

Document public

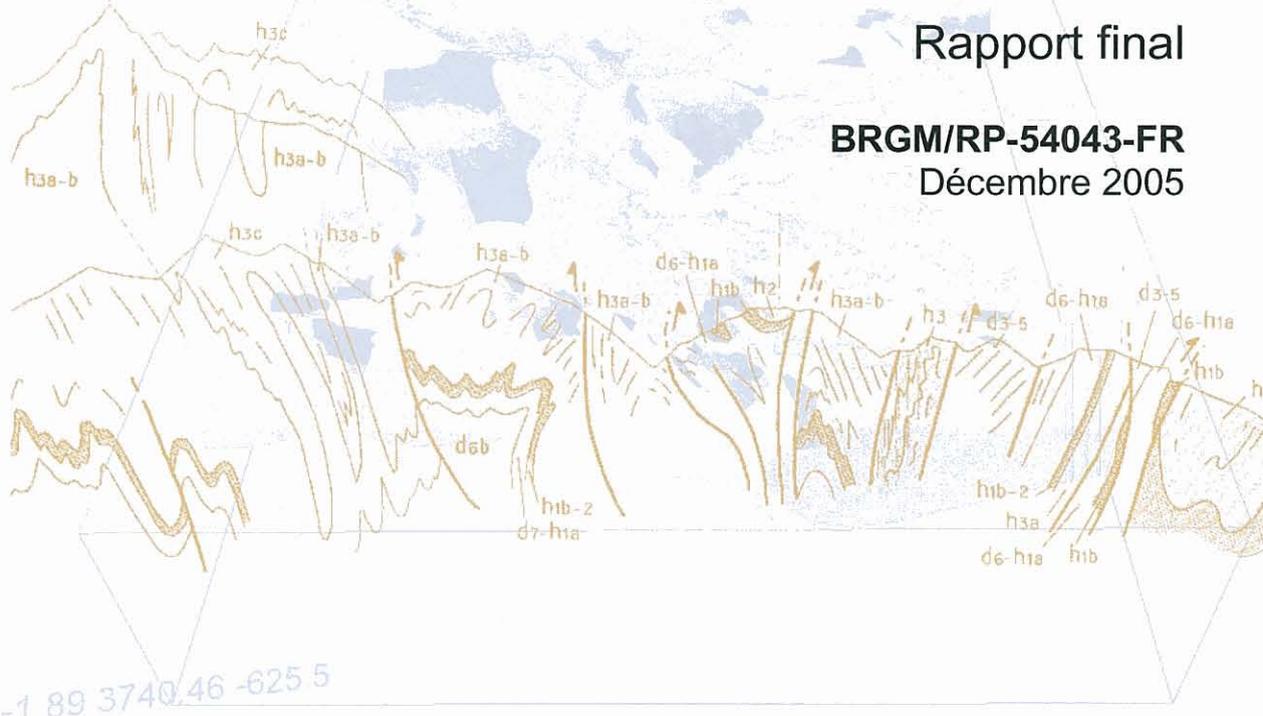


Ressource en eau thermale de la station de La Léchère

Rapport final

BRGM/RP-54043-FR

Décembre 2005



Rhône-Alpes



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Ressource en eau thermale de la station de La Léchère

Rapport final

BRGM/RP-54043-FR
Décembre 2005

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

P.Vigouroux
avec la collaboration de
B. Kay

Vérificateur :

Nom : C.Lamotte

Date : 22 Novembre 2005

Signature :



Approbateur :

Nom : F. Deverly

Date : 25 Novembre 2005

Signature :



Mots clés : Eau minérale, eau thermale, ressource, qualité, protection, exploitation, La Léchère.

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

Vigouroux P., Kay B. (décembre 2005) – Ressource en eau thermale de la station La Léchère – Rapport final – Rap BRGM/RP-54043-FR, 96 pages, 17 illustrations et 11 annexes.

Synthèse

L'analyse de la ressource en eau minérale de la station thermale de La Léchère 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.

L'état des lieux réalisé pour la station de La Léchère permet de préciser les points principaux suivants :

- Concernant les **connaissances** sur le **gisement** et sur le **fluide thermal** : le travail de recherche en cours (thèse d'hydrogéologie de l'Université de Savoie) permettra de préciser prochainement ces aspects qui n'ont pas été abordés dans le présent état des lieux.
- Concernant les **conditions d'exploitation** de la ressource : le forage Natacha a été conçu et réalisé dans les règles de l'art et les modalités d'exploitation du gisement ont été définies dans le souci d'assurer la pérennité d'alimentation en eau thermale de qualité et en quantité suffisante. Le maintien d'une pression relative du forage profond par rapport à l'aquifère superficiel constitue une garantie forte du bon fonctionnement du site. On peut s'interroger cependant sur l'intérêt de maintenir un débit d'exploitation permanent de 45 m³/h. En effet le maintien d'un débit élevé ne semble pas rigoureusement justifié en période hivernale.
- Concernant le **suivi d'exploitation** de la ressource selon les aspects **qualitatif** et **quantitatif** : les données disponibles (analyses des contrôles réglementaires et données des sondes de mesure en place au niveau des têtes d'ouvrage) permettent de noter un comportement conforme de la ressource. Une interrogation est toutefois signalée quant à l'évolution du niveau dynamique du forage Natacha.
- Concernant le contexte **environnemental** du site d'exploitation : les nombreux travaux réalisés et programmés pour réduire les risques de contamination de la nappe superficielle constituent des points très positifs pour renforcer la protection de la zone d'émergence du fluide thermal. Concernant le gisement dans sa globalité, les études en cours (thèse) devraient compléter de façon notable la connaissance du schéma hydrothermal (zones d'impluvium, de transit, d'émergence) et permettre, en conséquence, de définir des mesures pertinentes pour améliorer la protection du site.
- Concernant les **autorisations réglementaires**, la procédure de demande d'autorisation d'exploitation du forage Natacha, au débit de 45 m³/h, devrait aboutir très prochainement compte tenu de l'avis favorable émis par l'AFSSA en mars 2005.

A court terme les projets à soutenir pour renforcer la qualité de la ressource en eau thermale de La Léchère doivent concerner :

Une analyse critique du **régime d'exploitation** permanent retenu (45 m³/h). Une étude du comportement hydraulique de l'aquifère profond, sur une durée significative (une année hydrologique au minimum) pourrait utilement apporter des éléments d'appréciation sur ce point.

La poursuite du **suivi qualité** de la ressource sur la base des équipements de mesure en place et des analyses du contrôle réglementaire. Ce dispositif doit non seulement récupérer les données disponibles mais il doit également valoriser l'information par le regard critique d'un hydrogéologue.

A moyen terme il serait utile de prendre en compte les projets suivants :

Réalisation d'un **ouvrage de secours** pour l'alimentation de l'établissement thermal,

Mise en œuvre de **protection** du gisement au titre des eaux minérales (procédure DIP et périmètre de protection associé), à définir sur la base des éléments qui seront apportés par la thèse en cours.

Nota : La thèse d'hydrogéologie en cours avec l'université de Savoie complétera utilement l'analyse conduite dans le cadre du présent état des lieux. Il est conseillé de valoriser les résultats pour mieux définir dans un avenir proche (2006-2007) les projets qualité pour la ressource à soutenir, notamment pour la protection du gisement après définition du système hydrothermal local.

Sommaire

1. Avant-Propos.....	9
1.1. CADRE DU PROGRAMME RÉGIONAL.....	9
1.2. MODALITÉS D'INTERVENTION	9
2. La station thermale de La Léchère	11
2.1. CONTEXTE GÉNÉRAL DE LA COMMUNE.....	11
2.1.1. Contexte géographique.....	11
2.1.2. Contexte climatique	12
2.1.3. Contexte géologique	16
2.2. L'ACTIVITÉ THERMALE DE LA STATION.....	17
2.2.1. Historique administratif :	17
2.2.2. Historique de l'exploitation.....	19
2.2.3. Nature de l'activité thermale	20
2.2.4. Evolution et impact de l'activité thermale sur la commune.....	21
3. La ressource en eau thermale de La Léchère.....	23
3.1. LE GISEMENT D'EAU MINÉRALE:	23
3.1.1. La notion de gisement :	23
3.1.2. Le contexte environnemental.....	24
3.2. LE FLUIDE THERMAL.....	25
3.2.1. Les sources exploitées	25
3.2.2. Caractéristiques physico-chimiques des fluides exploités.....	26
3.2.3. Condition sanitaire d'exploitation de la source Natacha.....	27
3.3. LA MISE EN PRODUCTION - LES EQUIPEMENTS	28
3.3.1. Les captages existants (conditions d'exploitation).....	28
3.3.2. Les équipements de suivi de la ressource.....	29
3.3.3. Les conditions de transport, traitement et stockage	30
3.3.4. La relation ressource / besoins	30
3.4. LE SUIVI D'EXPLOITATION – LA MAINTENANCE	31
3.4.1. Les données du suivi réglementaire et du suivi in situ	31
3.4.2. L'entretien des ouvrages et des abords.....	32
3.5. LE CADRE RÉGLEMENTAIRE	33
3.5.1. Les autorisations existantes :	33
3.5.2. Les procédures en cours :	33
4. Conclusion.....	35
4.1. SITUATION ACTUELLE DE LA RESSOURCE :	35
4.1.1. Promotion de l'existant.....	36
4.1.2. Amélioration de l'existant	36
4.2. LES PROJETS À SOUTENIR À COURT ET MOYEN TERME:	37

Liste des illustrations

Illustration 1 : La station thermale de La Léchère et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la région Rhône-Alpes.....	10
Illustration 2: Situation de la commune de La Léchère dans le contexte hydrographique du département de la Savoie.	11
Illustration 3: Localisation de la station thermale de La Léchère	12
Illustration 4: Plan de situation de la commune de La Léchère et des postes	13
Illustration 5: Enregistrement des hauteurs annuelles de précipitation pour les deux postes météorologiques sélectionnés sur la période 1994 à 2004	13
Illustration 6: Cumul mensuel et moyenne inter-annuelle des précipitations (mm) sur la période 1994 à 2004 pour le poste météo de Moutiers	14
Illustration 7 : Minima, maxima et moyennes des températures mensuelles (°C) sur la période 1994 à 2004 pour le poste météo de Moutiers	15
Illustration 8: Parc et Etablissement thermal de La Léchère.....	17
Illustration 9: Parc thermal et lac.....	18
Illustration 10: Etablissement Thermal	18
Illustration 11: Hôtel Radiana	19
Illustration 12 : Evolution de la fréquentation de l'établissement thermal de La Léchère sur la période 1987 à 2004, et tendances régionales et nationales.....	21
Illustration 13: Schéma de principe du circuit hydrothermal (Lopoukhine, 1995)	24
Illustration 14 : Plan parcellaire et légende associée du secteur des émergences (d'après le dossier de demande d'autorisation d'exploitation de Natacha, Sogreah, 1999).....	25
Illustration 15: Caractéristiques physico-chimiques de référence des ouvrages du site de La Léchère.....	27
Illustration 16: Armoire technique de suivi des caractéristiques d'exploitation du site thermal de La Léchère	29
Illustration 17: Système de télétransmission des mesures in situ des données du site de La Léchère.....	30

Liste des annexes

Annexe 1 : Glossaire & Abréviations	41
Annexe 2 : Liste bibliographique sommaire.....	45
Annexe 3 : Données météorologiques (Données METEOFrance)	49
Annexe 4 : Planches photographiques	53
Annexe 5 : Suivi physico-chimique des sources (Données du suivi réglementaire)	59
Annexe 6 : Suivi bactériologique des sources (Données du suivi réglementaire)	67
Annexe 7 : Analyses AFSSA de Natacha.....	71
Annexe 8 : Descriptifs techniques des forages	77
Annexe 9 : Coupes techniques et lithologiques des forages.....	81
Annexe 10 : Suivi in situ.....	87
Annexe 11 : Avis AFSSA du 16 mars 2005	93

1. Avant-Propos

1.1. CADRE DU PROGRAMME RÉGIONAL

L'analyse de la ressource en eau thermale de la station de La Léchère 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 ⁽¹⁾ 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 illustration 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 La Léchère.

1.2. MODALITÉS 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 relatif à la réalisation d'un état des lieux critique des connaissances sur les gisements d'eau minérale et sur leur exploitation pour chaque station thermale. L'état des lieux concerne l'ensemble des points retenus par le "**Guide qualité régional pour la ressource en eau thermale**" édité par le programme ⁽²⁾. Le présent rapport concerne l'état des lieux pour la station de La Léchère.

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 La Léchère ont été les suivants :

¹ Liste des abréviations en annexe 1.

² Rapport BRGM/RP-52585-FR

- une étude bibliographique la plus exhaustive possible à partir de nombreuses informations et sources de documentation (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.

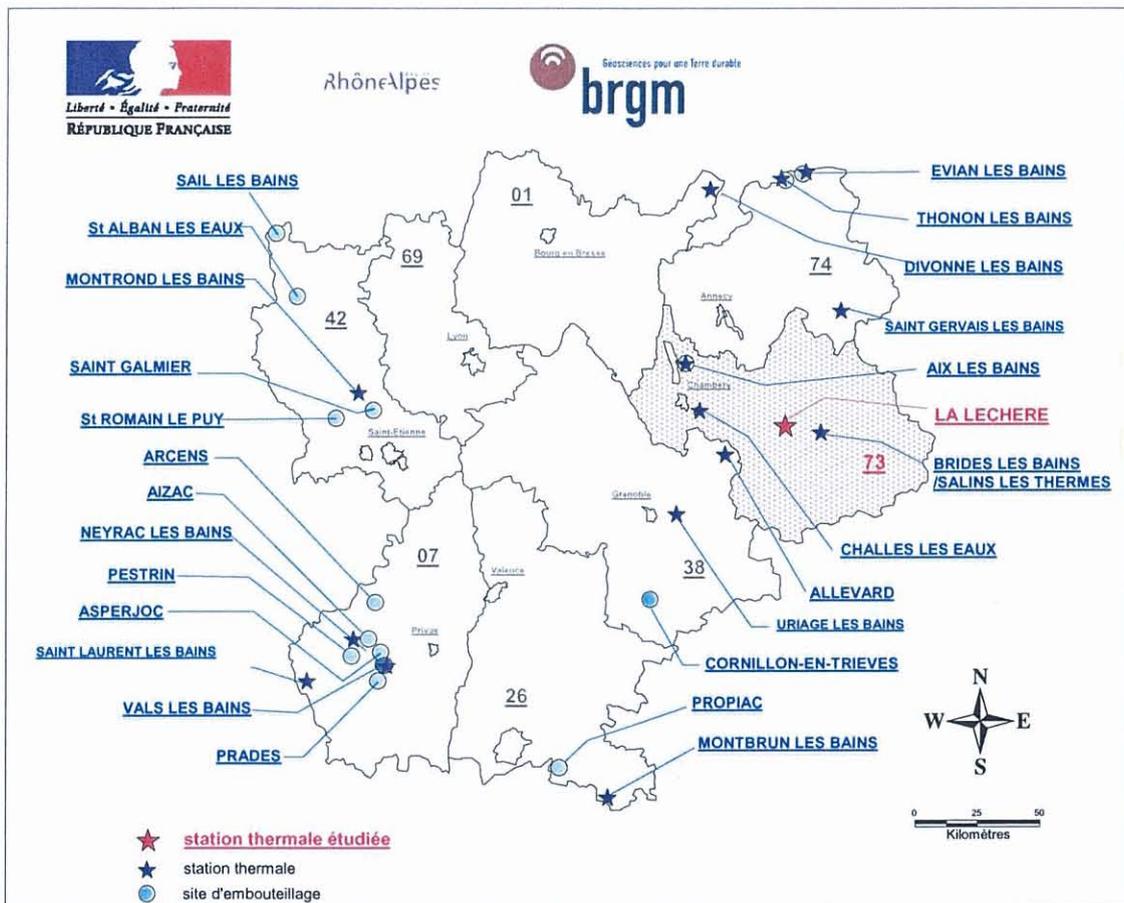


Illustration 1 : La station thermale de La Léchère et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la région Rhône-Alpes.

2. La station thermale de La Léchère

2.1. CONTEXTE GÉNÉRAL DE LA COMMUNE

2.1.1. Contexte géographique

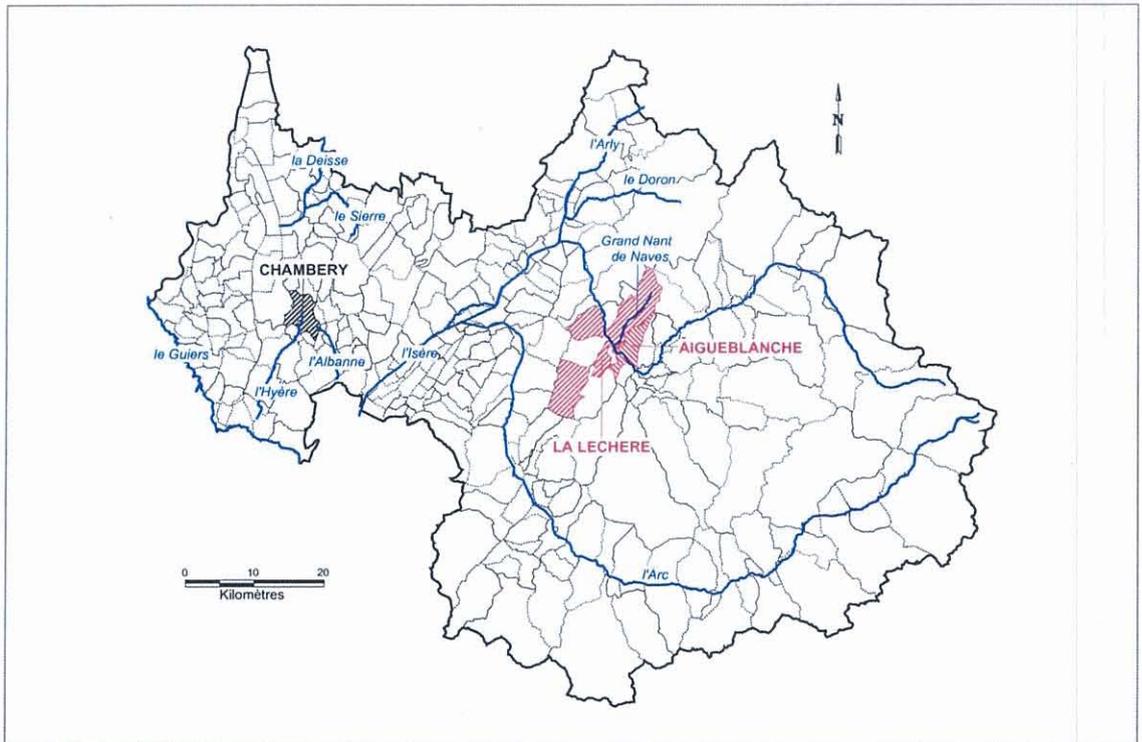
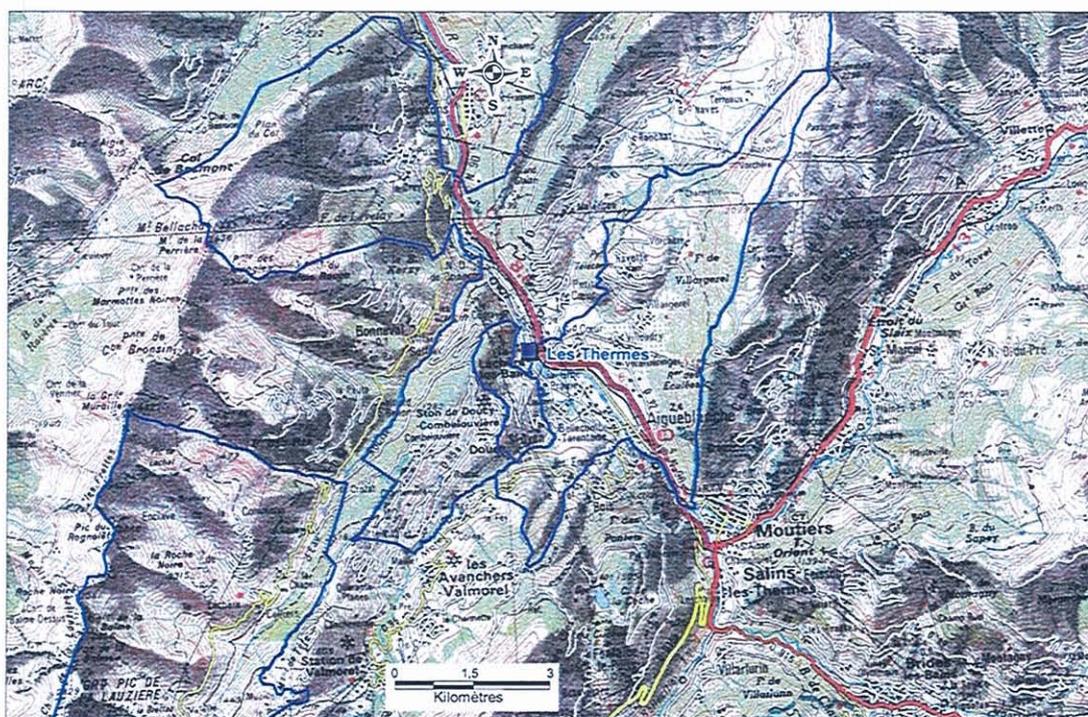


Illustration 2: Situation de la commune de La Léchère dans le contexte hydrographique du département de la Savoie.

