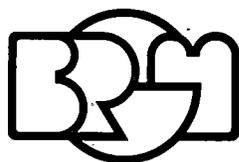


Département de l'Ariège

**STATIONS THERMALES
ET PRINCIPALES SOURCES
THERMO-MINÉRALES**

par

M. NARTET, J.P. PARIS, J.C. SOULÉ



Service Géologique Régional Midi-Pyrénées
avenue Pierre Georges Latécoère
31400 TOULOUSE
Tél.: (61) 52.12.14

Rapport du B.R.G.M.

84 AGI 382 MPY

Décembre 1984

RESUME

Le fichier des stations thermales et des sources thermo-minérales a été réalisé dans le cadre d'un travail d'inventaire du potentiel thermal du Grand Sud-Ouest, financé par le Ministère du Redéploiement Industriel et du Commerce Extérieur et par la Mission Grand Sud-Ouest de la Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale.

Cet inventaire a été établi d'après les documents d'archives du B.R.G.M., du Service des Mines et des D.D. A.S.S., et après une visite sur place des captages.

Ces documents donnent une image de l'état des captages en 1984, ils font apparaître les points forts et les points faibles de la situation. Ils montrent surtout que l'état actuel de développement du thermalisme n'exploite qu'une partie du potentiel thermo-minéral de l'Ariège, et que par ailleurs des actions devraient être entreprises pour diminuer les risques de pollution et assurer la qualité des eaux.

TABLE DES MATIERES

1ère partie : Les eaux thermo-minérales de l'Ariège

- 1 - INTRODUCTION
- 2 - Le Potentiel thermal ariégeois
- 3 - Typologie des sources
- 4 - Commentaires sur l'état actuel de l'exploitation des sources
- 5 - Présentation des dossiers de stations et de sources thermales

2ème partie : Dossiers des stations et des sources thermo-minérales

- | | |
|--------------|--|
| Dossier n° 1 | : station thermale d'Audinac les Bains |
| n° 2 | : station thermale d'Aulus-les-Bains |
| n° 3 | : station thermale d'Ax-les-Thermes |
| n° 4 | : station thermale de Carcanières |
| n° 5 | : station thermale de Foncirgue |
| n° 6 | : station thermale de Sentein |
| n° 7 | : station thermale d'Ussat-les-Bains |
| n° 8 | : station thermale d'Usson-les-Bains |
| n° 9 | : Fiches de sources de Bédaille, Mérens et Seix. |

TABLE DES PLANCHES

- Pl.1 - Les stations thermales de l'Ariège
- Pl.2 - Typologie des principales sources thermo-minérales du département de l'Ariège
- Pl.3 - Les sources de l'Ariège - Relation géologique-type d'eau - température

– Premiere partie –

LES EAUX THERMO-MINERALES

DE L'ARIEGE

1 - INTRODUCTION :

Le Service Géologique Régional Midi-Pyrénées du Bureau de Recherches Géologiques et Minières, a entrepris depuis 1983 la mise à jour du fichier des eaux thermo-minérales de la région. Ce travail qui est une action de Service Public a été effectué avec un financement de l'Etat, crédits du Ministère du Redéploiement Industriel et du Commerce Extérieur, et crédits du F.I.A.T. attribués à la demande de la D.A.T.A.R., : Mission Grand Sud-Ouest.

Ce fichier fournira un document de base pour tout ce qui concerne la ressource en eau, la caractérisation du fluide thermal, et l'état des captages.

Les sources examinées sont celles du "fichier des sources d'eaux minérales françaises" publiées dans les Annales des Mines en septembre 1975. Le présent document a été établi en deux temps : d'abord par un dépouillement des documents d'archives (archives du Service des Mines - Direction Régionale et Services départementaux - archives des DDASS et archives du B.R.G.M.), puis par une visite dans les stations thermales qui a permis chaque fois un examen détaillé des sources et des captages.

Pour chaque station une importante documentation a été rassemblée, mais afin de rendre ces documents plus faciles à consulter, les dossiers ont été présentés avec un souci de concision, et regroupés par département.

Le présent rapport regroupe les données relatives au département de l'Ariège il comprend :

- une première partie qui fournit les caractéristiques générales du département
- un deuxième partie constituée par les dossiers des stations thermales.

En fait, nous avons retenu pour le département de l'Ariège :

- 3 stations thermales en activité (Aulus, Ax, Ussat)
- 5 stations thermales inactives (Audinac, Carcanières, Foncirgue, Sentein, Usson)
- 3 sources thermo-minérales non inscrites au fichier de 1975 des Annales des Mines (Bèdeille, Mérens, Seix).

Par ailleurs, les éléments essentiels de ce fichier seront introduits dans le fichier national des Eaux thermo-minérales, fichier informatisé par le B.R.G.M. et interrogeable à distance.

2 - LE POTENTIEL THERMAL ARIEGEOIS :

Le département de l'Ariège est comme l'ensemble des départements pyrénéens riche en eaux thermo-minérales. Ce produit naturel est exploité (ou exploitable) pour satisfaire des objectifs de santé (les établissements thermaux sont avant tout des établissements de soins) et plus rarement des objectifs énergétiques (chauffage à partir des eaux thermales).

Mais cette richesse potentielle est peu valorisée de nos jours : trois stations en activité au lieu d'une quinzaine au siècle dernier.

La capacité d'accueil de ces établissements était faible, mais cette activité n'était pas dénuée d'intérêt dans une économie rurale de montagne (cf. pl. 1).

Les trois stations thermales actuellement en activité dans l'Ariège sont :

. une grande station :

- Ax-les-Thermes, 10700 curistes en 1983, traite les affections rhumatismales et O.R.L. grâce à des eaux sulfurées sodiques,

. deux petites stations :

- Ussat-les-Bains, 695 curistes en 1983, traite les affections nerveuses, neuro-endocriniennes et gynécologiques, grâce à ses eaux sulfatées calciques et magnésiennes.

- Aulus-les-Bains, ouverture expérimentale d'agrément limitée à 100 curistes de 1983 à 1985.

Place du thermalisme ariégeois dans la région Midi-Pyrénées :

	Région nombre	Ariège nombre	Ariège/région %
stations potentielles	38	8	21%
stations en activité	19	3	16%
nombre de curistes/an	95 500	12 000	12%

Le thermalisme ariégeois peut donc se développer en exploitant une part plus importante de ses richesses en eaux thermo-minérales, qui sont représentées par (cf. pl. 1) :

- des stations thermales autorisées puis abandonnées (fichier Annales des Mines) :

Audinac-les-Bains

Carcanières

Foncirgue

Sentein

Usson-les-Bains

- des sources thermales non autorisées à ce jour et non inscrites au fichier des Annales des Mines :

Bèdeille

Mérens (a été autorisé de 1895 à 1933)

Seix

On pourrait citer également les sources d'Aston, de Camarade, de Labastide-de-Sérou, qui n'ont pas été exploitées.

Stations thermales et principales sources thermo-minérales de l'Ariège



3 - TYPOLOGIE DES SOURCES :

Les sources peuvent être classées en fonction de leur minéralisation, qui est elle-même fonction de la nature des terrains traversés, c'est-à-dire de la géologie.

C'est donc en fonction des grandes structures pyrénéennes que sont distribués les types de sources. Le département peut ainsi être découpé en bandes orientées E-W (direction pyrénéenne), chaque bande étant caractérisée par un type particulier de terrain.

On rencontre ainsi du Sud vers le Nord, (cf. pl. 2 et 3) :

- la chaîne axiale des Pyrénées ou haute chaîne primaire limitée au Nord par la faille nord-pyrénéenne : roches cristallines et métamorphiques. Ces roches sont dures et cassantes et l'eau ne peut y circuler que dans les fissures. Les roches les plus dures sont les granites, elles sont les plus fissurées, l'eau descendue lentement dans ces roches à grande profondeur remonte rapidement vers la surface en empruntant les accidents majeurs (faille nord-pyrénéenne, fractures parallèles ou associées).

Les eaux issues des granites ont atteint des températures élevées dans le sol (plus de 100°C) elles sont caractérisées par leur teneur en silice, en sodium et en sulfures : ces eaux sont dites sulfurées sodiques. Leur température à l'émergence est comprise entre 20°C et 80°C.

