

Document public

Ressource en eau thermale de la station de Saint-Laurent-Les-Bains

Rapport final

BRGM/RP-52663-FR
décembre 2003

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

P. Vigouroux
Avec la collaboration de
P. Le Strat



Mots clés : Eau minérale, eau thermale, ressource, qualité, protection, exploitation, Saint-Laurent-Les-Bains, Ardèche, Région Rhône-Alpes.

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

Vigouroux P. – Le Strat P. - (décembre 2003) – Ressource en eau thermale de la station de Saint-Laurent-Les-Bains – Rapport final – Rap BRGM RP-52663-FR, 68 p, 12 fig., 2 tab. et 7 annexes.

© BRGM, 2003, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

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

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

- Concernant le gisement d'eau minérale, le site n'a jamais fait l'objet d'investigation de détail. On ne dispose ainsi que de très peu d'information sur les modalités de circulation du fluide thermal.
- Concernant l'exploitation de la ressource, les travaux réalisés tant au niveau des captages qu'au niveau des canalisations de transport permettent d'assurer une exploitation dans de bonnes conditions. La mise en place récente d'un dispositif de suivi de la ressource, raccordé au centre de contrôle de la Chaîne Thermale du Soleil, permettra de renforcer la surveillance de ces conditions d'exploitation.
- Concernant les autorisations d'exploitations, les deux sources exploitées "La Saignes" et "Les Caquets" disposent des autorisations ministérielles requises. L'échéance de ces autorisations (2007) nécessitera de présenter dès 2005 les nouvelles demandes d'autorisation avec, notamment, certains compléments analytiques non disponibles actuellement (éléments traces, radioactivité).
- Concernant la protection de la ressource, les deux captages exploités se situent au cœur même du village, à proximité immédiate des habitations. On peut considérer qu'il existe un certain risque de contamination des captages, cependant les travaux récents de protection de ces captages et l'artésianisme naturel des eaux très chaudes exploitées ont jusqu'à présent permis de maintenir une qualité conforme à l'émergence.
- Concernant les ressources disponibles, le débit exploitable global actuel des deux sources, égal à 10 m³/h, permet de couvrir largement les besoins. Tout développement notable de l'activité nécessiterait cependant d'analyser à nouveau ce paramètre.
- Concernant l'analyse environnementale, la commune se situe dans un contexte particulièrement bien protégé puisque dépourvu d'activité susceptible d'entraîner des nuisances sur la ressource.

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

- Réaliser des études complémentaires pour acquérir une meilleure connaissance du gisement, du fluide thermal et des conditions de circulation de ce fluide,
- Suivre les conditions d'exploitation des sources à l'aide du nouveau dispositif de mesures mis en place sur les émergences afin de confirmer l'absence de variation dans le temps des qualités et quantités d'eaux thermales exploitées.

Sommaire

1. AVANT-PROPOS.....	7
1.1. Cadre du programme regional.....	7
1.2. Modalités d'intervention.....	7
2. LA STATION THERMALE DE SAINT-LAURENT-LES-BAINS.....	9
2.1. Contexte général de la commune.....	9
2.1.1. Contexte géographique.....	9
2.1.2. Contexte géologique.....	15
2.1.3. Contexte hydrogéologique.....	17
2.2. L'Activite thermale de la station.....	18
2.2.1. Historique administratif.....	18
2.2.2. Historique de l'exploitation.....	18
2.2.3. Nature de l'activité thermale.....	18
2.2.4. Evolution et impact de l'activité thermale sur la commune.....	19
3. LES EAUX THERMALES DE LA STATION DE SAINT-LAURENT-LES-BAINS.....	21
3.1. Présentation du gisement d'eau minérale.....	21
3.1.1. La zone des émergences.....	21
3.1.2. Le système aquifère exploité.....	21
3.2. Presentation de la ressource.....	22
3.2.1. Utilisation et propriétés de la ressource.....	22
3.2.2. Qualité physico-chimique, bactériologie et radiologique de la ressource.....	22
3.3. Présentation des conditions d'exploitation de la ressource.....	25
3.3.1. Les modalités de captage de la ressource.....	25
3.3.2. Les modalités de transport.....	29
3.3.3. La protection du gisement d'eau minérale de Saint-Laurent-Les-Bains.....	29
3.4. Relations ressource besoin.....	29
3.4.1. L'exploitation de la ressource et les besoins actuels.....	29
3.4.2. L'exploitation de la ressource et les besoins à venir.....	30
3.5. Le contexte environnemental.....	30
3.5.1. Contexte géographique.....	30
3.5.2. Contexte anthropique.....	30
3.5.3. Synthèse.....	31
4. CONCLUSION.....	33
4.1. La situation actuelle sur la ressource.....	33
4.2. Les recommandations sur la ressource.....	33
4.3. LES PROJETS A SOUTENIR a court et moyen terme.....	34

Liste des illustrations

FIGURES

Fig. 1	- La station thermale de Saint-Laurent-Les-Bains et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la région Rhône Alpes.	8
Fig. 2	- Vue du village et de l'établissement thermal.	9
Fig. 3 & 3 bis	- Plans de situation de la station thermale de Saint-Laurent-Les-Bains.	10-11
Fig. 4	- Hauteurs annuelles des précipitations sur les postes météorologiques de Saint-Laurent-Les-Bains et Loubaresse de 1996 à 2001.	12
Fig. 5	- Cumul mensuel des précipitations (mm) de 1997 à 2003 au poste de Saint-Laurent-Les-Bains.	13
Fig. 6	- Températures mensuelles (°C) de 1997 à 2002 au poste de Saint-Laurent-Les-Bains.	14
Fig. 7	- Schéma géologique et structural du territoire de Saint-Laurent-Les-Bains (1/50.000).	16
Fig. 8	- Photographie de l'établissement thermal.	18
Fig. 9	- La fréquentation de l'établissement thermal de Saint-Laurent-Les-Bains par rapport aux fréquentations régionale et nationale.	20
Fig. 10	- Schéma de principe d'un système hydrothermal.	24
Fig. 11	- Evolution des caractéristiques physico-chimiques de la source "Les Caquets" (suivi réglementaire).	26
Fig. 12	- Evolution des caractéristiques physico-chimiques de la source "La Saigne" (suivi réglementaire).	27

TABLEAUX

Tab. 1	- Références des captages "La Saigne" et "Des Caquets".	21
Tab. 2	- Caractéristiques physico-chimiques de l'eau des captages exploités (analyses physico-chimiques LNEHT 1973).	23

Liste des annexes

Ann. 1	- Données météorologiques.	36
Ann. 2	- Arrêtés d'autorisation des sources "La Saigne" et "Les Caquets" (10/03/1977).	41
Ann. 3	- Suivi des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques de l'eau des captages (analyses réglementaires)	53
Ann. 4	- Planche photographique.	58
Ann. 5	- Plans des captages.	62
Ann. 6	- Localisation des infrastructures liées à l'eau minérale sur la commune de Saint-Laurent-Les-Bains et secteurs protégés (fond cadastral).	65
Ann. 7	- Liste bibliographique.	67

1. Avant-propos

1.1. CADRE DU PROGRAMME REGIONAL

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

Le BRGM est partenaire du CPER avec l'Etat et la Région. Dans le cadre de ses missions de service public, le Service Géologique Régional Rhône-Alpes (opération 02 ETM 104) assure la conduite du programme auprès des stations thermales de la région (voir figure 1). Positionné en tant qu' "appui technique régional", le BRGM apporte l'expertise technique de ses équipes sur la ressource hydrominérale.

1.2. MODALITES D'INTERVENTION

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

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 Saint-Laurent-Les-Bains ont été les suivants :

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

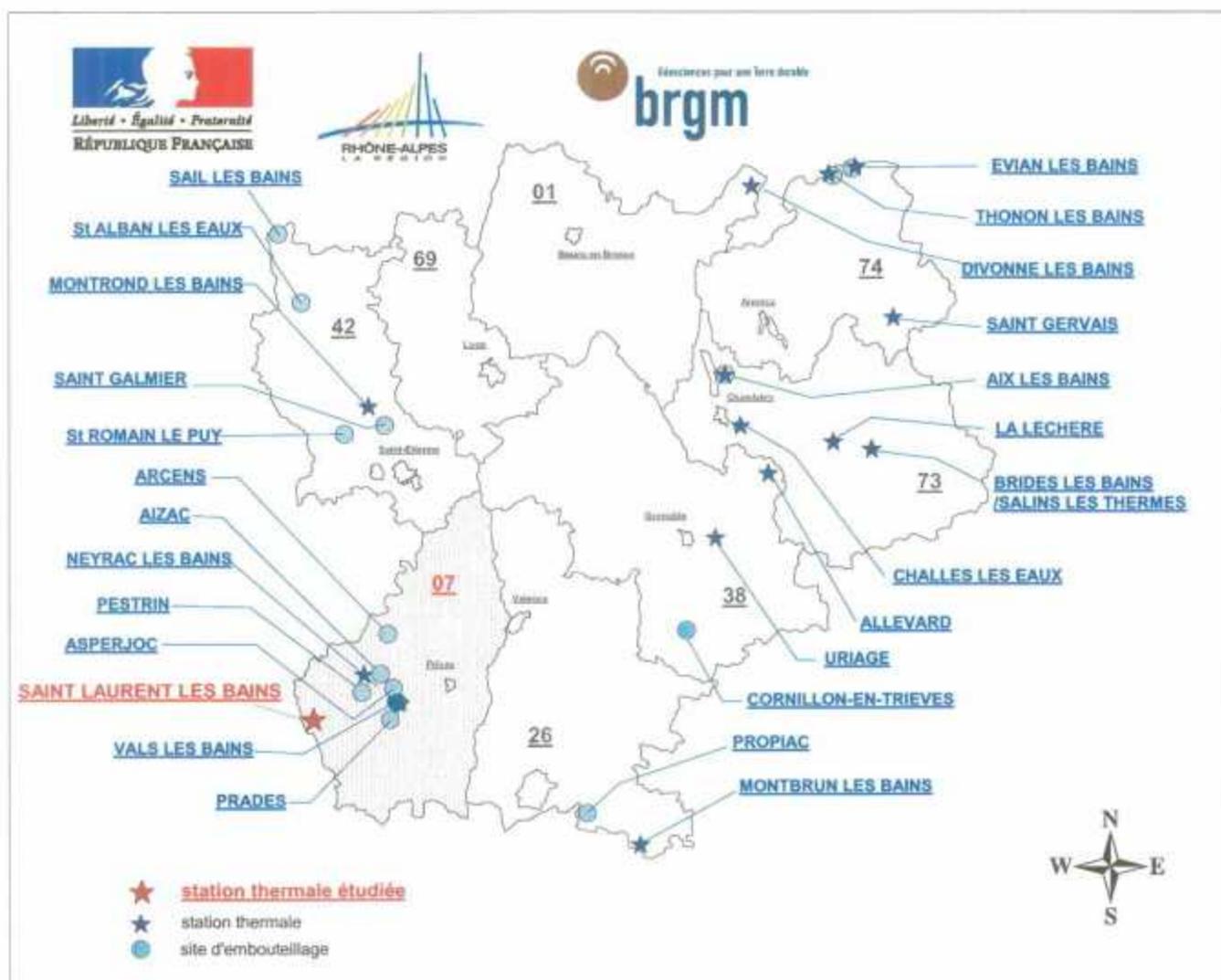


Fig. 1 - La station thermale de Saint-Laurent-Les-Bains et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la region Rhône-Alpes

2. La station thermale de Saint-Laurent-Les-Bains

2.1. CONTEXTE GENERAL DE LA COMMUNE

2.1.1. Contexte géographique

a) Situation

La commune de Saint-Laurent-Les-Bains est située dans la partie septentrionale du département de l'Ardèche, à la limite du département de la Lozère. L'accès à la station se fait aisément par Langogne (48) via des plateaux d'altitude moyenne se situant aux alentours de 1300 à 1400m.

L'établissement thermal, se trouve à l'entrée du village en arrivant par la route qui monte depuis le fond de la vallée. La figure 2 illustre le village avec l'établissement thermal qui "barre" la vallée.

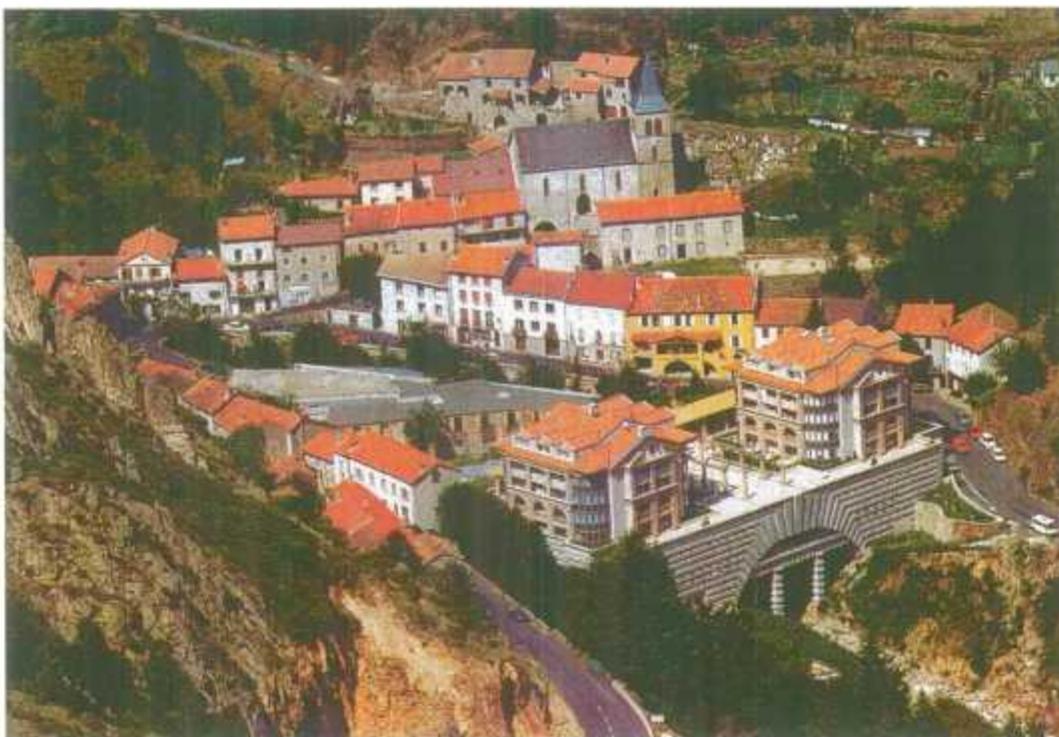


Fig 2 – Vue du village et de l'établissement thermal (premier plan)

Les plans de situation du site de Saint-Laurent-Les-Bains, représentés sur les figures 3 et 3bis des pages suivantes, permettent de localiser la station thermale dans son environnement géographique proche.

Les captages d'eau minérale qui alimentent l'établissement se situent au cœur même du village, dans l'axe de la vallée qui marque le site.

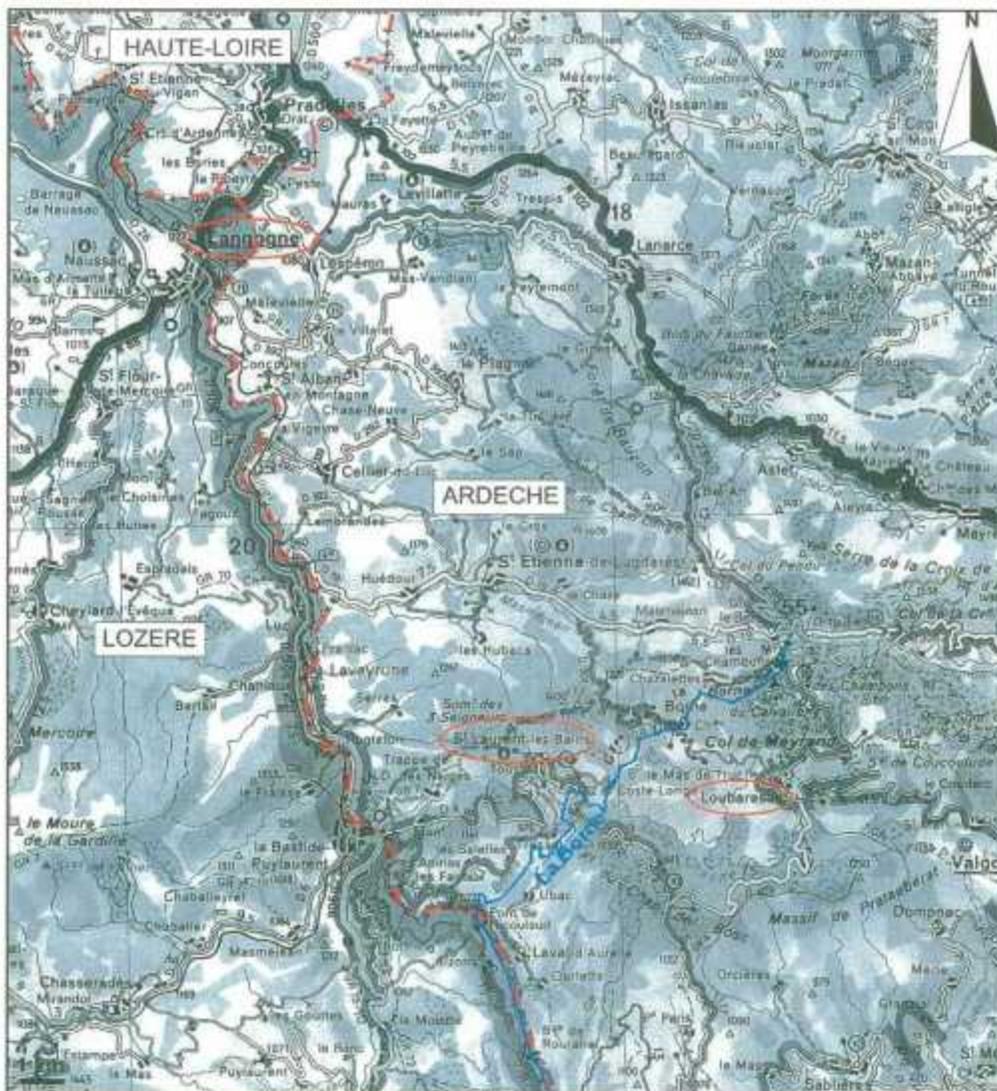
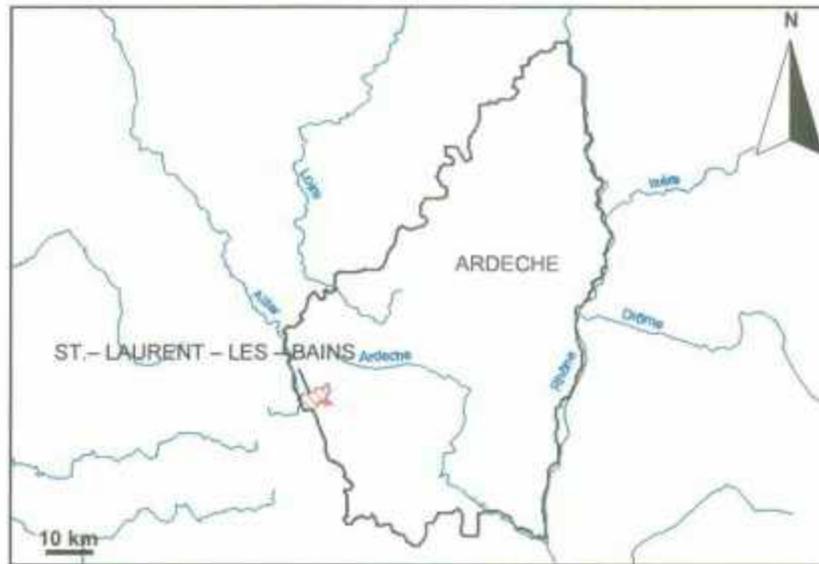


Fig 3 – Plan de situation du site de Saint-Laurent-Les-Bains
(Extrait carte routière)