Le territoire étudié est situé en Savoie (Cf. Illustration 2), plus précisément, dans la vallée de la Tarentaise, au nord de la ville de Moutiers.

La station est située en bordure de la commune de La Léchère et est longée par l'Isère. Cette commune a une superficie de 102,86 km² et une population d'environ 1800 habitants (données 1999).

L'établissement thermal de La Léchère est à 440 mètres d'altitude.



LEGENDE

- Station thermale de La Léchère
- Limites des communes de La Léchère et de Aigueblanche

Extrait de la carte IGN au 1/100 000

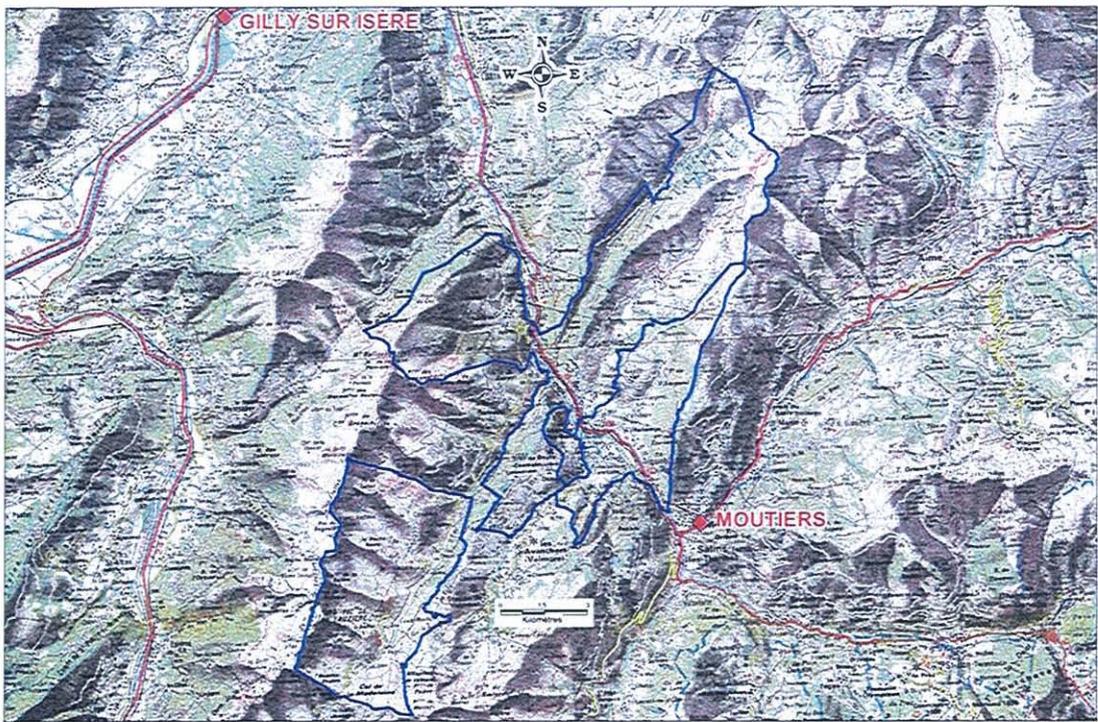
Illustration 3: Localisation de la station thermale de La Léchère

2.1.2. Contexte climatique

On dispose d'informations³ sur deux postes météorologiques localisés aux environs de la commune. La station météorologique située au NO est le poste de Gilly sur Isère (n° 73124001), et celle située au SE est le poste de Moutiers (n°73181001). La localisation des postes est présentée par l'illustration 4 et les séries complètes des températures moyennes mensuelles, minima, maxima mensuels et les cumuls mensuels des hauteurs de précipitation de janvier 1994 à juin 2005 figurent en annexe 3.

Les hauteurs annuelles de précipitations depuis début 1994 jusqu'à fin 2004 pour les postes de Gilly sur Isère et de Moutiers sont représentés par l'illustration 5. Les courbes de suivi obtenues ont une allure générale très similaire et reflètent une proportionnalité marquée.

³ Données METEO France.



LEGENDE

Extrait de la carte IGN au 1/100 000

- ◆ Poste météorologique
- Limites des communes de La Léchère et de Aigueblanche

Illustration 4: Plan de situation de la commune de La Léchère et des postes météorologiques les plus proches

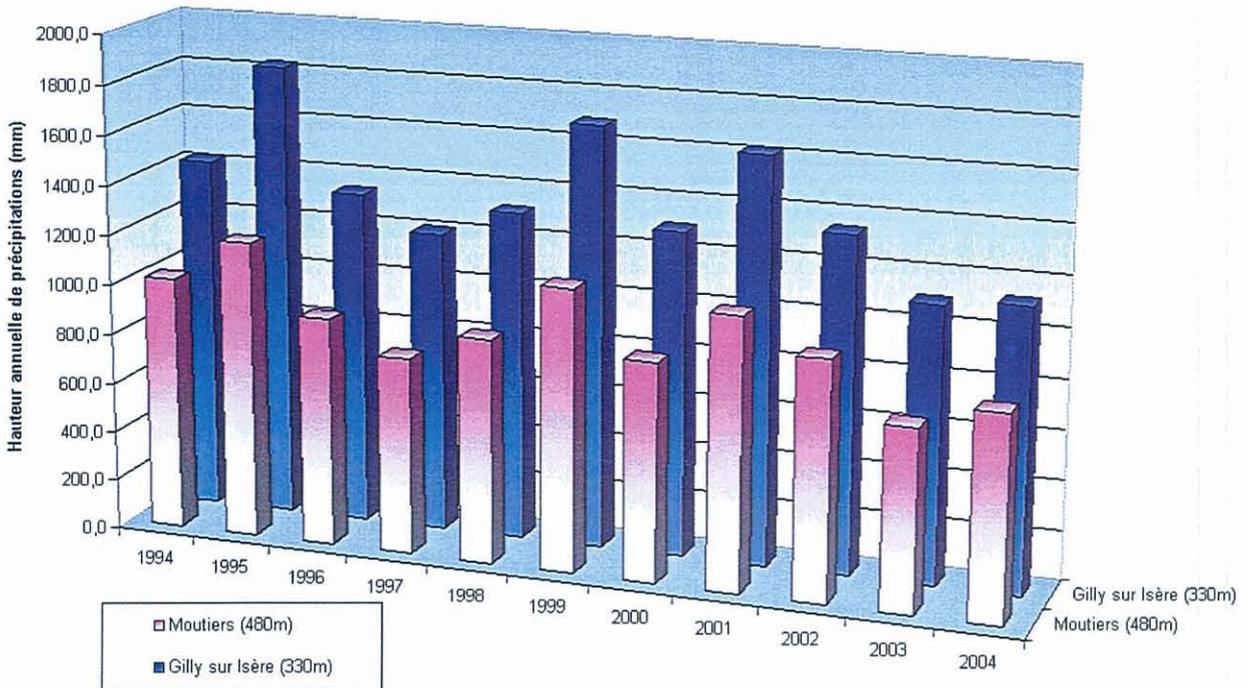


Illustration 5: Enregistrement des hauteurs annuelles de précipitation pour les deux postes météorologiques sélectionnés sur la période 1994 à 2004

Les deux postes météo semblent donc soumis aux mêmes intempéries, avec des précipitations moins abondantes pour le poste de Moutiers situé plus en altitude (480 m) par rapport à Gilly sur Isère (330 m).

L'annexe 3 donne des indications quant à la hauteur annuelle moyenne de précipitation sur les dix ans, pour chaque station. Le poste météorologique de Moutiers (le poste le plus haut) à une moyenne de hauteur de précipitation de 946,6 mm/an pour 1390,9 mm/an en moyenne à Gilly sur Isère. On observe généralement des précipitations plus importantes avec l'altitude. Dans le cas présent, la tendance est inversée, il est probable que la situation même de Moutiers, en fond de vallée avec des reliefs alentours marqués isole la station de l'influence d'une partie des précipitations.

Le suivi du cumul mensuel des précipitations sur la période 1994 à 2004 pour le poste de Moutiers (Cf. Illustration 6) met en évidence deux caractéristiques principales du régime pluviométrique :

- Une homogénéité relative de la pluviométrie des mois de mars à décembre ;
- Une régularité de la moyenne mensuelle des hauteurs d'eau (la fourchette de variation se situe entre 60 et 80 mm), quelle que soit la saison, avec un « pic » en janvier aux alentours de 110mm. Pour le poste de Moutiers, les minima sont enregistrés en mars (63 mm en moyenne sur les dix dernières années) et les maxima, en janvier (106 mm). Par contre pour le poste de Gilly sur Isère, les minima sont enregistrés en juillet (95 mm) et les maxima en janvier, pour 150mm en moyenne sur les dix dernières années.

La régularité du rythme des précipitations permet une alimentation continue des circuits d'eau souterraine.

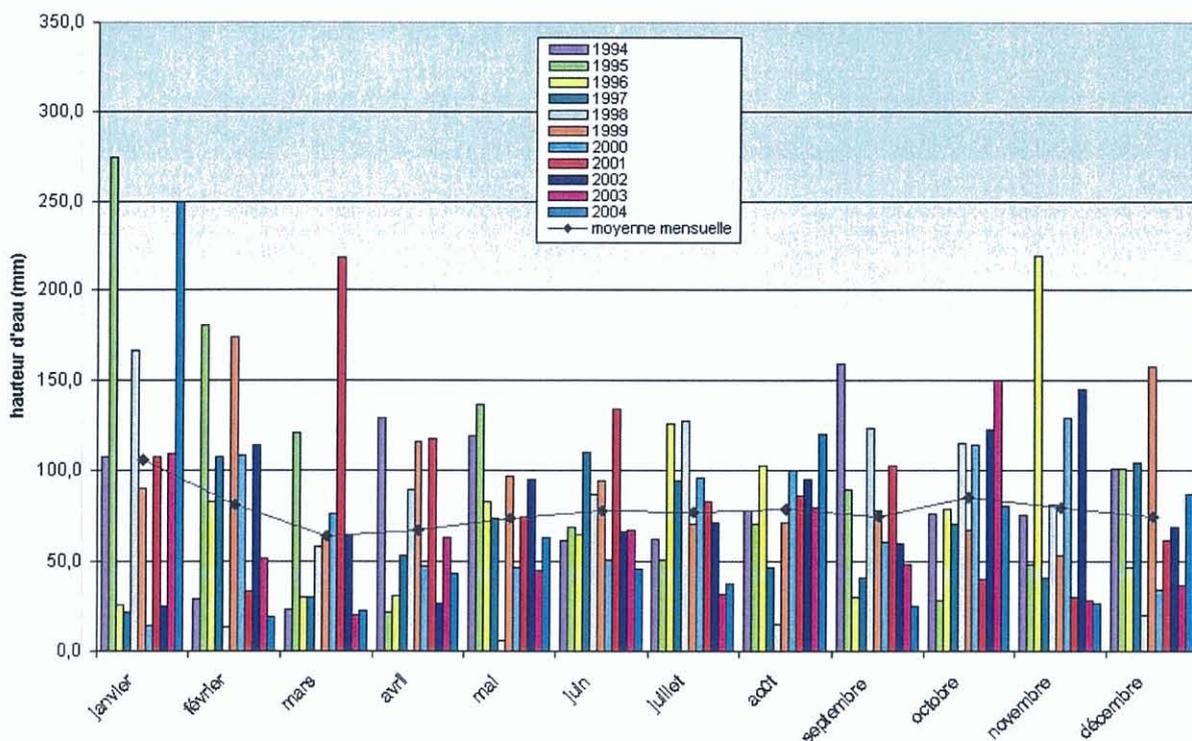


Illustration 6: Cumul mensuel et moyenne inter-annuelle des précipitations (mm) sur la période 1994 à 2004 pour le poste météo de Moutiers

La température joue un rôle important dans le cycle hydrologique. Elle induit la distribution et le stockage de cette eau sous les formes liquides et solides. L'évolution des températures pour le poste de Moutiers est représentée par l'illustration 7.

L'allure de la courbe matérialise le climat déjà sous influence continental avec des hivers assez rigoureux et des étés chauds.

Les minima sont enregistrés en janvier (-2°C en moyenne) et les maxima en août (27°C en moyenne). Le suivi des températures du poste de Moutiers est détaillé en annexe 3.

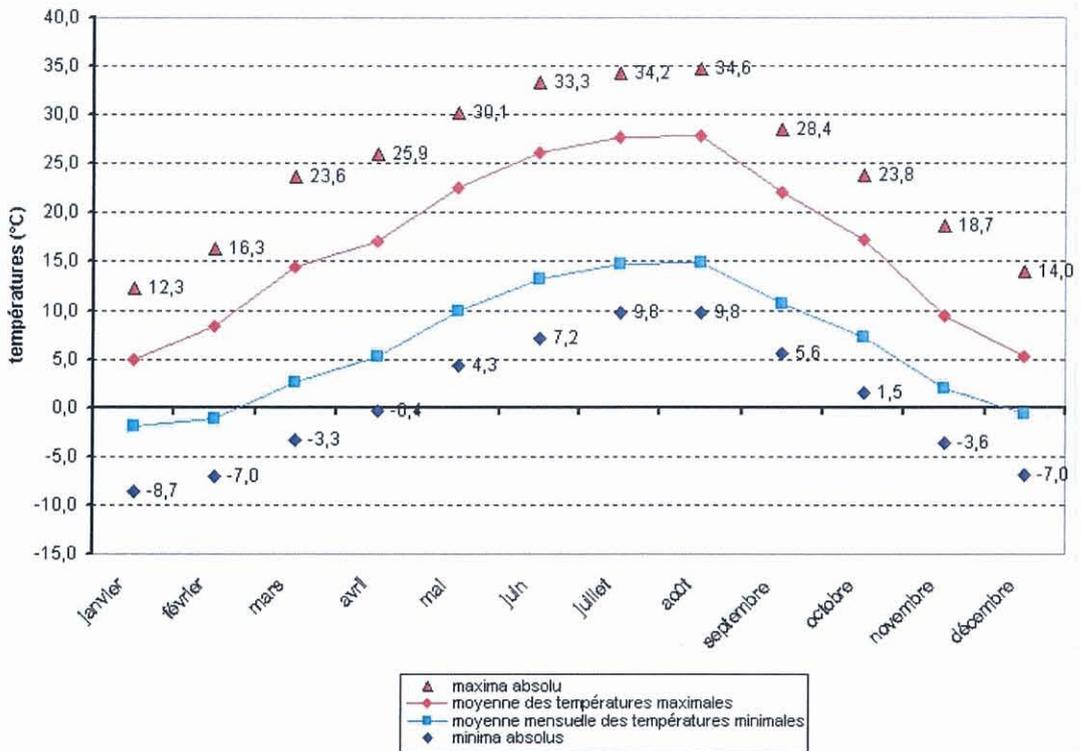


Illustration 7 : Minima, maxima et moyennes des températures mensuelles ($^{\circ}\text{C}$) sur la période 1994 à 2004 pour le poste météo de Moutiers

Ces caractéristiques météorologiques apportent quelques indications sur les possibilités de recharge des systèmes aquifères et, de façon indirecte, sur la réserve en eau du sous-sol. Compte tenu de la régularité des précipitations dans ce secteur, le niveau des réserves en eau doit être sujet à des variations assez lissées. Une incidence notable de la période estivale doit cependant concerner le secteur compte tenu des températures élevées qui sont observées et de la sollicitation toujours plus forte des ressources lors des grandes chaleurs.

On peut conclure que la station est située dans un secteur sous influence montagnarde franche, avec des ressources peu variables et importantes en quantité.

2.1.3. Contexte géologique

Le site de La Léchère a fait l'objet d'investigations diverses sur les plans de la géologie, de l'hydrogéologie et de la géochimie avec, notamment, l'exécution de plusieurs forages dont le dernier, le forage Natacha, constitue l'actuelle source d'approvisionnement de la station.

Le site fait l'objet depuis 2004 d'un projet de recherche dans le cadre d'un doctorat de l'Université de Savoie. Ce projet concerne la géologie au sens large. Ce travail, qui a commencé par une approche bibliographique exhaustive, se déroule sur trois ans. Il devrait aboutir à une connaissance approfondie du site.

Dans ce contexte, l'analyse du gisement et du fluide thermal qui est généralement menée dans les états des lieux des stations de Rhône-Alpes, risquait d'apparaître très réductrice et très partielle. Il a ainsi été décidé par le comité de pilotage du programme en cours de ne pas traiter les aspects relatifs à la connaissance du gisement et du fluide thermal du site.

Le lecteur se rapprochera du laboratoire EDYTEM (Environnement, DYnamique et TErritoires de la Montagne – CNRS) pour disposer des éléments de l'étude en cours puis, après présentation de la thèse, du document qui sera édité.

Compte tenu de ce qui vient d'être exposé, l'état des lieux de la station de La Léchère ne traite pas les aspects gisement et fluide et ne fait pas de recommandations pour ces aspects particuliers qui caractérisent la connaissance d'un site. Les autres aspects (conditions d'exploitations, suivi et maintenance, aspects réglementaires) sont abordés de la même manière que pour les autres stations.

2.2. L'ACTIVITÉ THERMALE DE LA STATION

2.2.1. Historique administratif :

La Station Thermale à proprement dit existe depuis 1925 et a été pendant une soixantaine d'années la propriété de M. et Mme Stern. A cette époque, la station est composée des Thermes et de l'Hôtel Radiana.

La station est rachetée par le District D'Aigueblanche en 1985 et rénovée deux ans plus tard. Cette société possède le statut de S.E.M.⁴ et a encore en charge aujourd'hui l'exploitation des Thermes de La Léchère.



Illustration 8: Parc et Etablissement thermal de La Léchère

(Photo BRGM)

La station est constituée des bâtiments de soin de l'établissement thermal (Cf. Illustrations 8 & 10), de l'hôtel Radiana (Cf. Illustration 11), des constructions annexes au sud, du lac et de divers parkings (Cf. Illustration 9).

⁴ Cf. Annexe 1 : Glossaire & Abréviations



Illustration 9: Parc thermal et lac

(Photo BRGM)

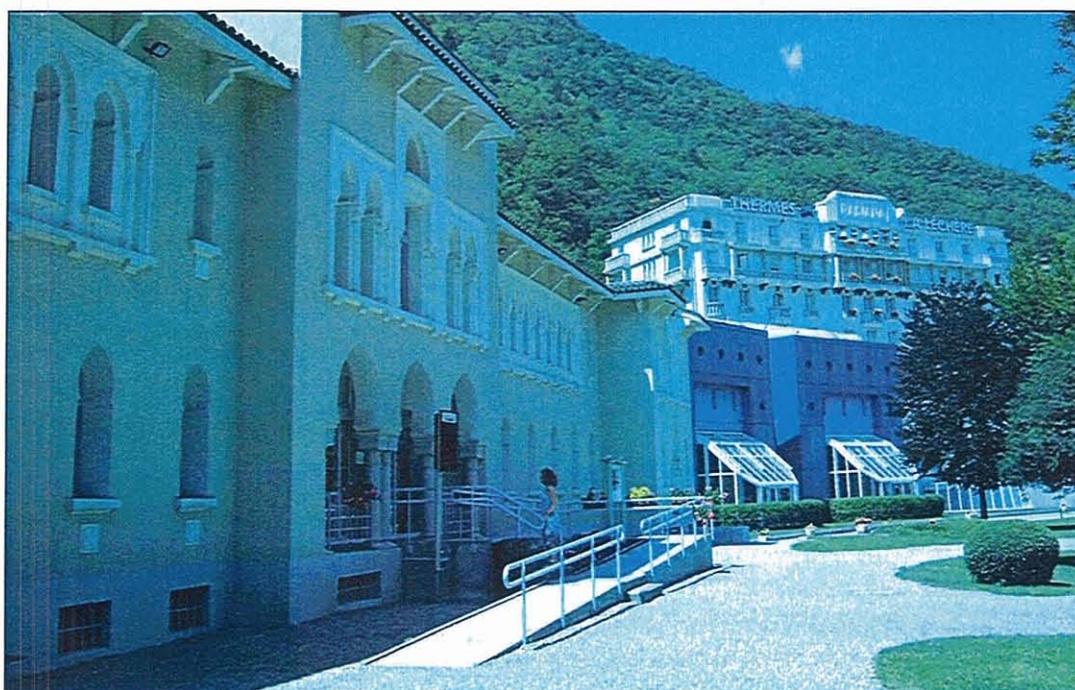


Illustration 10: Etablissement Thermal

(Photo BRGM)

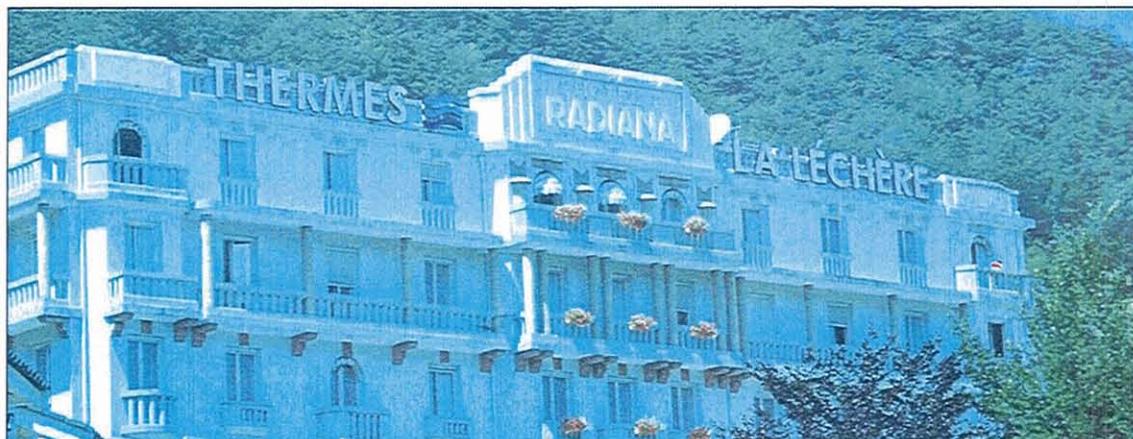


Illustration 11: Hôtel Radiana

(Photo BRGM)

2.2.2. Historique de l'exploitation

Les sources thermales de La Léchère ont été découvertes en mai 1869, après l'apparition de deux entonnoirs d'effondrement entraînant de part et d'autre de l'Isère, la formation d'un étang d'eau chaude.