- la zone nord-pyrénéenne : comprise entre la faille nord-pyrénéenne et le chevauchement frontal. Elle est constituée par des roches sédimentaires plissées du Secondaire. Les eaux qui ont été en contact avec le gypse ou les anhydrites

Typologie des principales sources thermo-minérales du département de l'Ariège

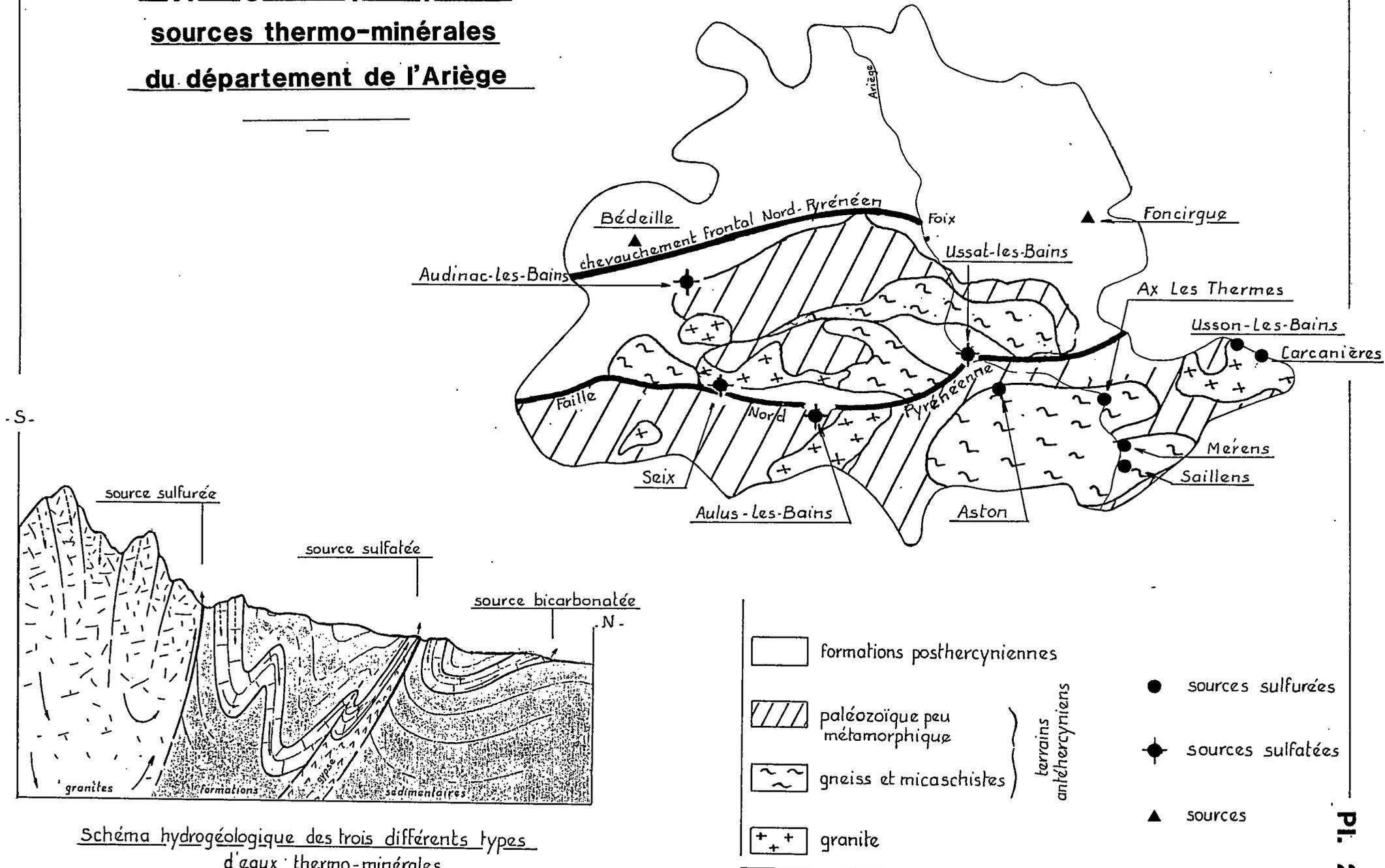


Schéma hydrogéologique des trois différents types d'eaux thermo-minérales

peuvent remonter en surface lorsque ces terrains se sont eux-mêmes injectés ou ont été redressés le long des failles.

Dans ces conditions il y a formation de sources sulfatées, en général sulfatées calciques et magnésiennes. La température des eaux à l'émergence est comprise entre 15 et 40°C.

- la zone de piedmont : située au Nord du chevauchement, elle est constituée par des roches tertiaires, dont les aquifères sont formés par des bancs calcaires compris entre des marnes ou des argiles.

Dans ces conditions il y a formation de sources bicarbonatées calciques. La température de l'eau à l'émergence est comprise entre 10 et 20°C.

Trois types de sources peuvent être retenus dans l'Ariège (cf. pl. 2 et 3) :

- les Eaux sulfurées sodiques :

- Ax-les-Thermes
- Carcanières
- Mérens
- Usson

Ces eaux sont hyperthermales, elles atteignent 76°C à Ax, elles proviennent de circulations profondes (plusieurs kilomètres) dans les granites ou granitoïdes fissurés, et elles remontent à la faveur de fractures majeures ou de pointements granitiques à travers les schistes encaissants.

Ces eaux sont spécifiques des Pyrénées et plus particulièrement de la chaîne axiale :

- les eaux sulfatées calciques :

- Audinac
- Aulus
- Ussat
- Seix

Les plus chaudes ont des températures en dessous de 40°C, elles proviennent de circulations de profondeurs moyennes (quelques centaines de mètres) dans les terrains secondaires en contact avec l'infra-Lias et le Trias qui minéralise ces eaux en sulfate de calcium par dissolution du gypse ou de l'anhydrite.

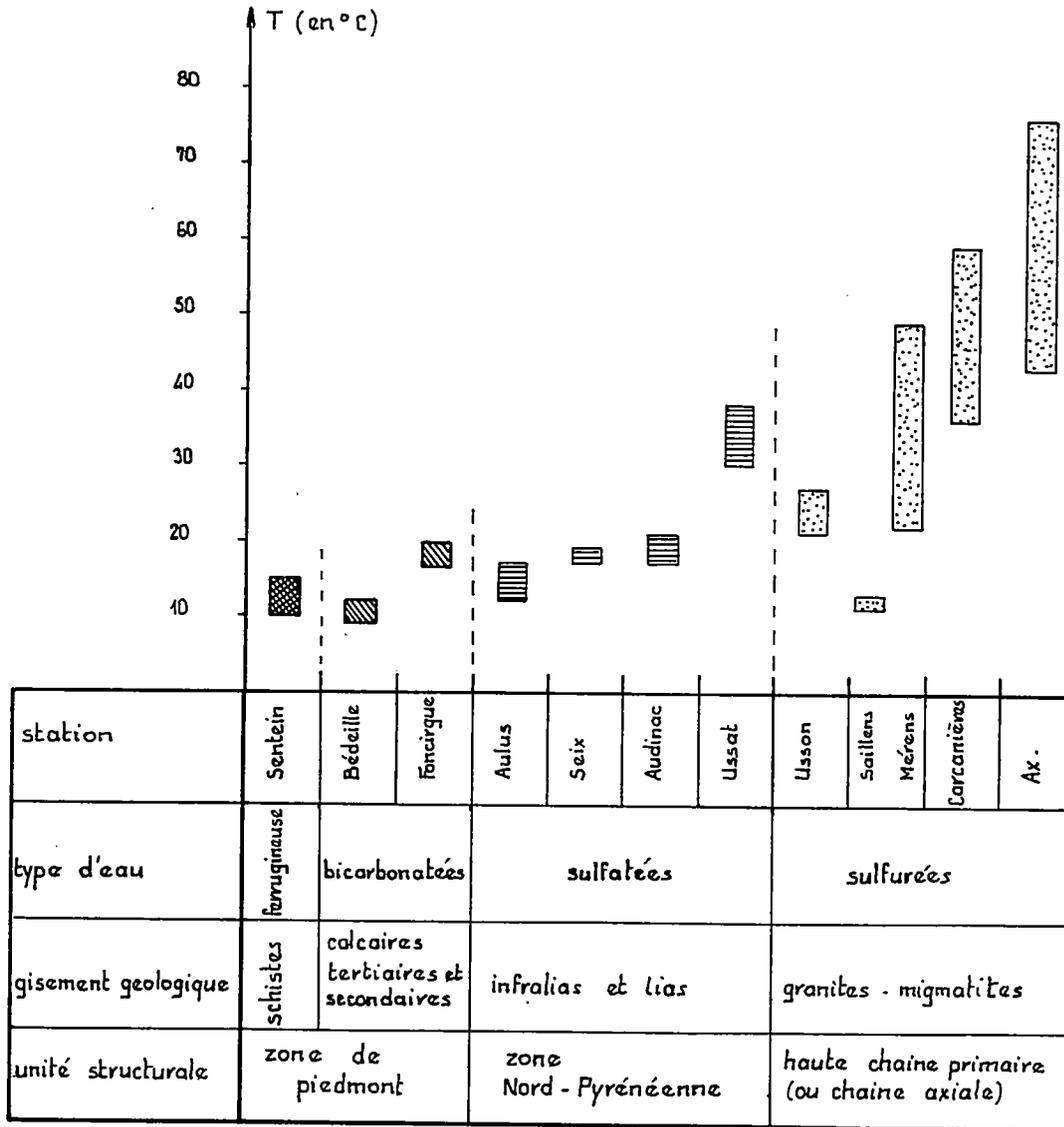
- les eaux bicarbonatées :