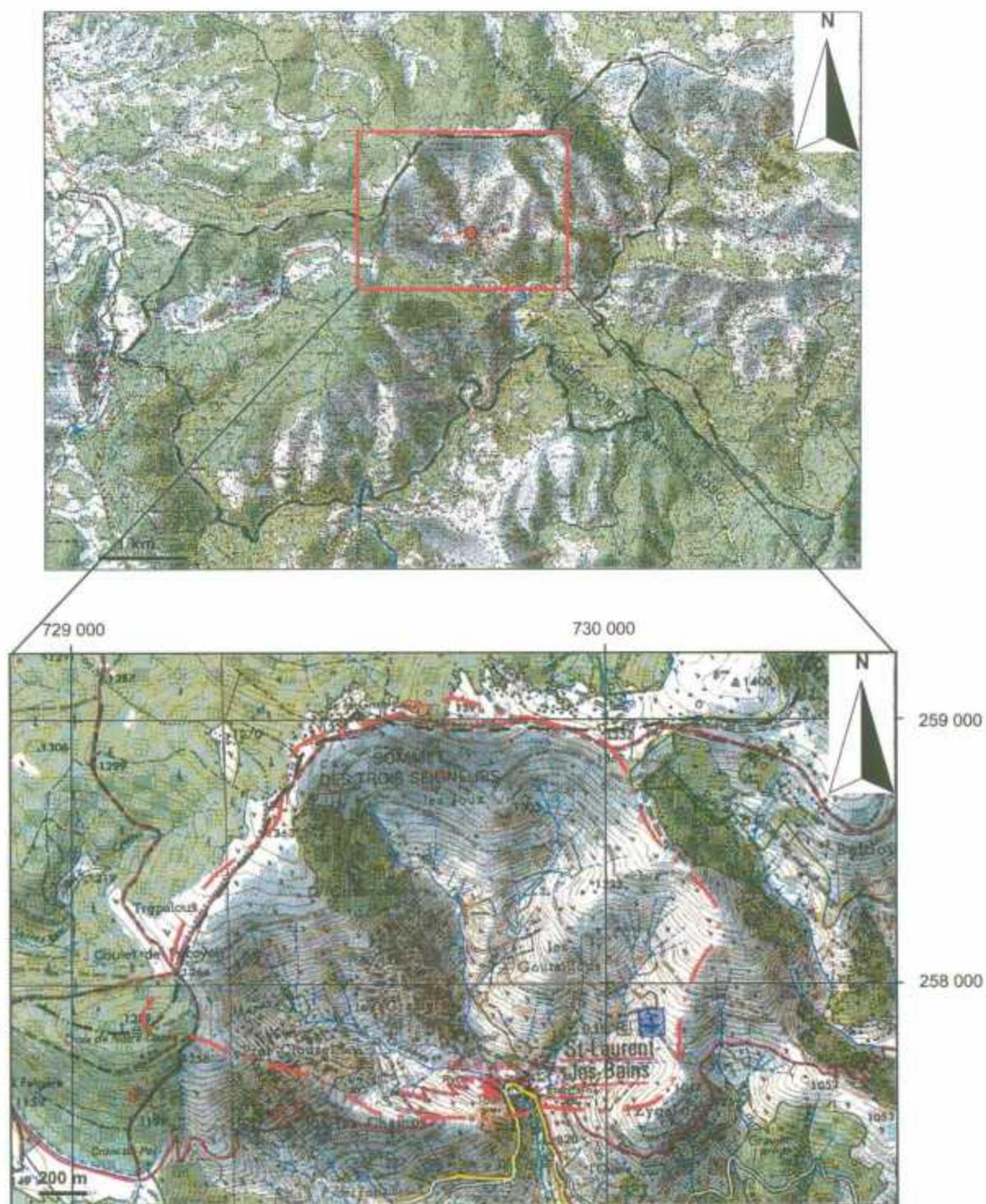


Fig. 3 bis - Plan de situation sur fond topographique (Cf. carte IGN 2838 O VALGORGE)

Légende :

- St. Laurent-Les-Bains
- ▭ Secteur agrandi
- - - limite de la commune
- - - limite du bassin versant hydrologique

b) Topographie

Le territoire d'étude présente une situation topographique contrastée avec des vallées assez profondes recoupant des plateaux d'altitude relativement marquée. Saint-Laurent-Les-Bains se situe à mi-pente entre la vallée de la Borne (affluent du Chassezac) et les plateaux.

c) Caractéristiques climatiques

Le territoire d'étude bénéficie d'un climat représentatif des plateaux ardéchois. Il s'agit d'un climat tempéré, le secteur est sous influence des accumulations nuageuses qui s'élèvent sur les reliefs des Cévennes par vent du sud. Les informations de deux postes météorologiques¹ ont été traitées. Il s'agit du poste de Saint-Laurent-Les-Bains situé à 800 m d'altitude à flanc de vallée et du poste de Loubaresse situé à environ 7 km à l'Est à une altitude de 1220 m. sur les plateaux.

La localisation des deux postes est présentée par la figure 3. Les séries complètes des températures moyennes mensuelles et des cumuls mensuels des précipitations de 1993 à 2002 figurent quant à elles en annexe 1.

La pluviosité annuelle sur le poste de Saint-Laurent-Les-Bains, à 800 m d'altitude, est de 1450 mm en moyenne sur la période étudiée 1993 à 2001, elle est de 2300 mm pour le poste de Loubaresse pour la même période.

La comparaison des hauteurs annuelles des précipitations entre le poste de Saint-Laurent-Les-Bains et Loubaresse met en évidence le rôle de l'altitude. Les plateaux bénéficient de précipitations plus abondantes. La figure 4 permet de comparer les hauteurs annuelles pour les deux postes sur la période 1993 à 2001.

Ce contraste entre le secteur des plateaux d'altitude plus élevée, plus arrosé, et le secteur des vallées explique le rôle important des précipitations sur les plateaux dans l'alimentation des circuits d'eau souterraine.

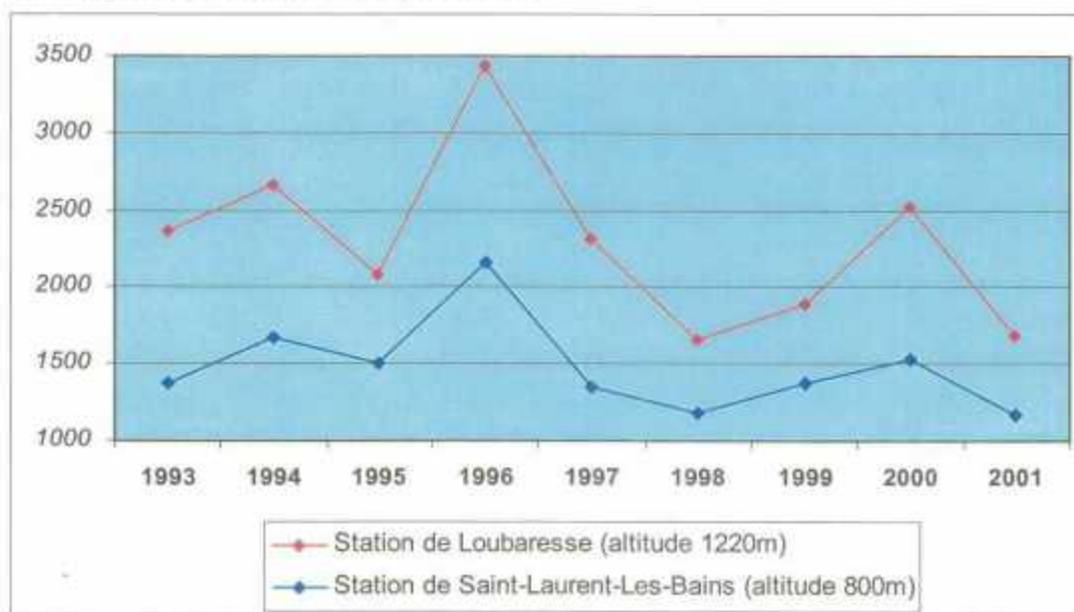


Fig 4. – Cumul annuel des précipitations (mm) sur les deux postes météorologiques étudiés pour la période 1993 à 2001.

¹ Données METEOFRACTANCE.

Le suivi du cumul mensuel des précipitations sur la période 1997 à 2003, représenté sur la figure 5 pour le poste météorologique de Saint-Laurent-Les-Bains, met en évidence les aspects suivants :

- une certaine variabilité de la pluviosité mensuelle d'une année à l'autre,
- la relative hétérogénéité des moyennes mensuelles au sein d'une même année. Sur le territoire des minima de précipitation sont enregistrés en début d'année (février mars) puis sur la période estivale (juin à août) et des maxima sont enregistrés en avril mai puis sur une période plus longue allant de septembre à janvier. Les écarts varient de 75 mm à plus de 150 mm, ils sont donc assez marqués.

Le territoire est ainsi caractérisé par la relative variabilité des précipitations au long du cycle hydrologique, ce qui induit probablement des variations sensibles dans l'alimentation des circuits d'eau souterraine sur une année.

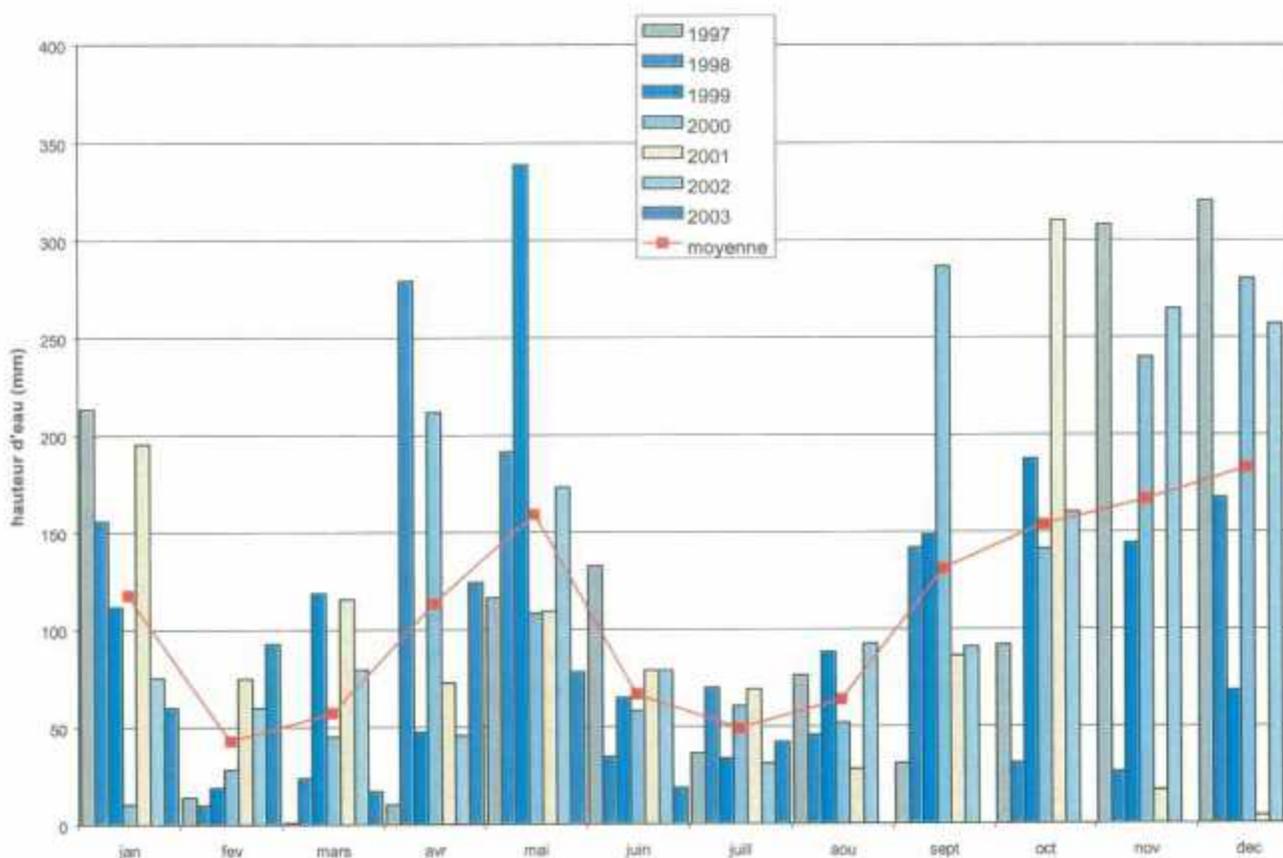


Fig. 5 - Cumul mensuel des précipitations (mm) de 1997 à 2003 pour le poste de Saint-Laurent-Les-Bains.

L'évolution des températures, représentée sur la figure 6 pour le poste de Loubaresse, indique le caractère tempéré du climat.

Les minima sont enregistrés en janvier (avec $-1,5^{\circ}\text{C}$ en moyenne) et les maxima en juillet ($21,1^{\circ}\text{C}$ en moyenne). Les écarts entre les moyennes mensuelles de températures maximales et minimales sont relativement constants au long de l'année et de l'ordre de 5 à 8 °C. Les écarts des valeurs extrêmes (minima et maxima) sont quant à eux de l'ordre de 20 °C, avec une constance relative au long du cycle des températures annuelles.

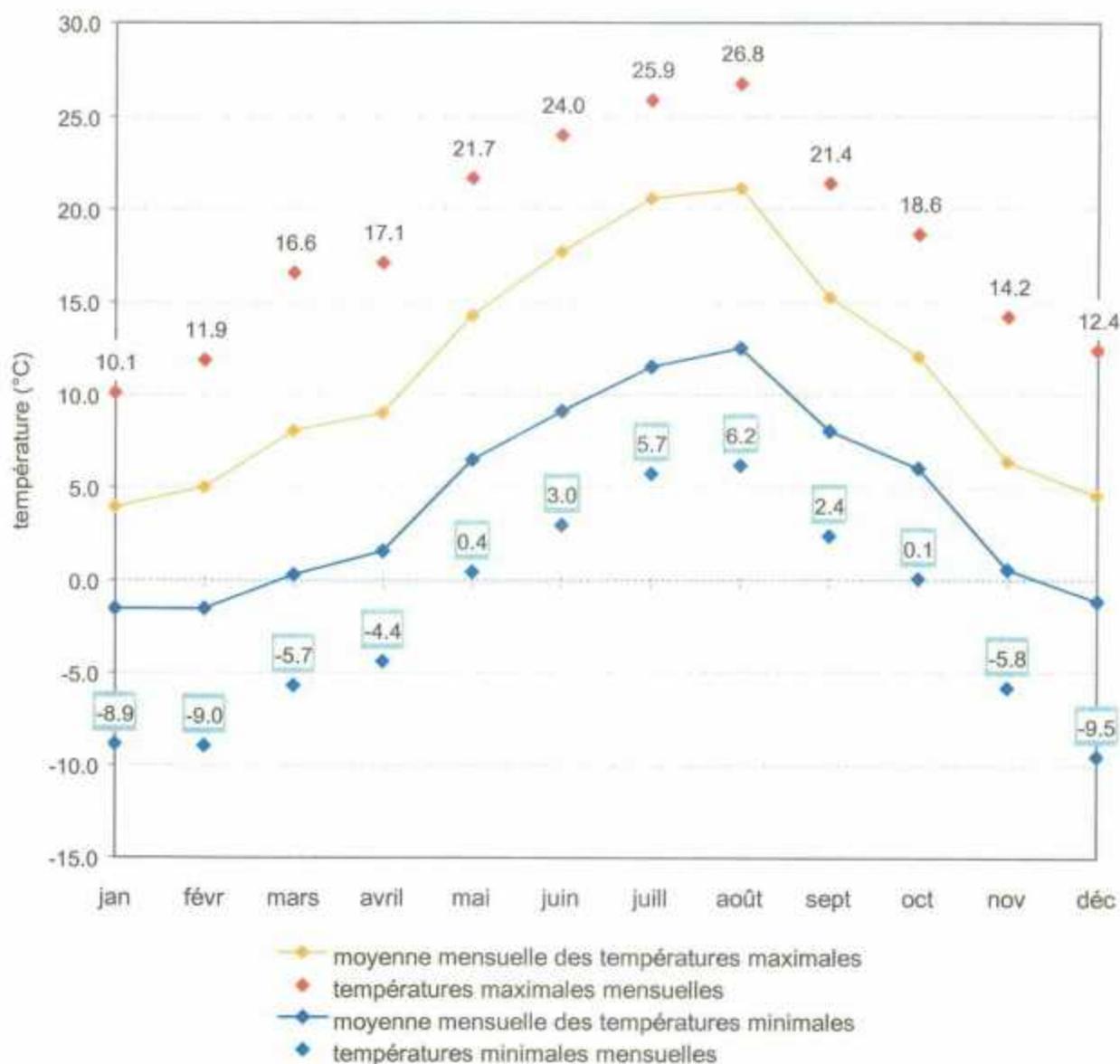


Fig. 6 – Températures mensuelles (°C) de 1997 à 2001 au poste de Loubaresse.

d) Les paysages

Avec un régime annuel abondant des précipitations (plus de 1500 mm/an) mais une relative hétérogénéité de répartition des précipitations au long d'un cycle hydrologique, le territoire est affecté par des périodes très humides (*au sens pédologique*) séparées par des périodes estivales nettement plus sèches. Le paysage traduit ces variations avec le développement d'une forêt abondante.

2.1.2. Contexte géologique

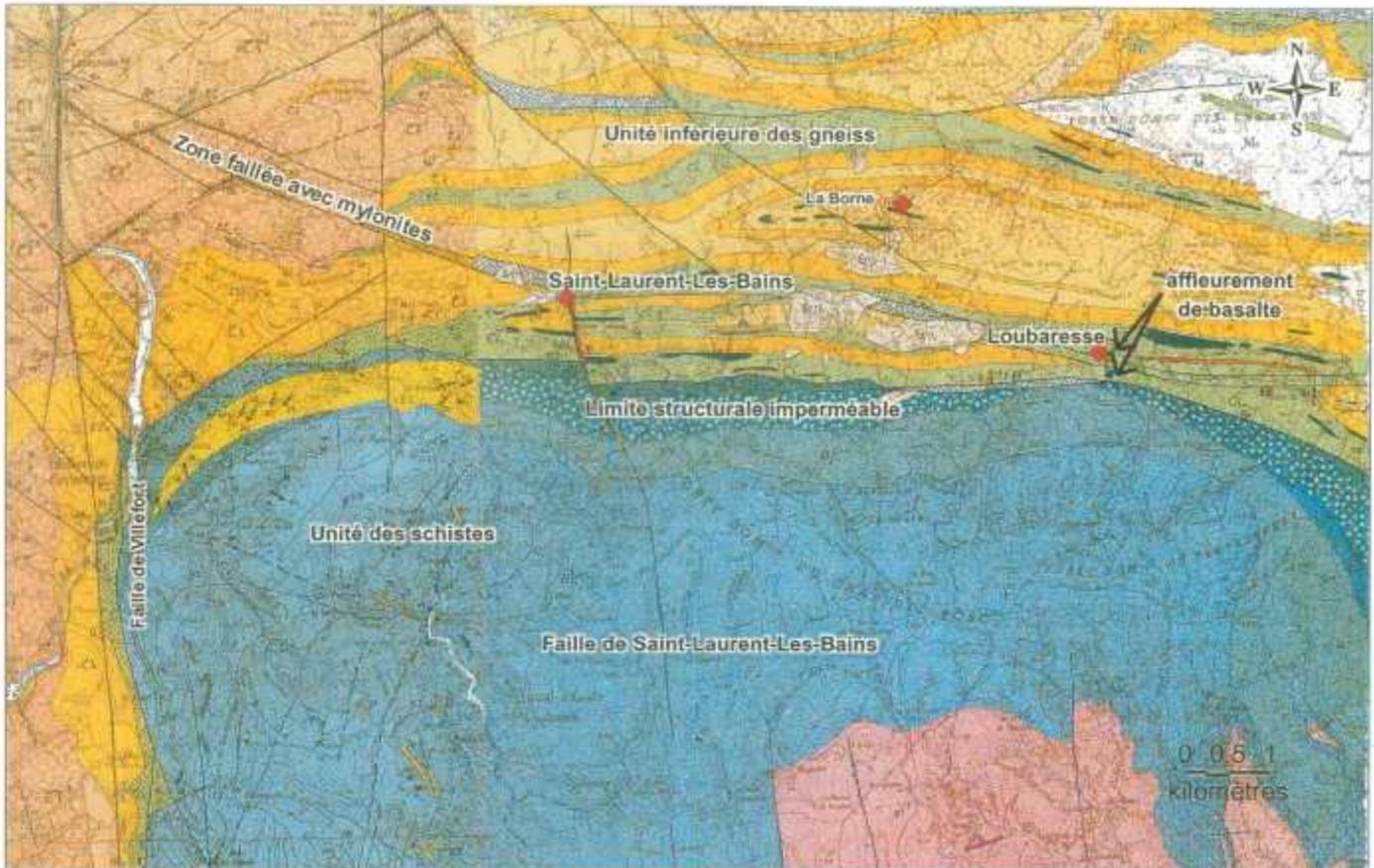
Le secteur de Saint-Laurent-Les-Bains est situé, dans le contexte géologique et structural régional, à l'Est de la faille de Villefort à la limite d'une série cévenole essentiellement pélitique, épizonale à catazonale (au Sud), et d'une série ardéchoise, essentiellement quartzo-feldspathique et catazonale (au Nord). On distingue deux entités particulières : les formations pélitiques cévenoles et les formations quartzo-feldspathiques ardéchoises.

L'analyse structurale permet de distinguer deux éléments majeurs qui entrent en jeu dans le cas du gisement hydrothermal de Saint-Laurent-les-Bains (Cf. Figure 7). Il s'agit de grands accidents globalement Est Ouest accompagnés de mylonites (roches broyées) et de grands accidents proches de direction Nord Sud accompagnés de minéralisations en Silice, Fluorine et Barytine. La faille de Villefort constitue un accident décrochant sénestre majeur, à l'ouest du granite de la Borne.

L'accident Nord Sud qui concerne le gisement de Saint-Laurent-les-Bains est décrit comme dextre près de St Laurent les Bains et sénestre au niveau du Granite de la Borne. Il s'agit simplement ici de la traduction dans l'espace d'un soulèvement manifeste de la partie ouest de cet accident par rapport à une partie Est moins relevée.

