et de son prolongement en direction des forages de Morcy – *décembre 1988*
40. **Ville de Thonon-Les-Bains – Société des eaux minérales de Thonon** – Gîtes hydrominéraux de Thonon-Les-Bains – Synthèse des connaissances actuelles – *années 90 ?*
41. **DRAY M.** – Les terrasses de Thonon : aspects géologiques de la déglaciation wurmienne et intérêt hydrogéologique – Quaternaire : bulletin de l'Association Française pour l'étude du Quaternaire – Volume 4, numéro 2-3 – *1993*

42. **HORIZONS** – Dépression des Blaves – Reconnaissances hydrogéologiques Forages de Sorcy et Trossy – Etude GC02C – novembre 1998
43. **HORIZONS** – Zone des Morillons – Reconnaissances hydrogéologiques – Rapport d'interprétation – Etude HC09 - novembre 1998

TEXTES REGLEMENTAIRES :

44. **ARRETE MINISTERIEL DU 14 MAI 1963 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EXPLOITER, EN TANT QU'EAU MINERALE NATURELLE, A L'EMERGENCE, L'EAU DU NOUVEAU CAPTAGE « LA VERSOIE » A THONON-LES-BAINS (HAUTE-SAVOIE).**
45. **ARRETE MINISTERIEL DU 28 MARS 1996 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EXPLOITER, EN TANT QU'EAU MINERALE, A L'EMERGENCE ET APRES TRANSPORT A DISTANCE, L'EAU DU CAPTAGE « LA VERSOIE » SITUE A THONON-LES-BAINS (HAUTE-SAVOIE).**

DOCUMENTS ADMINISTRATIFS :

46. **DRIRE RHONE-ALPES** - Rapport de l'Ingénieur des Mines concernant la demande d'autorisation de recaptage de la source de la Versoie présenté le 22 mai 1959 – 25.02.1960
47. **DRIRE RHONE-ALPES** – Complément au Procès-Verbal de constatation du 22 mars 1962- Recaptage de la source de la Versoie à Thonon-les-Bains- débit de la source – 05.04.1962
48. **DRIRE RHONE-ALPES** - Rapport de l'Ingénieur des Mines concernant la demande d'autorisation de livrer ou d'administrer au public l'eau de la source des Romains (nappe de la Versoie) à Thonon-les-Bains – 16.07.1962
49. **DRIRE RHONE-ALPES** - Rapport de l'Ingénieur des Mines concernant l'aménagement des captages de la Versoie (2^{ème} phase – équipement d'installation) suite à la délibération du Conseil Municipal en date de 21 mai 1962 à Thonon-les-Bains – 19.07.1962
50. **CDH** – Demande d'autorisation de transport à distance de l'eau minérale de la source des Romains à Thonon-les-Bains – Extrait du Procès-Verbal de la séance du 17 septembre 1962
51. **FAVRE R.** – Rapport concernant une demande d'autorisation d'exploitation, comme eau minérale naturelle, de l'eau de la source « de la Versoie » située à Thonon-les-Bains (74) - Bull. Acad. Natle. Méd., 3^{ème} série, tome 147, n°11,12 et 13 – séances des 19, 26 mars et 2 avril 1963.
52. **BOUDENE C.** – Rapport sur la demande d'autorisation d'exploiter, à l'émergence et après transport à distance, l'eau du captage La Versoie situé à Thonon-les-Bains (74) – Bull. Acad. Natle. Méd., 1996, 180, n°3, 555-572, séance du 5 mars 1996

53. **Ville de Thonon-les-Bains – CEM** – Demande d'autorisation d'exploiter et de transporter à distance une source d'eau minérale – Communes de Thonon-les-Bains et Allinges (74) – *février 2004*
54. **Ville de Thonon-les-Bains** – Proposition d'étude et de maîtrise d'œuvre pour la définition, la supervision et l'interprétation d'une campagne de reconnaissance sur les sites de la Versoie, la Fontaine Couverte, d'autres sites situés sur la commune de Thonon-Les-Bains pour la production d'eau minérale. – *juillet 1991*