- Foncirgue
- Bèdeille

Ces eaux ont circulé dans les calcaires secondaires à moyenne profondeur, les températures sont comprises entre 10 et 20° C. La minéralisation est due à la mise en solution des roches carbonatées.

Les sources de l'Ariège

— relation géologie-type d'eau-température —



4 - COMMENTAIRES SUR L'ETAT ACTUEL DE L'EXPLOITATION DES SOURCES :

4.1. Sources exploitées dans des stations thermales :

Les trois stations thermales en activité de l'Ariège, Aulus, Ax et Ussat disposent de captages anciens rénovés de façons diverses :

- Aulus : a bénéficié d'une réfection des captages mais sans en modifier le principe : captages par galeries, qui présentent l'inconvénient de ne pas empêcher des mélanges avec des eaux non thermales et de laisser subsister des risques de pollution par infiltration.
- Ax-les-Thermes : a bénéficié de quelques recaptages, mais le contexte hydrogéologique en milieu urbain rend ces opérations difficiles. La seule solution valable consiste en des forages captant l'eau sulfurée dans son mouvement ascendant dans les fractures du granite. De tels captages doivent être équipés de façon à empêcher tout mélange avec des eaux de faible profondeur pour fournir une eau thermique pure avec un minimum de risques de pollution.

Dans cette station riche en eau sulfurée à température élevée, les captages n'offrent pas toutes les garanties souhaitables dans un contexte urbain à risque élevé de pollution.

- Ussat-les-Bains :

Les eaux sont captées dans des galeries développées horizontalement. Le débit des émergences est subordonné à la cote de la nappe alluviale elle-même subordonnée à la cote de l'Ariège.

De plus des infiltrations d'eaux issues du massif sus-jacent alimentent les galeries de captage.

Dans de telles conditions, l'eau captée est un mélange à proportions variables d'eaux thermales et d'eaux froides.

Cette situation présente un risque élevé de pollution.

4.2. Sources inexploitées :

Parmi les 8 sites de sources inexploitées retenus, 5 ont des sources répertoriées dans le fichier des Annales des Mines, (Audinac, Carcanières, Foncirgue, Sentein, Usson), 1 n'est plus répertorié mais a déjà été autorisé (Mérens), et 2 n'ont jamais obtenu d'autorisation (Bèdeille et Seix). Dans cet ensemble de "8 stations", les sources offrent des possibilités d'utilisation fort variables :

Mérens : la plus intéressante avec une eau sulfurée de bonne qualité à température élevée, et en quantité non négligeable, mérite mieux que sa situation actuelle. Cette ressource pourrait être le support d'une activité économique valable en milieu montagnard.

Carcanières et Usson : aux eaux chaudes et sulfurées pourraient également faire l'objet d'une relance. La ressource est digne d'intérêt.

Audinac et Seix : aux eaux sulfatées à température moyenne pourraient également être utilisées.

Les trois autres (Foncirgue, Sentein et Bèdeille) offrent peu d'intérêt économique.

Les cinq stations citées comme présentant un intérêt pour être relancées, ont des captages assez anciens et souvent vétustes, mais dans la plupart des cas l'environnement laisse toute possibilité pour envisager des recaptages modernes efficaces avec protection contre les pollutions. Ces opérations seraient nécessairement préalables à toute action de relance des stations.

Le tableau de la page suivante récapitule les caractéristiques essentielles de chaque station, il indique les usages possibles et les actions qu'il serait souhaitable d'entreprendre pour une maîtrise de l'eau. Pour ce dernier point les remarques sont valables pour toutes les stations.

Tableau récapitulatif
de l'état des stations

Stations ou Sources	Etat de la station en 1984	Usages possibles			Actions souhaitables pour une maîtrise de l'eau		
		THERMES	EMBOUTEILLAGE	ENERGIE	Mesures de protection de la ressource	Mesures de protection de la qualité	Maîtrise de captage
Stations en activité	AULUS-les-BAINS	- station en cours de relance dans le cadre d'un "contrat Thermal". En cours d'agrément par l'Académie de Médecine. - problème de qualité des eaux sur Bacqué	besoins actuels satisfaits, extension possible par recaptage	- débit actuel insuffisant, activité possible si augmentation de débit après recaptage	- chauffage d'une partie des bâtiments avec débit actuel	<p>Pour toutes les sources, toute activité économique basée sur une exploitation de l'eau nécessite que le gisement soit réservé à cet usage. Pour ce faire il est possible de réglementer tous les travaux souterrains qui pourraient être préjudiciables (volontairement ou non).</p> <p>La délimitation d'un tel périmètre de protection ne peut s'effectuer que si la connaissance hydrogéologique du gisement thermo-minéral est suffisante.</p> <p>Aucune source thermo-minérale de l'Ariège ne bénéficie de cette protection (réglementation du Service des Mines et de la Santé).</p> <p>La protection de la qualité des eaux nécessitera - d'une part que les captages soient réalisés correctement de façon à ne capter que l'eau thermique exempte de mélange avec d'autres eaux, - d'autre part la mise en place d'une protection sanitaire qui peut être plus ou moins étendue en fonction des conditions hydrogéologiques.</p> <p>Aucune contrainte réglementaire de ce type n'est appliquée actuellement en Ariège (Réglementation du Service des Mines et de la Santé).</p> <p>Aucune des sources de l'Ariège (utilisées ou non) ne bénéficie de captages modernes réalisés avec suffisamment de précautions (forages suffisamment profonds captant l'eau thermique seule sans contamination par d'autres eaux). Dans ces conditions tous les captages présentent actuellement un risque de mélange avec d'autres eaux et/ou un risque de pollution (bactériologique ou chimique).</p> <p>Pour une maîtrise de l'eau et pour un label de qualité, la maîtrise des captages est une nécessité.</p>	
	AX-les-THERMES	- station composée de 4 établissements, alimentés par 17 sources entièrement situées en milieu urbain. <u>Risque élevé de pollution.</u> - la plupart des captages sont anciens, quelques uns ont été refaits récemment.	- station riche en eau à température élevée - tous les problèmes sont liés à la pollution.	- produit médical uniquement	- récupération de calories en partie réalisée, extension possible.		
	USSAT-les-BAINS	- un seul établissement en activité - les sources captées dans des galeries, captent des eaux thermales mélangées à des eaux karstiques et alluviales - risque élevé de pollution.	- usages limités dans l'état actuel des captages par la faiblesse du débit, de la température et des risques de pollution - relance possible	- possible si réfection des captages	- possibilités faibles à partir des captages actuels		
Stations inexploitées	AUDINAC-les-BAINS	- établissement en ruines - les sources coulent librement	- relance possible	- relance possible	- chauffage par pompe à chaleur possible pour des locaux autour des sources		
	CARCANIERES	- deux établissements thermaux, dont un est reconverti en hôtel - une dizaine de sources, dont la plupart coulent librement. Débit 15 m ³ /h à température élevée (36 à 57°)	- relance possible	- usage médical uniquement	- chauffage possible		
	FONCIRGUE	- 3 sources coulent librement	- peu d'intérêt	- possible après recaptage et protections	- peu d'intérêt		
	SENTEIN	- établissement thermal reconverti pour d'autres usages	- peu d'intérêt	- peu d'intérêt	- peu d'intérêt		
	USSON-les-BAINS	- les bâtiments d'Usson-les-Bains sont inoccupés - seule la source Ste Geneviève coule librement à l'extérieur des bâtiments.	- relance possible	- usage médical uniquement	- chauffage possible par pompes à chaleur		
	BEDEILLE	- le captage est un bassin en pied de talus	- peu d'intérêt	- peu d'intérêt	- débit trop faible		
Sources	MERENS	- pas de bâtiment thermal - un seul captage est aménagé avec une "baignoire". Ces sources ont été autorisées de 1895 à 1933.	- relance possible - une eau sulfurée en qualité et quantité satisfaisante peut être obtenue par recaptage des sources.	- usage médical uniquement	- chauffage possible		
	SEIX	- les sources sont dans le bâtiment thermal	- relance possible	- possible	- chauffage (limité) possible par pompes à chaleur		