L'Histoire géologique de la région de Saint-Laurent-les-Bains est marquée par 3 épisodes :

- ☞ Un premier épisode de mise en place des séries métamorphiques para dérivées (c'est à dire en provenance de l'évolution de roches sédimentaires) autour d'un môle granitique tardif (le granite de la Borne daté de 315 Ma – Westphalien- soit de la fin de l'orogénèse hercynienne- Miahle, 1980),
- ☞ Un second épisode de mise en place concordante ou discordante des grands linéaments est-ouest accompagnés de mylonites. Cet événement peut être synchrone ou diachrone du grand cisaillement sénestre de la faille de Villefort,
- ☞ Un troisième épisode de mise en place d'un soulèvement important concernant la partie ouest du granite de la Borne avec des failles d'orientation Nord-Sud et accompagnées de venues riches en silice, fluorine et barytine dont une, passe à Saint-Laurent-les-Bains. Ce soulèvement pourrait être polyphasé. Une première période semble devoir être hercynienne contemporaine de l'accident de Villefort et l'autre beaucoup plus récente doit pouvoir se rapporter aux événements tortoniens (7 Ma) comme c'est le cas dans le "Grand Sud" de la France (particulièrement autour du Golfe du Lion).



Extrait des cartes géologiques 1/50 000 : 863 Le Bleymard et 864 Largentière

Légende simplifiée :



Fig. 7 - Schéma géologique et structural du territoire de Saint-Laurent-Les-Bains

2.1.3. Contexte hydrogéologique

Saint-Laurent-les-Bains se situe dans un fond de vallée d'orientation globalement Nord-Sud. La foliation, la schistosité et la fracturation se présentent avec un pendage sud généralisée et des pendages de ces objets qui évoluent entre 50° et 25° Sud.

La mise en place de la composante hydrothermale nécessite un processus d'infiltration des eaux de surface, facilitée par une très forte fracturation ouverte, jusqu'à une profondeur qui permette l'obtention d'au moins 53°C, température actuelle des eaux à la source de Saint-Laurent-les-Bains.

Si l'on considère une température moyenne des eaux en surface de 15°C et un degré géothermique moyen (30°C par km de profondeur), la profondeur du réservoir se situe aux environs de 1200 à 1500m. Le réservoir est, a priori, constitué de leptinites et de gneiss ocellés plus ou moins mylonitisés (ceux qui affleurent autour de Saint-Laurent-les-Bains).

Le processus d'infiltration des eaux de surface est accentué par le pendage sud des séries perméables leptinitiques qui viennent se fermer sur les zones imperméables des micaschistes méridionaux (Cf. figure 7).

Le contact entre séries perméables septentrionales et imperméables méridionales se fait au droit des vallées du Terondels et du Saint Laurent d'orientation globalement Nord-Ouest / Sud-Est, au Sud du village de Saint-laurent-les-bains.

Le processus de remontée des eaux chaudes se fait à la faveur de la faille ouverte d'orientation nord-sud passant par le village de Saint-Laurent-les-bains (Cf. figure 7) et partiellement colmatée par de la fluorine (Cf. Blayec, 1926)

2.2. L'ACTIVITE THERMALE DE LA STATION

2.2.1. Historique administratif

Le SITHERE (Syndicat Intercommunal pour le thermalisme) est propriétaire de l'établissement thermal et des sources du site de Saint-Laurent-Les-Bains. La gestion de l'établissement thermal est confiée à la Chaîne Thermale du Soleil depuis 1986.



Photo BRGM

Fig. 8 – Vue de l'établissement thermal depuis la place du village.

2.2.2. Historique de l'exploitation

Le village de Saint-Laurent-Les-Bains est né de l'utilisation de l'eau thermale par les Romains. Il est probable qu'à l'époque les installations thermales se réduisaient à de simples bassins en plein air. Les captages réalisés par la suite ont alimenté la fontaine et certains établissements privés (hôtels) puis, dans un passé récent, un établissement thermal en tant que tel. Cet ancien établissement a été entièrement détruit et remplacé, dans les années 1996-1997 par l'établissement actuel (bâtiment très moderne).

2.2.3. Nature de l'activité thermale

L'orientation thérapeutique de la station est la rhumatologie. L'activité thermale est principalement axée sur cette orientation. L'activité se développe en parallèle sur l'aspect remise en forme en proposant des forfaits en cures libres.

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

a) Evolution de l'activité thermale

L'activité thermale peut être évaluée en terme de fréquentation. A travers cette notion est comptabilisé le nombre annuel de curistes sous prescription médicale (cures de vingt-et-un jours partiellement prises en charges par la sécurité sociale). L'évolution de la fréquentation de la station de Saint-Laurent-Les-Bains de 1987 à 2002 est représentée sur la figure 9. Elle est à mettre en regard avec la fréquentation régionale qui concerne 17 établissements thermaux agréés par le système de santé, et nationale, qui concerne 12 régions soit 101 établissements.

On observe depuis 1987 une progression de la fréquentation de l'établissement avec environ un millier de curistes en 1992 et le double dix ans plus tard.

Cette tendance à la hausse n'est pas représentative de la situation au niveau régional et/ou national puisque sur la même période de 10 ans on enregistre des baisses globales d'environ 20% au niveau régional et 15% au niveau national.

L'activité de la station reste cependant très réduite par rapport à l'ensemble de la région (de l'ordre de 2%). Les activités de remise en forme proposées à l'établissement thermal représentent, en complément, un nombre de curistes libres notable et en croissance confirmée. Une part non négligeable de l'activité de l'établissement est ainsi liée à la remise en forme.

b) Impact de l'activité thermale sur la commune

L'activité thermale participe au rayonnement touristique et économique de la commune de Saint-Laurent-Les-Bains dépourvue, par ailleurs, d'activité marquée.

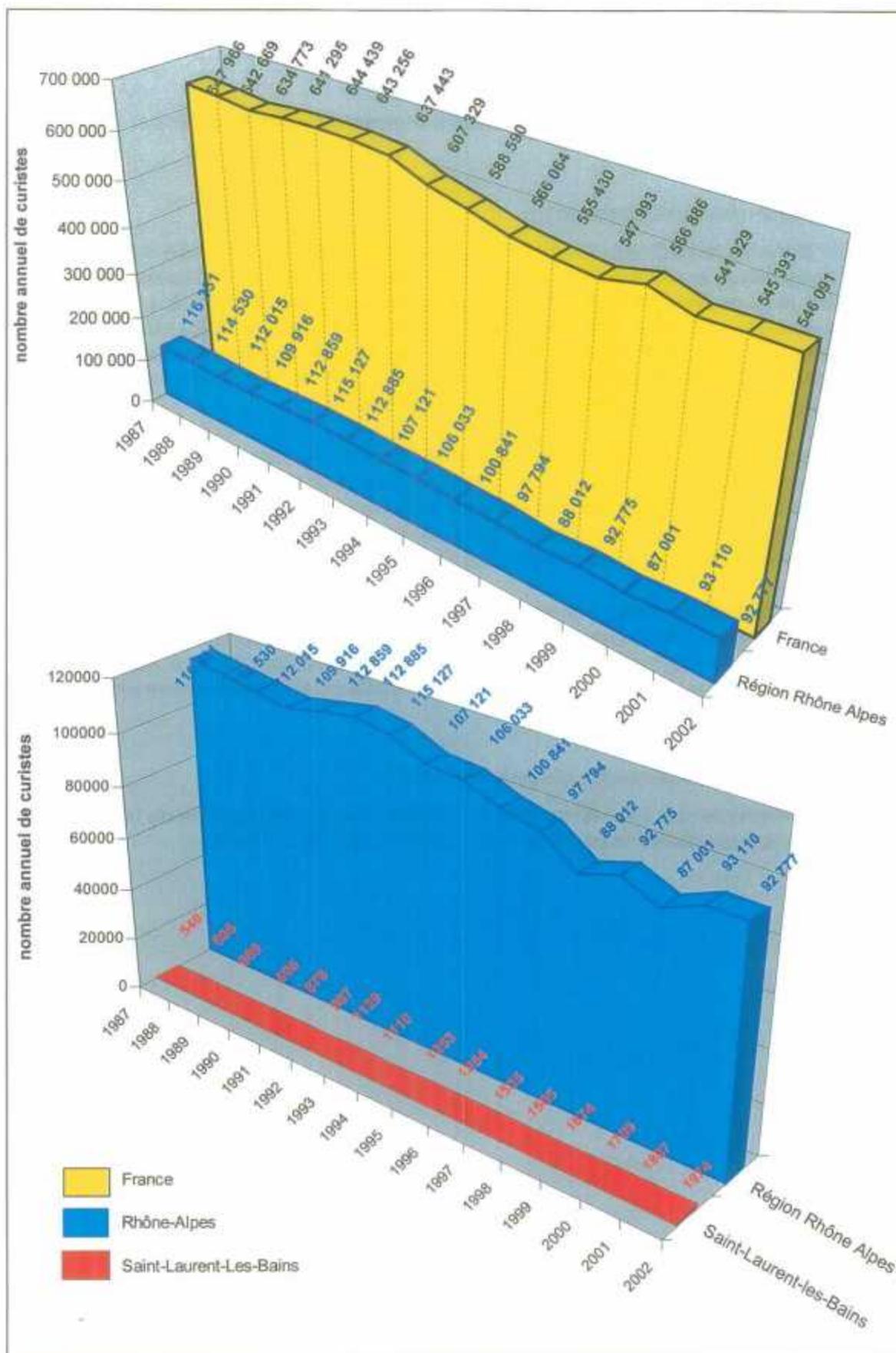


Fig. 9 – La fréquentation de l'établissement thermal de Saint-Laurent-Les-Bains par rapport aux fréquentations régionale et nationale.

3. Les eaux thermales de la station de Saint-Laurent-Les-Bains

3.1. PRESENTATION DU GISEMENT D'EAU MINERALE

3.1.1. La zone des émergences

NOM et indice BSS		La Saigne 864/1X/0018	Les Caquets 864/1X/0017
Coordonnées	X	729.452	729.425
Lambert 3	Y	3257.625	3257.640
Cote NGF/TN	Z	833.45 m	843.70 m

Tab.1 – Références des captages.

Le débit de prélèvement des sources, stipulé dans les arrêtés ministériels (Cf annexe 2) est fixé à 15 m³/h, il correspond au captage théorique de 7.5 m³/h sur chacune des deux sources La Saigne et Les Caquets. Les deux captages sont exploités en artésianisme jaillissant, en continu, au débit réel respectif de 6 m³/h pour Les Caquets et 4 m³/h pour La Saigne.

3.1.2. Le système aquifère exploité

a) Identification de l'aquifère cible

On ne dispose pas d'analyse isotopique permettant de caractériser les eaux du site de Saint-Laurent-Les-Bains. L'absence de ces informations (teneurs en oxygène 18, deutérium et tritium) ne permet pas de comparer la signature isotopique des eaux des deux captages et d'apprécier, notamment, l'altitude des zones d'alimentation, la présence de mélange à l'émergence et éventuellement les durées du transit en sous-sol.

Les faciès physico-chimiques des eaux captées sont similaires. Le tableau 2 (Cf. page suivante) présente les résultats des analyses figurant dans les arrêtés ministériels².

b) Données sur les caractéristiques du gisement

On ne dispose que de très peu d'information pour caractériser le gisement hydrominéral du site de Saint-Laurent-Les-Bains.

On considère sous la notion de gisement l'ensemble de « la zone géologique souterraine, depuis la zone d'alimentation et jusqu'à la zone d'émergence, située au droit d'une zone géographique bien déterminée, et de laquelle il est possible d'extraire une eau souterraine de qualité déterminée, stable, reproductible et identique, aux fluctuations naturelles près, à la qualité de la source agréée »³.

² Cf. Annexe 2.

³ Définition de la Division Nationale des Eaux Minérales et Thermales, NT n°1, nov. 1995.
BRGM/RP-52663-FR

La structure, le fonctionnement et les limites probables du gisement concerné pourraient être précisés par des études géologiques globales sur le secteur, et des études plus spécifiques au niveau de Saint-Laurent-Les-Bains. Si l'on se réfère au schéma de principe d'un système hydrothermal, tel que celui présenté sur la figure 10, on se doit de caractériser les zones d'alimentation, de circulation et d'émergence.

Pour le site de Saint-Laurent-Les-Bains, on ne peut définir que les grandes lignes suivantes :

⇒ L'aire d'alimentation :

L'aire d'alimentation est très probablement caractérisée par la zone des plateaux qui dominant le village. Ceux-ci bénéficient de précipitations abondantes dont une partie doit alimenter les fractures qui autorisent le transit vers la profondeur et la mise en pression relative du gisement. Aucun élément ne permet de déterminer la localisation de la zone d'alimentation avec précision.

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

La circulation des eaux thermales du site de Saint-Laurent-Les-Bains se fait à la faveur de fractures dans les formations du socle jusqu'à des profondeurs devant atteindre environ 1500m si l'on se réfère à la température d'exhaure des fluides. L'absence de caractérisation géochimique des fluides ne permet pas de déterminer un schéma de circulation avec précision.

⇒ L'aire d'émergence :

L'aire d'émergence des sources est liée à la fracturation qui marque le secteur du village. Selon les données recueillies, les émergences sont très localisées au niveau des deux seules sources exploitées sans autre expression dans l'environnement géographique proche. Aucun élément de caractérisation du secteur des émergences (études géophysique et/ou géologique de détails et/ou d'émanation de gaz) ne permet de déterminer l'extension de l'aire des émergences avec précision.

3.2. PRESENTATION DE LA RESSOURCE

3.2.1. Utilisation et propriétés de la ressource

Les propriétés de l'eau minérale naturelle utilisée au centre thermal ont été reconnues par les autorités médicales pour le traitement rhumatologique.

L'eau est utilisée pour la boisson et en usage externe pour la cure, où elle est appliquée en douches, jets, bains et par massages

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

Les analyses physico-chimiques et bactériologiques sont effectuées en différents points du réseau, afin de pouvoir identifier toute contamination éventuelle dans les plus brefs délais et intervenir avant que des désordres ne s'installent. Avant usage dans l'établissement thermal, les points contrôlés sont les émergences naturelles puis l'entrée et la sortie des réservoirs de stockage des eaux provenant de chacun des deux captages exploités.

Nom du captage	La Saigne	Les Caquets
<i>Point de prélèvement</i>	<i>émergence</i>	<i>émergence</i>
<i>Date du prélèvement LNEHT⁴</i>	<i>20/06/1973</i>	<i>20/06/1973</i>
Température en °C	49	51
pH à 20°C	7.38	7.20
Conductivité à 20 °C en µS/cm	794.2	794.9
Alcalinité en ml N/10	81.0	81.4
Silice soluble SiO₂ en mg/l	69.8	69.8
Résidu sec en mg/l (à + 180°C)	577.5	587.2
Cations (mg/l)		
Calcium Ca²⁺	13.2	12.8
Magnésium Mg²⁺	0.76	0.76
Potassium K⁺	7.3	7.3
Sodium Na⁺	197.0	200.0
Lithium Li⁺	0.7	0.6
Fer Fe²⁺	0.207	0.078
Manganèse Mn²⁺	0.054	0.073
Béryllium Be²⁺	< 0.001	< 0.001
Cuivre Cu²⁺	0.003	0.006
Anions (mg/l)		
Hydrogénocarbonates HCO₃⁻	494.1	496.5
Chlorures Cl⁻	16.4	16.4
Sulfates SO₄²⁻	33.6	33.1
Nitrates NO₃⁻	0.0	0.0
Nitrites NO₂⁻	< 0.025	< 0.025
Fluorures F⁻	10.0	10.0
Traces (mg/l)		
Arsenic en As	< 0.008	< 0.008
Bore en B	0.4	0.47

Tab. 2 - Caractéristiques physico-chimiques de l'eau des captages de Saint-Laurent-Les-Bains

⁴ Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales BRGM/RP-52663-FR

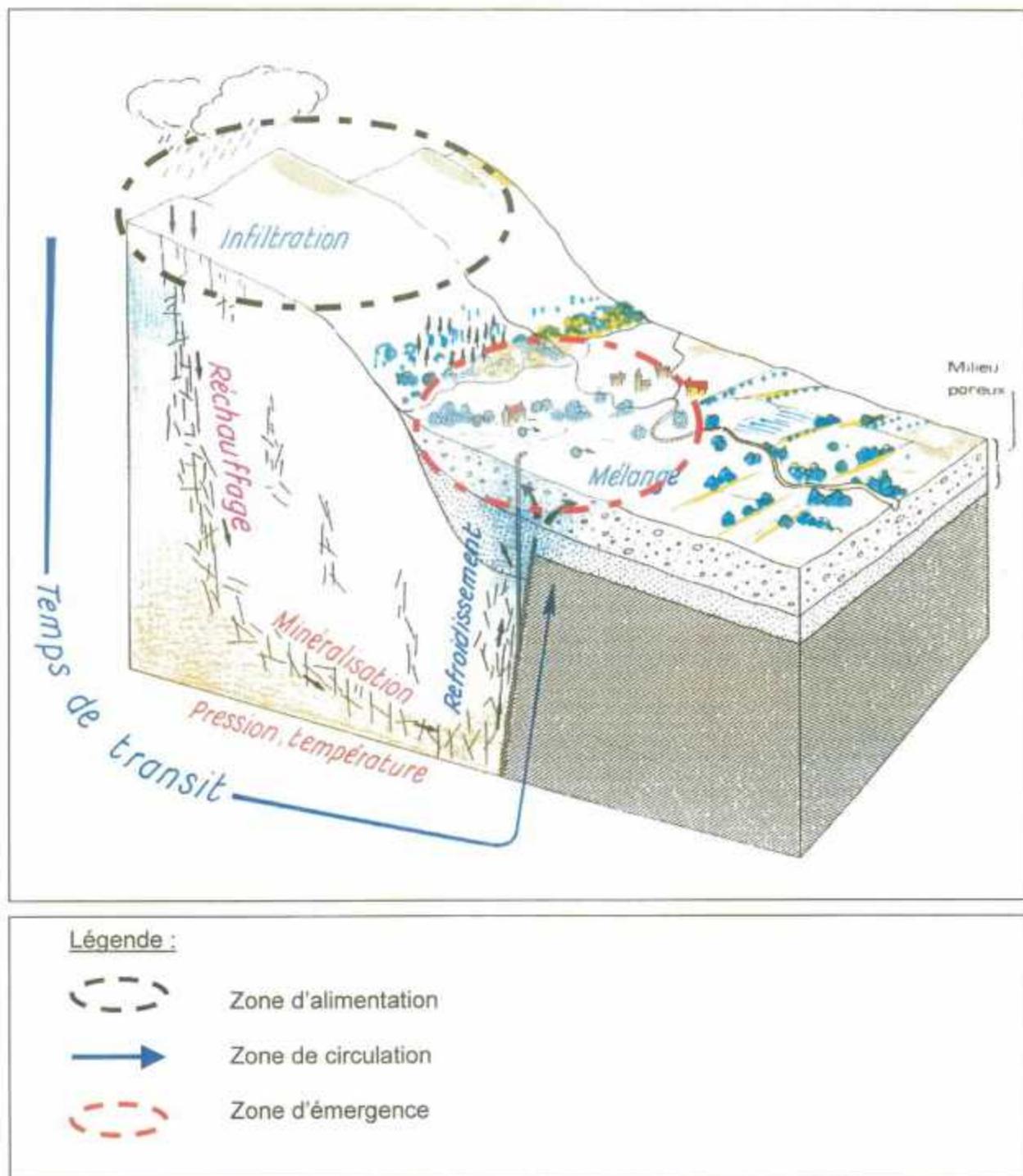


Fig. 10 - Schéma de principe d'un système hydrothermal.

a) Qualité physico-chimique

L'eau minérale naturelle captée par les émergences agréées "La Saigne" et "Les Caquets" a un faciès bicarbonaté sodique. Elle a une minéralisation assez réduite pour les eaux de ce secteur ardéchois (conductivité d'environ 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

L'élément marquant des eaux de Saint-Laurent-les-Bains est, en particulier, la température qui est très élevée pour un fluide transitant dans un contexte granitique (la majorité des nombreuses sources ardéchoises situées dans le même contexte ont une température beaucoup plus faible)

La ressource exploitée fait l'objet des analyses du contrôle réglementaire auxquelles sont soumises les eaux minérales naturelles. Les prélèvements sont analysés par le Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon (LSEHL).

Les résultats des analyses du contrôle réglementaire sont présentés en annexe 3 avec les courbes d'évolution des éléments pris en compte (TAC / HCO_3 / Conductivité).

L'analyse critique des courbes permet de noter la grande stabilité des paramètres contrôlés si l'on se réfère à l'analyse de référence du LNEHT (1973) et aux écarts de +/- 10% autorisés par les arrêtés ministériels (Cf. figures 11 et 12 présentées ci-après). Certaines valeurs atypiques ne représentent, vraisemblablement, que des erreurs analytiques.

b) Qualité bactériologique

Les tableaux de données brutes du contrôle réglementaire présentés en annexe 3 permettent d'apprécier la qualité bactériologique de la ressource captée (Source "La Saigne" et "Les Caquets").