L'eau de l'étang situé en rive droite perdit rapidement sa thermalité tandis qu'en rive gauche l'eau demeura chaude et de nombreuses émergences se manifestèrent par des dégagements gazeux.

Les premiers captages réalisés en 1887, assez rudimentaires, étaient constitués de simples tubes de quelques mètres de longueur crépinés à leur base et enfoncés dans le sous-sol de l'étang. L'eau thermale artésienne⁵ émergeait quelques centimètres au-dessus de la surface de l'étang.

Le premier bâtiment thermal et l'Hôtel des Bains furent construits en 1895.

En 1925, Madame STERN fait recapter la source thermale par un système de sept tubes d'une douzaine de mètres enfoncés dans le sous-sol du lac, le captage constituera le premier captage autorisé par l'A.M.A.⁵ du 27 janvier 1930.

Le 15 décembre 1942, une demande de déclaration d'utilité publique (D.U.P.) avec périmètre de protection associé a été déposée en préfecture de Savoie, elle n'a pas été accordée.

⁵ Cf. Annexe 1 : Glossaire et abréviations

Du fait du développement de l'activité thermale de la station, la famille STERN engage des travaux de forage et réalise les ouvrages Radiana II et Radiana III, puis une grande campagne en 1952 donnant naissance à Radiana IV, Radiana V.

En 1985, le District du Bassin d'Aigueblanche envisage le rachat des Thermes et réalise une étude hydrogéologique du secteur (étude BRGM) pour développer et sécuriser l'exploitation. En 1986 les forages profonds Radiana VI et Radiana VII sont réalisés et le forage du Parc, plus superficiel, est foré pour refroidir les eaux thermales. Après la chute notable de la température (perte de 10°C) et le constat de la présence de legionella sur Radiana VII, une nouvelle campagne d'investigations débute en 1995 avec, notamment une prospection sismique. Cette campagne conduit à la réalisation des forages Radiana VIII et Radiana IX.

En 1996 le forage Radiana X est réalisé pour recapter, plus en profondeur, le pôle thermal de Radiana VII. Des problèmes de qualité subsistent et la présence de legionella pneumophila empêche l'exploitation des ouvrages existants.

Un forage plus profond est réalisé sur une hypothèse d'implantation nouvelle, basée sur un schéma géologique beaucoup plus audacieux. Le dernier forage, Natacha, qui bénéficie de moyens d'investigations sans commune mesure avec les précédents ouvrages, est réalisé à l'écart du lac et au delà de la zone de remplissage superficielle, avec l'objectif de capter la fracture profonde. Le forage Natacha est un succès.

2.2.3. Nature de l'activité thermale

La ressource thermale de La Léchère est exploitée depuis 1869 pour soigner les affections veineuses, rhumatismales et gynécologiques.

En pathologies **dominantes**, la phlébo-angiologie : insuffisance veineuses et lymphatiques, en particulier troubles trophiques veineux (œdèmes chroniques, hypodermes, dermite purpurique et pigmentée, atrophie blanche, ulcères de jambes), suites et séquelles de phlébites, acrosyndromes vasculaires, hémorroïdes.

En pathologies **secondaires**, la rhumatologie : arthroses axiales et périphériques, rhumatismes abarticulaires, séquelles de traumatismes, arthropathies inflammatoires en dehors des poussées. La gynécologie : algies pelviennes chroniques

Contre-indications : Tuberculoses et cancers en phase aiguë / Insuffisance cardiaque et respiratoire décompensée / Grossesse dans le dernier mois.

Effets des eaux : La température élevée de l'eau lui confère des propriétés antalgiques, sédatives et décontracturantes. En boisson, l'eau a une action cholérétique, cholagogue et cholécystokinétique.

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

L'illustration 12 permet de visualiser l'importance relative de l'activité thermale du site de la Léchère par rapport à l'activité régionale ainsi que de cette activité régionale par rapport à l'activité nationale.

Le graphique souligne l'incidence que des problèmes de contamination de la ressource thermale peuvent avoir sur l'activité thermale d'une station. La fermeture de la station de la Léchère en 1998 est désormais un mauvais souvenir mais elle a occasionné une perte d'activité douloureuse pour l'établissement mais également plus généralement pour le site (hôtellerie, tourisme ...).

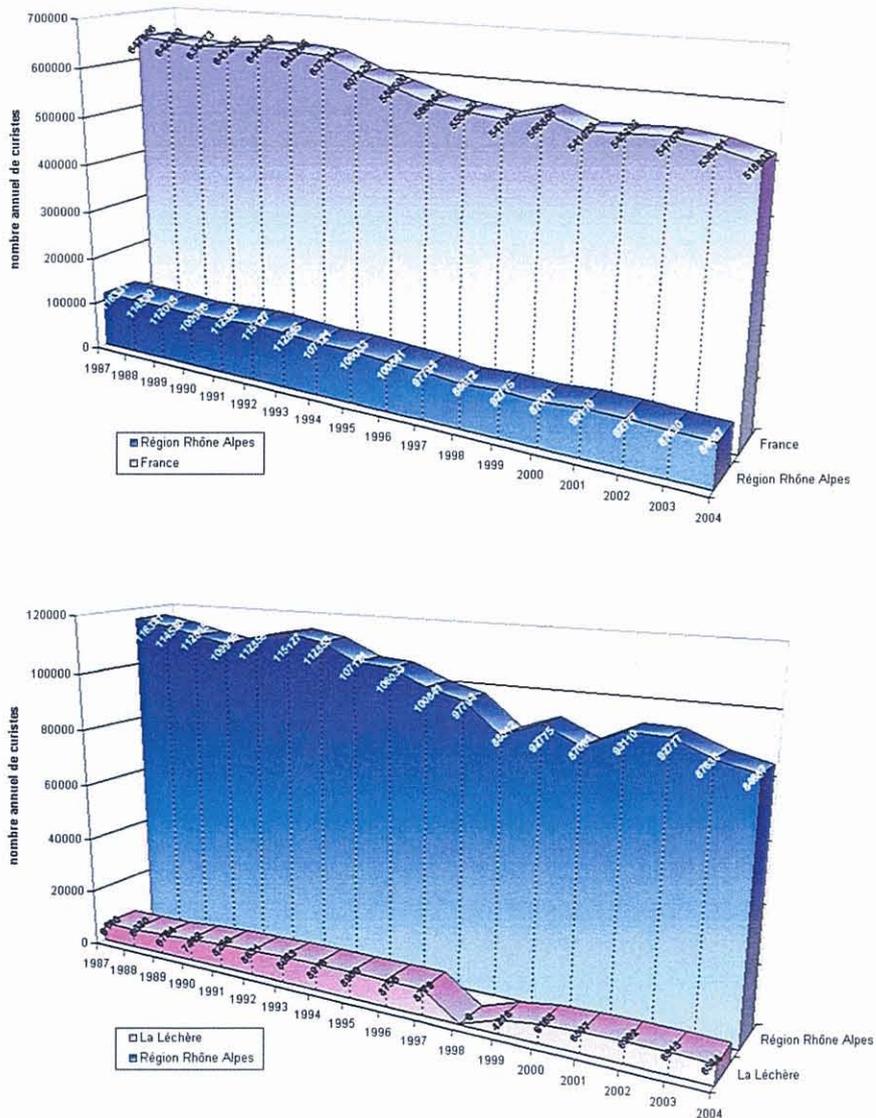


Illustration 12 : Evolution de la fréquentation de l'établissement thermal de La Léchère sur la période 1987 à 2004, et tendances régionales et nationales

3. La ressource en eau thermale de La Léchère

Ce chapitre est consacré à l'eau thermale au long du circuit hydrothermal. Il concerne les éléments relatifs au gisement en tant que tel et ceux relatifs au fluide thermal.

Comme évoqué précédemment, les investigations en cours (thèse de doctorat EDYTEM) permettront prochainement une approche très précise de ces aspects gisement et fluide thermal. Le présent chapitre n'expose ainsi que des considérations très générales sur le site, sans rentrer dans les détails.

3.1. LE GISEMENT D'EAU MINÉRALE

3.1.1. La notion de gisement

Un gisement d'eau minérale est défini comme « *l'ensemble de la structure géologique souterraine située au droit d'une zone géographique délimitée, et de laquelle il est possible d'extraire, moyennant la mise en œuvre de techniques appropriées, de l'eau minérale naturelle* ⁶ »

Cette définition nécessite d'explicitier les différentes zones constitutives d'un gisement pour tenter de comprendre quelles sont les limites. Trois zones distinctes sont identifiées (cf. Illustration 13), d'amont en aval pour traduire l'extension du gisement :

- La zone d'**impluvium** ou **aire d'alimentation**, correspond au secteur d'entrée du fluide dans le système, c'est à dire là où s'infiltrent les eaux de pluies qui alimentent le gisement ;
- La zone de **transit** ou **réseau d'infiltration**, correspond au secteur dit de circulation « profonde » du fluide (la notion de profondeur est très relative d'un site à l'autre). Ce réseau est souvent vaste et l'eau s'écoule très lentement à l'intérieur. La zone de transit permet aux fluides d'acquérir ses caractéristiques physico-chimiques spécifiques selon les modifications des conditions physiques rencontrées (pression et température), les différentes natures de roches traversées, la stabilité des minéraux et les vitesses de circulation. Comme la Terre possède un gradient thermique d'environ 3°C/100 m, cette eau en circulant en profondeur, se réchauffe ;
- La zone des **émergences** est, la plupart du temps, matérialisée par un axe de collecte agissant en drain et permettant ainsi la remontée du fluide. Elle correspond au secteur où l'eau minérale est extraite (ou émerge) au niveau du sous-sol pour alimenter l'unité d'exploitation concernée (site d'embouteillage ou site thermal). Durant sa remontée, l'eau thermominérale va subir des modifications (A. Gadalia, 1995) :
 - de pression,
 - d'oxydation au contact de l'atmosphère ou des eaux de surface,

⁶ Norme AFNOR NF X 50-911

- de température, affectant les équilibres chimiques,
- de dissolution ou précipitation de phases minérales.

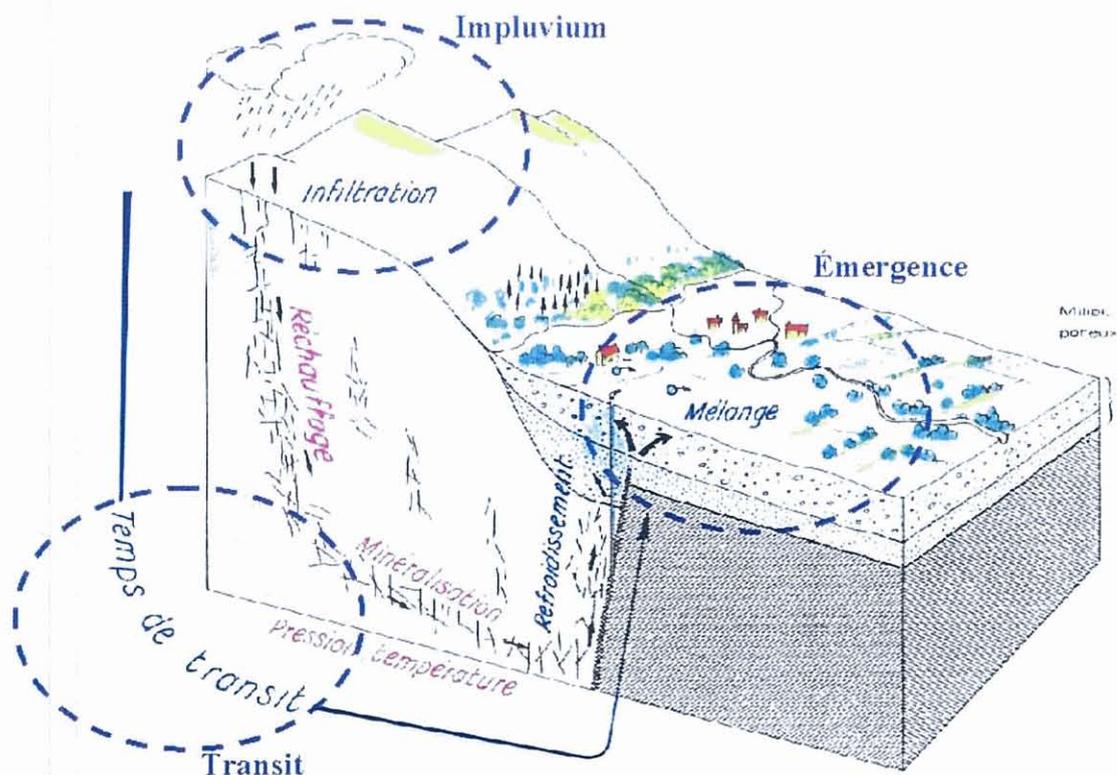


Illustration 13: Schéma de principe du circuit hydrothermal (Lopoukhine, 1995)

3.1.2. Le contexte environnemental

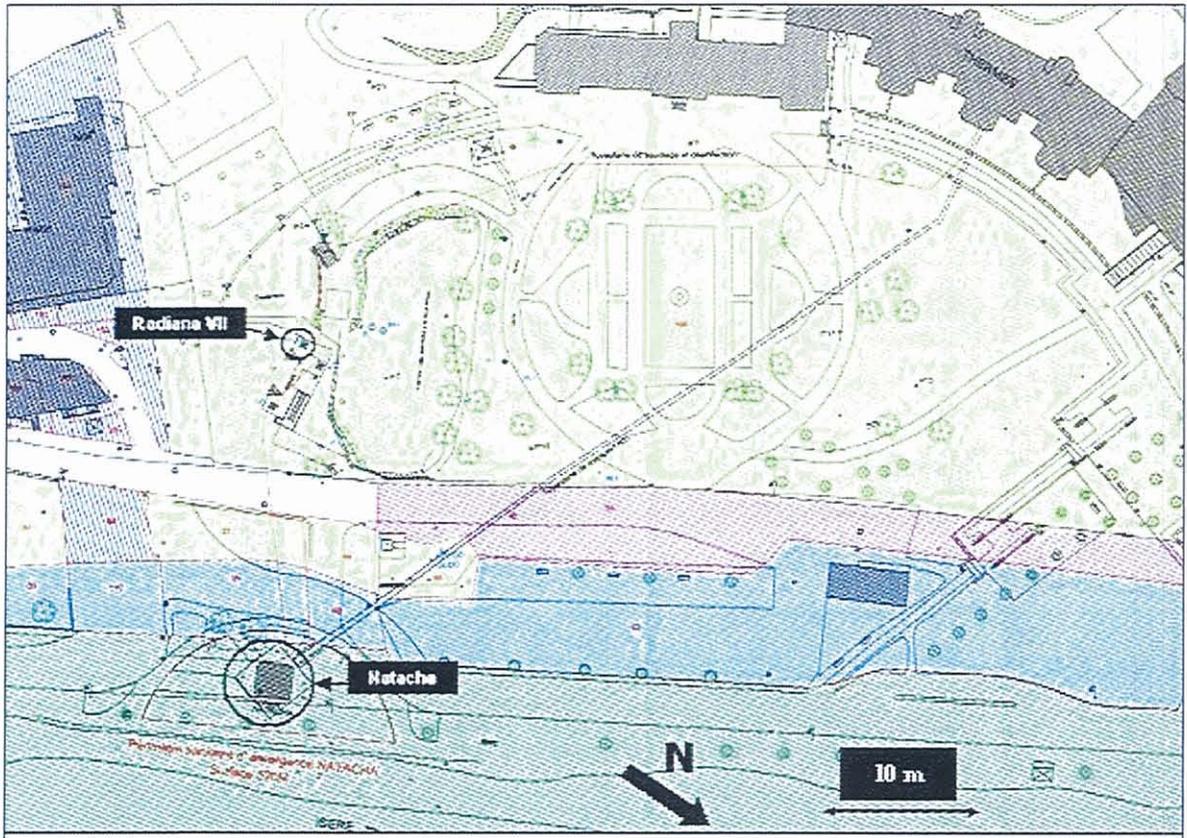
L'analyse du contexte environnemental d'un site doit concerner les trois secteurs définis pour caractériser le gisement.

La définition du secteur de l'impluvium et de la zone de transit étant à l'étude (thèse en cours) il ne sera fait référence, dans le présent document, qu'au secteur rapproché des émergences actuelles (zone voisine du lac).

La zone des émergences est très sensible aux contaminations de surface si l'on se réfère aux incidents survenus sur les anciens forages Radiana. La réfection des réseaux d'assainissement proches du parc thermal, la réduction sensible de la circulation automobile sur cette rive gauche de l'Isère conduisent à une amélioration certaine de la situation. Il est cependant très probable que la contamination de la nappe superficielle demeure rémanente. La qualité dégradée, ou tout au moins à risque sanitaire élevé, de la nappe superficielle oblige à maintenir une vigilance continue sur les conditions d'exploitation locales pour garantir une qualité conforme de l'approvisionnement en eau thermale de l'établissement.

3.2. LE FLUIDE THERMAL

3.2.1. Les sources exploitées



PARCELLES	PROPRIETAIRES ACTUELS	FUTURS PROPRIETAIRES
N° 106-55-56-57-61	District du bassin d 'Aigueblanche	District du bassin d 'Aigueblanche
N° 53-58-59-62-179	État, Ministère de l'équipement	District du bassin d 'Aigueblanche ou commune de La Léchère après rétrocession
N° 54	Domaine privé du département de Savoie	District du bassin d 'Aigueblanche ou commune de La Léchère après rétrocession
	État, Domaine fluvial	District du bassin d 'Aigueblanche ou commune de La Léchère après rétrocession sauf Isère
Voirie départementale CD 97	Domaine public départemental	District du bassin d 'Aigueblanche ou commune de La Léchère après rétrocession
N° 60-99-100-101-102 N° 103-104-177	Privé	Privé
Périm. de protection surface 520 m²	État, Domaine fluvial	Concession suivie d'une rétrocession au district du bassin d 'Aigueblanche

Illustration 14 : Plan parcellaire et légende associée du secteur des émergences (d'après le dossier de demande d'autorisation d'exploitation de Natacha, Sogreah, 1999)

Depuis 1999, date du plan présenté ci-dessus, des accords ont été enregistrés quant aux propriétés du secteur. Le district possède désormais (2005) l'intégralité des terrains jusqu'à l'Isère.

L'ensemble des forages de captage des eaux thermales utilisés successivement au cours de l'histoire des Thermes sont localisés en rive gauche de l'Isère et regroupés autour du lac (Cf Illustration 14).

Une dizaine de forages ont été réalisés puis abandonnés et sécurisés (rebouchés dans les règles de l'art). Il n'en subsiste que deux de nos jours, le forage Radiana VII et le forage Natacha, plus profond. L'illustration 15 présente les caractéristiques principales de ces deux ouvrages.

Nom de l'ouvrage		Radiana VII	Natacha
Caractéristiques			
Indice BSS		0751 / 1X / 0035	0751 / 1X / 0071
Coordonnées Lambert 2 Et	X (m)	923 926	923 950
	Y (m)	2 065 825	2 065 864
Altitude (m)		438,23	437,35
Profondeur du forage (m)		81	200
Débit autorisé (m3/h)		p.m.	45
Débit d'exploitation (m3/h)		surverse >0	45
Nature de l'ouvrage		forage	forage
Etat de l'ouvrage (2005)		suivi mais non exploité	exploité

Illustration 15 : Tableau récapitulatif des caractéristiques des sources thermales de la station de La Léchère

3.2.2. Caractéristiques physico-chimiques des fluides exploités

Les eaux minérales de La Léchère ont un faciès physico-chimique sulfaté calcique. Elles ont une température assez élevée (60°C pour le forage Natacha) et une minéralisation conséquente (environ 2,6 g/l pour le forage Natacha).

Les analyses complètes réalisées par l'AFSSA en 2004, dans le cadre de l'autorisation du forage Natacha sont présentées en annexe 7. Les eaux de La Léchère sont exemptes de tout produit contaminant (organohalogène, organochloré, pesticide, hydrocarbure).

Les deux anions majeurs sont les sulfates et les chlorures. Les deux cations majeurs sont le calcium et le sodium. Deux cations particuliers sont identifiés par l'analyse, le lithium et le strontium. Deux éléments traces présentent en outre des concentrations non nulles, le bore et le baryum.