5 - PRESENTATION DES DOSSIERS DE STATIONS ET DE SOURCES THERMALES :

Ces dossiers sont au nombre de neuf :

- un par station thermale en activité ou ayant été exploitée : soit huit
- le neuvième regroupe trois fiches de sources thermo-minérales (hors stations thermales) particulièrement intéressantes.

5.1. Présentation des dossiers de stations thermales (dossiers 1 à 8)

- Page 1 : fiche récapitulative : localisation, renseignement administratifs et généraux.
- Page 2 : fiche sources : situation administrative et principales caractéristiques (captage, géologie, physico-chimie ...)

. colonne 2 : n° BSS : numéro d'archivage de la Banque des données du sous-sol du B.R.G.M.

. colonne 3 : actes administratifs : légende des abréviations utilisées :

A.M.A. arrêté ministériel d'autorisation

A.R.Q. arrêté ministériel révoquant l'autorisation

TPE autorisation de transport de l'eau par canalisation

MEL autorisation de mélange des eaux de plusieurs sources

AS arrêté ministériel ou préfectoral suspendant l'autorisation

DA demande d'autorisation

. colonne 6 : E géologie à l'émergence : il s'agit de la nature des terrains visibles en affleurement autour de la source.

G géologie du gisement : concerne les terrains dans lesquels l'eau a circulé en profondeur et qui ont contribué à sa minéralisation.

- Page 3 : historique succinct de la station , établi d'après les archives des Services des Mines, donne les renseignements essentiels sur les captages et les actes administratifs afférents. Bibliographie sommaire.

- Page 4 : schéma hydrogéologique de la zone d'émergence, expliquant la formation de la source thermo-minérale, circuit de la remontée de l'eau et terrains à l'origine de la minéralisation.
- Page 5 : plan de situation de la station et schéma des captages.
- Page 6 : physico-chimie des eaux.

5.2. Présentation des fiches de sources (dossier n° 9)

Ce dossier concerne les trois sources suivantes :

- Bédaille
- Mérens
- Seix

Toutes les informations ont été condensées en une seule page.

Toulouse, le 21 Décembre 1984

Marie NARTET

Technicien
Hydrogéologue

Jean-Pierre PARIS

Ingénieur
Géologue

Jean-Claude SOULÉ

Ingénieur
Hydrogéologue

— Deuxieme partie —

DOSSIERS DES STATIONS

ET DES SOURCES THERMO-MINERALES

- ARIEGE -

dossier n° 1

Station thermale de

- AUDINAC LES BAINS -

station d'AUDINAC LES BAINS (Montjoie en Couserans)

département : Ariège

commune : Montjoie en Couserans

nombre d'établissements : 1 (en ruine)

nombre de sources : 3

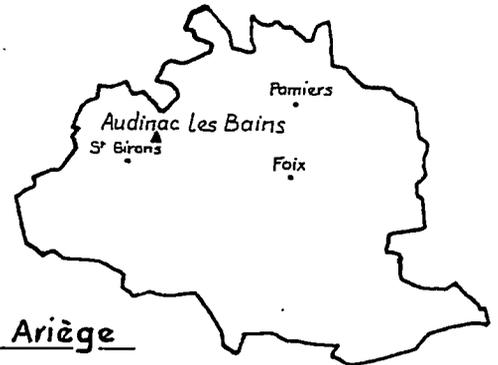
débit journalier utilisé:
néantdébit journalier disponible:
≈ 170 m³type d'eau : sulfatée, calcique et
magnésienne

exploitant :

directeur :

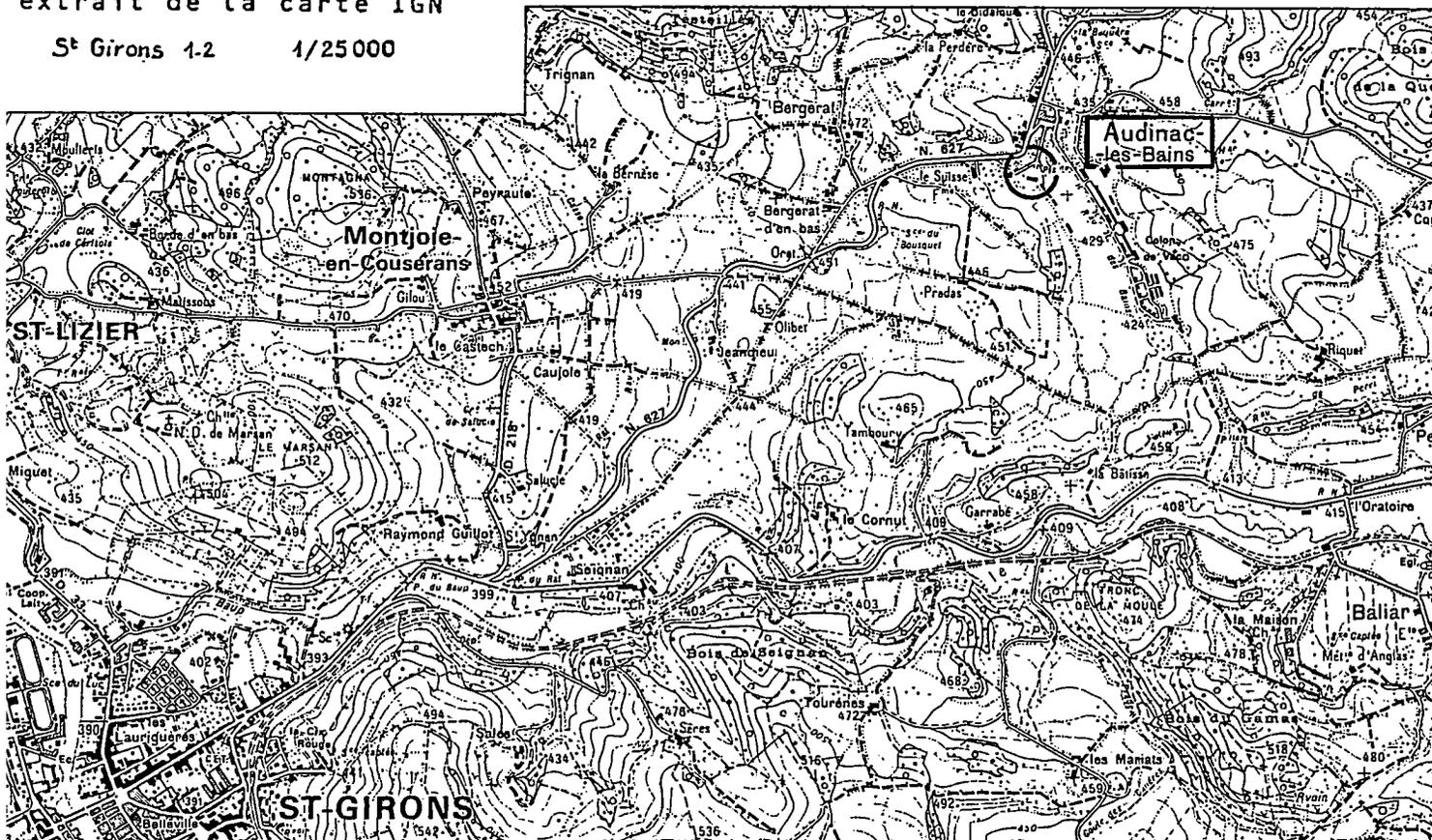
période d'activité : nulle

nombre de curistes : 0



extrait de la carte IGN

St Girons 1-2 1/25000



- AUDINAC LES BAINS - sources

denomination	n° B.S.S	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit m ³ /h	PH résistivité à 20° en μ S/cm	température °C
Grande S ^{se} ou S ^{se} des Bains	1074-2-22	A.M.A. le 12/12/1878 T.P.E. jusqu'à S ^e Girons le 21/9/1951	Sulfatée calcique et magnésienne	buvette (écoulement Libre)	bassin de captage	E: contact du calcaire du Bajocien et marnes du Lias G: Lias et calcaire du Trias	6 ⁽²⁾	6,8 ⁽¹⁾ 498 ⁽¹⁾ 516 ⁽²⁾	20,5 ⁽¹⁾ 20,5 ⁽¹⁾
S ^{se} Louise	1074-2-23	A.M.A. le 18/06/1909	Sulfatée calcique et magnésienne	non utilisable	bassin de captage	idem	mesures ≈ 6 ⁽²⁾	impossibles 564 ⁽²⁾	20 ⁽²⁾
S ^{se} des Yeux	/	non autorisée		non	observée	idem	0,9 ⁽²⁾	535 ⁽²⁾	17,4 ⁽¹⁾