Malgré quelques (rares) incidents, la qualité bactériologique des eaux captées ne semble pas présenter de problème d'exploitation pour l'établissement.

c) Qualité radiologique

On ne dispose pas d'analyse sur la radioactivité.

3.3. PRESENTATION DES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE

L'examen des conditions d'exploitation des ressources à partir des ouvrages existants a pour objet de s'assurer que le caractère « stable, reproductible et identique » des fluides captés est respecté au long du temps (en quantité et qualité).

3.3.1. Les modalités de captage de la ressource

a) Conditions d'émergence au niveau des captages

Les deux captages exploités, situés au cœur du village, à proximité de l'établissement thermal, sont des émergences naturelles aménagées. L'annexe 4 présente une série de photographies du site et des deux captages, elle permet de visualiser en particulier les équipements de suivi de la ressource.

L'émergence de la source "Les Caquets" se situe, selon les données disponibles dans le filon de fluorine qui traverse le village. Elle est située sous la route et est protégée de celle-ci par une voûte réaménagée dans les années 1958-1959.

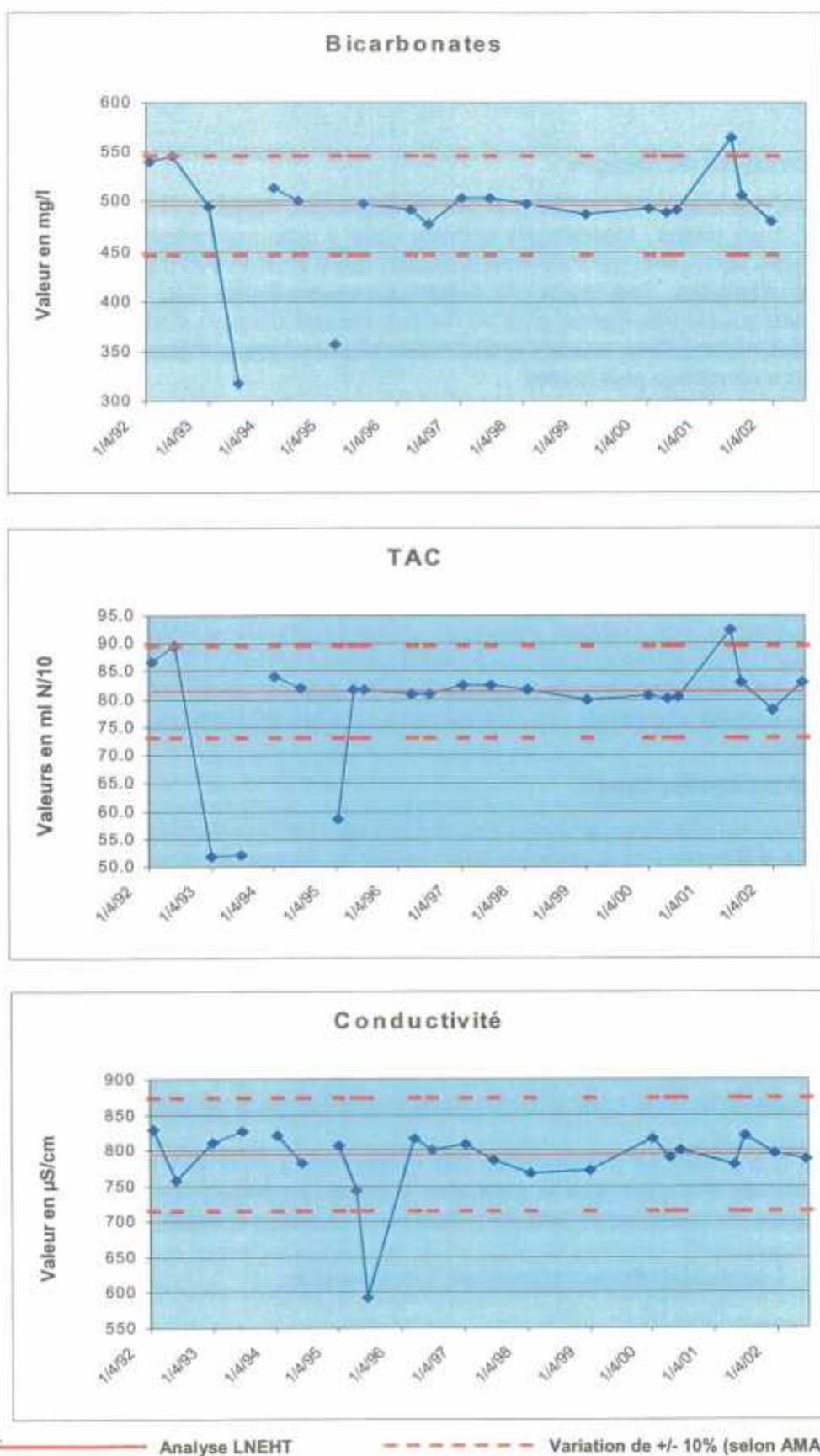


Fig. 11 - Evolution des caractéristiques physico-chimiques de la source "Les Caquets" (suivi réglementaire)

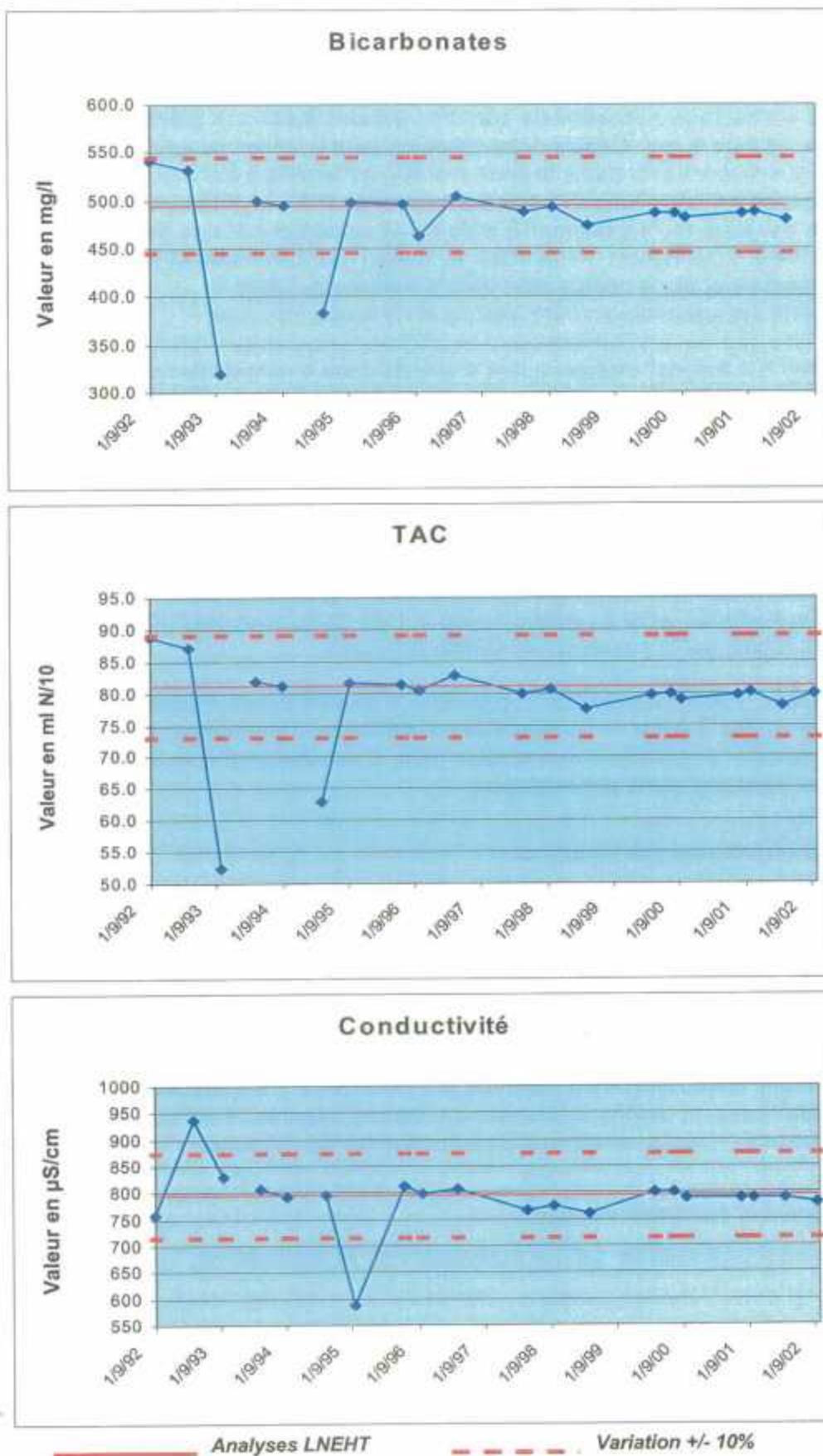


Fig. 12 - Evolution des caractéristiques physico-chimiques de la source "La Saigne" (suivi réglementaire)

L'accès au captage nécessite de pénétrer d'abord dans une pièce dite chambre de captage, fermée à clef. Depuis cette pièce on peut accéder au captage à proprement parlé, sous réserve de franchir la porte métallique, fermée à clef, qui le protège.

L'émergence est constituée d'une petite cuvette de 0.60 x 0.50 m environ à la sortie de laquelle est situé un "répartiteur" à trois voies constitué par une pierre dans laquelle sont taillées trois rigoles permettant le départ de canalisations de transport vers l'établissement et d'une canalisation vers la fontaine publique.

La fontaine est alimentée en permanence et ne cesse de couler.

La source "La Saigne" dispose quant à elle de deux émergences qui se situent, selon les données disponibles, à proximité immédiate l'une de l'autre (1m). Les deux captages sont situés dans des locaux taillés dans la roche, l'accès aux captages se fait par l'intermédiaire d'une salle fermée à clef qui garantit la sécurité vis à vis de l'extérieur.

Le captage "Sud" est une excavation rectangulaire de 0.60m x 0.90m, de 0.40m de profondeur. L'eau arrive par la base de cette excavation.

Le captage "Nord" est une excavation rectangulaire de 1.50m x 0.60m, de 0.55m de profondeur, dans laquelle l'eau arrive par le fond et la paroi "Ouest".

Les deux captages sont en relation avec le filon de fluorine qui traverse le village est qui a fait l'objet, par le passé, d'exploitation minière.

Les sources sont exploitées par écoulement gravitaire vers l'établissement thermal, le débit est régulé à l'aval, à l'entrée dans les bassins de stockage. Les deux sources sont exploitées séparément et stockées dans des réservoirs spécifiques. L'annexe 5 présente d'anciens plans des captages.

b) Caractéristiques hydrauliques

On ne dispose que de très peu d'information sur les caractéristiques hydrauliques des deux sources exploitées. Le suivi des paramètres d'exploitation (débitmètre) n'ayant été mis en place que fin 2003.

Selon les données disponibles, les sources ont des débits artésiens jaillissants de 6 m³/h pour "Les Caquets" et 4 m³/h pour "La Saigne".

Les données disponibles ne permettent pas de noter les éventuelles évolutions de ce paramètre dans le temps. La mise en œuvre récente d'un suivi constitue une amélioration certaine de la sécurité d'approvisionnement du site.

c) Contrôle et suivi des ouvrages

Les paramètres contrôlés sur les ouvrages sont la conductivité, la température et le débit.

L'instrumentation à l'émergence comporte ainsi une sonde de conductivité, une sonde de température et un débitmètre.

Le suivi des paramètres mesurés est assuré depuis 2003 par le centre technique de la Chaîne Thermale du Soleil à Barbotan via un dispositif de télésurveillance mis en place au niveau des sous-sols techniques de l'établissement thermal.

d) Conclusion sur les modalités de captage

Les conditions de captage permettent une alimentation conforme et en quantité suffisante de l'établissement thermal. L'absence de suivi sur les dernières années ne permet pas de juger de l'absence d'évolution des caractéristiques hydrauliques et physico-chimiques des fluides. La mise en place d'un suivi performant à l'automne 2003 constitue une amélioration significative sur le plan de la qualité de la ressource puisqu'il permettra désormais de veiller en continu au bon fonctionnement du système.

3.3.2. Les modalités de transport

Les modalités de transport ont été totalement redéfinies lors de la restructuration du nouvel établissement thermal. L'écoulement gravitaire des deux sources est géré à partir du sous-sol de l'établissement, à l'entrée dans les réservoirs.

3.3.3. La protection du gisement d'eau minérale de Saint-Laurent-Les-Bains

a) La protection naturelle au niveau des émergences

Au niveau des émergences, la protection naturelle est toute relative dans la mesure où les installations se situent en contexte urbanisé, à proximité immédiate des infrastructures, notamment de la route qui traverse le village. Des aménagements, incluant l'étanchéité des cavités qui abritent les émergences, ont été faits et la situation s'est améliorée dans le temps sur le plan sanitaire. Le risque d'interférence entre les eaux thermales captées et des eaux superficielles, de qualité non conforme, n'est cependant pas nul.

La protection des émergences peut ainsi être jugée correcte mais la recherche de conditions de captage disposant d'une sécurité meilleure pourrait constituer un objectif d'amélioration de la sécurité d'exploitation.

b) La protection naturelle au niveau du gisement

Au niveau du gisement, il est très difficile de juger de la protection naturelle en l'absence d'une connaissance précise des zones d'infiltration et de circulation du fluide. Il en est de même pour ce qui concerne le secteur des émergences, limité, selon les données disponibles, aux deux sources actuelles mais dont on peut supposer une certaine extension latérale (le long de la fracture principale ?).

Le manque de pertinence sur l'analyse de la protection naturelle du gisement souligne les lacunes qui existent en matière de caractérisation de ce dernier. L'acquisition d'une meilleure connaissance du gisement constitue, on le comprend, une priorité en matière de qualité de la ressource.

3.4. RELATIONS RESSOURCE BESOIN

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

3.4.1. L'exploitation de la ressource et les besoins actuels

Les besoins actuels de l'établissement thermal sont largement couverts par la ressource exploitée et rien n'indique, à court terme, une évolution sensible de cette analyse.

S'il n'existe pas d'ouvrage de secours à proprement parlé sur le site, le fait de disposer de deux sources d'approvisionnement distinctes constitue une relative sécurité pour le fonctionnement de l'établissement. Un désordre éventuel enregistré sur une des deux sources peut en effet être traité en conservant un débit exploitable sur la deuxième. On se situe donc dans un contexte globalement favorable en matière de couverture des besoins de fonctionnement de la station.

3.4.2. L'exploitation de la ressource et les besoins à venir

Aucun projet de développement significatif n'étant envisagé, on doit pouvoir considérer que les besoins à venir seront couverts, sur le court, voire le moyen terme. Cependant tout développement des besoins nécessitera, au préalable, non seulement qu'une analyse détaillée des flux disponibles soit faite (variation dans le temps du débit artésien) mais encore qu'une optimisation des modalités de gestion du fluide soit menée (capacité de stockage / flux global / flux instantané...).

3.5. LE CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

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

3.5.1. Contexte géographique

a) Topographie

La figure 3 bis permet de visualiser la position relative du village de Saint-Laurent-Les-Bains dans son environnement topographique. Les reliefs sont marqués avec des plateaux à plus de 1200m d'altitude dominant le village situé à 800m d'altitude environ. Cette situation topographique n'a pas encouragé le développement de voies d'accès et en conséquence les habitations sont très rares en dehors des petits bourgs.

b) Patrimoine naturel et protections associées

Le secteur est marqué par la présence de très nombreuses forêts domaniales. Les forêts tapissent l'ensemble du secteur et constituent une des activités prédominantes. Il existe ainsi une protection naturelle réelle liée aux forêts.

c) Captages AEP et ressources en eau potable

La commune de Saint-Laurent comprend de nombreux ouvrages AEP captant des ressources peu profondes dans des formations altérées (arènes de surface).

3.5.2. Contexte anthropique

d) Mode d'occupation du sol

L'extrait du POS présenté en annexe 6 permet de visualiser le village de Saint-Laurent dans l'environnement du zonage POS (Réf. 1997).

Quelques secteurs amont des sources sont classés en zonage NA (zone d'urbanisation future). Compte tenu de leur position, il conviendra de s'assurer, sur ces secteurs, que toute nouvelle installation est conçue en connaissance de cause du risque de contamination du sous-sol.

e) Réseau d'assainissement

Toutes les habitations du bourg sont raccordées au réseau d'assainissement mis en place ces dernières années. La station d'épuration se situe quant à elle à l'aval du village, à l'écart du secteur d'émergence des sources exploitées.

Il n'y a donc pas, a priori, de risque particulier lié à l'assainissement du village.

f) Axes de communication

Le seul axe de communication qui existe est la route qui traverse le village. Bien que d'importance réduite elle constitue néanmoins un risque à noter pour les émergences exploitées compte tenu de la position relative de celles-ci (l'ouvrage de captage de la source "Les Caquets" passe sous la route).

3.5.3. Synthèse

Le contexte environnemental du secteur de Saint-Laurent-Les-Bains est globalement très favorable à l'exploitation des sources thermales. L'absence d'activité notable, un développement intensif de la forêt et un réseau d'assainissement conforme constituent les piliers d'une protection efficace. Seule la route dans le village nécessite que tout incident de transport qui pourrait se produire soit analysé et traité avec la plus grande rigueur.

4. Conclusion

4.1. LA SITUATION ACTUELLE SUR LA RESSOURCE

L'ensemble des connaissances acquises à ce jour sur le gisement hydrominéral du site de Saint-Laurent-Les-Bains et sur ses modalités d'exploitation a permis de caractériser la situation actuelle de la ressource.

Il ressort de l'analyse les conclusions suivantes :

- Sur le plan qualitatif, la ressource exploitée permet un approvisionnement de l'établissement thermal dans des conditions sanitaires satisfaisantes compte tenu des travaux de ré-aménagement des captages qui ont été faits.
- Sur le plan quantitatif, l'absence de suivi du débit d'exhaure naturel (artésianisme jaillissant) dans le temps ne permet pas de juger de l'évolution des caractéristiques hydrauliques des captages. La mise en œuvre d'un dispositif de suivi durant l'automne 2003 permettra de s'assurer que la situation pérenne d'exhaure observée se maintient.
- Sur le plan de la protection, il convient de reconnaître que la connaissance du gisement étant très perfectible (peu d'étude disponible), on ne peut que difficilement estimer la protection dont il bénéficie. Le secteur est cependant très privilégié du point de vue environnemental puisqu'aucune activité industrielle n'est présente. La protection de la ressource est donc réelle. Pour ce qui concerne le secteur des émergences, le régime artésien de l'exploitation des émergences constitue une protection en tant que telle. Cette protection ne dédouane cependant pas totalement du risque inhérent à la proximité immédiate des habitations et de la route.
- Sur le plan administratif, l'ensemble des procédures intéressant les ouvrages de captage ont été menées à bien en 1977 et les sources bénéficient d'autorisations ministérielles d'exploiter valides jusqu'en 2007.

4.2. LES RECOMMANDATIONS SUR LA RESSOURCE

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

a) Promotion de l'existant

La mise en œuvre récente d'un dispositif de suivi qualité au niveau des émergences du site constitue une amélioration très nette de l'existant. Il convient désormais non seulement de maintenir ce dispositif en fonctionnement (avec les contrôles de validation périodiques des sondes de mesure par le correspondant qualité de la station) mais également de traiter les données recueillies (à une échelle de temps annuelle par exemple) pour s'assurer de la pérennité de l'exploitation.

b) Données à acquérir

Il est fortement recommandé de renforcer les connaissances sur la géologie et la géochimie du secteur par l'acquisition de données complémentaires (géologie structurale, isotopes, radioactivité, éléments traces).

4.3. LES PROJETS A SOUTENIR A COURT ET MOYEN TERME

a) Projets concernant le gisement

Protéger un gisement nécessite de le connaître. Ainsi pour l'amélioration de la qualité de la ressource thermale du site de Saint-Laurent-Les-Bains, il est conseillé de soutenir en priorité les études visant à renforcer les connaissances sur le gisement, sur le fluide thermal et les conditions de circulation de ce fluide (études géologiques, études isotopiques et étude des géothermomètres).

b) Projets concernant les conditions d'exploitation

Il est fortement conseillé de suivre les conditions d'exploitation des sources à l'aide du nouveau dispositif de mesures mis en place sur les émergences afin de confirmer l'absence de variation dans le temps des qualités et quantités d'eaux thermales exploitées.