L'illustration 16 ci-après permet de visualiser les caractéristiques essentielles des fluides thermaux exploités (forage Natacha pour les soins thermaux et forage RadianaVII pour la sécurité d'exploitation du site).

Valeur de référence	Radiana VII	Natacha *
Date	28/06/1994	25/10/2004
Temp (°C)	54,7	60,2
Conductivité (µS/cm)	3 275	2 790
Ca (mg/l)	565	478
Mg (mg/l)	41	37,9
Na (mg/l)	238	254
K (mg/l)	15,4	17,2
SO4 (mg/l)	1820	1570
Cl (mg/l)	125	122,2
HCO3 (mg/l)	97,6	89,8
SiO2 (mg/l)	-----	56,9
Autres éléments	Li, Sr	Li, Sr

* analyse AFSSA

Illustration 15: Caractéristiques physico-chimiques de référence des ouvrages du site de La Léchère.

3.2.3. Conditions sanitaires d'exploitation de la source Natacha

Compte tenu des problèmes rencontrés pour l'exploitation des forages du site (les ouvrages "Radiana", captant pour partie des eaux superficielles, contaminés après mise en exploitation), une attention toute particulière a été portée aux conditions sanitaires d'exploitation du nouveau forage Natacha.

Parmi les mesures prises on doit citer :

- La réfection du réseau d'assainissement qui dessert les habitations à l'amont du site des forages thermaux, et le contrôle du raccordement de cet habitat,
- La modification de la circulation au voisinage immédiat du site thermal avec réduction de la voie et mise en place d'un sens unique de circulation. Cet aspect relatif à la circulation devrait être encore renforcé par une limitation plus stricte de la circulation et surtout du stationnement. Le projet est à l'étude.
- Mise en place d'un débit d'exhaure du lac vers l'Isère pour assainir le plan d'eau. Il est probable que cette exhaure participe au maintien d'un niveau de nappe superficielle peu élevé. Cette action va dans le sens souhaité du maintien d'une pression du niveau profond minéralisé supérieure à la pression de la nappe de surface.
- Contrôle permanent des niveaux dynamiques relatifs des deux ouvrages Natacha (qui exploite les eaux minéralisées profondes) et Radiana VII (qui est en relation directe avec le niveau aquifère de surface). Une différence de pression est maintenue (pression profonde supérieure à la pression de surface) pour éviter des transits de flux de la surface vers la profondeur. Les essais de qualification du forage Natacha ont eu pour objectif de déterminer le débit maximum exploitable pour maintenir cet équilibre entre niveaux profond et superficiel.

- Disconnexion permanente du forage avec le circuit de distribution à l'aide d'un ballon (réservoir) situé dans le local du forage. L'eau extraite du forage est dirigée en tête du ballon de disconnexion et reprise en pompage à la base du ballon. Ce dispositif réduit le risque de rétro-contamination⁷.
- Mise en place d'un périmètre sanitaire d'urgence (PSE) autour du local abritant la tête de forage Natacha. D'une surface de 520 m², ce PSE permet de garantir l'absence d'activité aux abords immédiats de l'ouvrage exploité. Il a pour objet de rappeler en permanence qu'il existe sur ce site une installation sensible. La position de ce PSE est indiquée sur l'illustration 14.

3.3. LA MISE EN PRODUCTION - LES EQUIPEMENTS

3.3.1. Les captages existants (conditions d'exploitation)

Les ouvrages dont l'exploitation a une importance pour le site, en 2005, sont au nombre de deux.

Le forage Natacha :

Réalisé en 1998, le forage Natacha est, de nos jours, le seul ouvrage exploité pour l'alimentation de l'établissement thermal. L'ouvrage a été conçu et réalisé dans les règles de l'art pour garantir une sécurité sanitaire optimale des eaux exhaurées. Ainsi plusieurs niveaux de cimentation assurent l'étanchéité de la zone productrice (située entre 183 et 200 m de profondeur) vis à vis des niveaux aquifères superficiels. La cimentation du tubage le plus profond atteint 183 m, juste au-dessus de zone productrice d'eau minéralisée chaude qui est captée. Les conditions d'exploitation du forage Natacha ont été définies par des tests de pompage rigoureux. Le débit d'exploitation retenu (45 m³/h en continu) en artésianisme jaillissant a été validé pour garantir la pérennité de l'exhaure dans le temps.

Le forage Radiana VII :

Mis en exploitation en 1990 au débit de 42 m³/h, le forage Radiana VII a dû être abandonné par suite de contamination bactériologique. D'une profondeur de 80 m, le forage Radiana VII captait des formations superficielles. Totalement réhabilité en 1998, le forage a été intégralement cimenté et deux tubages inox séparent la seule venue d'eau thermale captée (à 74 m par perforation de la cimentation) de la surface. Cet ouvrage sert de contrôle du niveau de la nappe de remplissage du secteur. L'ouvrage est maintenu opérationnel dans le simple but de disposer de la pression relative de la nappe des alluvions. Un débit résiduel (ouvrage artésien jaillissant) est maintenu pour disposer d'informations sur la qualité de l'eau des niveaux superficiels désormais non exploités.

⁷ La rétro-contamination est le processus de contamination bactériologique d'un circuit de distribution depuis le point d'usage vers la source de production (le forage). Il s'agit de contamination en sens inverse du flux. Ce phénomène est à l'origine de contaminations d'ouvrages sur certains sites thermaux. La disconnexion permet d'assurer une coupure du flux entre les eaux exhaurées et les eaux distribuées.

3.3.2. Les équipements de suivi de la ressource

Le descriptif technique des deux forages du site est présenté en annexe 8.

Les deux ouvrages Natacha et Radiana VII sont équipés de sondes de mesures pour le suivi des paramètres in situ : température, conductivité, débit et niveau dynamique (cf. Illustration 16). L'armoire technique comportant les afficheurs contient également un système de stockage des données et de télétransmission des mesures (dispositif TBC de NAPAC -voir Illustration 17).

Les paramètres du site sont relevés quotidiennement, par lecture des afficheurs de l'armoire technique installée dans le local du forage Natacha. Les données stockées ont, quant à elles, été traitées jusqu'à fin 2004.

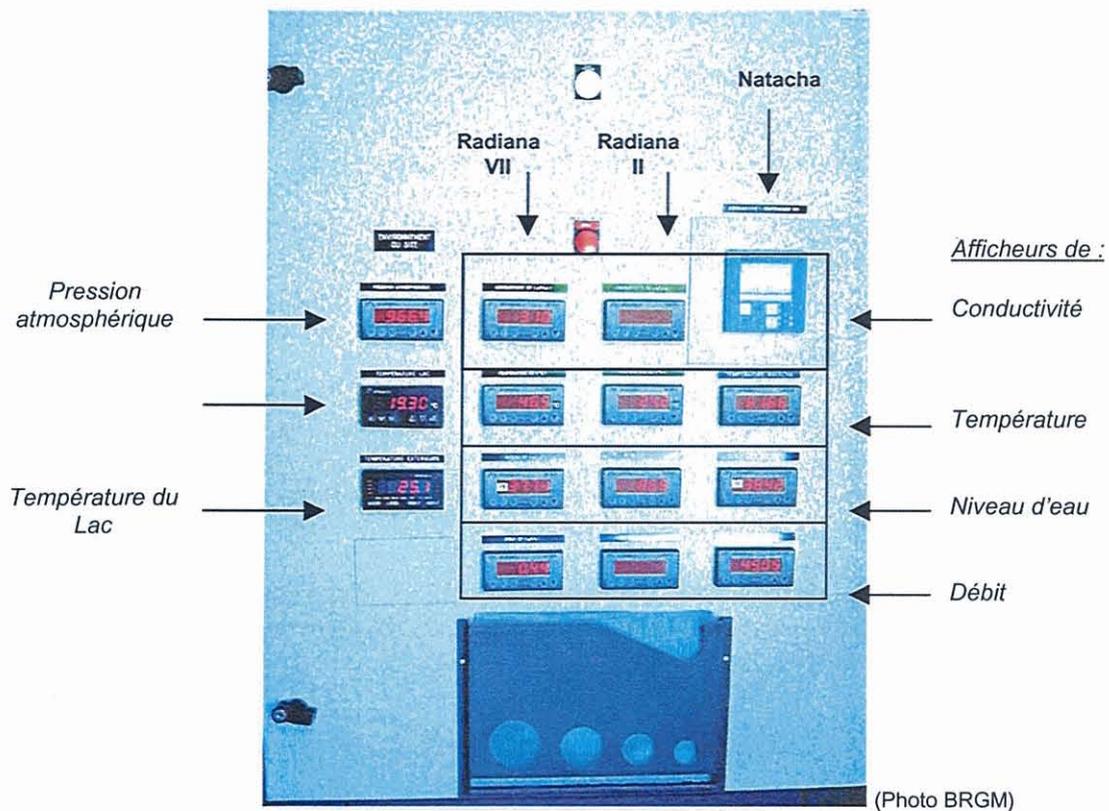


Illustration 16: Armoire technique de suivi des caractéristiques d'exploitation du site thermal de La Léchère



Système de télétransmission (TBC NAPAC)

(Photo BRGM)

Illustration 17: Système de télétransmission des mesures in situ des données du site de La Léchère

3.3.3. Les conditions de transport, traitement et stockage

Le transport de l'eau thermale depuis le forage Natacha jusqu'aux points d'usage, via les bassins de stockage (2 bassins de 425 m³ chacun), est réalisé dans des conditions sanitaires performantes qui autorisent la mise en œuvre de procédures de nettoyage en place au même titre que les installations de distribution dans l'établissement thermal.

L'ensemble du fonctionnement des installations a été reconditionné et modernisé après les incidents observés antérieurement à la réalisation du forage profond Natacha. Le site de La Léchère dispose ainsi désormais d'un outil de production d'eau minérale des plus modernes de la profession.

Les eaux thermales du site de La Léchère ne subissent pas de traitement. Seules les piscines font l'objet de traitement de désinfection pour maintenir une qualité bactériologique toujours conforme.

3.3.4. La relation ressource / besoins

Le forage Natacha est exploité au débit de 45 m³/h en continu. Selon les périodes de l'année (hors et durant la saison thermale) et selon les périodes d'affluence en saison thermale, l'eau du forage est utilisée entre 40 et 60 %. La ressource couvre donc les besoins de manière certaine.

Il existe certes des pointes de consommation instantanée très fortes (200 m³/h) mais celles-ci sont facilement couvertes à l'aide des deux réservoirs de stockage présents (deux unités fois 425 m³) utilisés respectivement en eau froide (eau du forage refroidie à 15 °C) et en eau chaude (à la température d'émergence de 60°C).

En hiver, hors saison thermale (de fin octobre à début avril), l'eau extraite du forage Natacha est utilisée (une faible proportion en fait, le reste étant rejeté dans l'Isère) pour maintenir le bâtiment thermal hors gel et le chauffer en partie.

Ce mode de fonctionnement, en continu au débit de 45 m³/h, sur la longue période hivernale, en dehors de besoins marqués, pose la question du comportement à long terme du gisement et soulève l'interrogation quant au bien fondé du schéma d'exploitation retenu. N'aurait-on pas intérêt à renforcer une remise en pression du gisement durant les périodes hivernales en diminuant le débit exhauré ? Les investigations menées dans le cadre de la thèse en cours devraient s'enquérir de ce point. Il conviendra certes de s'assurer que de telles modifications (s'il était décidé de les mettre en œuvre) n'altèrent pas la stabilité des caractéristiques du fluide autorisé.

3.4. LE SUIVI D'EXPLOITATION – LA MAINTENANCE

3.4.1. Les données du suivi réglementaire et du suivi in situ

Le détail des **données du suivi réglementaire** (analyses réalisées dans le cadre de la réglementation en vigueur) est présenté en Annexes 5 et 6. Les données compilées permettent d'avoir une image du comportement de la ressource sur la période septembre 1998 à mars 2005 soit près de 7 années.

Concernant les paramètres physico-chimiques (Cf. données en annexe 5), il convient de noter, en préliminaire, que le nombre d'éléments analysés ainsi que le nombre d'analyses par an (un rythme mensuel a été fixé) est élevé et qu'en conséquence le suivi de la stabilité de l'exploitation sur le long terme est clairement explicité par les courbes obtenues. Les commentaires suivants peuvent être faits :

- La température reste très constante avec une amplitude de variation des valeurs inférieure à quelques degrés et aucune tendance d'évolution,
- La conductivité est également stable dans le temps, les variations sont très réduites. Seule une très légère tendance à la baisse peut être constatée au long du temps. Le maintien d'un suivi de ce paramètre est conseillé,
- Les variations des cations majeurs (calcium et sodium) et des anions majeurs (sulfate et chlorure) sont faibles et aucune tendance d'évolution notable est observée. Les valeurs mesurées se situent dans la fourchette des +/- 10% autour de la valeur de référence définie par l'analyse officielle de l'AFSSA (Cf. analyse en annexe 7).

Concernant les **analyses bactériologiques** (Cf. données en annexe 6), l'ensemble des résultats disponibles (issus du contrôle réglementaire ou d'analyses réalisées lors des essais de qualification) traduit la conformité sanitaire des eaux exploitées.

Les données du **suivi quotidien in situ** ont été traitées en considérant le relevé journalier des afficheurs au niveau du local du forage Natacha sur la période janvier 03 à août 05. Les paramètres concernent la conductivité et la température (données physico-chimiques) ainsi que le débit et le niveau statique (données hydrauliques) pour les deux ouvrages Natacha et Radiana VII.

L'analyse des informations du suivi quotidien in situ des paramètres d'exploitation des deux ouvrages Natacha et Radiana VII (Cf. courbes présentées en annexe 10) conduit aux commentaires suivants :

- Les niveaux statiques des deux ouvrages suivent des variations identiques. Une légère tendance à la baisse (Cf. zoom de la période juillet 04 à août 05) semble marquer l'évolution sur le long terme. Ce point méritera qu'un suivi rapproché soit maintenu,
- Les débits sont parfaitement stables,
- La conductivité n'affiche pas de variation dans le temps. Cependant compte tenu de l'observation formulée précédemment (Cf. § relatif au suivi réglementaire), relative à une tendance à la baisse de la conductivité, il conviendrait de maintenir un regard critique sur les évolutions à venir,
- Les températures affichent une constance marquée.

Les données du suivi en continu assuré par le dispositif de télésurveillance en place (centrale TBC de Napac) n'ont pas pu être exploitées d'une part à cause des variations liées aux essais de qualification et d'autre part au problème de récupération de ces données sur la période récente auprès du bureau d'étude en charge jusqu'à fin 2004 de compiler les informations (dysfonctionnement informatique). Il sera utile à l'avenir de mettre en œuvre une procédure du suivi des données mesurées par les sondes en place sur les têtes d'ouvrage. Le dispositif en cours d'élaboration par le programme régional thermalisme pourra aider la station à mettre en place cette procédure de suivi.

3.4.2. L'entretien des ouvrages et des abords

L'établissement thermal a mis en œuvre, en concertation avec son bureau d'ingénierie, une procédure technique particulière de gestion du forage Natacha. Cette procédure explicite les modes opératoires lors des interventions à réaliser sur l'ouvrage exploité.

Cette démarche est assez novatrice pour l'exploitation des forages. Elle mérite d'être soulignée comme un plus qualité indéniable pour la ressource. Des éléments relatifs, notamment, à l'étalonnage des appareils de mesures qui participent à l'enregistrement des paramètres du suivi d'exploitation mériteraient de compléter le dispositif. Le rôle de correspondant qualité est clairement identifié au niveau de ce site.

Concernant l'entretien des ouvrages et des abords, les dispositions prises pour assurer des conditions sanitaires optimales au site sont de très bonne qualité. En outre de nouveaux aménagements réduisant notamment la circulation et/ou le stationnement des voitures sont envisagés. Ils renforceront la sécurité des abords immédiats des ouvrages.

3.5. LE CADRE RÉGLEMENTAIRE

3.5.1. Les autorisations existantes :

Le forage **Radiana VII** mis en exploitation en 1990 au débit de 42 m³/h a obtenu un avis favorable d'exploitation du CDH en 1993 sous condition de renforcer la sécurité sanitaire du réseau d'assainissement proche. Une autorisation provisoire d'exploiter Radiana VII a été délivrée en 1994 après la réalisation des prélèvements officiels du LNEHT (Cf. données du prélèvement du 28 juin 1994 en Illustration 15). L'ouvrage, contaminé sur le plan bactériologique, est abandonné en 1997. Il est actuellement utilisé comme simple piézomètre.

Le forage **Natacha**, réalisé en 1998, a obtenu en 1999 une autorisation provisoire de fonctionnement puis une autorisation d'exploiter à l'émergence et de transport en mars 2000 pour une durée limitée à 5 ans. Cette autorisation est arrivée à échéance en 2005.

3.5.2. Les procédures en cours :

La procédure en cours actuellement concerne la demande d'autorisation d'exploiter à l'émergence, au débit artésien permanent de 45m³/h. L'AFSSA a formulé un avis le 16 mars 2005 sur le dossier présenté (Cf. annexe 11). L'AFSSA émet un avis favorable pour l'exploitation du forage Natacha au débit sollicité en considérant que l'eau ne peut être consommée que sur avis médical compte tenu de la présence de fluor et bore au dessus des teneurs recommandées (normes AEP).

Il n'existe pas de procédure particulière relative à l'obtention d'une protection au titre d'une Déclaration d'Intérêt Public (DIP) du forage Natacha.

4. Conclusion

4.1. SITUATION ACTUELLE DE LA RESSOURCE

L'état des lieux de la station thermale de La Léchère a permis de préciser, sur la base des données disponibles, le niveau de qualité des différents aspects qui caractérisent une ressource :

- Concernant les **connaissances** sur le **gisement** et sur le **fluide thermal**, l'état des lieux établi dans le cadre du programme régional n'a pas pris en compte l'analyse des données disponibles dans la mesure où une thèse d'hydrogéologie est en cours avec l'Université de Savoie. Les éléments issus de cette recherche devraient permettre de préciser l'ensemble des points utiles à la caractérisation du site.
- Concernant les **conditions d'exploitation** de la ressource, il apparaît que le forage existant, Natacha, a été conçu et réalisé dans les règles de l'art, avec le plus grand soin. Les modalités d'exploitation du gisement ont été définies dans le souci d'assurer la pérennité d'alimentation en eau thermale de qualité et en quantité suffisante. A ce titre l'ancien forage Radiana VII maintenu en piézomètre, avec un contrôle en continu du niveau dynamique local, permet de contrôler que la pression relative du forage profond (Natacha) est supérieure à la pression relative de l'aquifère superficiel (Cf. Radiana VII). Le schéma ainsi retenu doit garantir l'absence de contamination (bactériologique notamment) depuis la surface vers la zone profonde de captage d'eau thermale.
On peut s'interroger cependant sur l'intérêt de maintenir, sur le plan hydraulique, un débit d'exploitation constant de 45 m³/h, hors période d'utilisation pour les soins (durant la saison thermale) ou en hiver pour assurer un chauffage minimum. Une réduction de débit pourrait favoriser la recharge du gisement. Il serait souhaitable que ce point soit abordé dans le cadre du projet de recherche en cours (Thèse de l'Université de Savoie), d'autant que l'on observe une tendance à la baisse du niveau dynamique de Natacha. Il conviendra certes dans ce cas de contrôler d'éventuelles dérives de la qualité physico-chimique du fluide exhauré.
- Concernant le **suivi d'exploitation** de la ressource selon les aspects **qualitatif** et **quantitatif**, les données disponibles (analyses des contrôles réglementaires et données des sondes de mesure en place au niveau des têtes d'ouvrage) permettent de noter un comportement conforme de la ressource avec, cependant, une interrogation quant à l'évolution du niveau dynamique du forage Natacha (Cf. annexe 10).

- Concernant le contexte **environnemental** du site d'exploitation, les nombreux travaux réalisés et programmés pour réduire les risques de contamination de la nappe superficielle (réfection de l'assainissement, réduction de la circulation et des stationnements notamment) constituent des points très positifs pour renforcer la protection de la zone d'émergence du fluide thermal.
- Concernant le **gisement** dans sa globalité, les études en cours (thèse) devraient compléter de façon notable la connaissance du schéma hydrothermal (zones d'impluvium, de transit, d'émergence) et permettre, en conséquence, de définir des mesures pertinentes pour améliorer la protection du site.
- Concernant les **autorisations réglementaires**, la procédure de demande d'autorisation d'exploitation du forage Natacha, au débit de 45 m³/h devrait aboutir très prochainement compte tenu de l'avis favorable émis par l'AFSSA en mars 2005.

4.2. RECOMMANDATIONS SUR LA RESSOURCE

4.2.1. Promotion de l'existant

Le dispositif actuel de pompage qui permet de conserver d'une pression supérieure de l'aquifère profond par rapport à l'aquifère superficiel est à maintenir de manière très rigoureuse. Ce schéma d'exploitation est en effet la garantie du bon fonctionnement de l'exploitation.

La définition de modes opératoires à respecter pour les interventions sur le forage Natacha, constitue un aspect positif indéniable pour la station. Le maintien d'une application rigoureuse de ces modes opératoires est à encourager.

4.2.2. Amélioration de l'existant

Les améliorations à apporter à la situation actuelle de la ressource thermale méritent d'être étudiées de manière plus approfondie dans le cadre d'une valorisation des résultats de la thèse en cours. Il est recommandé de demander au projet de recherche en cours de participer à la définition des améliorations utiles pour le site en matière de ressource.