(1) mesures à l'émergence effectuées par BRGM le 10/07/1984

(2) mesures effectuées par Service des Mines le 23/11/1967

AUDINAC-LES-BAINS : HISTORIQUE

L'origine de l'exploitation des eaux sulfatées calciques d'Audinac est assez ancienne, une analyse chimique a été effectuée en 1768.

- 12/09/1848 : Date du premier document retrouvé dans le dossier du Service des Mines.
Seules deux sources sont mentionnées : sources des Bains et Louise.
- 1861 : Construction d'un nouvel établissement thermal et réorganisation de l'ancien.
Captage des sources des Bains et Louise.
Dans une notice de l'Ingénieur en Chef des Mines J. François qui dirige les travaux, on trouve les informations suivantes :
- Source des Bains ... "elle a été récemment captée et isolée de tous les agents de dégradation. Un vaste bassin élevé au-dessus du sol est disposé de manière à desservir les bains et douches et à permettre l'usage en boisson sur les points d'émergence."
 - Source Louise ... "récemment captée, elle s'élève à 1,20 m au-dessus du sol dans une vasque circulaire taillée dans un bloc de marbre dont la forme facilite l'usage des eaux au plus près du point d'émergence ... Cette source est exclusivement affectée à la boisson"...
Quelques années plus tard (1867?) la colonne d'ascension de la Source Louise est supprimée.
- 12/12/1878 : *Arrêté ministériel autorisant l'exploitation à l'émergence de la Grande Source.*
- 1897 : A la suite de réparations successives, recaptage des sources des Bains et Louise.

Fondés sur le sol argileux, les bassins de captages en forme de cloche sont construits au-dessus des émergences. L'eau thermale, ainsi mise en pression, s'élève dans une canalisation verticale jusqu'au point de puisage.

Pour le Source Louise, le point d'écoulement est situé dans une cuvette sous le niveau du sol ; on y accède par quelques marches.

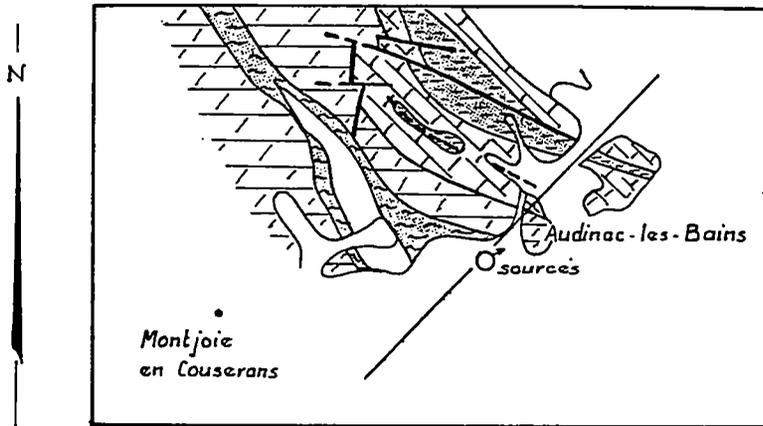
- 18/06/1909 : *Arrêté Ministériel autorisant l'exploitation de la Source Louise.*
- 8/07/1937 : Pour la première fois, un rapport du Service des Mines, mentionne la Source des Yeux. Il s'agit de la troisième source d'Audinac.
... "son captage est constitué par un simple bassin sur la venue ...".
- 1940 : A la suite de l'arrêt d'exploitation de la station, l'eau de la Grande Source est commercialisée par un industriel. L'usine d'embouteillage se trouvant à St-Girons, une canalisation de 5 km environ est installée.
- 21/09/1951 : *Arrêté Ministériel autorisant l'exploitation des eaux de la Grande Source après transport.*
- 03/1957 : Fin de l'exploitation pour embouteillage.
- 1974 : Acquisition du domaine des thermes par le Syndicat Intercommunal constitué par les communes de Montjoie et St-Lizier.
L'objectif est de relancer progressivement la station dans le contexte du développement touristique du Couserans.
- 10/07/1984 : Visite du B.R.G.M.
La station n'est pas en exploitation, l'établissement thermal est en ruines et le parc thermal envahi par les broussailles.
La Grande Source coule librement, le captage ne semble pas modifié.
La Source Louise se présente sous l'aspect d'un bassin rempli d'eau et de végétation, le point d'émergence n'est plus visible.
La Source des Yeux , n'a pas été observée.

BIBLIOGRAPHIE

- Moureu C., Lepape A. "Diverses études sur les sources d'Audinac-les Bains" (Ariège). - 1914 - Foix - Imprimerie Lafont de Sentenac.

- AUDINAC LES BAINS -

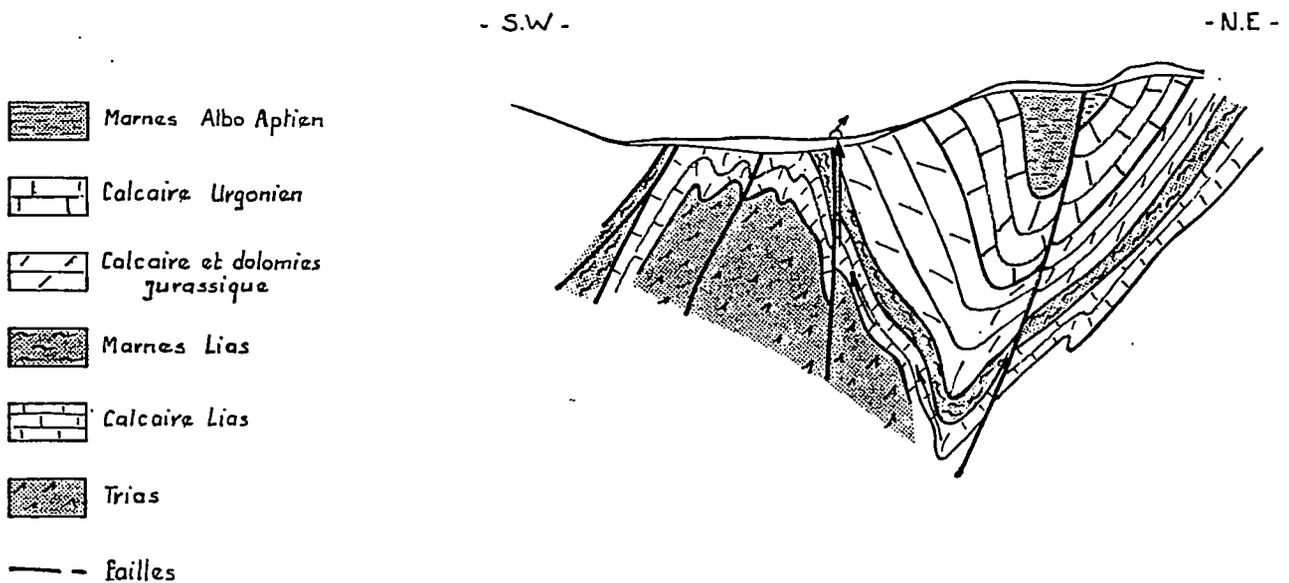
hydrogéologie



Cadre géologique
de la source
d'Audinac

(d'après carte de S^t Girons à 1/50000)