ANNEXES

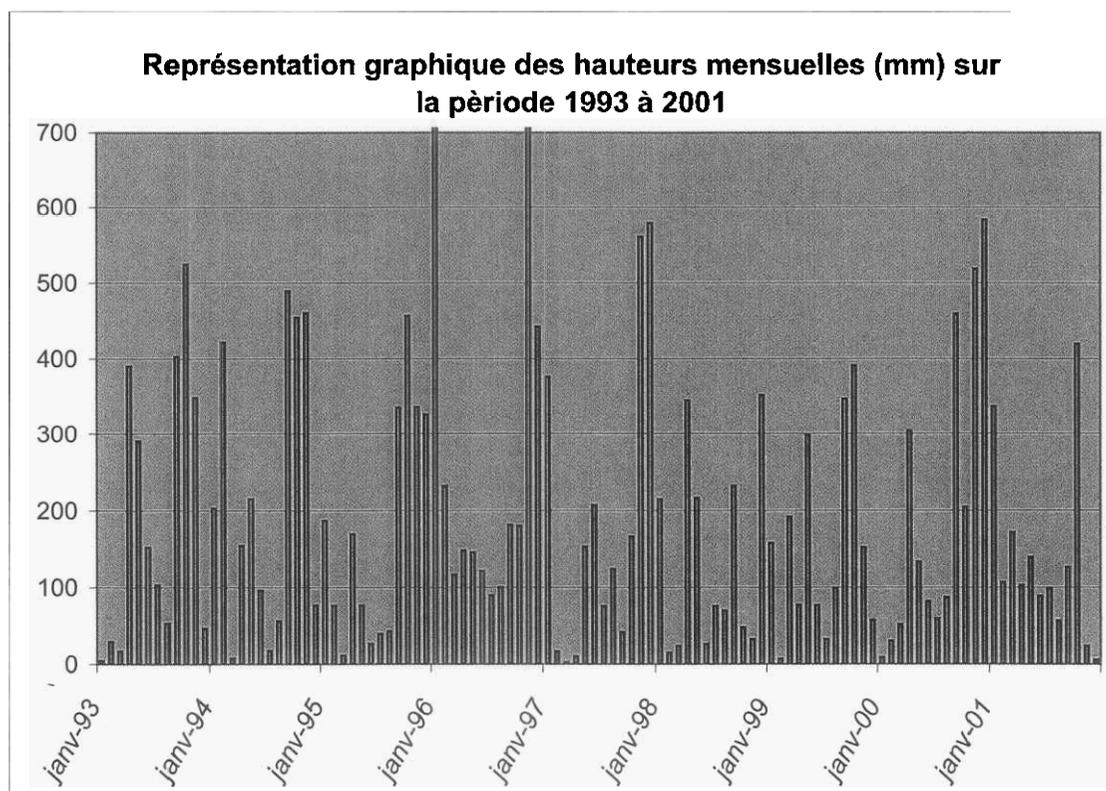
ANNEXE 1

Données météorologiques

Loubaresse - Données Météo-France

Cumul mensuel des précipitations

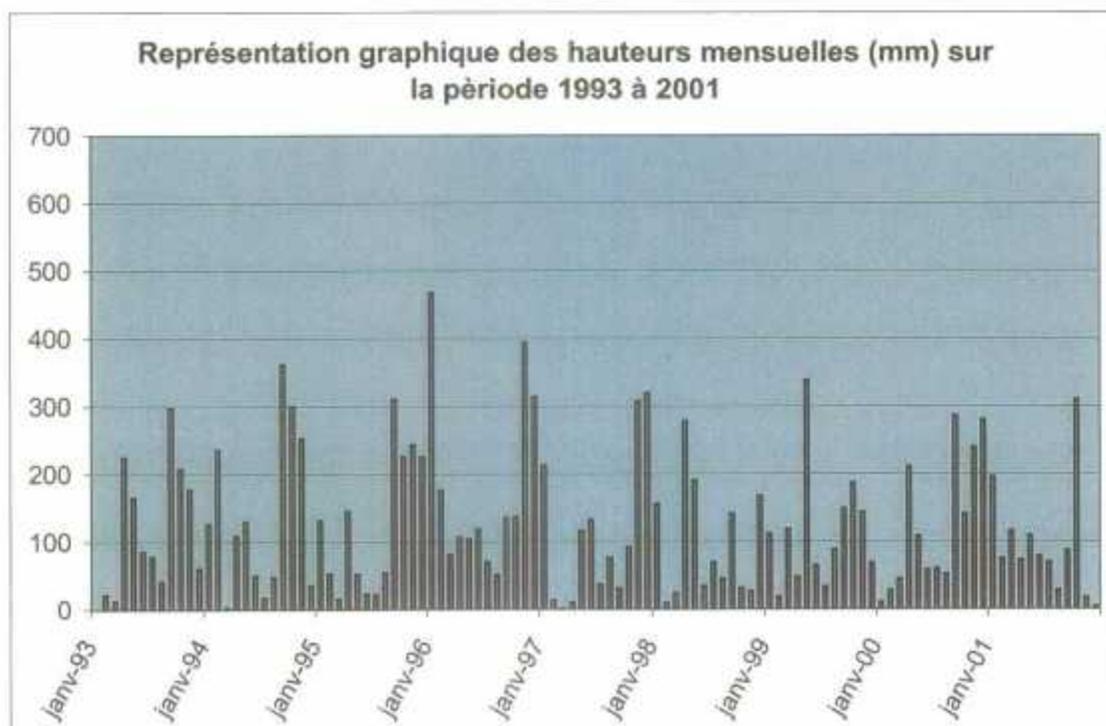
DATE	mm								
janv-93	4.4	janv-95	186.9	janv-97	376.2	janv-99	157.7	janv-01	336.7
févr-93	30.1	févr-95	76.9	févr-97	17.1	févr-99	7.3	févr-01	107.1
mars-93	17.5	mars-95	11.6	mars-97	2	mars-99	191.9	mars-01	171.4
avr-93	390.3	avr-95	169.5	avr-97	10.6	avr-99	77.6	avr-01	103.1
mai-93	290.4	mai-95	77.2	mai-97	153.2	mai-99	298.8	mai-01	139.4
juin-93	152.2	juin-95	27.2	juin-97	207	juin-99	77.4	juin-01	89.3
juil-93	103.4	juil-95	39.9	juil-97	76	juil-99	33	juil-01	99.3
août-93	53.9	août-95	43.5	août-97	123.8	août-99	99.8	août-01	57.3
sept-93	403.1	sept-95	335.7	sept-97	42	sept-99	346.7	sept-01	126.6
oct-93	524.5	oct-95	456.8	oct-97	166.2	oct-99	391.1	oct-01	419.9
nov-93	348.9	nov-95	336	nov-97	561.1	nov-99	152.4	nov-01	24.1
déc-93	47	déc-95	326.5	déc-97	579.5	déc-99	57.9	déc-01	5.7
janv-94	203.4	janv-96	941.6	janv-98	215.1	janv-00	9		
févr-94	421.8	févr-96	232.2	févr-98	15.5	févr-00	30.8		
mars-94	7.8	mars-96	116.8	mars-98	24.1	mars-00	52.7		
avr-94	154.6	avr-96	148.2	avr-98	344.6	avr-00	304.3		
mai-94	215.4	mai-96	145.8	mai-98	216.7	mai-00	133.5		
juin-94	96.3	juin-96	121.5	juin-98	26.7	juin-00	82.3		
juil-94	18.4	juil-96	90.3	juil-98	76	juil-00	58.9		
août-94	56.6	août-96	100.8	août-98	70.3	août-00	87.6		
sept-94	489.7	sept-96	181.5	sept-98	232	sept-00	459.4		
oct-94	454.5	oct-96	180.5	oct-98	48.5	oct-00	204.7		
nov-94	460.7	nov-96	734.7	nov-98	32.9	nov-00	518.9		
déc-94	77.3	déc-96	442.6	déc-98	351.9	déc-00	583.7		



Saint-Laurent-Les-Bains - Données Météo-France

Cumul mensuel des précipitations

DATE	mm										
janv-93	0.0	janv-95	131.9	janv-97	213.3	janv-99	111.5	janv-01	195.4	janv-03	59.8
févr-93	21.9	févr-95	52.3	févr-97	13.8	févr-99	18.9	févr-01	74.9	févr-03	92.9
mars-93	13.0	mars-95	14.9	mars-97	1.0	mars-99	118.7	mars-01	115.6	mars-03	17.2
avr-93	226.1	avr-95	145.3	avr-97	10.2	avr-99	47.5	avr-01	72.9	avr-03	124.2
mai-93	165.7	mai-95	52.0	mai-97	116.3	mai-99	338.9	mai-01	109.2	mai-03	78.2
juin-93	85.7	juin-95	23.1	juin-97	132.5	juin-99	65.0	juin-01	79.0	juin-03	18.5
juil-93	78.5	juil-95	22.1	juil-97	36.4	juil-99	33.5	juil-01	69.2	juil-03	42.0
août-93	41.1	août-95	53.8	août-97	76.3	août-99	88.5	août-01	28.1		
sept-93	298.1	sept-95	310.8	sept-97	31.0	sept-99	148.5	sept-01	86.4		
oct-93	208.8	oct-95	226.1	oct-97	91.9	oct-99	187.5	oct-01	310.4		
nov-93	178.3	nov-95	243.7	nov-97	308.1	nov-99	144.0	nov-01	17.2		
déc-93	60.7	déc-95	225.6	déc-97	320.3	déc-99	68.3	déc-01	3.9		
janv-94	126.5	janv-96	468.1	janv-98	155.9	janv-00	10.4	janv-02	75.4		
févr-94	236.7	févr-96	176.5	févr-98	10.0	févr-00	28.3	févr-02	60.0		
mars-94	2.8	mars-96	80.0	mars-98	23.7	mars-00	45.1	mars-02	79.6		
avr-94	108.8	avr-96	106.9	avr-98	279.2	avr-00	211.6	avr-02	45.5		
mai-94	131.0	mai-96	104.0	mai-98	191.5	mai-00	108.2	mai-02	173.3		
juin-94	50.3	juin-96	118.5	juin-98	34.5	juin-00	58.2	juin-02	79.0		
juil-94	17.2	juil-96	70.3	juil-98	70.0	juil-00	60.6	juil-02	31.0		
août-94	48.0	août-96	51.2	août-98	45.6	août-00	52.0	août-02	92.6		
sept-94	362.2	sept-96	135.7	sept-98	141.8	sept-00	286.5	sept-02	91.0		
oct-94	300.4	oct-96	136.8	oct-98	31.1	oct-00	141.1	oct-02	160.5		
nov-94	253.2	nov-96	394.2	nov-98	26.6	nov-00	239.8	nov-02	264.9		
déc-94	35.6	déc-96	314.0	déc-98	167.8	déc-00	280.4	déc-02	257.1		



Station Météo-France de LOUBARESSE - Températures (°C)

Moyenne mensuelle des températures maximales

DATE	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	moyenne
janvier	6.8	4	1.8	4.9	4	4.3	4	3.1	2.7	4.0
février	4.5	2.7	6.8	0.5	7.8	9.2	2.2	7	4.4	5.0
mars	6.3	10.9	6.1	4.8	12.1	8	7.6	8	8.7	8.1
avril	9	6.3	10.2	10.1	11.6	7.4	9.2	9.2	8.1	9.0
mai	13.4	13.7	13.5	12.5	14.4	14.8	15.6	15.2	15.1	14.2
juin	17.6	17.8	16.9	18.3	15.8	18.4	17.7	18.4	18.4	17.7
juillet	18.2	23.5	22.8	19.8	19.2	21.8	21.4	18	20.5	20.6
août	21	22.7	20.2	18.4	21.6	21.8	20.7	22.1	21.7	21.1
septembre	13.6	13.8	13.2	13.5	19	15.3	17.3	18	13.5	15.2
octobre	9.4	11.8	13.8	11.3	13	10.5	12.9	11.1	14.6	12.0
novembre	5.5	10.7	6.6	5.9	8	4.3	4.6	5.9	5.9	6.4
décembre	4.7	5.2	4.5	4.7	5.1	4.2	4.2	5.2	3	4.5

Température maximale mensuelle

DATE	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	moyenne
janvier	13.8	10	9.8	7.6	10.2	10	11	11.8	6.8	10.1
février	10.8	9.2	14	6.2	11.4	17	8.2	16	14	11.9
mars	19.6	18.8	15.6	13	18.6	14.2	16.6	16.4	16.4	16.6
avril	16.6	19.2	17	15	16.6	18.4	17.8	17.6	15.8	17.1
mai	20.2	21.4	20	21.8	22.4	22.8	20.8	19.8	25.8	21.7
juin	23.6	26	24	24	22	23.4	23.8	23	26.2	24.0
juillet	26.4	27	27	24.6	24.4	26.6	25.6	24	27.4	25.9
août	26.4	27.8	26.4	24	26.6	29.2	24	28	28.6	26.8
septembre	20.6	23	18.4	18.4	22.2	21.4	23.4	24.8	20.4	21.4
octobre	13	17	19.4	19	22.6	18	20.6	16.8	21.4	18.6
novembre	12	18.6	12.6	17.2	14.2	17	12.8	9.2	14.2	14.2
décembre	11.4	17.8	10.6	9	11.6	15.4	13	11.6	11	12.4

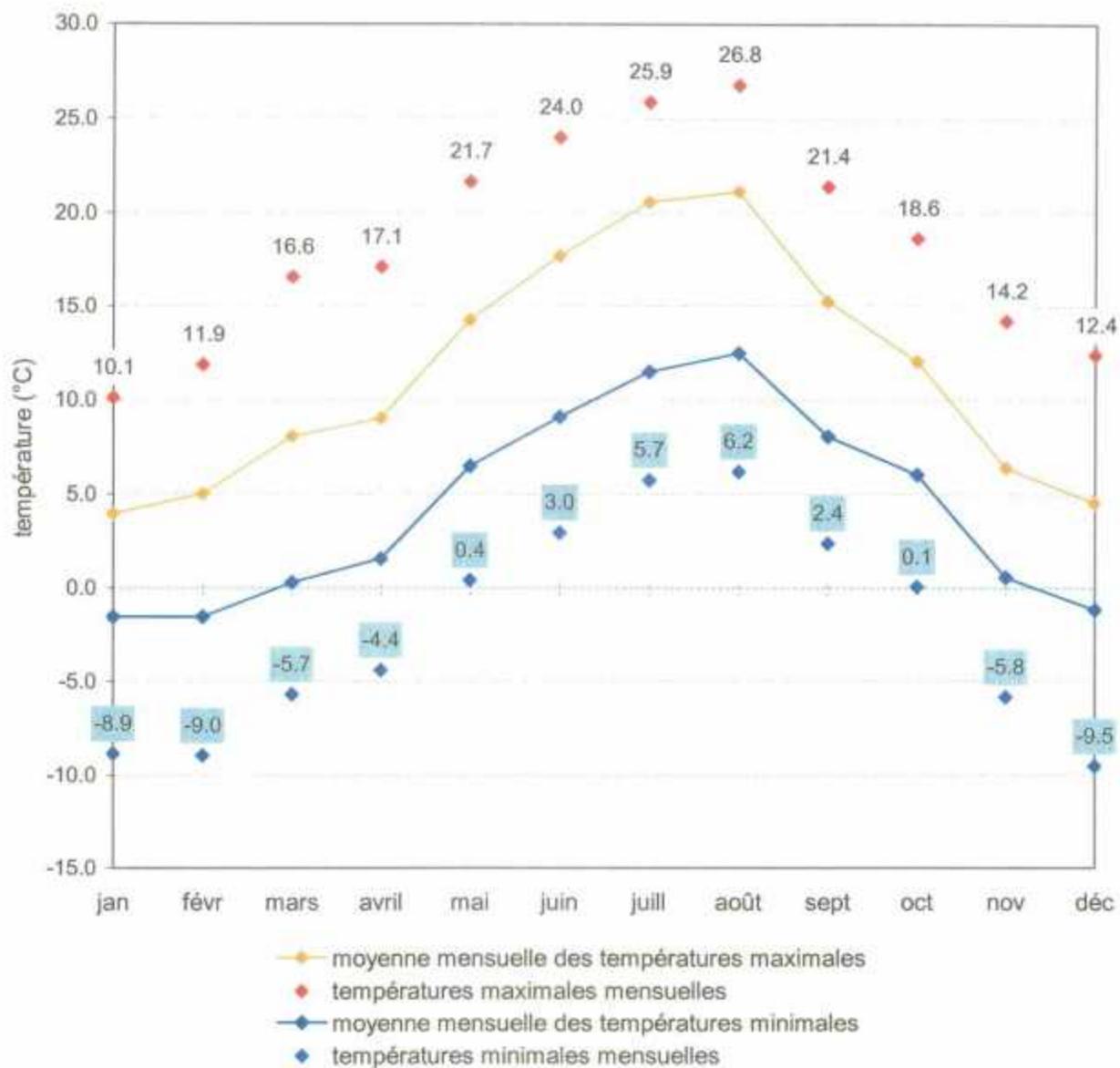
Moyenne mensuelle des températures minimales

DATE	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	moyenne
janvier	-0.3	-2.3	-3.8	0.7	-1	-1.4	-1.5	-2.9	-1.4	-1.5
février	-2.5	-1.9	0.1	-4.8	0.4	1.1	-3.8	-0.4	-2.1	-1.5
mars	-0.9	2.7	-1.7	-1.7	2.2	-0.4	0.3	-0.2	2.3	0.3
avril	2.4	0.3	2.4	2.2	1.2	1	2	2	0.6	1.6
mai	6.1	6.2	5.6	4.8	6.4	6.5	7.9	7.6	7.2	6.5
juin	9.4	9.2	7.9	9.8	8.9	9.4	8	9.9	9.4	9.1
juillet	9.9	14.1	13.1	10.7	10.9	11.5	12.1	9.4	11.8	11.5
août	12.4	13.4	11.8	10.5	13.9	12	12.4	12.9	13.1	12.5
septembre	7.5	7.7	6.2	5.8	10.4	8.3	10.7	9.5	6.3	8.0
octobre	4.2	5.6	8.6	4.7	5.9	4.5	6.5	5.2	9	6.0
novembre	0.2	4.9	0.2	0.1	2.8	-2.2	-1	1.1	-1	0.6
décembre	-0.6	0.3	-1.1	-0.8	-1	-1.3	-2.2	0.8	-4.5	-1.2

Température minimale mensuelle

DATE	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	moyenne
janvier	-14	-8.4	-13	-3	-6.8	-7.6	-11.4	-8.6	-7	-8.9
février	-13.6	-8.4	-5.6	-13.4	-4.4	-4.8	-13	-6.4	-11	-9.0
mars	-8.2	-2.8	-7.2	-7.6	-2.4	-6.6	-5.6	-6	-4.8	-5.7
avril	-2.6	-4.6	-2	-6.6	-5.4	-6.6	-4.2	-2	-5.6	-4.4
mai	2	0.6	-5.4	0	-2.8	1.8	4	2.8	0.8	0.4
juin	4.2	2.6	2.6	2.6	4	1.8	3.2	4.4	1.2	3.0
juillet	4.2	8.2	8.8	4.4	5.8	6.4	5.4	2.8	5.6	5.7
août	4.4	8.4	4.4	5	6.6	4	8	7.8	7	6.2
septembre	1.2	-0.8	0.1	2.2	4	2	6.4	5	1.4	2.4
octobre	-2.4	-1	2	-0.4	-4.6	0.6	0.2	1	5.2	0.1
novembre	-8.6	0.6	-8.4	-6.6	-1.2	-9.8	-10	-2	-8.4	-5.8
décembre	-8	-8	-8	-13	-8	-7.4	-11	-7.4	-15	-9.5

**Températures: Analyse des données mensuelles sur la période 1993 à 2001
Station Météo France de Loubaresse**



ANNEXE 2

Arrêtés d'autorisation des sources

10 MARS 1977

353

A R R Ê T É

portant autorisation d'exploiter en tant qu'eau minérale naturelle à l'émergence et après transport par canalisations l'eau de la source dite "La Saigne" située à SAINT-LAURENT-les-BAINS (Ardèche).-

LE MINISTRE DE LA SANTÉ,

- VU l'article 1er de l'ordonnance du 18 juin 1828 portant règlement sur la police des eaux minérales,
- VU l'article L. 751 du Code de la Santé Publique,
- VU le décret du 28 janvier 1860 portant règlement d'administration publique sur la surveillance des sources et des établissements d'eaux minérales naturelles, modifié par décret du 30 avril 1930,
- VU le décret n° 57.404 du 28 mars 1957 portant règlement d'administration publique sur la police et la surveillance des eaux minérales,
- VU l'arrêté du 3 août 1931 relatif à l'exploitation des eaux minérales naturelles,
- VU l'arrêté du 14 octobre 1937 relatif au contrôle des sources d'eaux minérales,
- VU la demande présentée le 28 septembre 1957 par Madame Veuve BARDIN, propriétaire, en vue d'exploiter à l'émergence et après transport par canalisations la source d'eau minérale naturelle dite "La Saigne" située à SAINT-LAURENT-les-BAINS (Ardèche),
- VU les rapport et avis des Ingénieurs du Service des Mines en date des 21 mai 1969 et 28 mai 1969,

.../...

- VU l'avis émis par le Conseil Départemental d'Hygiène au cours de sa séance du 5 juin 1969,
 - VU l'avis émis par le Directeur de l'Action Sanitaire et Sociale en date du 4 juin 1969,
 - VU l'avis émis par l'Académie Nationale de Médecine au cours de sa séance du 6 avril 1976,
 - VU les autres pièces du dossier,
- SUR la proposition du Directeur Général de la Santé,

A R R Ê T E :

ARTICLE 1er. - Est autorisée, dans les conditions générales légales et réglementaires et dans les conditions particulières définies aux articles suivants, l'exploitation comme eau minérale naturelle de l'eau de la source dite "La Saigne" située sur la commune de SAINT-LAURENT-les-BAINS (Ardèche).