Cependant, sur la base des données disponibles actuellement, les améliorations, vis à vis de la ressource, devraient concerner notamment :

- Une valorisation du système de télésurveillance (TBC de Napac) en place avec un suivi permanent des paramètres physico-chimiques et hydrauliques du site et un traitement régulier des données. A ce titre, le dispositif de suivi des ressources en cours d'élaboration par le programme régional thermalisme pourrait être utilement valorisé dans un avenir proche (échéance = 2006).

- Le correspondant qualité ressource du site, en charge de veiller à l'application des modes opératoire définis pour le forage Natacha, devrait coordonner les actions sur le suivi ressource (Cf. point précédent) et veiller, notamment, à la validité des données recueillies (étalonnage des sondes de mesures en place).
- Une sécurisation renforcée du secteur proche du forage Natacha avec la réduction de la circulation et des stationnements. Le projet est à l'étude.

4.3. LES PROJETS À SOUTENIR À COURT ET MOYEN TERME

A court terme les projets à soutenir pour renforcer la qualité de la ressource en eau thermique de La Léchère doivent concerner :

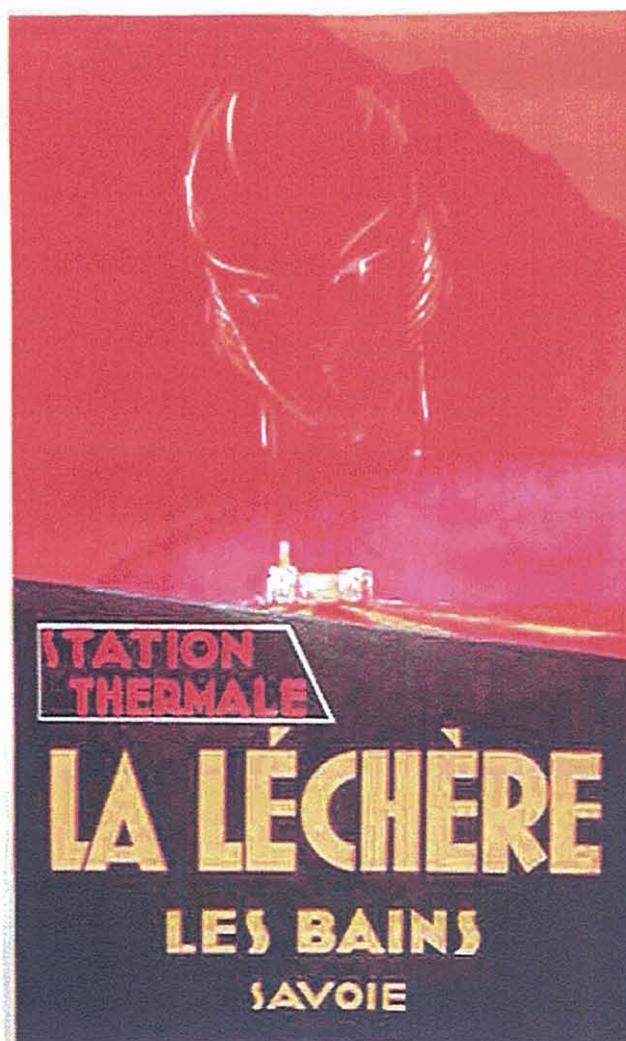
- Une analyse critique du **régime d'exploitation** permanent retenu (45 m³/h). Une étude du comportement hydraulique de l'aquifère profond, sur une durée significative (une année hydrologique au minimum) pourrait utilement apporter des éléments d'appréciation sur ce point.
- La poursuite du **suivi qualité** de la ressource sur la base des équipements de mesure en place et des analyses du contrôle réglementaire. Ce dispositif doit non seulement récupérer les données disponibles et en contrôler la validité (étalonnage), mais il doit également valoriser l'information par le regard critique d'un hydrogéologue.

A moyen terme il serait utile de prendre en compte les projets suivants :

- Réalisation d'un **ouvrage de secours** pour l'alimentation de l'établissement thermal,
- Mise en œuvre de **protection** du gisement au titre des eaux minérales (procédure DIP et périmètre de protection associé), à définir sur la base des éléments qui seront apportés par la thèse en cours.

Liste des annexes

Annexe 1 : Glossaire & Abréviations	39
Annexe 2 : Liste bibliographique sommaire	45
Annexe 3 : Données météorologiques (Données METEOFrance)	49
Annexe 4 : Planches photographiques	53
Annexe 5 : Suivi physico-chimique de Natacha (Données du suivi réglementaire)	59
Annexe 6 : Suivi bactériologique de Natacha (Données du suivi réglementaire)	67
Annexe 7 : Analyses AFSSA de Natacha.....	71
Annexe 8 : Descriptifs techniques des forages	77
Annexe 9 : Coupes techniques et lithologiques des forages.....	81
Annexe 10 : Suivi in situ.....	87
Annexe 11 : Avis AFSSA du 16 mars 2005	93



Annexe 1: Glossaire & Abréviations

AEP : Alimentation en Eau Potable.

AMA : Arrêté Ministériel d'Autorisation.

BSS : La Banque des données du Sous-Sol contient des informations brutes à caractères administratif et géologique : propriétaire, localisation, logs géologiques, documents scannés, équipement technique des forages. 400 000 forages sont décrits dans la BSS.

CDH : Conseil Départemental d'Hygiène.

CPER : Contrat de Plan Etat Région.

Conductivité : Grandeur caractérisant la capacité de conduction (électrique, thermique), d'une substance, ici, de l'eau.

DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales.

DIP : Déclaration d'Intérêt Public.

DIREN : Direction Régionale de l'ENvironnement.

Dolomie : roche sédimentaire carbonatée contenant 50% ou plus, de carbonate, dont la moitié est sous forme de dolomite.

DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie, de la recherche et de l'Environnement.

Géochimie : Etude de la répartition des éléments chimiques dans les roches et dans les minéraux, de leur nature, de leur origine et de leur comportement au cours des phénomènes géologiques.

Isotope : Chacun des différents types de noyaux atomiques d'un même élément, différant par leur nombre de neutrons mais ayant le même nombre de protons et d'électrons et possédant donc les mêmes propriétés chimiques.

NEP: Nettoyage en Place (CIP: Cleaning In Place).

PSE : Périmètre Sanitaire d'émergence.

Puits Artésien : Puits ou forage captant l'eau d'une nappe captive, jaillissant ou non.

SEM : Société d'Economie Mixte.

Les définitions sont issues du Petit Larousse illustré, édition 2001, du Dictionnaire de géologie 5^{ème} édition, A. Foucault, J. F. Raoult publié par Dunod et du Dictionnaire français d'hydrogéologie, G. Castany, J. Margat, 1977, édition BRGM.

Annexe 2: Liste bibliographique sommaire

**(Consulter pour plus d'information la liste complète
éditée par Emilie Thiebaud – Thèse en cours)**

Cartes :

Cartes géologiques BRGM n° 751 de Moutiers, n° 750 de La Rochette, n° 726 d'Albertville, n° 727 de Bourg Saint-Maurice, au 1/50 000.

Carte topographique IGN TOP 25 n°3432ET d'Albertville.

Rapports BRGM :

AMAT-CHANTOUX R. – (décembre 1984) – District du bassin d'Aigueblanche - Recueil et présentation des études hydrogéologiques du site des sources de La Léchère-les-Bains (73) – BRGM/-FR, 84 AGI 385 RHA.

AMAT-CHANTOUX R. – (mars 1985) – Actualisation des données hydrochimiques des sources thermominérales des départements de L'Isère, Savoie et Haute-Savoie – BRGM/-FR, 85 AGI 047 RHA.

BESSON J. C. – (février 1987) – Etablissement Thermal de La Léchère (Savoie), Forage géotechnique profond – Synthèse Géologique – BRGM/-FR, 87 SGN 092 RHA.

EBERENTZ P. – (juillet 1991) – Thermes de La Léchère – Forages Radiana VI et VII – Synthèse des résultats obtenus au cours des pompages d'essais – BRGM/-FR, R.33121.RHA.4S/91.

EBERENTZ P., BRIOT M. – (septembre 1987) – District du bassin d'Aigueblanche (73), La Léchère – Etablissement thermal – Demande d'autorisation pour l'exploitation de deux sources minérales « Radiana VI et Radiana VII » - BRGM/-FR, 87 SGN 602 RHA.

EBERENTZ P., ROIGNOT G. – (décembre 1988) – District d'Aigueblanche (73), Etablissement Thermal de La Léchère – Diagnostic relatif aux anciens forages et consignes pour l'aménagement de l'étang – BRGM/-FR, 88 SGN 925 RHA.

EBERENTZ P., ROIGNOT G., PONCET G., IUNDT F. – (mai 1987) - District d'Aigueblanche (73) – Exécution des forages d'eau thermale de La Léchère, Radiana VI – Radiana VII – et du forage du Parc – Résultats techniques – BRGM/-FR, 87 SGN 376 RHA.

EBERENTZ P., VAYSSE F. – (avril 1990) - District d'Aigueblanche (73), Etablissement Thermal de La Léchère – Résultats des tests de pompage pratiqués sur l'ensemble des forages du site hydrothermal - BRGM/-FR, R.30843.RHA.4S/90.

PACHOUD A. – (juillet 1973) - Résultats de deux forages de reconnaissance exécutés sur la commune de La Léchère (Savoie) – BRGM/-FR, 73 SGN 200 JAL.

POUL X., IUNDT F. – (mars 1985) – District d'Aigueblanche – Ressources en eaux thermales de la station de La Léchère (73) - BRGM/-FR, 85 SGN 089 RHA, 90p., 10 fig. et 3 annexes.

VIGOUROUX P. - (mai 2004) - Guide qualité régional pour la ressource en eau thermale – BRGM/RP-52585-FR, 64p, 1 fig., 9 annexes.

VIGOUROUX P., KAY B. - (juillet 2005) - Ressource en eau thermale de la station de Saint-Gervais-les-Bains – BRGM/RP- 53842-FR, 117p, 25 fig. et 12 annexes.

Rapports de bureaux d'ingénierie :

SOGREAH Etablissement thermal de La Léchère (73) - (juin 1999) - Dossier de demande d'autorisation d'exploitation du gisement Radiana et du captage Natacha, pour le District du bassin d'Aigueblanche. Mémoire et figures, n° 10 0638 R2.

Divers :

THIEBAUD E. - Site hydrothermal de La Léchère (Savoie) – (mars 2005) – Rapport de synthèse bibliographique – Université de Savoie.

Annexe 3: Données météorologiques (Données METEOFrance)

MINIMA ABSOLUS	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	moyenne
janvier	-7,0	-13,0	-5,5	-5,0	-7,0	-11,8	-9,5	-5,2	-8,9	-9,0	-9,9	-12,2	-8,7
février	-5,0	-3,1	-7,0	-4,5	-6,0	-14,0	-4,9	-6,9	-6,5	-12,0	-6,9	-7,5	-7,0
mars	1,0	-6,5	-5,9	-1,0	-1,1	-3,8	-1,5	-1,7	-2,3	-1,7	-6,3	-9,2	-3,3
avril	-2,2	-0,9	-0,9	-0,5	0,6	-1,3	0,1	0,6	1,2	-1,9	-0,2	0,7	-0,4
mai	6,5	0,5	3,9	4,1	5,0	7,5	6,4	5,1	3,0	3,0	2,0	4,7	4,3
juin	5,4	6,3	7,7	7,4	3,5	8,2	8,8	2,9	6,0	13,1	9,0	8,0	7,2
juillet	13,0	13,4	7,5	8,8	9,0	11,5	6,9	7,8	10,0	11,1	8,7		9,8
août	10,2	5,9	7,7	10,0	8,3	11,0	9,0	11,0	12,2	14,0	8,2		9,8
septembre	5,7	1,8	4,5	9,0	5,9	9,8	6,0	4,0	2,2	7,4	5,1		5,6
octobre	1,0	3,3	1,5	-3,3	3,0	0,1	1,5	3,9	2,2	-2,3	5,1		1,5
novembre	-0,6	-4,9	-4,0	-2,0	-8,0	-6,9	-2,2	-6,0	-0,5	-0,3	-4,1		-3,6
décembre	-7,0	-5,5	-7,5	-4,4	-8,2	-8,0	-4,7	-11,3	-3,4	-8,9	-7,7		-7,0

MOYENNE MENSUELLE DES TEMPERATURES MINIMALES	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	moyenne
janvier	-1,4	-3,4	0,5	-1,1	-0,9	-1,2	-4,8	-0,5	-4,1	-1,9	-0,9	-3,7	-2,0
février	0,3	0,8	-1,8	0,9	-0,1	-3,9	-0,5	-0,4	0,9	-3,8	-0,9	-4,2	-1,1
mars	4,9	-0,1	1,0	3,0	2,8	2,7	2,1	5,1	2,6	3,3	2,1	2,0	2,6
avril	3,6	5,1	6,0	4,1	5,5	5,6	6,1	4,0	5,1	5,8	6,0	5,8	5,2
mai	10,4	7,8	9,5	10,2	10,3	12,2	10,3	10,7	8,1	10,9	8,2	11,3	10,0
juin	12,8	11,4	12,8	12,7	13,3	12,9	13,2	11,1	13,8	16,5	12,8	15,0	13,2
juillet	16,3	16,3	13,9	13,0	15,4	15,2	12,4	14,0	14,7	16,4	14,5		14,7
août	15,1	14,1	13,8	15,7	15,2	14,6	14,1	15,2	14,8	16,9	15,1		15,0
septembre	11,2	9,5	8,5	12,0	11,2	12,3	10,4	8,7	11,3	10,8	11,9		10,7
octobre	6,7	8,1	6,6	7,0	7,4	7,0	6,9	8,6	7,7	5,1	9,1		7,3
novembre	3,7	1,8	2,4	2,6	0,1	-0,1	2,6	0,4	4,4	2,9	1,1		2,0
décembre	-0,4	-0,4	0,1	1,1	-1,8	-2,2	0,7	-3,9	1,8	-0,5	-1,2		-0,6

MAXIMA ABSOLUS	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	moyenne
janvier	12,2	8,5	15,0	16,3	14,0	14,0	7,5	10,9	14,4	16,5	9,5	8,7	12,3
février	21,1	15,5	13,9	17,5	20,5	12,2	18,0	18,0	15,8	16,0	16,9	9,8	16,3
mars	24,5	21,8	24,0	24,0	24,8	22,4	21,0	25,8	22,5	22,7	25,1	24,6	23,6
avril	27,4	24,5	25,0	24,4	26,3	24,9	27,6	23,8	25,0	26,4	24,9	30,6	25,9
mai	28,3	27,5	29,0	30,1	32,0	30,3	27,9	33,0	29,5	31,9	29,2	33,0	30,1
juin	32,9	31,5	31,3	31,5	34,0	33,3	30,2	33,0	36,2	38,0	33,0	35,0	33,3
juillet	37,0	35,0	31,5	30,6	34,9	34,0	34,6	33,1	34,0	36,5	35,0		34,2
août	35,0	34,0	31,3	34,0	36,0	32,8	36,5	33,8	31,8	40,2	35,5		34,6
septembre	29,9	24,0	24,5	31,0	30,5	30,0	30,9	27,4	25,8	28,7	30,1		28,4
octobre	21,7	23,1	22,0	27,3	20,1	21,0	21,9	26,2	25,2	26,5	27,2		23,8
novembre	21,2	20,9	19,0	23,2	15,9	19,0	17,4	14,9	18,0	19,5	16,2		18,7
décembre	12,4	16,0	11,5	16,0	13,0	12,5	16,0	11,1	14,3	19,0	12,0		14,0

MOYENNE MENSUELLE DES TEMPERATURES MAXIMALES	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	moyenne
janvier	4,9	2,5	7,7	6,1	6,3	6,7	3,3	7,3	3,7	4,2	4,2	3,2	5,0
février	9,4	8,9	5,2	11,1	13,1	3,6	8,9	10,1	9,7	6,5	8,4	4,8	8,3
mars	16,8	10,2	12,2	17,8	14,9	14,3	13,7	13,9	14,8	17,3	13,2	14,4	14,5
avril	13,3	18,0	17,7	19,0	16,6	16,3	18,1	14,4	17,9	18,7	17,3	17,0	17,0
mai	22,1	20,5	20,9	23,3	24,8	24,1	23,7	23,1	19,7	23,9	20,5	23,3	22,5
juin	25,3	23,2	25,0	24,1	26,6	24,8	26,2	24,1	27,4	32,1	25,8	29,0	26,1
juillet	30,7	29,2	25,6	25,1	28,9	28,6	23,6	27,3	26,7	30,7	28,0		27,7
août	28,6	25,8	24,7	29,7	28,0	26,6	28,1	27,8	25,3	33,8	27,7		27,8
septembre	20,4	19,1	19,9	25,2	21,4	24,5	24,1	19,4	20,7	23,6	23,8		22,0
octobre	16,7	19,6	16,4	17,4	15,8	16,5	16,5	21,2	17,3	14,5	18,0		17,3
novembre	12,1	10,2	9,3	11,6	7,0	6,3	9,5	7,0	10,9	12,5	8,5		9,5
décembre	5,8	5,4	5,5	6,8	4,2	3,9	7,0	1,8	6,9	6,1	4,4		5,3

Suivi mensuel des températures (°C) de 1994 à 2005 pour le poste de Moutiers.

NUMERO DE POSTE	NOM DE POSTE	X Lambert II étendu	Y Lambert II étendu	ALTITUDE
73181001	Moutiers	928200 m	2062400 m	480 m
73124001	Gilly sur Isère	911800 m	2079900 m	330 m

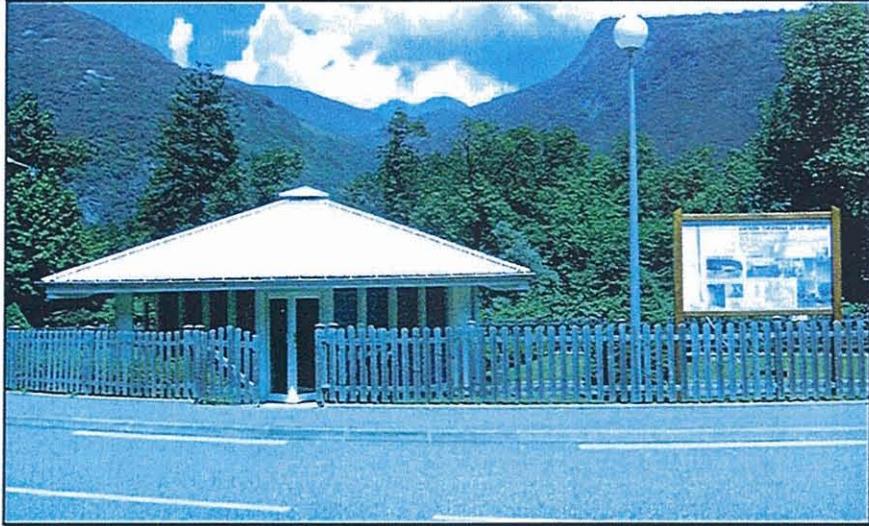
Poste de Moutiers	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Moyenne mensuelle de 1994 à 2005
janvier	107,4	274,9	25,4	21,3	166,3	90,0	14,3	107,5	25,2	108,9	249,5	85,0	106,3
février	28,9	180,3	82,9	107,4	13,6	173,8	108,4	33,2	114,4	51,2	18,9	58,5	81,0
mars	23,0	121,0	29,5	29,7	58,0	62,4	76,3	218,6	64,8	19,7	22,2	35,3	63,4
avril	129,0	21,9	30,8	52,9	89,0	115,7	47,0	117,8	26,1	62,6	42,9	73,3	67,4
mai	119,3	136,9	82,7	73,9	5,8	96,5	46,0	74,5	95,5	45,0	62,9	40,2	73,3
juin	61,1	68,5	64,7	109,8	86,7	94,4	50,7	134,1	66,1	66,7	45,6	87,4	78,0
juillet	61,8	50,2	126,0	94,3	127,1	70,5	95,6	82,4	71,4	31,2	37,0		77,0
août	77,9	70,1	102,5	46,1	14,9	71,0	99,8	86,4	95,2	79,8	120,3		78,5
septembre	158,8	89,7	29,4	40,4	123,5	77,5	60,5	102,4	59,9	48,4	24,5		74,1
octobre	75,8	28,5	78,2	70,6	114,7	66,8	113,9	39,9	122,6	149,8	80,5		85,6
novembre	75,4	48,3	219,2	40,3	80,8	52,7	129,0	30,0	144,9	28,1	26,4		79,6
décembre	100,9	101,3	46,3	104,4	19,8	157,6	34,3	60,9	68,6	36,8	86,7		74,3
hauteur annuelle	1019,3	1191,6	917,6	791,1	900,2	1128,9	875,8	1087,7	954,7	728,2	817,4		946,6

Poste de Gilly sur Isère	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Moyenne mensuelle de 1994 à 2005
janvier	146,9	383,9	43,3	44,0	218,3	145,1	29,9	188,0	40,4	171,6	283,9	101,1	149,7
février	46,8	283,3	122,1	133,4	15,3	254,7	165,4	47,6	139,4	88,4	22,8	88,8	117,3
mars	42,6	184,6	29,8	27,5	58,3	85,0	116,0	378,5	100,2	36,8	34,2	66,5	96,7
avril	211,0	39,6	47,0	73,7	153,5	181,9	86,9	180,1	34,0	103,1	71,7	104,0	107,2
mai	164,9	188,9	128,3	121,3	25,1	125,3	72,8	77,9	131,2	65,6	83,2	54,4	103,2
juin	48,6	94,0	92,5	143,8	115,3	171,9	70,0	175,5	76,3	78,4	82,4	65,3	101,2
juillet	86,1	72,5	138,1	128,4	112,6	60,9	167,4	87,5	65,0	46,8	85,0		95,5
août	56,6	104,3	179,4	95,2	41,3	87,3	99,7	152,5	137,2	80,6	161,6		108,7
septembre	286,8	175,3	37,5	76,8	210,2	103,8	80,1	121,0	90,0	56,5	29,8		115,3
octobre	108,8	34,1	105,5	87,9	187,6	112,5	150,5	84,7	177,3	247,6	134,9		130,1
novembre	99,9	85,4	311,2	98,2	128,0	96,4	193,8	60,6	224,9	66,6	32,3		127,0
décembre	124,6	182,9	105,1	174,6	50,9	261,3	66,8	68,6	129,1	62,0	107,9		121,3
hauteur annuelle	1423,6	1828,8	1339,8	1204,8	1316,4	1686,1	1299,3	1622,5	1345,0	1104,0	1129,7		1390,9

Cumul mensuel des hauteurs de précipitations (mm) sur la période de 1994 à 2005 et coordonnées des deux postes météorologiques sélectionnés.