Essai d'interprétation de l'émergence d'Audinac



Source au contact probable d'un point triple

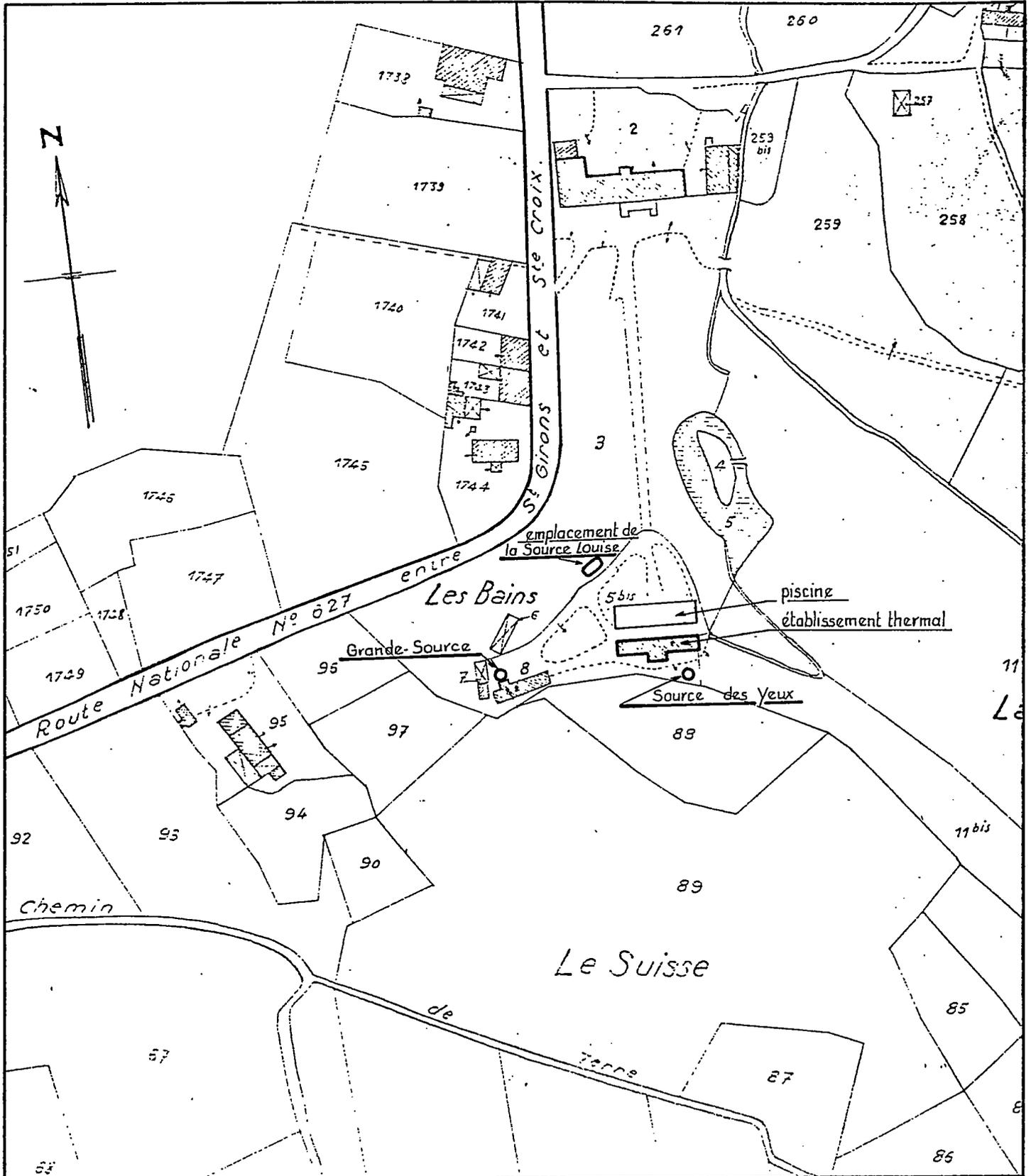
- contact dolomies jurassiques karstiques elles-mêmes surmontées par les calcaires urgo-aptiens avec niveau imperméable constitué par les marnes du Lias.

- contact des eaux du karst jura-crétacé avec le Trias et l'Infralias à la faveur de plis et surtout fractures à N30-20°. Masquée par les collutions mais dont on peut présumer l'existence dans le prolongement de celle située au SE de Montjoie à Couserans où dolomies jurassiques et infralias viennent en contact.

- AUDINAC LES BAINS -

plan de situation

1/2 500



- AUDINAC LES BAINS -

schémas des captages

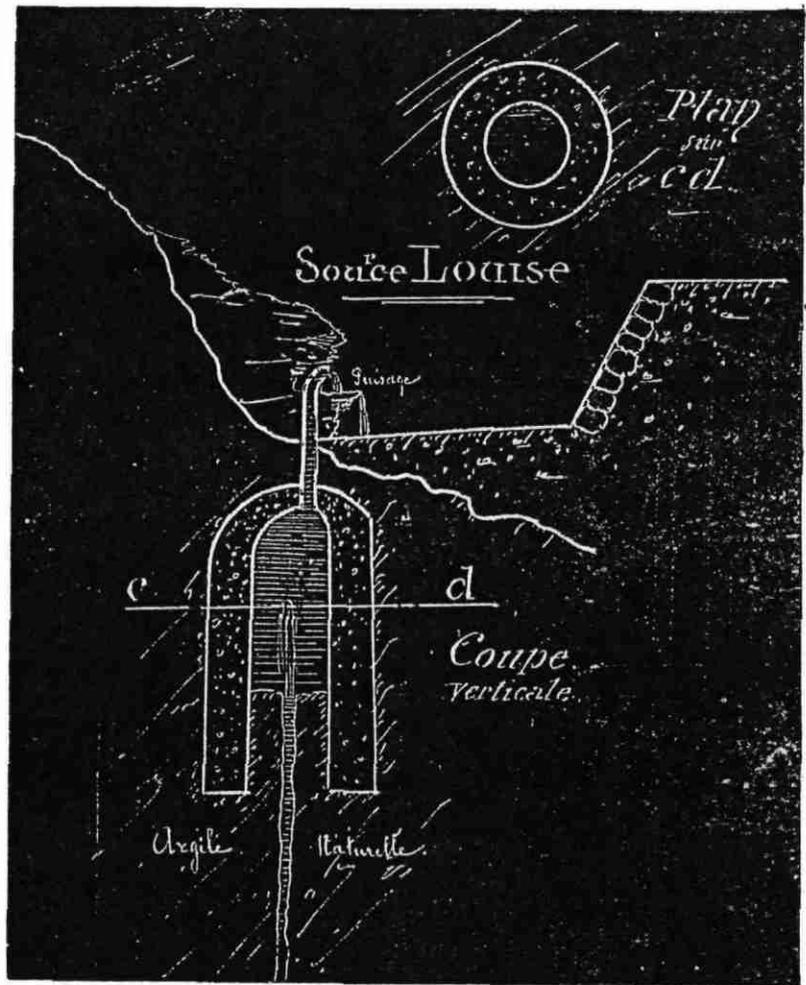
(d'après plan exécuté après les travaux de 1897)



Grande - Source
(ou source des Bains)