Les coordonnées Lambert de la source sont :

x = 729,452
y = 257,625

Sa cote à l'émergence est de : 833,45 m.

ARTICLE 2. - L'eau minérale de la source peut être exploitée à l'émergence et après transport par canalisations jusqu'à l'établissement thermal.

ARTICLE 3. - Sont retenus comme caractéristiques de l'eau, les résultats des analyses pratiquées par le Laboratoire National de la Santé le 20 juin 1973 :

Date du prélèvement	20 juin 1973	
Lieu du prélèvement	émergence	
pH	7,38	
Résistivité en ohms cm à + 20°C	1259	
Conductivité en μ S/cm à + 20°C	794,2	
Alcalinité totale en ml N/10	81,0	
	mg/l	mé/l
Résidu sec à + 180°C	577,5	
Silice en SiO ₂	69,8	
<u>ANIONS</u>		
HC0 ₃ ⁻ des bicarbonates	494,1	8,100
Cl ⁻ des chlorures	16,4	0,462
SO ₄ ⁻ des sulfates	33,6	0,700
NO ₂ ⁻ des nitrites	< 0,025	< 0,001
NO ₃ ⁻ des nitrates	0,0	0,000
F ⁻ des fluorures	10,0	0,526
<u>CATIONS</u>		
Ca ⁺⁺ calcium	13,2	0,660
Mg ⁺⁺ magnésium	0,76	0,062
Be ⁺⁺ béryllium	< 0,001	< 0,001
K ⁺ potassium	7,3	0,186
Na ⁺ sodium	197,0	8,565
Li ⁺ lithium	0,7	0,100
Fe ⁺⁺ fer	0,207	0,007
Mn ⁺⁺ manganèse	0,054	0,002
Cu ⁺⁺ cuivre	0,003	< 0,001
Arsenic en As	< 0,008	
Bore en B	0,4	

La composition chimique et la résistivité de l'eau ne doivent pas s'écarter de plus de 10 % des indications ci-dessus.

La température constante de l'eau est de : 49°C.

Le débit moyen de la source est de 125 litres/minute.

ARTICLE 4.- L'exploitation de la source se fait grâce à deux captages situés dans des locaux voûtés taillés en partie dans le roc.

Captage Sud : excavation rectangulaire de 0,60m x 0,90m et 0,40m de profondeur dans laquelle l'eau sourd par le fond.

Captage Nord : excavation rectangulaire de 1,50m x 0,60m et 0,55m de profondeur dans laquelle l'eau sourd par le fond et par la paroi Ouest.

Ces deux captages sont protégés par des panneaux vitrés et réunis par un caniveau bétonné couvert de section rectangulaire (100 mm x 80 mm).

ARTICLE 5.- Toute variation des caractéristiques de l'eau en dehors des limites indiquées à l'article 3, ainsi que toute modification notable et durable du débit maximal possible ou de la température de l'eau à l'émergence doivent être portés, dans les meilleurs délais, à la connaissance du Directeur Départemental de l'Action Sanitaire et Sociale et du Chef de l'Arrondissement Minéralogique qui proposeront, s'il y a lieu, la révision ou le retrait de l'autorisation d'exploiter.

ARTICLE 6.- Le transport de l'eau se fait dans les conditions suivantes :

- à partir du caniveau reliant les deux captages, une canalisation maçonnée de section identique à celle du caniveau est branchée à angle droit et se dirige vers un réservoir en béton à 2 m environ dans un local différent de celui des captages et jouxtant l'établissement thermal.

Ce réservoir de 2,50 m de longueur sur 2,04 m de largeur et 0,85 m de profondeur, a une capacité totale de 4,2 m³ et un volume utile de 3 m³ limité par un trop plein.

La partie supérieure est entièrement recouverte par une dalle de béton armé dans laquelle est situé un trou obturé par une poutre métallique.

De ce réservoir partent deux moignons de tuyaux, l'un servant à la vidange et équipé d'une vanne de 100 mm, l'autre étant la prise d'eau destinée aux installations de l'établissement thermal.

ARTICLE 7. - Une zone de protection sanitaire, dont les limites figurent sur le plan DSS SL n° 11 du 10 mai 1958 joint en annexe du présent arrêté, est instituée autour de la source. A l'intérieur de cette zone sont interdits tous actes ou travaux de nature à compromettre la pureté de l'eau de la source notamment tout apport d'engrais organiques d'origine humaine ou animale, tout épandage d'eaux usées, d'engrais ou d'ordures ainsi que tout pâturage.

ARTICLE 8. - Les prélèvements en vue des analyses réglementaires de contrôle seront pratiqués à l'émergence de la source à un point d'utilisation de l'établissement thermal : réservoir.

ARTICLE 9. - L'autorisation est accordée pour une durée de trente années, à compter de la date d'effet du présent arrêté.

Le renouvellement de l'autorisation devra être demandé deux ans au moins avant l'expiration de cette période trentenaire.

ARTICLE 10. - Le Directeur Général de la Santé est chargé de l'exécution du présent arrêté dont mention sera insérée au Journal Officiel de la République Française.

Fait à PARIS, le 10 MARS 1977

Pour Ampliation :
L'Administrateur Civil
J. GIRAUD

Pour le Ministre et par délégation
le Directeur Général de la Santé

Professeur Pierre DENOIX



A N N E X E

10 MARS 1977

à l'arrêté du
portant autorisation d'exploiter
en tant qu'eau minérale naturelle
à l'émergence et après transport
par canalisations, l'eau de la
source dite "La Saigne" située à
SAINT-LAURENT-les-BAINS (Ardèche).

Délimitation de la zone de protection sanitaire de la source :

Le Plan DS 8 SL n° 11 du 11 mai 1958 peut être consulté au
Ministère de la Santé - Direction Générale de la Santé -
Sous-Direction des Actions de Prévention et de Détection.

10 MARS 1977

354

A R R Ê T É

portant autorisation d'exploiter en tant qu'eau minérale naturelle à l'émergence et après transport par canalisations, l'eau de la source dite "des Caquets" située à SAINT-LAURENT-les-BAINS (Ardèche).-

LE MINISTRE DE LA SANTÉ,

- VU l'article 1er de l'ordonnance du 18 juin 1823 portant règlement sur la police des eaux minérales,
- VU l'article L. 751 du Code de la Santé Publique,
- VU le décret du 28 janvier 1860 portant règlement d'administration publique sur la surveillance des sources et des établissements d'eaux minérales naturelles, modifié par décret du 30 avril 1930,
- VU le décret n° 57.404 du 28 mars 1957 portant règlement d'administration publique sur la police et la surveillance des eaux minérales,
- VU l'arrêté du 3 août 1931 relatif à l'exploitation des eaux minérales naturelles,
- VU l'arrêté du 14 octobre 1937 relatif au contrôle des sources d'eaux minérales,
- VU la demande présentée le 28 septembre 1957 par Madame Veuve BARDIN, propriétaire, en vue d'exploiter à l'émergence et après transport par canalisations la source d'eau minérale naturelle dite "des Caquets" située à SAINT-LAURENT-les-BAINS (Ardèche),

.../...

- VU les rapport et avis des Ingénieurs du Service des Mines en date des 21 mai 1969 et 28 mai 1969,
 - VU l'avis émis par le Conseil Départemental d'Hygiène au cours de sa séance du 5 juin 1969,
 - VU l'avis émis par le Directeur de l'Action Sanitaire et Sociale en date du 4 juin 1969,
 - VU l'avis émis par l'Académie Nationale de Médecine au cours de sa séance du 6 avril 1976,
 - VU les autres pièces du dossier,
- SUR la proposition du Directeur Général de la Santé,

A R R Ê T E :

ARTICLE 1er. - Est autorisée, dans les conditions générales légales et réglementaires et dans les conditions particulières définies aux articles suivants, l'exploitation comme eau minérale naturelle, de l'eau de la source dite "des Caquets" située sur le territoire de la commune de SAINT-LAURENT-les-BAINS (Ardèche).

Les coordonnées Lambert de la source sont :

x = 729,425
y = 257,640

Sa cote à l'émergence est de 843,70m.

ARTICLE 2. - L'eau minérale de la source peut être exploitée à l'émergence et après transport par canalisations jusqu'à l'établissement thermal.

ARTICLE 3. - Sont retenues comme caractéristiques de l'eau, les résultats des analyses pratiquées par le Laboratoire national de la Santé le 20 juin 1973:

2bis.-

		20 juin 1973		20 juin 1973	
		émergence		buvette	
Date du prélèvement					
Lieu du prélèvement					
pH		7,20		7,35	
Résistivité en ohms cm à + 20°C		1256		1257	
Conductivité en μ S/cm à + 20°C		794,9		795,5	
Alcalinité totale en ml N/10		81,4		81,0	
		mg/l	mé/l	mg/l	mé/l
Résidu sec à + 180°C		587,2		588,5	
Silice en SiO ₂		69,8		68,2	
<u>ANIONS</u>					
HCO ₃ ⁻	des bicarbonates	496,5	8,140	494,1	8,100
Cl ⁻	des chlorures	16,4	0,462	16,4	0,462
SO ₄ ⁻⁻	des sulfates	33,1	0,689	33,2	0,691
NO ₂ ⁻	des nitrites	< 0,025	< 0,001	< 0,025	< 0,001
NO ₃ ⁻	des nitrates	0,0	0,000	0,0	0,000
F ⁻	des fluorures	10,0	0,526	10,0	0,526
<u>CATIONS</u>					
Ca ⁺⁺	calcium	12,8	0,640	14,0	0,700
Mg ⁺⁺	magnésium	0,76	0,062	0,78	0,064
Be ⁺⁺	béryllium	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
K ⁺	potassium	7,3	0,186	7,3	0,186
Na ⁺	sodium	200,0	8,605	200,0	0,605
Li ⁺	lithium	0,6	0,085	0,6	0,085
Fe ⁺⁺	fer	0,078	0,002	0,52	0,018
Mn ⁺⁺	manganèse	0,073	0,002	0,044	0,001
Cu ⁺⁺	cuivre	0,006	< 0,001	0,115	0,004
<hr/>					
Arsenic en As		< 0,008		< 0,008	
Bore en B		0,47		0,40	

La composition chimique et la résistivité de l'eau ne doivent pas s'écarter de plus de 10 % des indications ci-dessus.

La température de l'eau est d'environ 51° C.

Le débit moyen de la source est de 125 litres/minute.

ARTICLE 4.- L'exploitation se fait grâce à un captage ainsi constitué :

L'émergence, protégée simplement par une voûte située sous la RD N° 4, est formée d'une petite cuvette de 0,60 x 0,50m environ à la sortie de laquelle est situé un "répartiteur" à trois voies constitué par une pierre dans laquelle sont taillées trois rigoles de section identique.

Le captage est mis à l'abri des souillures par une porte métallique.

ARTICLE 5.- Toute variation des caractéristiques de l'eau en dehors des limites indiquées à l'article 3, ainsi que toute modification notable et durable du débit maximal possible ou de la température de l'eau à l'émergence doivent être portés, dans les meilleurs délais, à la connaissance du Directeur Départemental de l'Action Sanitaire et Sociale et du Chef de l'Arrondissement Minéralogique qui proposeront, s'il y a lieu, la révision ou le retrait de l'autorisation d'exploiter.

ARTICLE 6.- Le transport de l'eau est assuré dans les conditions suivantes :

De l'émergence, l'eau chaude est répartie :

- vers le réservoir d'eau chaude par tube en fonte de 150 mm de diamètre sur une longueur de 9,50 m

- vers le réservoir refroidisseur d'une capacité de 20m³ après passage dans le réservoir d'eau chaude par un tube en acier de 100 mm de diamètre et de 5 m de longueur, l'eau refroidie étant amenée à l'établissement thermal par une canalisation en acier de 100 mm de diamètre et 6,50 m de longueur,

- vers l'établissement thermal après passage dans le réservoir d'eau chaude par un tube en fonte de 150 mm de diamètre et d'une longueur de 6 m.

4.-

ARTICLE 7.- Une zone de protection sanitaire, dont les limites figurent sur le plan D08 SL n° 11 du 10 mai 1958 joint en annexe du présent arrêté, est instituée autour de la source. A l'intérieur de cette zone sont interdits tous actes ou travaux de nature à compromettre la pureté de l'eau de la source notamment tout apport d'engrais organiques d'origine humaine ou animale, tout épandage d'eaux usées, d'engrais ou d'ordures ainsi que tout pâturage.

ARTICLE 8.- Les prélèvements en vue des analyses réglementaires de contrôle seront pratiqués à l'émergence de la source à un point d'utilisation de l'établissement thermal : réservoir.

ARTICLE 9.- L'autorisation est accordée pour une durée de trente années, à compter de la date d'effet du présent arrêté.

Le renouvellement de l'autorisation devra être demandé deux ans au moins avant l'expiration de cette période trentenaire.

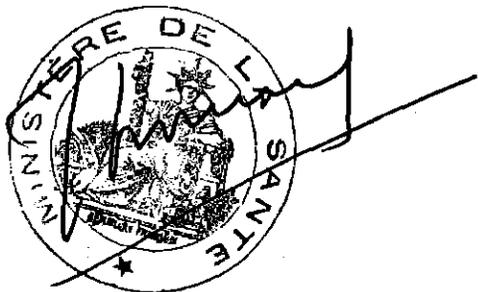
ARTICLE 10.- Le Directeur Général de la Santé est chargé de l'exécution du présent arrêté dont mention sera insérée au Journal Officiel de la République Française.

Pour Ampliation :
L'Administrateur Civil
J. GIRAUD

Fait à PARIS, le 10 MARS 1977

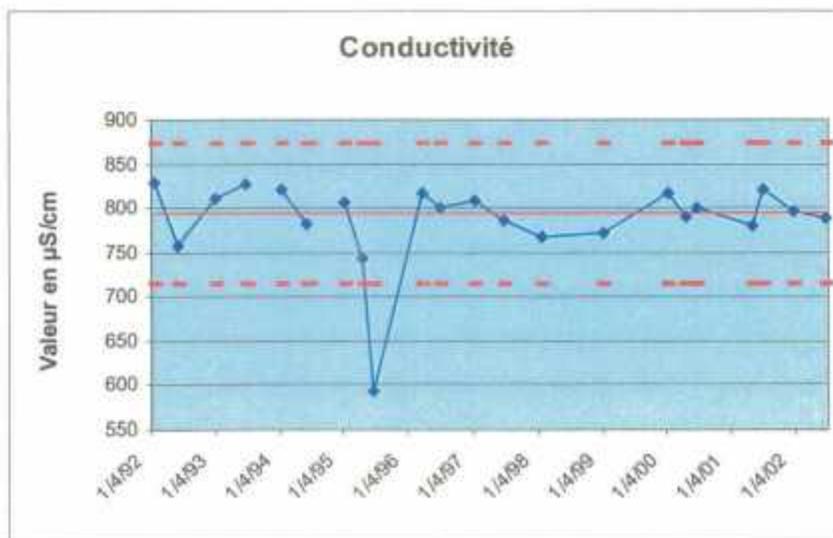
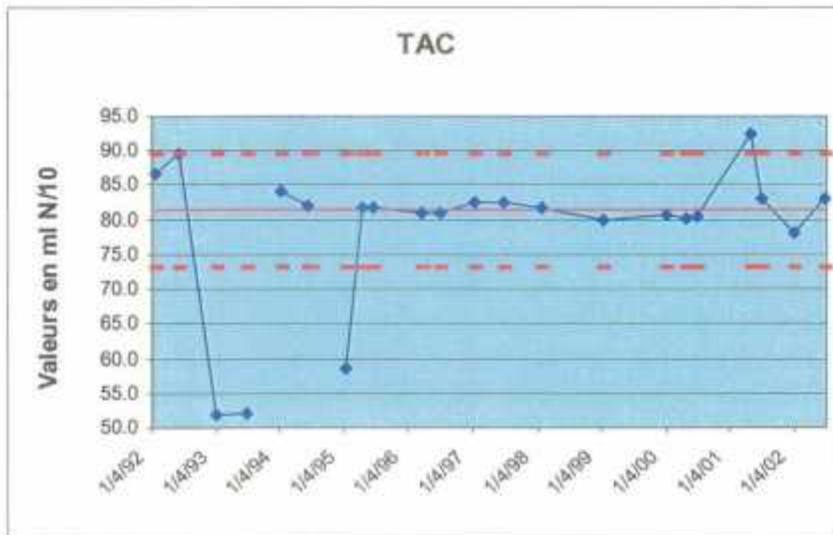
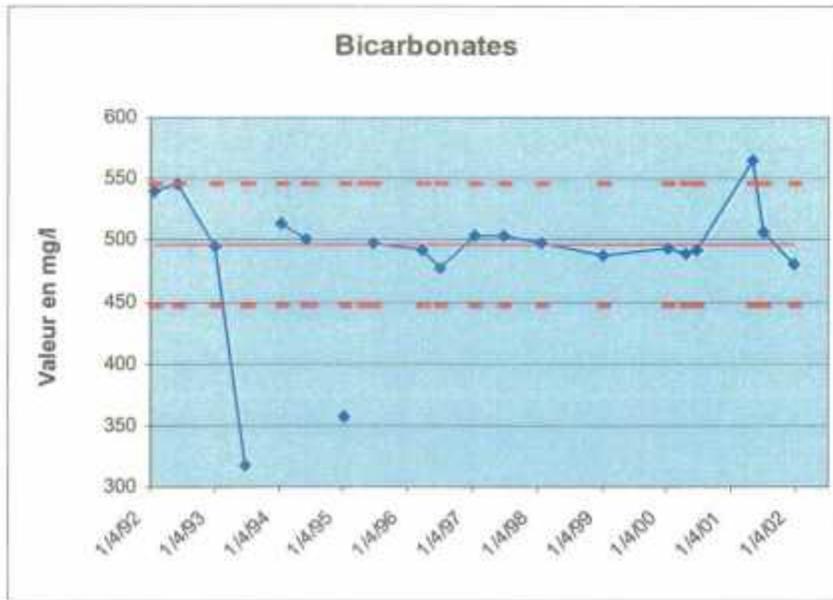
Pour le Ministre et par délégation
Le Directeur Général de la Santé

Professeur Pierre DENOIX



ANNEXE 3

Suivi des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques de l'eau des captages (analyses réglementaires)

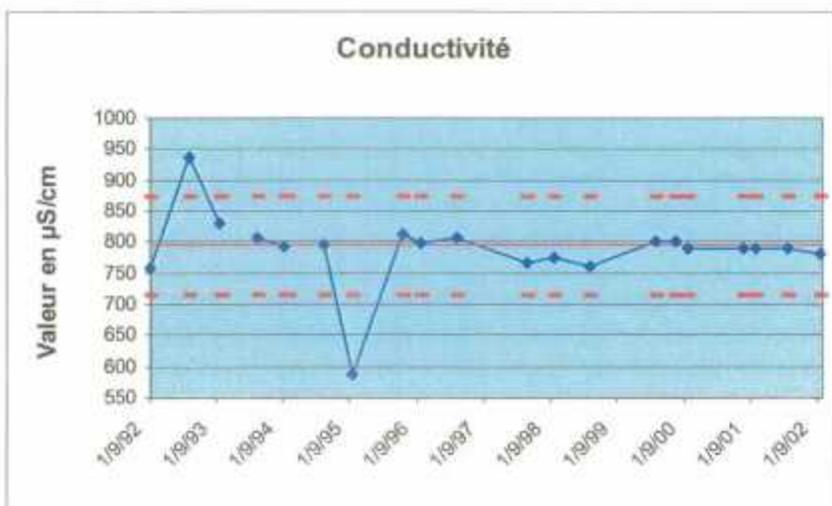
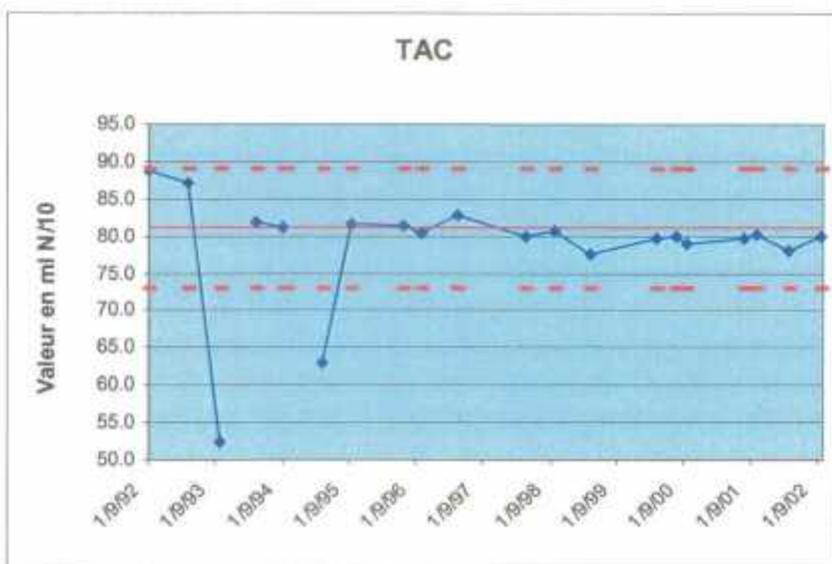
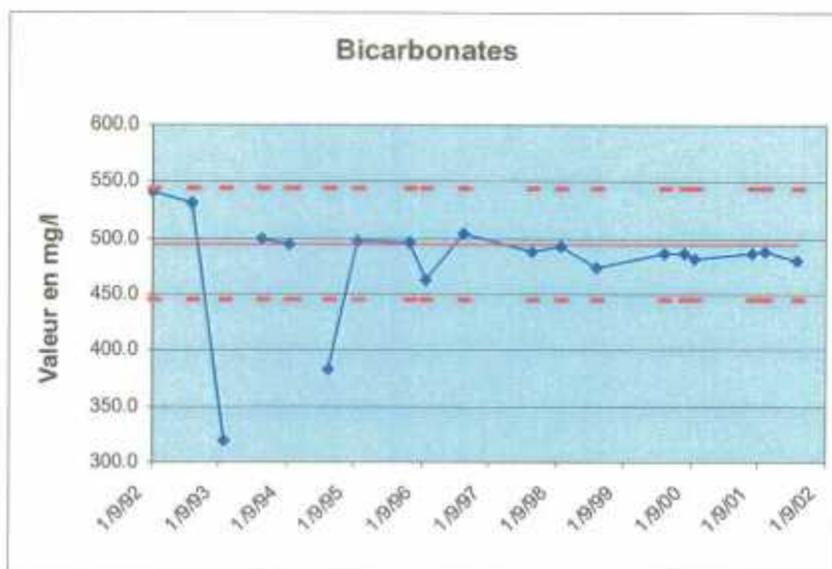