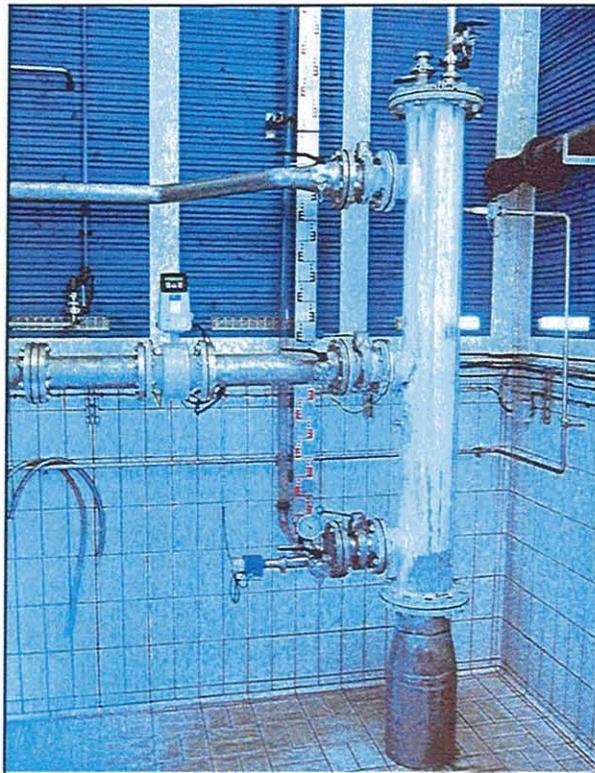
Annexe 4: Planches photographiques

Local Natacha



(Photo BRGM)

Forage Natacha



(Photo BRGM)

Sondes et capteurs de Natacha



(Photos BRGM)

Forage Radiana VII



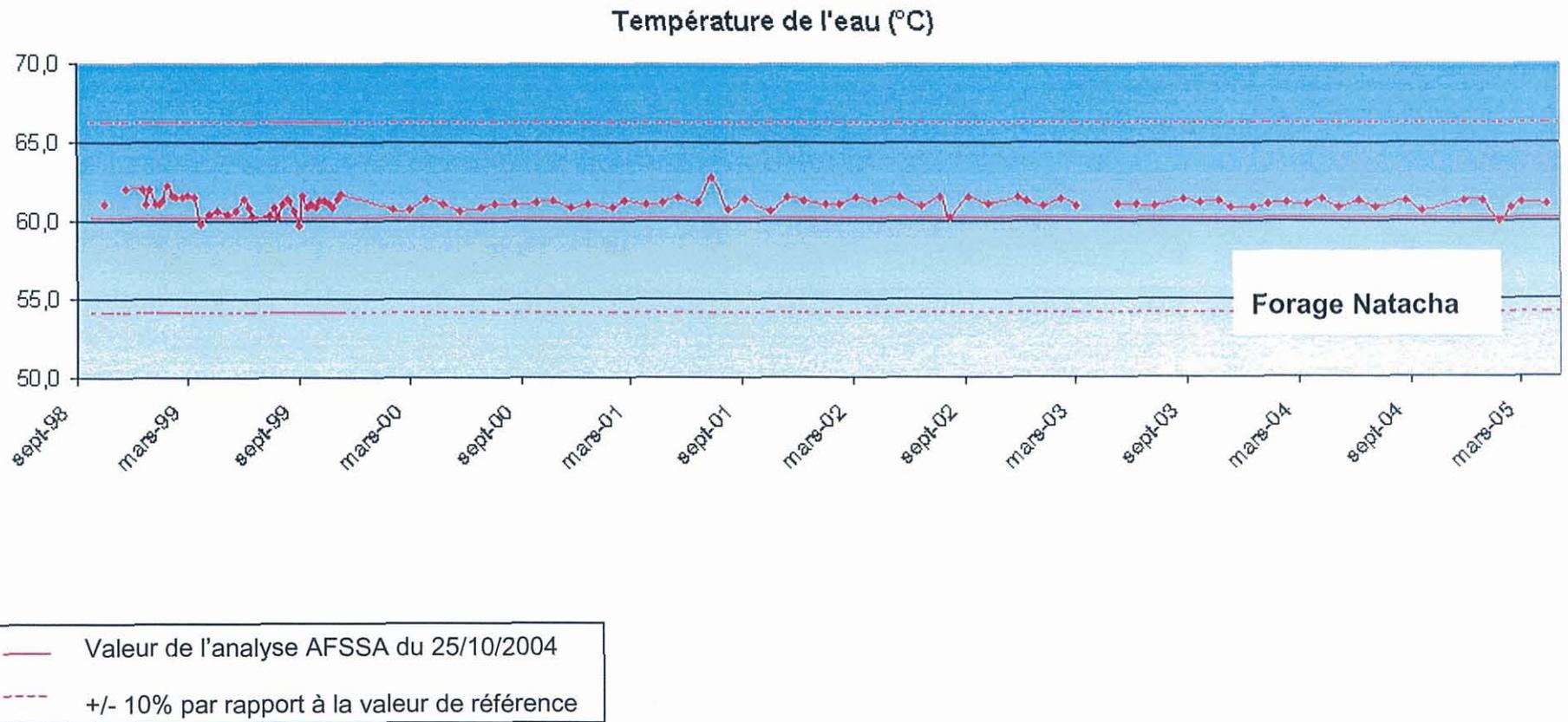
(Photos BRGM)

Distribution de l'eau thermique dans l'établissement

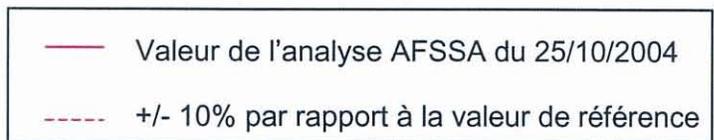
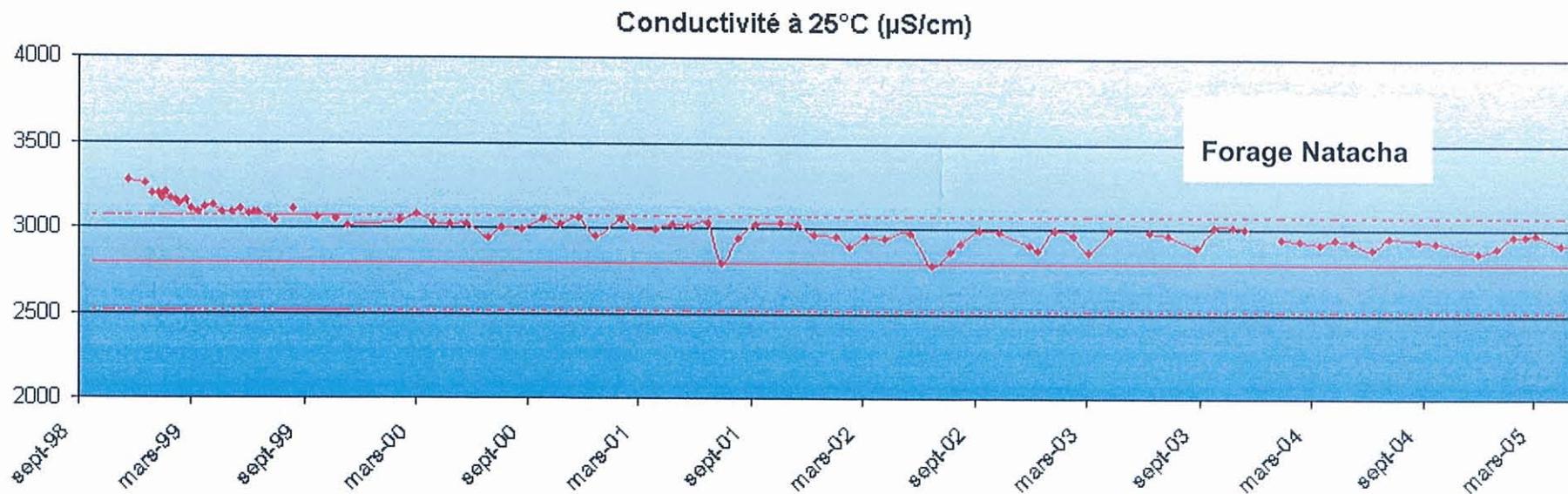


(Photos BRGM)

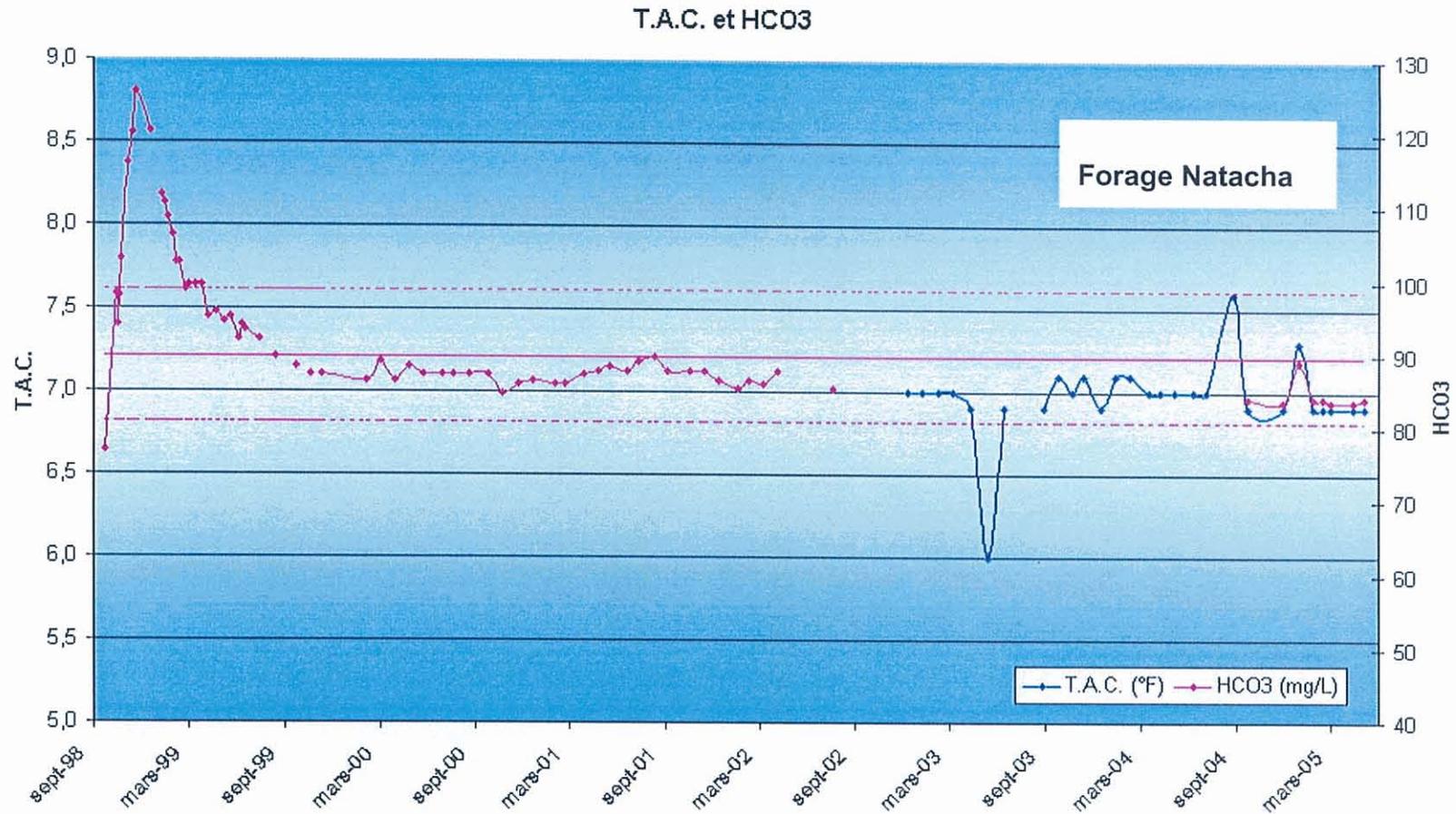
Annexe 5: Suivi physico-chimique de Natacha (Données du suivi réglementaire)



Données issues du suivi réglementaire – DDASS73

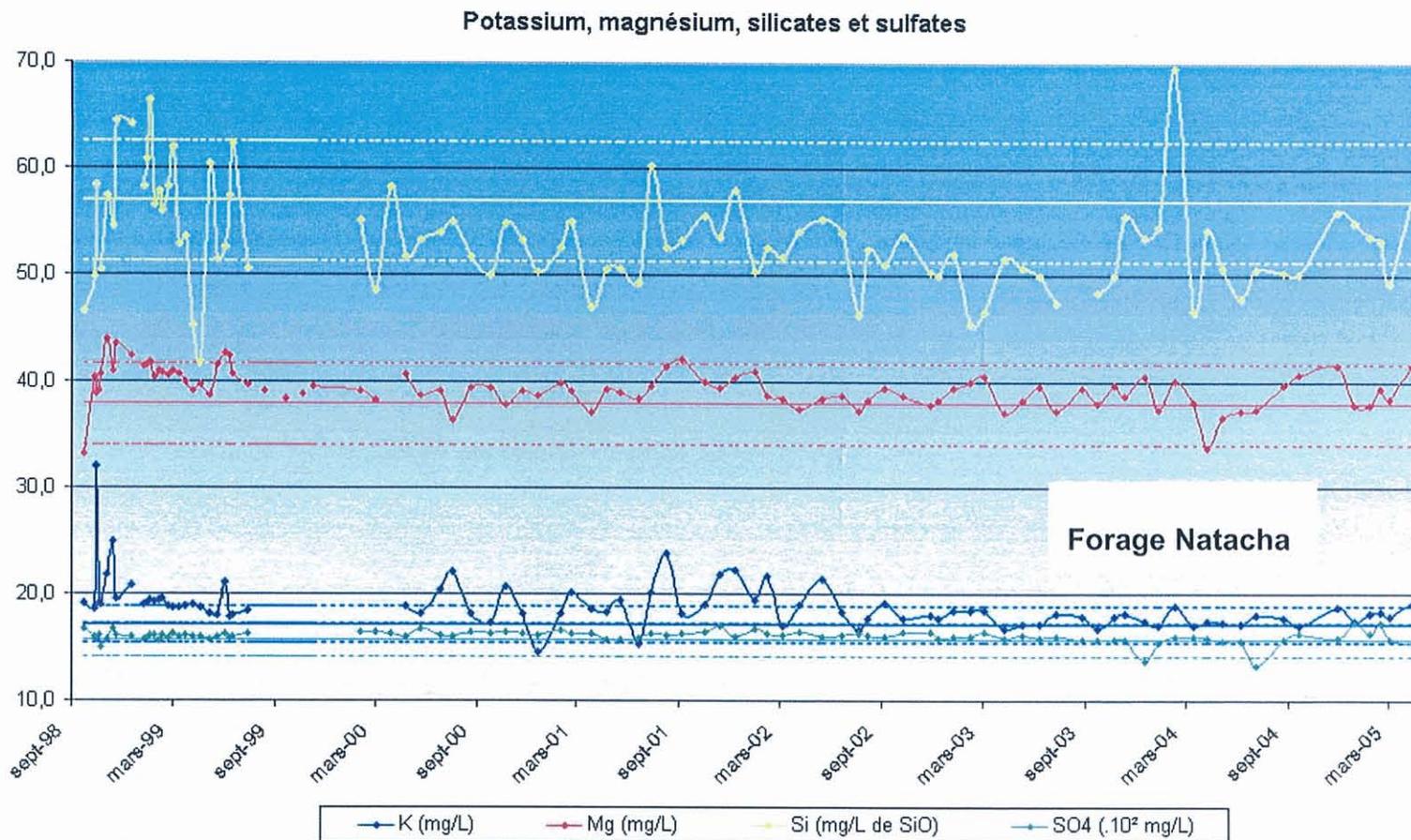


Données issues du suivi réglementaire – DDASS73



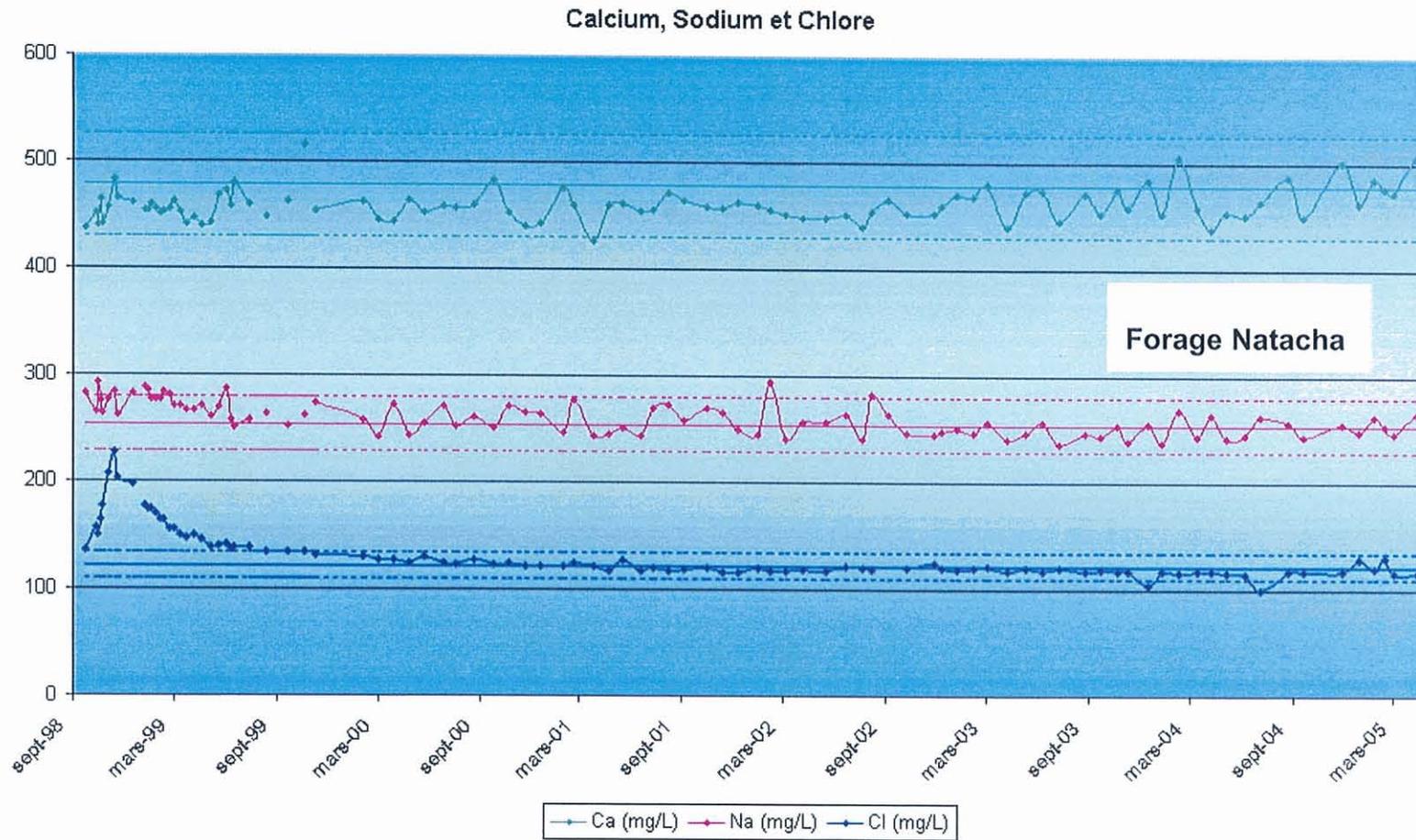
— Valeur de l'analyse AFSSA du 25/10/2004
 - - - +/- 10% par rapport à la valeur de référence

Données issues du suivi réglementaire – DDASS73



— Valeur de l'analyse AFSSA du 25/10/2004
 - - - +/- 10% par rapport à la valeur de référence