captage de section carrée

Source Louise



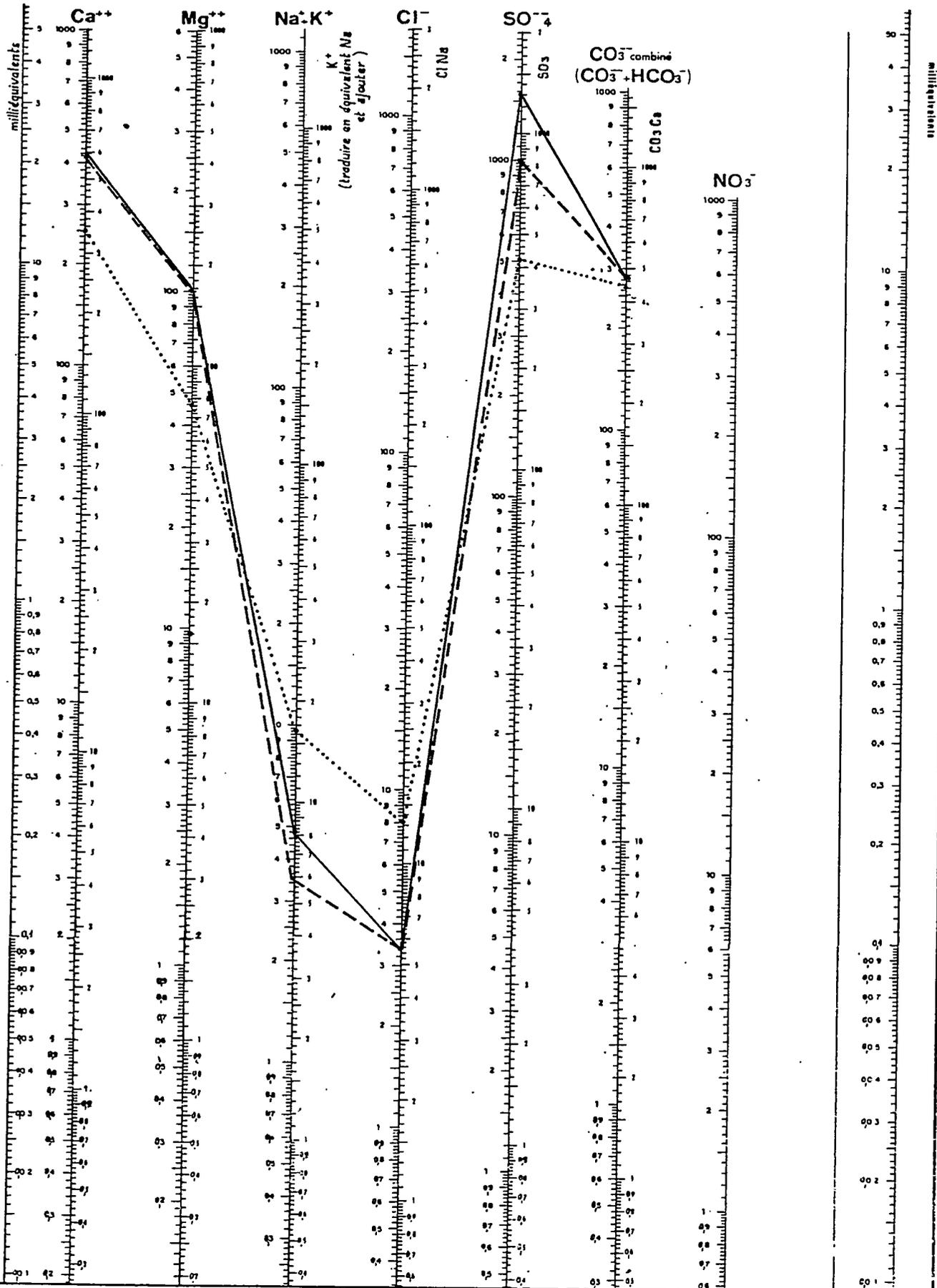
– AUDINAC LES BAINS – physico-chimie des eaux

T en °C Q en m ³ /h ρ en ohm. cm à 20°		Service des Mines					BRGM
		12 / 10 / 1848	04 / 1867	15 / 07 / 1937	15 / 12 / 1954	23 / 11 / 1967	10 / 07 / 1984
Grande - Source (ou source des Bains)	T	20,9°		20,7°	20,5°	20,5°	20,5°
	Q	7,61	≈ 7,5	≈ 6		≈ 6	
	ρ			507	519	516	498
	pH						6,8
Source Louise	T	19,9°		19,8°	20°	20°	non mesurable
	Q	4,8	0,96	≈ 5,4		≈ 6	
	ρ			497	567	564	
	pH						
Source des Yeux	T			17,4°		17,4°	non observée
	Q			≈ 0,9		≈ 0,9	
	ρ			535		535	
	pH						

date du prélèvement	- 1983 - analyses effectuées par le CNRS (Labo. de Moulis)		
nom de la source	Grande - Source	Source Louise	Source des Yeux
figuré	—————	-----
température	20,15 °	14 °	16,45 °
résistivité à 20° en ohms / cm			
pH	6,92	6,94	6,92

Diagramme d'analyse d'eau

d'après H. SCHOELLER et E. BERKALOFF.



- AUDINAC LES BAINS -

Analyses chimiques effectuées par le C.N.R.S. (laboratoire de Moulis) en 1983

n° des sources

	T	* M	pH	* HCO ₃ ⁻	* SO ₄ ⁻	* Ca ²⁺	* Mg ²⁺	* Na ⁺	* Cl ⁻	* K ⁺	* Sr ²⁺	* Li	* Si	* Mn	* Fe	Δ pH	pCO ₂ ⊕	Bilan %
23	20.150	2.001	6.920	0.285	1.118	0.428	0.100	0.003	3.400	1.800	4.500	0.050	12.500	<0.050	0.240	0.310	28.000	-0.700
24	16.150	1.813	6.920	0.285	1.000	0.420	0.100	0.002	3.400	1.500	4.500	0.060	12.500	<0.050	0.280	0.140	27.000	-6.700
25	14.000	1.086	6.940	0.268	0.505	0.250	0.046	0.005	8.000	4.600	2.000	<0.020	10.300	<0.050	0.400	0.060	26.000	4.500

M = Minéralisation

* = Teneur en g/l

⊕ en 10⁻³ atmosphère

T = Température (en °C)

* = Teneur en mg/l

- 23- Grande - Source
- 24- Source des yeux
- 25- Source Louise

- ARIEGE -

dossier n° 2

Station thermale de

- AULUS LES BAINS -

station de **AULUS-LES-BAINS**

département : Ariège

commune : *Aulus - Les - Bains*

nombre d'établissements : 1

nombre de sources : 4

propriétaire : *municipalité d'Aulus*

débit journalier utilisé : ?

exploitant : *Société des Eaux Minérales d'Aulus*

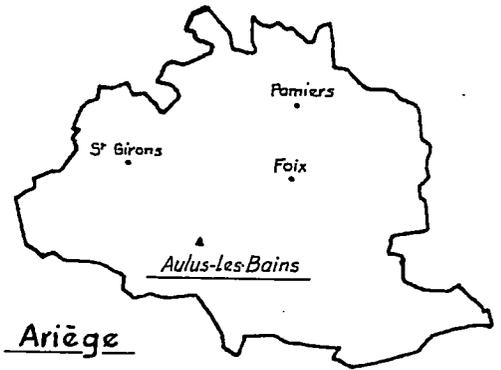
débit journalier disponible : 130 m³

directeur :

type d'eau : *sulfatée, calcique et magnésienne*

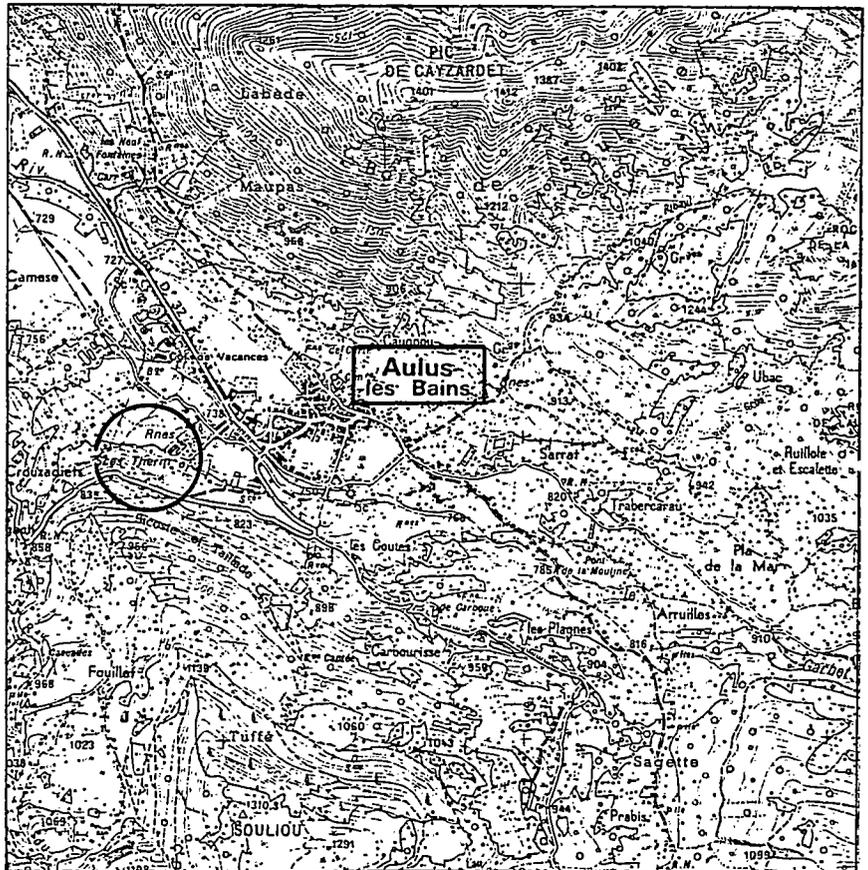
période d'activité : *1^{er} juin - 30 septembre*