— Analyse LNEHT - - - - - Variation de +/- 10% (selon AMA)

Ressource en eau thermale de la station de Saint-Laurent-Les-Bains

Date	Temp (°C)	Bact aero		Coliformes (/250 ml)		Strepto par 250 ml	sulfite par 50 ml	pseudo par 250 ml	Legionella /litre		TAC ml N/10	HCO3 mg/l	Conduc. µS/cm
		37° (/ml)	22° (/ml)	totaux	thermot				SP	Pneumo.			
25/09/2002	51.3	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	83.0	/	789
26/03/2002	51.0	0	1	0	0	0	0	0	< 50	/	78.0	480	797
01/10/2001	51.8	62	190	0	0	0	0	0	< 50	/	83.1	507	820
26/07/2001	51.4	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	92.5	565	780
21/09/2000	51.3	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	80.5	491	800
20/07/2000	51.3	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	80.1	489	790
04/04/2000	50.2	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	80.8	493	817
07/04/1999	51.9	0	0	0	0	0	0	0	< 50	< 50	79.9	488	772
21/04/1998	51.5	0	> 300	0	0	0	0	0	50	50	81.7	498	768
22/09/1997	52.0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	82.4	503	787
08/04/1997	51.9	0	0	0	0	0	0	0	< 50	< 50	82.6	504	809
25/09/1996	52.0	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	80.9	477	801
20/06/1996	52.1	2	0	0	0	0	0	7	< 50	< 50	81.0	491	817
14/09/1995	52.2	9	7	0	0	0	0	22	< 50	/	81.7	498	592
18/07/1995	52.3	0	0	0	0	0	0	0	/	/	81.7	/	743
10/04/1995	51.9	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	58.6	357	806
26/09/1994	/	1	2	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/
08/09/1994	52.1	3	86	> 1350	> 1350	33	0	12	/	/	82.0	500.3	781
14/04/1994	51.9	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	84.2	513.6	821
30/09/1993	/	0	0	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/
23/09/1993	51.0	1	6	0	0	0	0	1	/	/	52	317	826
05/04/1993	51.7	0	0	0	0	0	0	0	< 100	/	51.7	494	811
02/09/1992	51.4	0	0	0	0	0	0	0	/	/	89.6	546	758
16/04/1992	51.3	0	5	0	0	0	0	0	< 100	/	86.8	539.4	828

Suivi analytique réglementaire de la source "Les Caquets" (Données DDASS)



— Analyse LNEHT - - - - - Variation de +/- 10% (selon AMA)

Ressource en eau thermale de la station de Saint-Laurent-Les-Bains

Date	Temp (°C)	Bact aero		Coliformes (/250 ml)		Strepto par 250 ml	sulfito par 50 ml	pseudo par 250 ml	Legionella /litre		TAC ml N/10	HCO3 mg/l	Conduc. µS/cm
		37° (/ml)	22° (/ml)	totaux	thermot				SP	Pneumo.			
25/09/2002	49.7	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	80.0	/	780
26/03/2002	50.0	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	78.0	480	789
01/10/2001	49.7	98	> 300	0	0	0	0	0	50	50	80.1	489	790
26/07/2001	49.8	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	79.7	486	790
21/09/2000	49.9	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	79.0	482	790
20/07/2000	50.2	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	79.9	487	800
04/04/2000	49.9	0	0	0	0	0	0	0	< 50	/	79.6	486	800
07/04/1999	49.9	0	0	0	0	0	0	0	< 50	< 50	77.6	474	761
23/09/1998	50.2	0	0	0	0	0	0	0	/	/	80.7	493	774
21/04/1998	50.0	0	0	0	0	0	0	0	< 50	< 50	80.0	488	765
08/04/1997	50.0	0	2	0	0	0	0	0	< 50	< 50	82.9	505	807
25/09/1996	50.0	0	0	0	0	0	0	0	/	/	80.3	462	799
20/06/1996	50.1	0	0	0	0	0	0	0	< 50	< 50	81.4	497	812
14/09/1995	50.7	0	0	0	0	0	0	0	/	/	81.7	498	588
10/04/1995	50.0	1	1	0	0	0	0	0	< 50	/	62.9	383	795
26/09/1994	/	7	0	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/
08/09/1994	50.6	0	2	116	116	0	0	0	/	/	81.2	495	791
14/04/1994	/	0	4	0	0	0	0	0	< 50	/	81.9	499	807
30/09/1993	/	103	> 300	0	0	0	0	0	/	/	/	/	/
23/09/1993	50.0	0	23	0	0	3	0	275	/	/	52.3	319	829
05/04/1993	49.7	0	0	0	0	0	0	0	< 100	/	87.2	532	937
02/09/1992	49.6	0	0	0	0	0	0	0	/	/	88.8	541.0	759

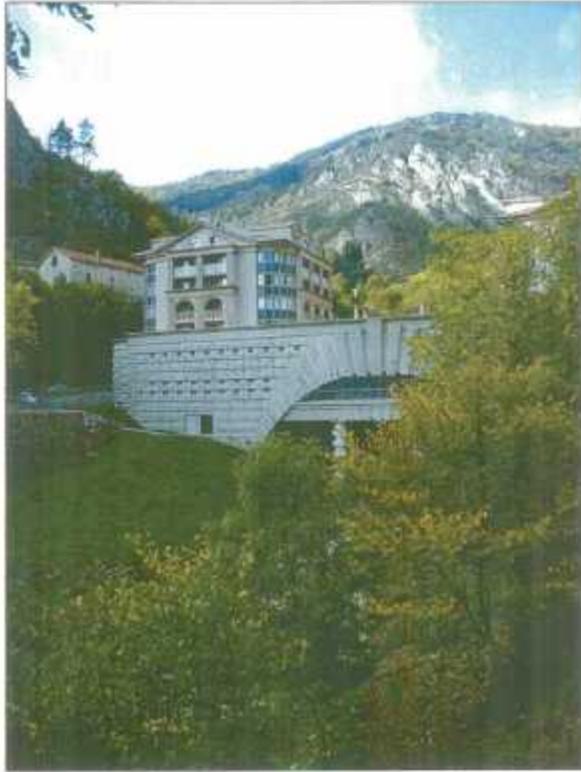
Suivi analytique réglementaire de la source "La Saigne" (Données DDASS)

ANNEXE 4

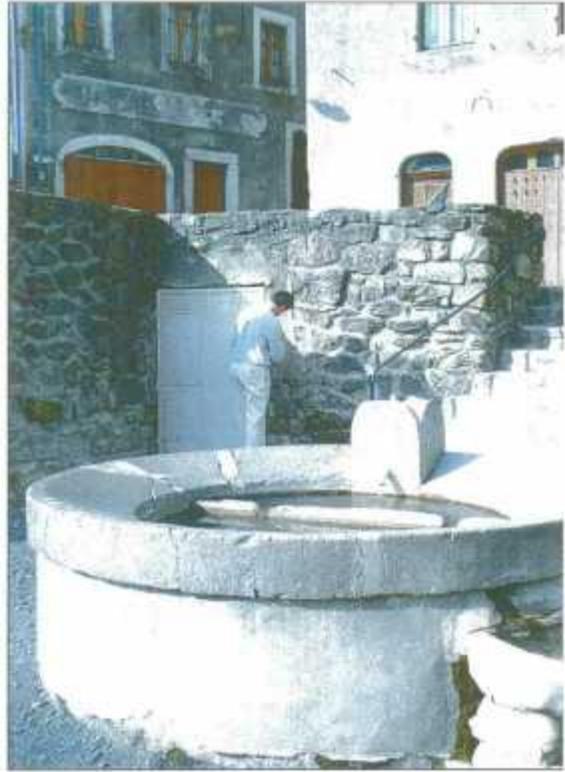
Planche photographique



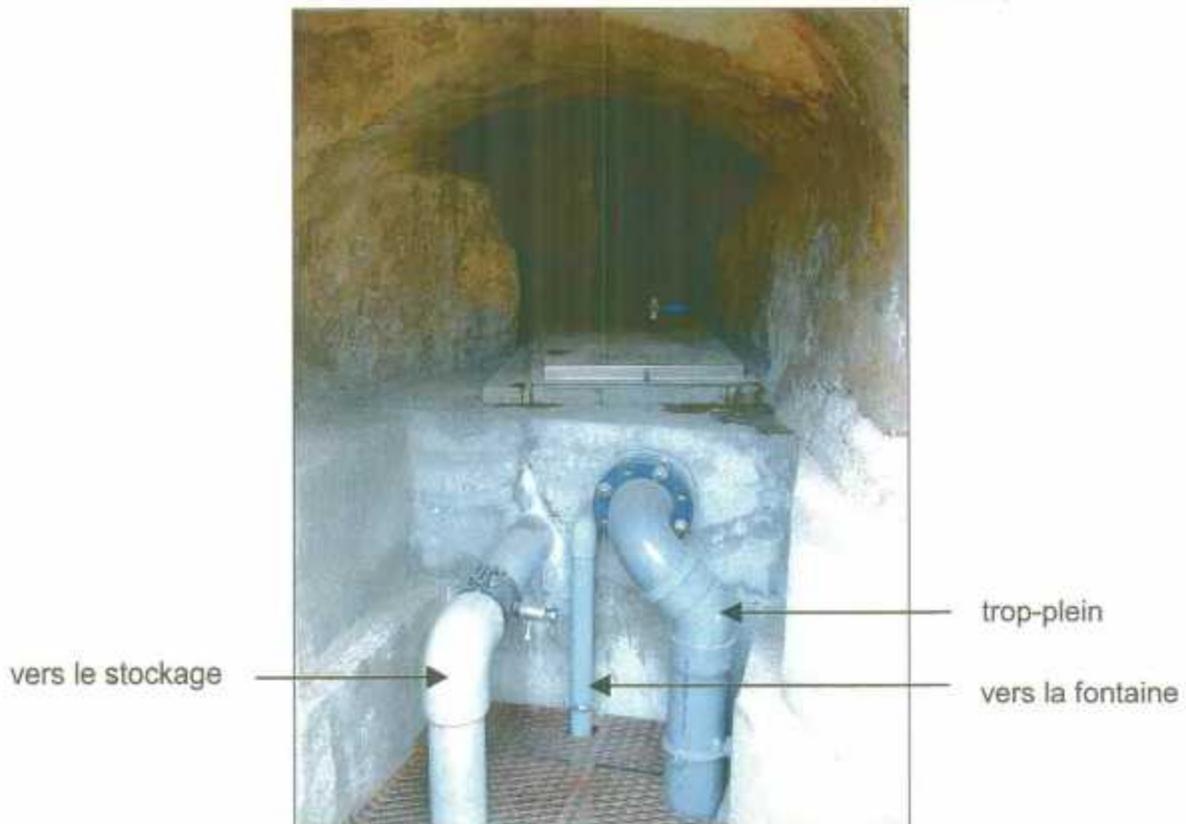
Vue générale du village (photo BRGM)



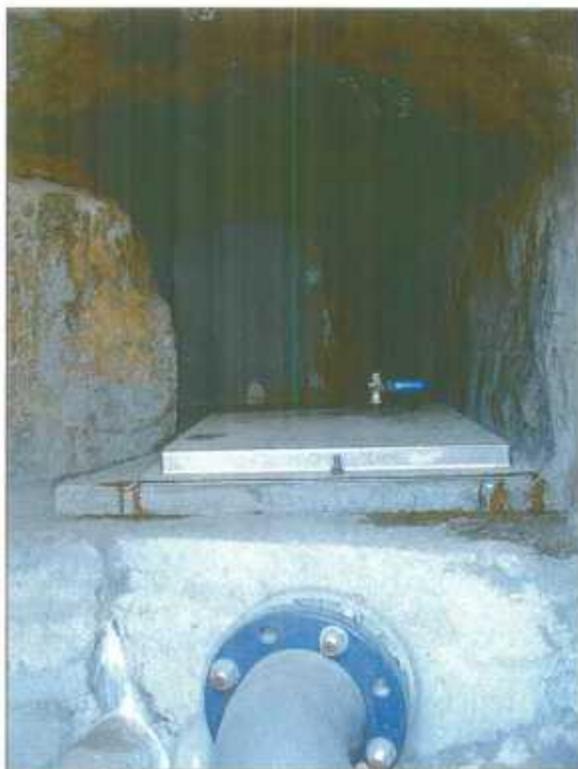
L'établissement thermal, vue depuis l'entrée du village. (Photo BRGM)



La fontaine sur la place du village, alimentée par la source « Les Caquets ». (Photo BRGM)



Source « Les Caquets » - le départ vers les réseaux (Photo BRGM).



Source « Les Caquets » - le captage "sous" la route (Photo BRGM).



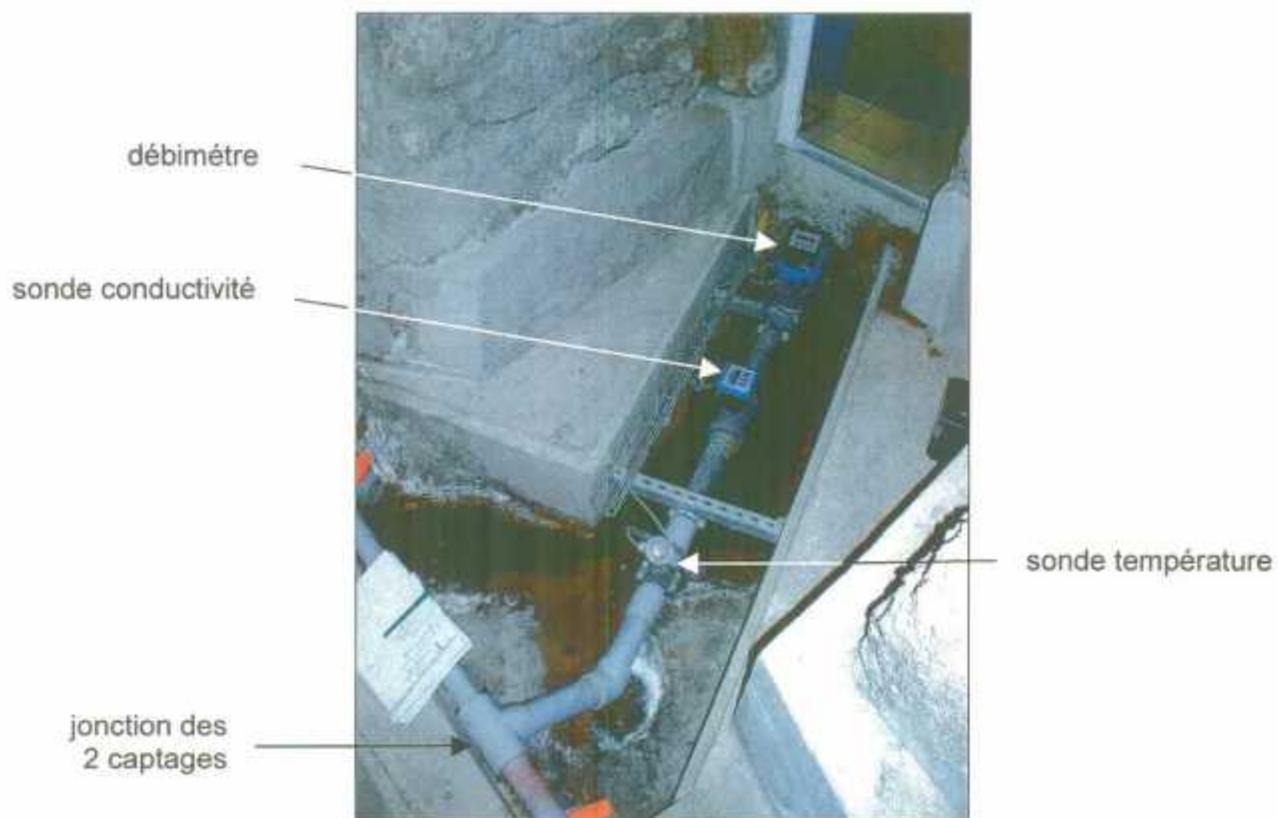
Captage gauche



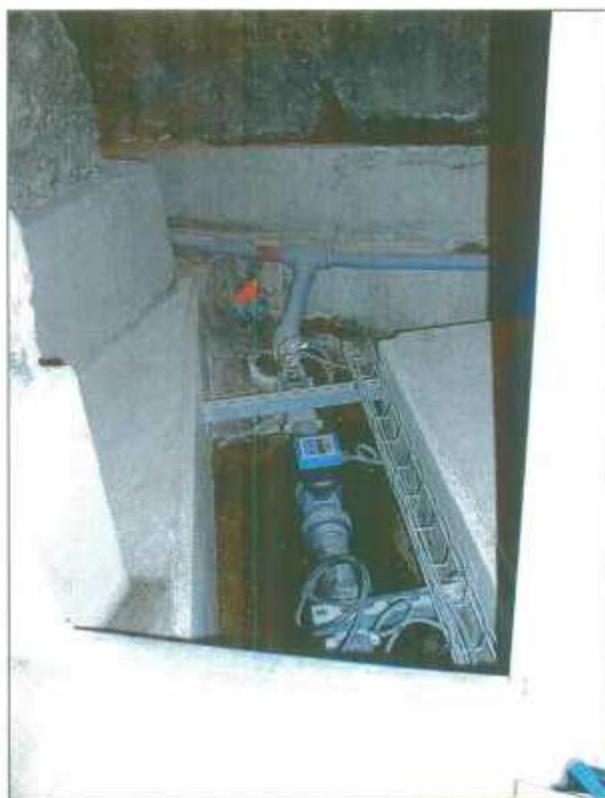
Captage droit

capot de protection

Source « La Saigne » et ses 2 émergences (Photo BRGM).



Source « La Saigne » (Photo BRGM).

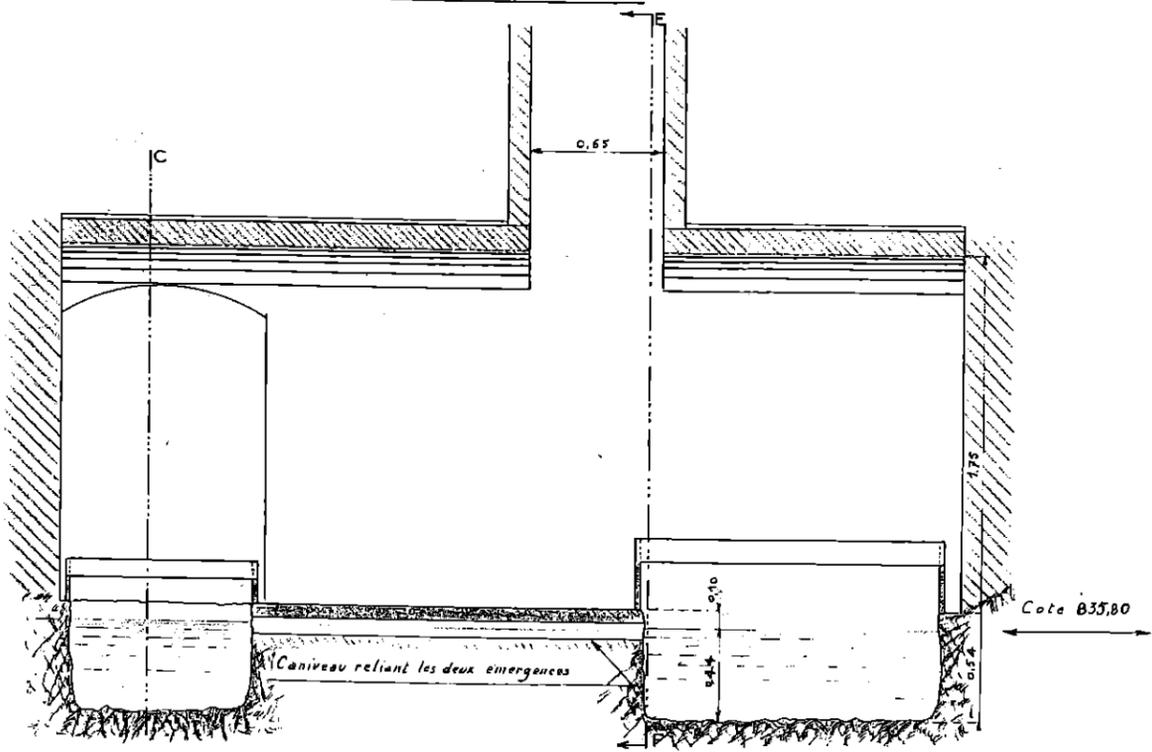


Source « La Saigne » (Photo BRGM).