Données issues du suivi réglementaire – DDASS73



— Valeur de l'analyse AFSSA du 25/10/2004

- - - +/- 10% par rapport à la valeur de référence

Données issues du suivi réglementaire – DDASS73

Annexe 6: Suivi bactériologique de Natacha (Données du suivi réglementaire)

DATE	ANAE50	CTH250S/ ECOL250	LEGIO	LEGIOP	PSA250	STR250S	GT22_68	GT36_44
NATACHA	22/09/98		0					
NATACHA	13/10/98	0	0	0	0	0		
NATACHA	15/10/98	0	0	0	0	0		
NATACHA	20/10/98	0	0	0	0	0		
NATACHA	24/10/98	0	0	0	0	0		
NATACHA	20/11/98	0	0	0	0	0		
NATACHA	17/12/98	0	0	0	0	0		
NATACHA	23/12/98	0	0	0	0	0		
NATACHA	29/12/98	0	0		0	0		
NATACHA	07/01/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	14/01/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	19/01/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	28/01/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	03/02/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	11/02/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	22/02/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	01/03/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	11/03/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	24/03/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	07/04/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	20/04/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	06/05/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	20/05/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	02/06/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	16/06/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	13/07/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	23/07/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	29/07/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	05/08/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	12/08/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	17/08/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	25/08/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	02/09/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	07/09/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	15/09/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	22/09/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	29/09/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	05/10/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	14/10/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	20/10/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	27/10/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	03/11/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	09/11/99	0	0	0	0	0		
NATACHA	03/02/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	02/03/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	29/03/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	26/04/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	23/05/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	28/06/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	20/07/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	21/08/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	26/09/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	23/10/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	23/11/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	20/12/00	0	0	0	0	0		
NATACHA	31/01/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	20/02/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	28/03/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	24/04/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	17/05/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	20/06/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	12/07/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	09/08/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	05/09/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	16/10/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	14/11/01	0	0	0	0	0		
NATACHA	11/12/01	0	0	0	0	0		

DATE	ANAE50	CTH250S/ ECOL250	LEGIO	LEGIOP	PSA250	STR250S	GT22_68	GT36_44
NATACHA 15/01/02	0	0	0		0	0		
NATACHA 07/02/02	0	0	0		0	0		
NATACHA 06/03/02	0	0	0		0	0		
NATACHA 04/04/02	0	0	0		0	0		
NATACHA 15/05/02	0	0	0		0	0		
NATACHA 20/06/02	0	0	0		0	0		
NATACHA 20/07/02	0	0	0	0	0	0		
NATACHA 06/08/02	0	0	0	0	0	0		
NATACHA 05/09/02	0	0	0	0	0	0		
NATACHA 08/10/02	0	0	0		0	0		
NATACHA 28/11/02	0	0	0	0	0	0		
NATACHA 11/12/02	0	0	0		0	0		
NATACHA 08/01/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 06/02/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 05/03/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 12/05/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 11/06/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 10/07/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 26/08/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 23/09/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 23/10/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 12/11/03	0	0	0		0	0		
NATACHA 17/12/03	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 12/01/04	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 10/02/04	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 16/03/04	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 08/04/04	0	0	0	0	0	0	0	1
NATACHA 06/05/04	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 09/06/04	0	0	0	0	0	0	0	2
NATACHA 06/07/04	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 25/08/04	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 21/09/04	0	0	0	0	0	0	0	1
NATACHA 30/11/04	0	0	0	0	0	0	2	0
NATACHA 29/12/04	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 26/01/05	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 14/02/05	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 01/03/05	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 12/04/05	0	0	0	0	0	0	0	0
NATACHA 04/05/05	0	0	0	0	0	0	0	0

ANAE50 : Anaérobies sulfite-réducteurs (spores) (UFC/50ml)

CTH250S/ECOL250 : Coliformes thermotolérants ou Escherichia coli (UFC/250ml)

LEGIO : Legionella (250 UFC/l)

LEGIOP : Legionella pneumophila (250 UFC/l)

PSA250 : Pseudomonas aeruginosa (UFC/250ml)

STR250S : Streptocoques fécaux (UFC/250ml)

GT22_68 : Micro-organismes revivifiables à 22°C en 68h (UFC/ml)

GT36_44 : Micro-organismes revivifiables à 36°C en 44h (UFC/ml)

Données issues du suivi réglementaire - DDASS73

Annexe 7: Analyses AFSSA de Natacha

Savoie (La Léchère). Source		Natacha		Natacha	
Point de prélèvement		Emergence		Emergence	
Date du prélèvement		20/04/2004		25/10/2004	
Température en °C		59,7		60,2	
pH en unités pH		7,10		7,20	
Conductivité à 25°C en $\mu S/cm$		3030		2730	
Potentiel redox Eh/H ₂ en mV		-84		-135	
H ₂ S dissous (mg/L S ⁻²)		0,40		0,50	
Oxygène dissous en mg/L		nd		nd	
Alcalinité en °f		7,5		7,4	
SiO ₂ (Silice) en mg/L		64,6		56,9	
Chlore total en mg/L		nd		nd	
CO ₂ libre en mg/L		112		98	
Carbone Organique Total en mg/L		0,5		0,5	
Résidu sec à 180°C en mg/L		2695		2738	
Résidu sec à 260°C en mg/L		2646		2674	
Résidu sulfaté en mg/L		2703		2751	
<i>Anions</i>		<i>mg/L</i>	<i>méq/L</i>	<i>mg/L</i>	<i>méq/L</i>
Br ⁻	Bromures	1,1	0,014	1,1	0,013
HCO ₃ ⁻	Hydrogénocarbonates	91,5	1,500	89,8	1,472
SO ₄ ⁻²	Sulfates	1560	32,481	1570	32,609
Cl ⁻	Chlorures	121,5	3,427	122,2	3,447
NO ₃ ⁻	Nitrates	<1		<1	
NO ₂ ⁻	Nitrites	<0,04		<0,04	
F ⁻	Fluorures	2,97	0,156	3,06	0,161
PO ₄ ⁻³	Phosphates	<0,1		<0,1	
<i>Total anions</i>		<i>37,577</i>		<i>37,701</i>	
<i>Cations</i>		<i>mg/L</i>	<i>méq/L</i>	<i>mg/L</i>	<i>méq/L</i>
Ca ⁺⁺	Calcium	471	23,503	478	23,852
Mg ⁺⁺	Magnésium	38,4	3,160	37,9	3,119
K ⁺	Potassium	17,6	0,450	17,2	0,440
Na ⁺	Sodium	256	11,135	254	11,048
Li ⁺	Lithium	0,9	0,134	1,1	0,151
Fe ⁺⁺	Fer	0,007	0,000	0,01	0,000
Mn ⁺⁺	Manganèse	0,06	0,002	0,064	0,002
Sr ⁺⁺	Strontium	10,9	0,249	11,0	0,251
NH ₄ ⁺	Ammonium	1,22	0,068	1,22	0,068
<i>Total cations</i>		<i>38,771</i>		<i>38,932</i>	
<i>Traces</i>		<i>$\mu g/L$</i>		<i>$\mu g/L$</i>	
Al	Aluminium	12		11	
Sb	Antimoine	<1		<2	
As	Arsenic	<1		<1	
Ba	Baryum	35		20	
B	Bore	1280		1305	
Cd	Cadmium	<0,5		<0,5	
Cr	Chrome	<1		<1	
Cu	Cuivre	<3		<3	
Hg	Mercur	<1		<1	
Ni	Nickel	<2		<2	
Pb	Plomb	<3		<3	
Se	Sélénium	<2		<1	
Zn	Zinc	<25		<25	

Analyses AFSSA 2004 pour le forage Natacha / La Léchère

Savoie (La Léchère), Source	Natacha	
	prélèvements réalisés par le Laboratoire d'Etudes et de Recherche en Hydrologie	
	Emergence	Emergence
	24/04/2004	25/10/2004
COMPOSES ORGANOHALOGENES VOLATILS ET BTEX en		
Dichlorodifluorométhane	< 0,1	< 0,1
Chlorométhane	< 0,1	< 10
Chlorure de vinyle	< 0,1	< 10
Bromométhane	< 0,1	< 0,1
Chloroéthane	< 0,1	< 10
Trichlorofluorométhane	< 0,1	< 0,02
1,1-Dichloroéthylène	< 0,1	< 0,1
Dichlorométhane	< 0,1	< 0,1
trans-1,2-Dichloroéthylène	< 0,1	< 0,1
1,1-Dichloroéthène	< 0,1	< 0,1
2,2-Dichloropropène	< 0,1	< 0,1
cis-1,2-Dichloroéthylène	< 0,1	< 0,1
Chloroforme	< 0,1	< 0,02
Bromochlorométhane	< 0,1	< 0,02
1,1,1-Trichloroéthène	< 0,1	< 0,02
1,1-Dichloropropène	< 0,1	< 0,1
Tétrachlorure de carbone	< 0,1	< 0,02
1,2-Dichloroéthane	< 0,1	< 0,1
Benzène	< 0,1	< 0,1
Trichloroéthylène	< 0,1	< 0,02
1,2-Dichloropropène	< 0,1	< 0,1
Bromodichlorométhane	< 0,1	< 0,02
Dibromométhane	< 0,1	< 0,02
cis-1,3-Dichloropropène	< 0,1	< 0,1
Toluène	< 0,1	< 0,1
trans-1,3-Dichloropropène	< 0,1	< 0,1
1,1,2-Trichloroéthane	< 0,1	< 0,1
1,3-Dichloropropène	< 0,1	< 0,1
Tétrachloroéthylène	< 0,1	< 0,1
Chlorodibromométhane	< 0,1	< 0,02
1,2-Dibromoéthane	< 0,1	< 0,02
Chlorobenzène	< 0,1	< 0,1
1,1,1,2-Tétrachloroéthane	< 0,1	< 0,02
Ethylbenzène	< 0,1	< 0,1
m-Xylène	< 0,1	< 0,1
p-Xylène	< 0,1	< 0,1
o-Xylène	< 0,1	< 0,1
Styrène	< 0,1	< 0,1
Isopropylbenzène	< 0,1	< 0,1
Bromoforme	< 0,1	< 0,02
1,1,2,2-Tétrachloroéthane	< 0,1	< 0,02
1,2,3-Trichloropropène	< 0,1	< 0,1
n-propylbenzène	< 0,1	< 0,1
Bromobenzène	< 0,1	< 0,1
1,3,5-Triméthylbenzène	< 0,1	< 0,1
2-Chlorotoluène	< 0,1	< 0,1
4-Chlorotoluène	< 0,1	< 0,1
tert-Butylbenzène	< 0,1	< 0,1
1,2,4-Triméthylbenzène	< 0,1	< 0,1
sec-Butylbenzène	< 0,1	< 0,1
4-Isopropyltoluène	< 0,1	< 0,1
1,3-Dichlorobenzène	< 0,1	< 0,1
1,4-Dichlorobenzène	< 0,1	< 0,1
n-Butylbenzène	< 0,1	< 0,1
1,2-Dichlorobenzène	< 0,1	< 0,1
1,2-Dibromo-3-chloropropène	< 0,1	< 0,1
1,2,4-Trichlorobenzène	< 0,1	< 0,1
Hexachlorobutadiène	< 0,1	< 0,02
Naphtylène	< 0,1	< 0,1
1,2,3-Trichlorobenzène	< 0,1	< 0,1
Dibromodichlorométhane	< 0,1	< 0,1
PESTICIDES ORGANO-CHLORES en µg/l		
α-HexaChloroHexene	< 0,01	< 0,01
Hexachlorobenzène	< 0,01	< 0,01
β-HexaChloroHexene	< 0,01	< 0,01
Lindane	< 0,01	< 0,01
Heptachlore	< 0,01	< 0,01
Aldrine	< 0,01	< 0,01
Isobentane	< 0,01	< 0,01
Isodrine	< 0,01	< 0,01
Heptachlore époxyde B	< 0,01	< 0,01
2,4'DDE	< 0,01	< 0,01
α-Endosulfène	< 0,01	< 0,01
4,4'DDE	< 0,01	< 0,01
Dieldrine	< 0,01	< 0,01
2,4'DDD	< 0,01	< 0,01
Endrine	< 0,01	< 0,01
β-Endosulfène	< 0,01	< 0,01
4,4'DDD	< 0,01	< 0,01
2,4'DDT	< 0,01	< 0,01
4,4'DDT	< 0,01	< 0,01

Analyses AFSSA 2004 pour le forage Natacha / La Léchère

Savoie (La Léchère), Source	Natacha	
	Emergence	Emergence
	24/04/2004	25/10/2004
PESTICIDES AZOTES en µg/L		
Désoxypropyl-atrazine	< 0,05	< 0,05
Deséthyl-atrazine	< 0,05	< 0,05
Terbuthylazine déséthyl	nd	< 0,025
Simazine	< 0,025	< 0,05
Atrazine	< 0,025	< 0,05
Proprazine	nd	< 0,05
Terbuméton	nd	< 0,02
Terbutylazine	< 0,01	< 0,05
Secbuméton	nd	< 0,01
Desméthylne	nd	< 0,05
Améthryne	nd	< 0,05
Terbutylryne	nd	< 0,05
Hexazinone	< 0,02	< 0,05
Sébutylazine	< 0,02	< 0,02
Métochlor	< 0,02	< 0,02
Métochloro	nd	< 0,02
Cyanozine	< 0,025	< 0,05
PESTICIDES PHOSPHORES en µg/L		
Dichlorvos	< 0,04	< 0,015
Cis-Mevinphos	nd	< 0,03
Diazinon	< 0,04	< 0,03
Fonofos	< 0,04	< 0,03
Disulfoton	nd	< 0,03
Chlorpyrifos-méthyl	< 0,04	< 0,03
Paraéthion-méthyl	< 0,04	< 0,03
Fenclorfos	< 0,04	< 0,03
Pyrimphos-méthyl	< 0,04	< 0,03
Fenrothion	nd	< 0,03
Malathion	< 0,04	< 0,03
Chlorpyrifos-éthyl	< 0,04	< 0,03
Paraéthion-éthyl	< 0,04	< 0,03
Pyrimphos-éthyl	< 0,04	< 0,03
Chlorfenvinfos	< 0,04	< 0,03
Bromophos-éthyl	< 0,04	< 0,03
Tétrachlorvos	< 0,04	< 0,03
Ethion	< 0,04	< 0,015
Azinphos-éthyl	< 0,04	< 0,03
Bromophos-méthyl	< 0,02	nd
PESTICIDES PHENYLUREES en µg/L		
Fénuron	nd	< 0,05
Métoxuron	< 0,02	< 0,02
Monuron	nd	< 0,02
Methabenzthiazuron	< 0,02	< 0,02
Chlorotoluron	< 0,02	< 0,02
Isoproturon	< 0,02	< 0,02
Métochloruron	< 0,02	< 0,02
Monolinuron	< 0,02	< 0,02
Diuron	< 0,02	< 0,02
Linuron	< 0,02	< 0,02
Chloroxuron	nd	< 0,02
Néburon	nd	< 0,05
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES en µg/L		
Acénaphtène	< 0,005	< 0,005
Fluorène	< 0,005	< 0,005
Phénanthrène	< 0,010	< 0,010
Anthracène	< 0,005	< 0,005
Fluoranthène	< 0,010	< 0,010
Pyrène	< 0,005	< 0,005
Benzo(a)anthracène	< 0,005	< 0,005
Chrysène	< 0,005	< 0,005
Benzo(b)fluoranthène	< 0,005	< 0,005
Benzo(k)fluoranthène	< 0,0025	< 0,0025
Benzo(a)pyrène	< 0,0025	< 0,0025
Dibenzo(ah)anthracène	< 0,005	< 0,005
Benzo(ghi)perylène	< 0,010	< 0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyrène	< 0,010	< 0,010

Analyses AFSSA 2004 pour le forage Natacha / La Léchère

Savoie (La Léchère), Source	Natacha	
	Emergence	Emergence
Date de prélèvement de l'échantillon par le laboratoire d'hydrologie	24/04/2004	25/10/2004
Micro-organismes revivifiables dans 1 mL à 22(+/-2)°C en 68(+/-4) H à 36(+/-2)°C en 44(+/-4) H	<1 <1	1 <1
Coliformes dans 250 mL Identifications	<1	<1
Coliformes thermotolérants dans 250 mL Identifications	<1	<1
Entérocoques dans 250 mL Identifications	<1	<1
Spoires de bactéries sulfite-réductrices dans 50 mL	<1	<1
Pseudomonas dans 250 mL Identifications	<1	<1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> dans 250 mL	<1	<1
Legionella dans 1000 mL Identifications	<250	<250
<i>Legionella pneumophila</i> dans 1000 mL	<250	<250

Analyses AFSSA 2004 pour le forage Natacha / La Léchère

Annexe 8: Descriptifs techniques des forages

FORAGE NATACHA

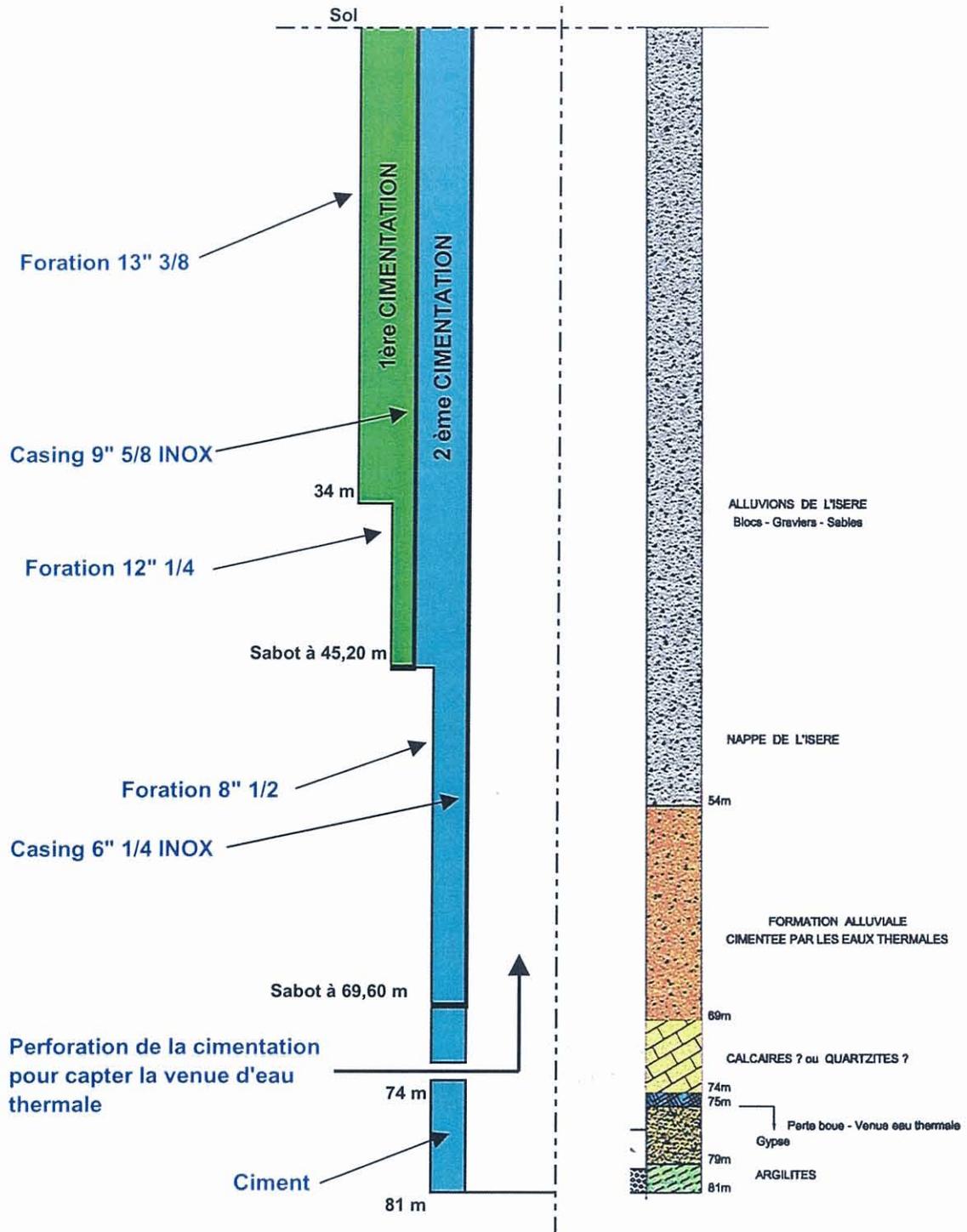
Description technique	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation des travaux du 11 septembre au 1^{er} octobre 1998, supervisés par SOGREAH Consultants. • Equipement de forage : quatre tubages acier inoxydable soudés sous backing gaz à l'azote, cimentés en pression depuis la tête de forage. <ul style="list-style-type: none"> - Casing acier E24-2, D.20 [0-20m] - Casing inox 316L, D.12" 7/8 [20-61,4m] - Casing inox 316L, D.9" 5/8 [61,4-130m] - Casing inox 316L, D.6" 5/8 [186-200m] <p><i>Les terrains productifs se situent aux alentours de 192 m, dans la série carbonatée du Trias inférieur à porosité importante provenant de la karstification de bancs de dolomies argileuses..</i></p>
Equipement de Mesure	<ul style="list-style-type: none"> • Capteur de Pression • Sonde de température • Sonde de conductivité • Débitmètre • Enregistrement des variations du niveau statique • Visualisation des mesures sur l'afficheur digital (affichant les paramètres pour Radiana VII et Radiana II). L'armoire technique affiche également des mesures de quelques paramètres environnementaux du site tels que la Pression atmosphérique la température du lac et la température extérieure.
Local	Local fermé aménagé en bois entre la route et L'Isère.
Débit	Lors de la réalisation du forage Natacha, une venue d'eau artésienne jaillissante à 65 m ³ /h a été identifiée vers 192 m de profondeur. Le débit d'exploitation sollicité en 2005 est de 45 m ³ /h.