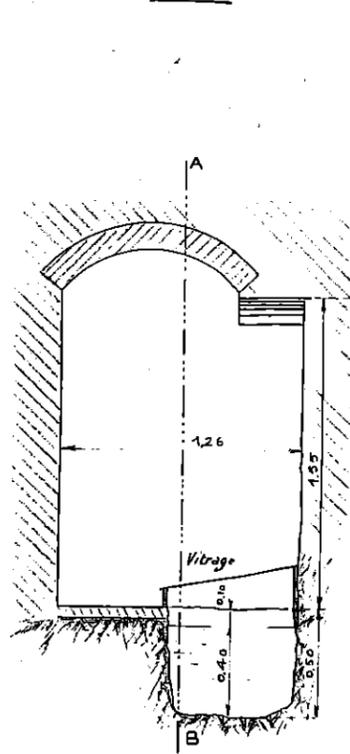
ANNEXE 5

Plan des captages

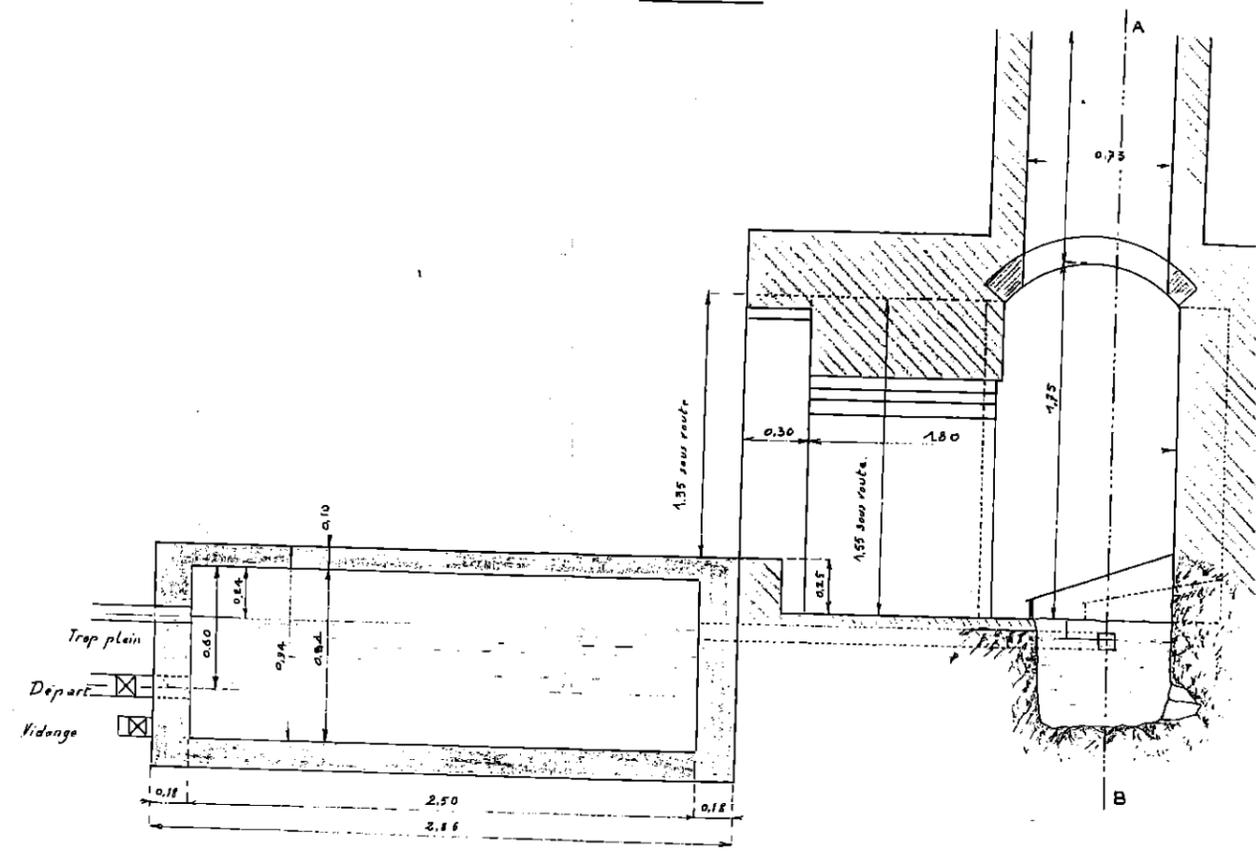
Coupe Elévation A.B.



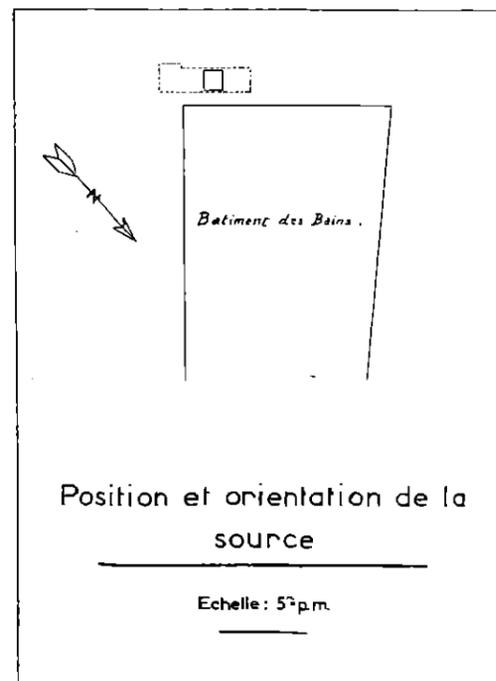
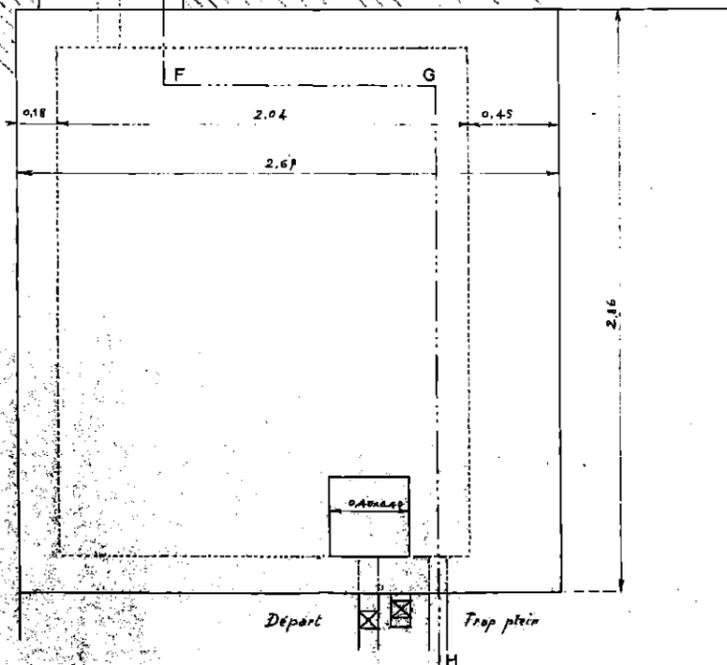
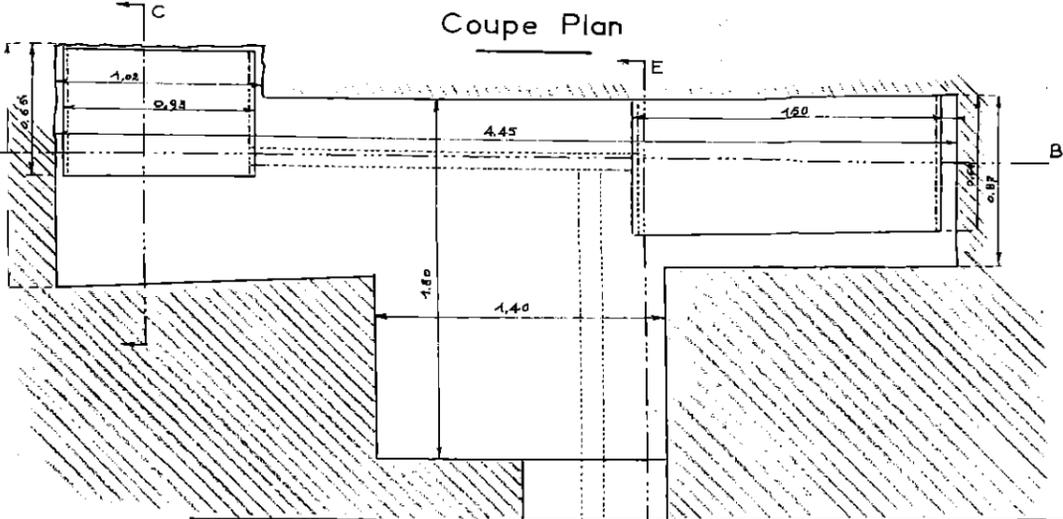
Coupe C.D.



Coupe E.F.G.H.



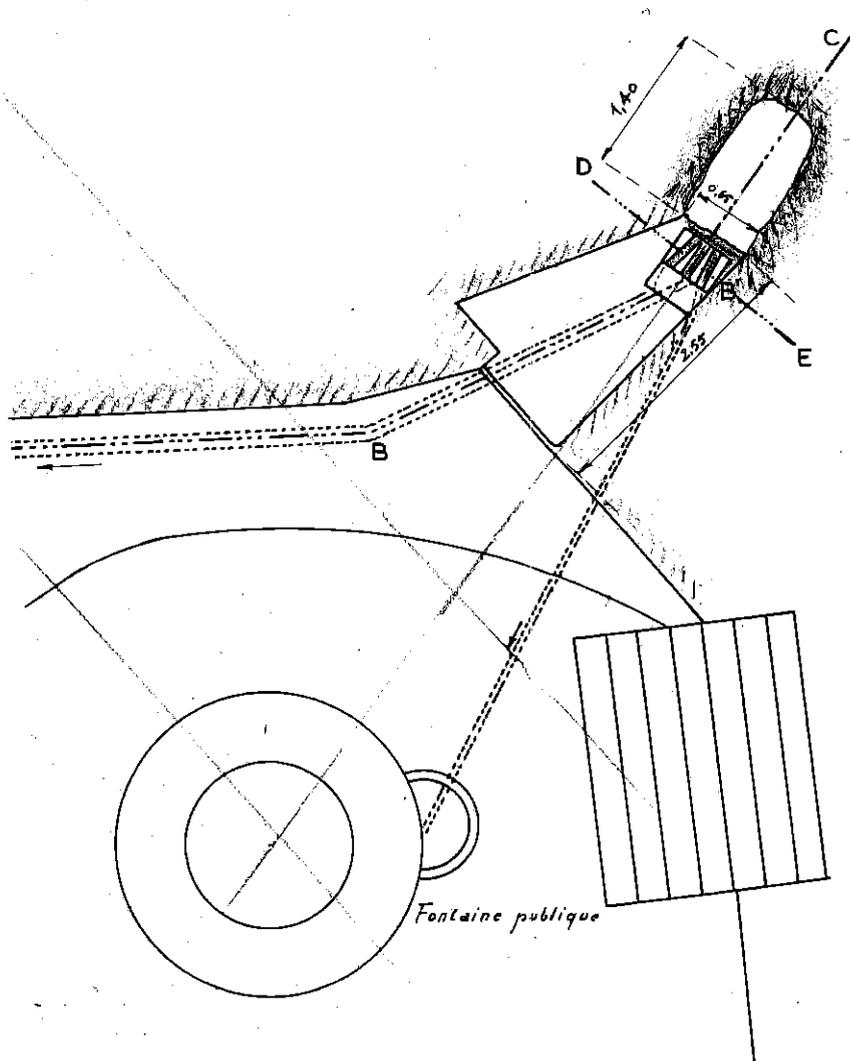
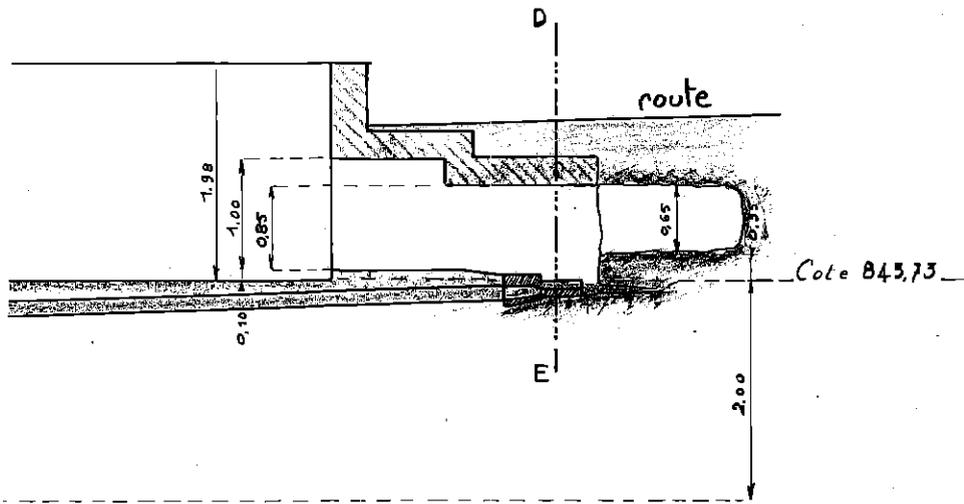
Coupe Plan



Source
LASAIGNE
à SAINT-LAURENT-LES-BAINS

Ardèche
Captage et transport

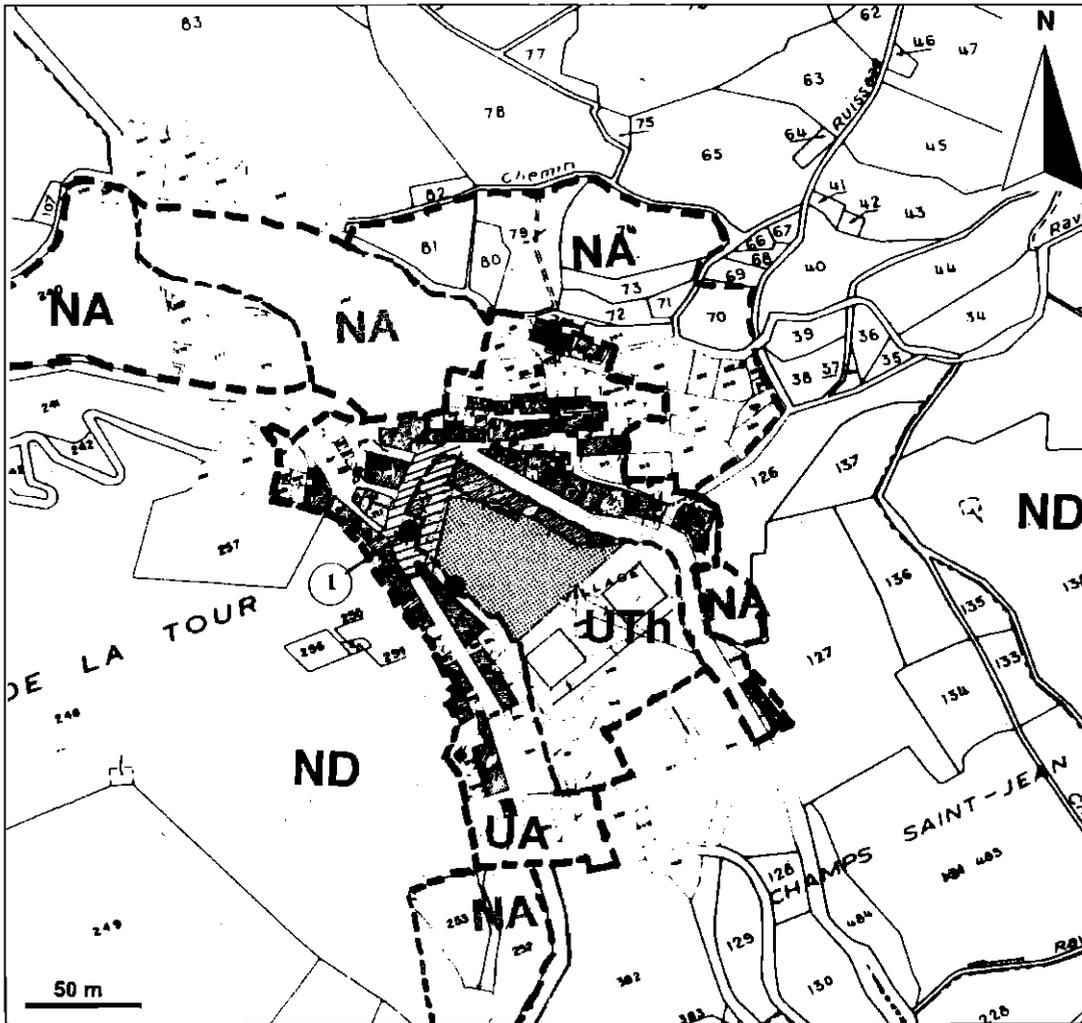
Ressource en eau thermale de la station de Saint-Laurent-Les-Bains



Plan du captage "Les Caquets" sur la place du village
(document DRIRE1958)

ANNEXE 6

**Localisation des infrastructures liées à l'eau minérale
sur la commune de Saint-Laurent-Les-Bains et secteurs
protégés (fond cadastral).**



Légende :

- captages exploités
- zonage au POS (Réf. 1997) :
- ND** zone naturelle
- NA** zone d'urbanisation future ou conditionnelle
- U** zone urbaine

Localisation du village de Saint-Laurent-Les-Bains,
Sur l'extrait du fond cadastral

ANNEXE 7

Liste bibliographique

CARTES :

1. **SAMAMA J.C., ELMI S., BERGER E., WEISBROD A., LARGENTIERE** : Carte géologique au 1/50.000 – BRGM/n° 864.
2. **IGN - N° 2838 O – VALGORGE** : Carte topographique au 1/25.000

RAPPORTS ET NOTES TECHNIQUES :

3. **AVIAS J., DELMAS J.P., TIRAT M.**, - Société hydrotechnique de France VI^{ème} journées de l'Hydraulique (Nancy 1960) "Relations entre les filons de fluorine et les sources thermales de la région de Saint-Laurent-Les-Bains (Ardèche).
4. **BARAT A.** – Inventaire des sources minérales du département de l'Ardèche – Février 1989 – BRGM 89-SGN-054-RHA.
5. **BLAYEC** – Professeur de Géologie de la Faculté des Sciences de Montpellier – 1926 – Rapport sur les conditions géologiques des eaux thermales de Saint-Laurent-Les-Bains.
6. De **GOER hervé A., BAUBRON J.-C., CANTAGREL J.-M., MAKHOUL J.** (1991) – Le volcanisme de l'Aubrac (Massif central) : Un bref épisode basaltique (250 000 ans) au Miocène supérieure (7,5 Ma). Géologie de la France, N°4.
7. **DESTOMBES J.P** – Etude géologique du Bassin de Vals – 1955 – BRGM/RR-25242-FR, BRGG.A0786.
8. **DESTOMBES J.-P.** (1958) – contribution à l'étude géologique du bassin hydrominéral de Vals (Ardèche). Bull. Soc. Géol. Fr. (6), VII
9. **LEDRU P., LARDEAUX J.-M., SANTALLIER D., AUTRAN A., QUENARDEL J.-M., FLOCH'H J.-P., LEROUGE G., MAILLET N., MARCHAND J., PLOQUIN A.** (1989) – Où sont les nappes dans le Massif central français? Bull. Soc. Géol. France, (8), t. V., N°3, pp. 605-618.
10. **MAHLE J.** (1980) – Le massif granitique de la Borne (Cévennes). Thèse 3^{ème} cycle, Clermont Ferrand II.
11. **THORAL** (1953) – Rapport géologique concernant le projet d'amodiation de terrains communaux présenté par la Société française du spath Fluor à Saint-Laurent-les-Bains (Ardèche) – Université de Lyon

DIVERS :

12. **REYNAUD**, Mémoire sur la nature, les propriétés et les usages des eaux thermales de Saint-Laurent dans le département de l'Ardèche – 1791 -
13. **Saint-Laurent-Les-Bains en Vivarais** – Station thermale antique et moderne – Editions Actes Graphiques – Saint-Etienne – 1997 -
14. **Saint-Laurent-Les-Bains – Notice historique** – Collection REDIVIVA - Editions C. LACOUR NIMES -1991 -