FORAGE RADIANA VII

<p>Description technique</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation en décembre 1986 par la société INTRAFORCOFOR • Reprise du forage en 1998 avant réalisation du forage Natacha. L'ouvrage est cimenté de 0 à 45m derrière un tubage Inox 9" 5/8 puis de 0 à 69,6 m derrière un tubage Inox 6" 1/4. L'ouvrage est cimenté en fond de trou, une perforation réalisée à 74m permet de capter la venue d'eau thermale identifiée. (Cf. coupe technique en annexe 9).
<p>Equipement de Mesure</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capteur de Pression • Sonde de température • Sonde de conductivité • Débitmètre • Enregistrement des variations du niveau statique • Visualisation des mesures sur l'afficheur digital situé dans le local de Natacha.
<p>Local</p>	<p>Local en sous-sol, fermé, situé à coté du lac.</p>
<p>Débit</p>	<p>Le forage Radiana VII était, à l'origine, naturellement artésien. Son débit d'artésianisme était d'environ 8 m³/h pour une température de 58°C et pour une conductivité de 3,4 mS/cm. Avec le nouvel équipement, la source coule aujourd'hui en moyenne à 0,52 m³/h.</p>

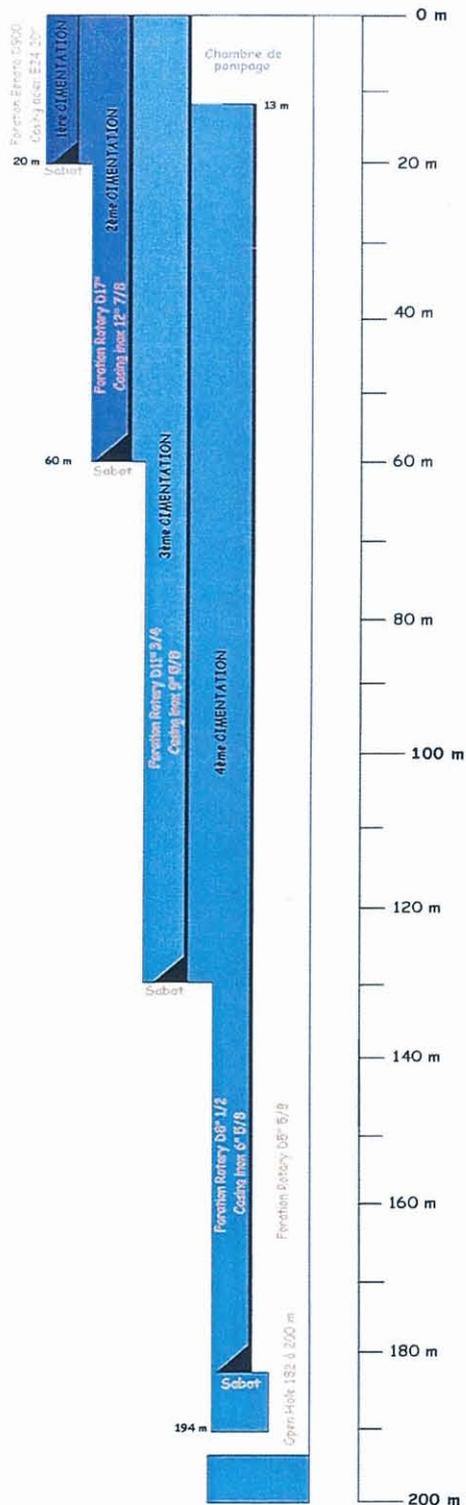
Annexe 9: Coupes techniques et lithologiques des forages

Forage Radiana VII Coupe technique après travaux et coupe géologique

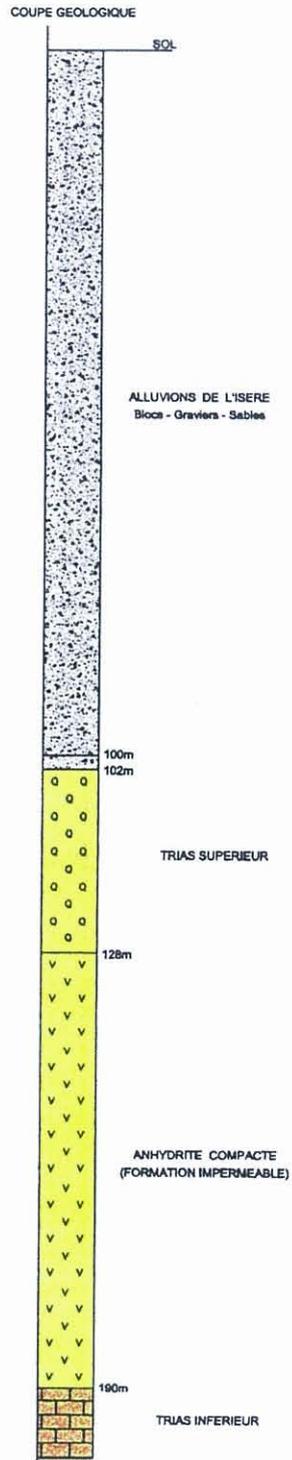


(Document extrait du dossier de demande d'autorisation d'exploitation Sogreah n°10 0638 R2.)

Coupe technique du forage Natacha



Coupe géologique du forage Natacha

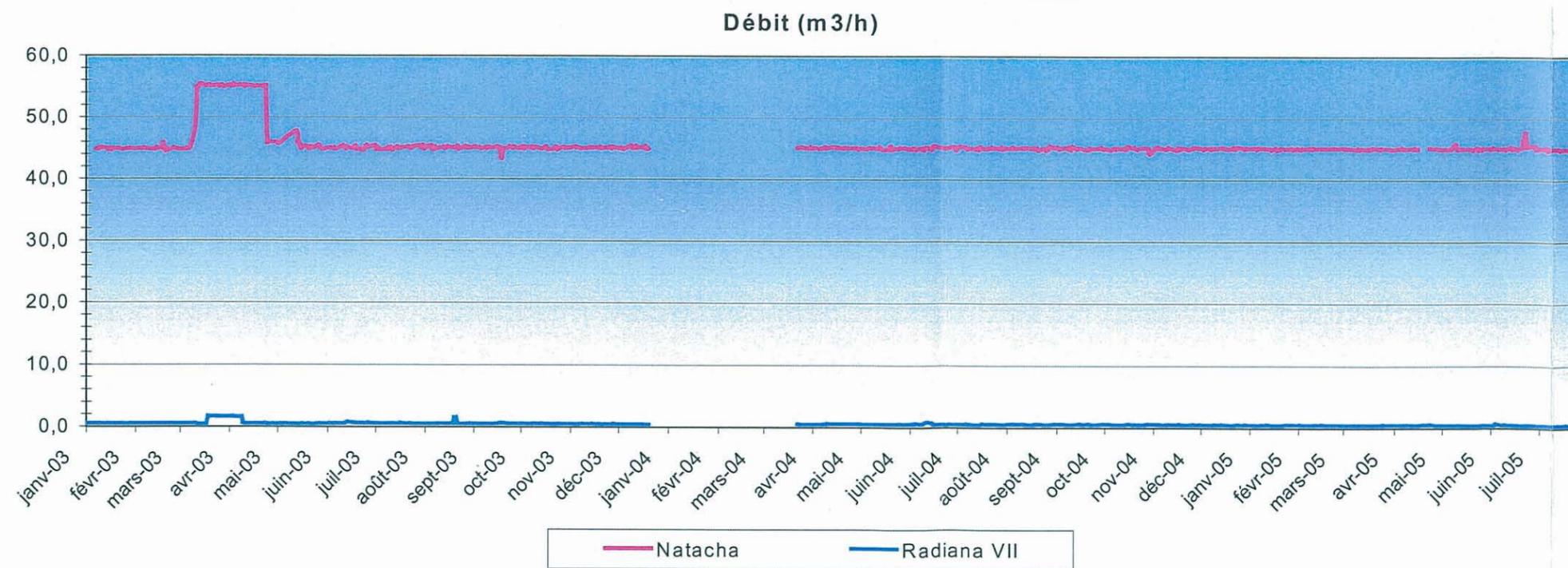
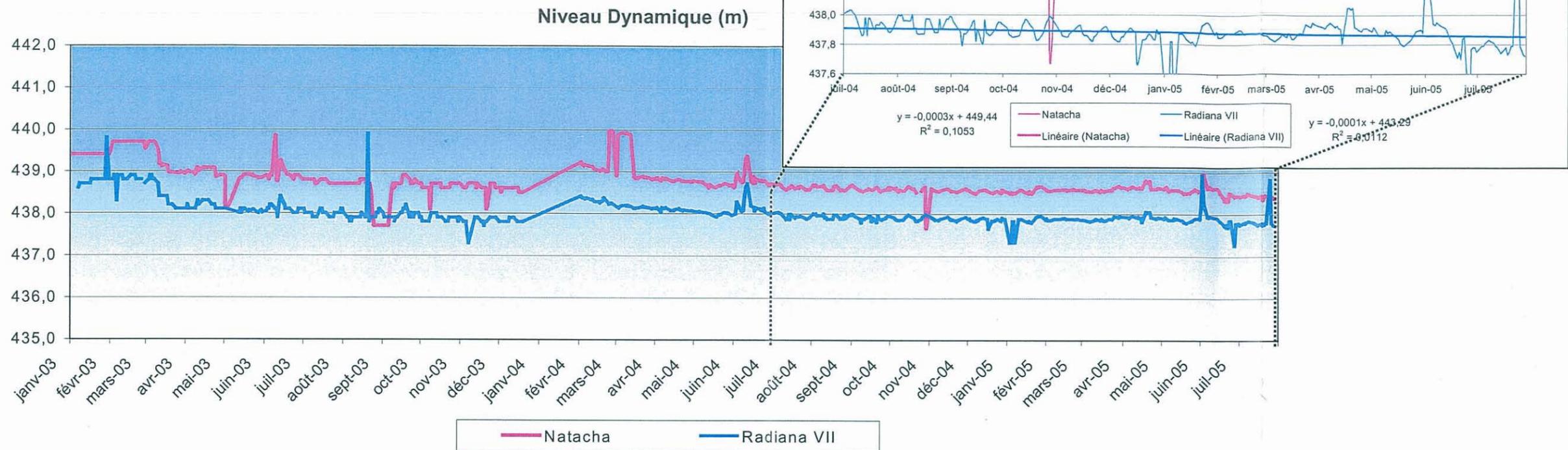


(Document extrait du dossier de demande d'autorisation d'exploitation Sogreah n°10 0638 R2.)

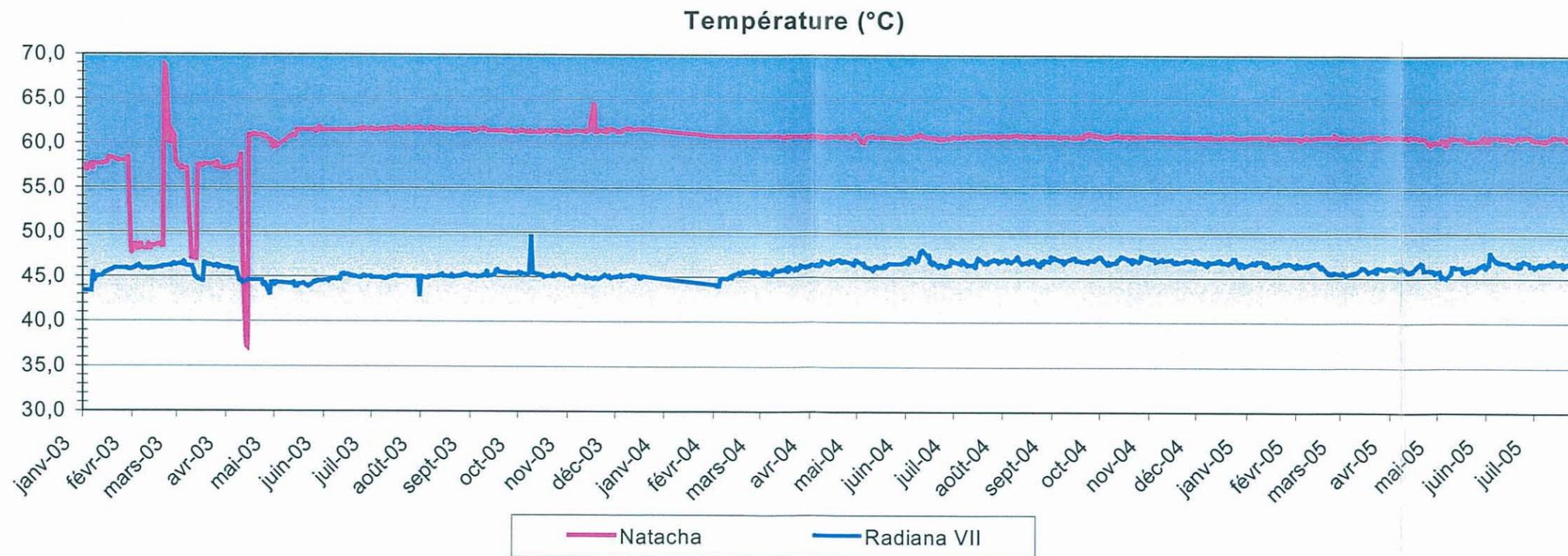
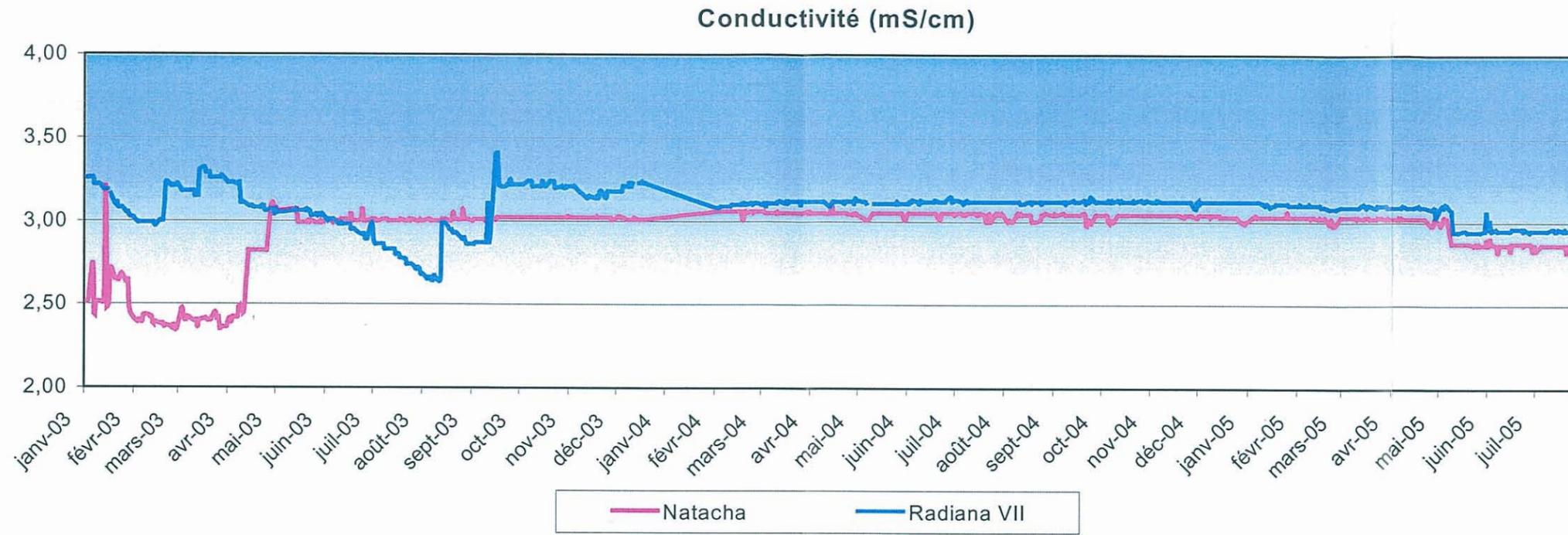
Annexe 10: Suivi in situ

Evolution ?

Données issues du suivi In Situ des forages



Données issues du suivi In Situ des forages



Annexe 11: Avis AFSSA du 16 mars 2005



Maisons-Alfort, le 16 mars 2005

AVIS

de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, telle qu'elle se présente à l'émergence et après transport à distance, l'eau du captage "Natacha" situé sur la commune de la Léchère (Savoie)

LE DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été saisie le 19 août 2003 par la Direction générale de la santé, sous-direction de la gestion des risques des milieux, d'une demande d'avis relatif à l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance, l'eau du captage " Natacha " situé sur la commune de la Léchère (Savoie).

Après consultation du Comité d'experts spécialisé " Eaux " les 4 janvier et 1er février 2005, l'Afssa rend l'avis suivant :

Considérant la demande d'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance l'eau du captage " Natacha " situé sur la commune de La Léchère (Savoie) ;

Considérant les avis émis par la Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement de la région Rhône-Alpes, par la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales du département de la Savoie, par le Conseil départemental d'hygiène du département de la Savoie et par le Préfet du département de la Savoie sur cette demande d'autorisation d'exploiter ;

Considérant l'arrêté ministériel d'autorisation provisoire pour une durée de cinq ans, d'exploitation et de transport à distance de l'eau minérale naturelle du captage " Natacha " en date du 22 mars 2000 ;

Considérant que le dossier de demande indique que l'eau du captage " Natacha " est destinée à être utilisée au sein d'un établissement thermal à des fins thérapeutiques en phlébologie et en rhumatologie ;

Considérant que le forage, profond de 200 m, exploite par artésianisme une eau chaude, d'une température de l'ordre de 59°C à l'émergence, qui provient d'infiltrations des eaux météoriques dans des terrains triasiques le long de la faille de La Léchère ;

Considérant que la conception et l'équipement du captage " Natacha " et des installations de transport de l'eau sont réalisés dans les règles de l'art ;

Considérant que le périmètre sanitaire d'émergence du captage " Natacha " est constitué par un terrain clôturé d'une superficie de 520 m² situé en rive gauche de l'Isère ;

Considérant que les résultats des analyses effectuées par le Laboratoire d'études et de recherches en hydrologie de l'Afssa sur les prélèvements réglementaires réalisés à l'émergence du captage " Natacha " et après transport à distance les 20 avril et 25 octobre 2004 montrent :

- la stabilité à l'émergence des caractéristiques essentielles de l'eau du captage "Natacha", qui se situe dans la catégorie des eaux chaudes fortement minéralisées avec un profil sulfaté calcique et sodique,
- la présence de fluor et de bore à des teneurs respectives de 3 et 1,3 mg/L,
- la conservation des caractéristiques essentielles après transport à distance ;

Considérant que, selon l'OPRI, l'activité alpha globale de l'eau du captage " Natacha " est supérieure à la valeur guide de 0,1 Bq/L recommandée par l'OMS et que ceci résulte notamment de la présence de potassium 40, de radium 226 et de traces d'uranium ;

Considérant que l'établissement de soins comporte une buvette publique,

L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments :

1. estime :
 - a. qu'au vu des informations fournies dans le dossier et des résultats des analyses effectuées, l'eau du captage " Natacha " répond aux dispositions générales et aux exigences sanitaires applicables aux eaux minérales naturelles,
 - b. que la protection de la ressource ainsi que les installations de captage permettent d'assurer l'exploitation de l'eau dans des conditions sanitaires satisfaisantes,
 - c. que l'eau du captage " Natacha " peut être exploitée par artésianisme au débit maximum de 45 m³/h.
2. considère qu'en raison de ses teneurs en fluor et en bore l'eau du captage "Natacha" ne peut être consommée que sous contrôle médical dans le cadre d'une cure thermique.
3. demande :
 - a. que l'accès à la buvette soit interdit au public,
 - b. que le captage " Radiana VII " soit conservé comme piézomètre, que son écoulement artésien, pendant l'exploitation du captage " Natacha ", reste en permanence inférieur ou égal à 0,5 m³/h et qu'il fasse également l'objet d'un contrôle sanitaire en parallèle de celui du captage " Natacha ",
 - c. que tous les travaux souterrains profonds de plus de 5 m fassent l'objet d'une autorisation dans la zone d'émergence, de part et d'autre de la faille de la Léchère et que le secteur où cette mesure s'appliquera soit défini par l'hydrogéologue agréé au vu des éléments techniques du dossier,
 - d. que le forage " Radiana II " de faible profondeur, très proche du captage " Natacha " et captant un mélange d'eaux profondes et superficielles ne soit plus conservé en piézomètre mais obturé.

Martin HIRSCH



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Centre scientifique et technique

3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009

45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service Géologique Régional Rhône-Alpes

151 Boulevard Stalingrad
69626 Villeurbanne Cedex
France

Tél. : 04 72 82 11 50