nombre de curistes : 100 (*limité par dérogation de la Sécurité Sociale de 1983 à 1985*)



extrait de la carte IGN

Aulus 3-L 1/25000



-- AULUS LES BAINS -- sources

nomination	n° B.S.S	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit m ³ /h	pH résistivité Ω.cm à 20°	température °C
See Bacqué	1086-3-23	A.M.A. 17/02/1854 demande AMA et TPE en juin 1981	sulfatée, calcique et magnésienne	boisson	bassin de captage en galerie	E: calcaires et schistes paléozoïques G: calcaires paléozoïques et infra-lias avec contact Lias.	0,18 ^(2a)	1021 ⁽¹⁾ 1205 ^(2a)	13,1° 12,7°
See Darmagnac	1086-3-24	AMA du 02/07/1852 demande AMA, TPE et MEL en juin 1981	sulfatée, calcique et magnésienne	idem	idem	idem	1,32 ⁽²⁾	6,2 486 ⁽¹⁾ 497 ^(2a)	16,1° 15,6°
See Nouvelle	1086-3-25	AMA du 11/05/1878 demande AMA, TPE et MEL en juin 1981	sulfatée, calcique et magnésienne	idem	idem	idem	3,36 ⁽²⁾	6,2 486 497 ^(2a)	16,1° 14,9°
See Trois-Césars	1086-3-26	AMA du 02/07/1852 demande AMA, TPE et MEL en juin 1981	sulfatée, calcique et magnésienne	idem	idem	idem	0,30 ^(2b)	6,2 563 ⁽¹⁾ 554 ^(2a)	12,3° 12,3°
See Lacoste	1086-3-27	AMA du 03/09/1885 demande ARQ en 1975	sulfatée, calcique et magnésienne		?	?			
See non dénommée n°1	1086-3-28	AMA du 11/05/1878 demande ARQ en 1975	sulfatée, calcique et magnésienne		?	?		non observés	
See non dénommée n°2	1086-3-29	AMA du 11/05/1878 demande ARQ en 1975	sulfatée, calcique et magnésienne		?	?			

1) mesures BRGM le 10/07/1984 aux captages (pour sources Darmagnac et Nouvelle: valeurs identiques puisque mesurées au trop-plein du mélange)

2) mesures Service des Mines le 5/01/1982 { a: à la buvette
b: aux captages

AULUS-les-BAINS : HISTORIQUE

Au début du 19ème siècle, l'actuel parc thermal n'était qu'un marécage. C'est vers 1828 que fut construit le premier établissement de bains, alimenté par la source Darmagnac.

- 1847 : Première analyse chimique des eaux d'Aulus réalisée par Filhol.
- 2/07/1852 : *Décret d'autorisation concernant les sources Darmagnac et Trois-Césars qui alimentent le grand établissement.*
- 17/02/1854 : *Décret d'autorisation concernant la source Bacqué qui alimente les bains du même nom.*
- 1856 : A cette époque, les captages sont sommaires.
 - Celui de la source Darmagnac consiste en un puits carré de 1,50 m de côté, creusé dans les alluvions à l'aplomb de l'émergence.
 - Celui de la source Bacqué n'est qu'une simple cuvette creusée à l'emplacement de la source ; des tirs de mines ont été exécutés jusqu'à l'obtention "d'un débit assez considérable".
- 04/1862 et 05/1879 : Demandes consécutives de Déclaration d'Intérêt Public pour les trois sources non suivies d'effet.
- 1875 : Début d'importants travaux de recaptage. L'objectif est de recapter les sources plus en profondeur afin de récupérer l'eau thermale qui se perd dans les alluvions. La réalisation d'une importante tranchée (longueur = 200 m, largeur = 3 à 7 m, profondeur = 0 à 8 m) permet de dégager les principales venues thermales à l'aplomb desquelles les nouveaux captages des sources Darmagnac, Bacqué et Trois-Césars sont aménagés.

- 1877 : Découverte d'une nouvelle source, captée dans la roche au bout d'une galerie de 45 m.
- 11/05/1878 : Décret d'autorisation concernant la source Nouvelle (ou Calvet) et les sources non dénommées n° 1 et n° 2 (aucune information quant à l'emplacement de ces deux dernières.
- 1881 : A la suite de la découverte de la source Nouvelle, de nouveaux travaux sont entrepris afin de recapter les sources dans la roche.
A cet effet, 200 m de galeries sont exécutés prolongeant et recoupant la galerie initiale de 45 m.
Trois sources, toujours dénommées Darmagnac, Bacqué et Trois Césars sont captées, comme la source Nouvelle, dans des bassins maçonnés en bout de galerie. Les eaux sont canalisées vers une buvette construite à l'entrée.
- 3/09/1885 : Décret d'autorisation concernant la source Lacoste ; son emplacement n'est pas connu.
- 1889 : Fin des travaux consistant à rendre étanche les parois et la voute des galeries, et à fermer les bassins de captage pour les protéger des suintements.
- On ne possède aucune information sur la station d'Aulus durant une longue période. A la suite de la destruction d'un établissement de bains par un incendie, de changements successifs de propriétaires, l'activité décline rapidement pour cesser complètement vers 1938. En 1951, la buvette est remise à la disposition du public, mais il n'y a plus d'établissement thermal.
- 1956 : Etude hydrologique des sources et des torrents faite par EDF.
- 09/1957 : Demande de régularisation administrative pour les sources Bacqué, Darmagnac, Nouvelle et Trois Césars.
Pas de suite.
- 1975 : Proposition de retrait d'autorisation pour les sources Lacoste et Dénommées n° 1 et 2 (inutilisées depuis 1900).
Non suivie d'effet.

1979 : Acquisition des sources et du parc thermal par la commune d'Aulus.

06/1981 : Nouvelle demande de régularisation d'exploiter à l'émergence à distance et en mélange les sources

- | | | |
|---|---|--------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> - Bacqué - Darmagnac - Nouvelle - Trois Césars | } | mélange "Bordes - Pagès" |
|---|---|--------------------------|

La même année des travaux de réfection sont effectués sur :

- galeries : nettoyage et aménagements électriques
- griffons : nettoyage et équipement de regards de visite avec hublot étanche
- canalisations : mise en place de tuyaux en PVC et équipement du réseau pour l'exploitation du mélange "Bordes-Pagès"
- buvette : remise en état.

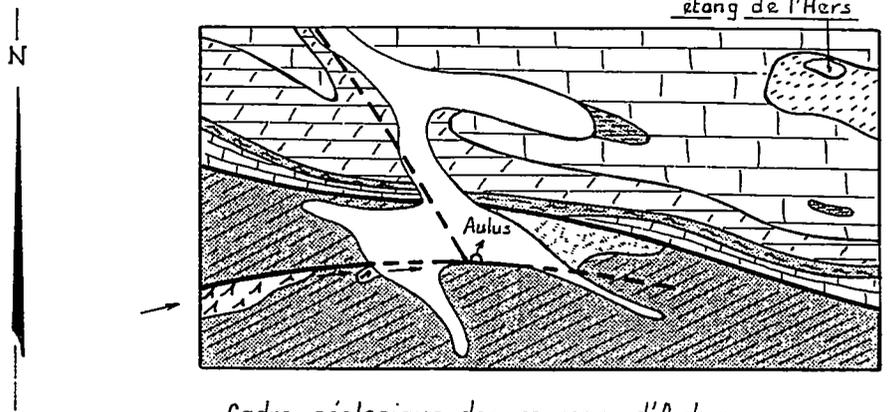
Après la construction d'une première tranche de l'établissement thermal, remise de l'activité en 1983.

Dans l'attente de l'obtention de l'autorisation d'exploiter, la station fonctionne grâce à une dérogation de la Sécurité Sociale. Cette dérogation, renouvelable jusqu'en 1985, limite à 100 le nombre de curistes.

BIBLIOGRAPHIE

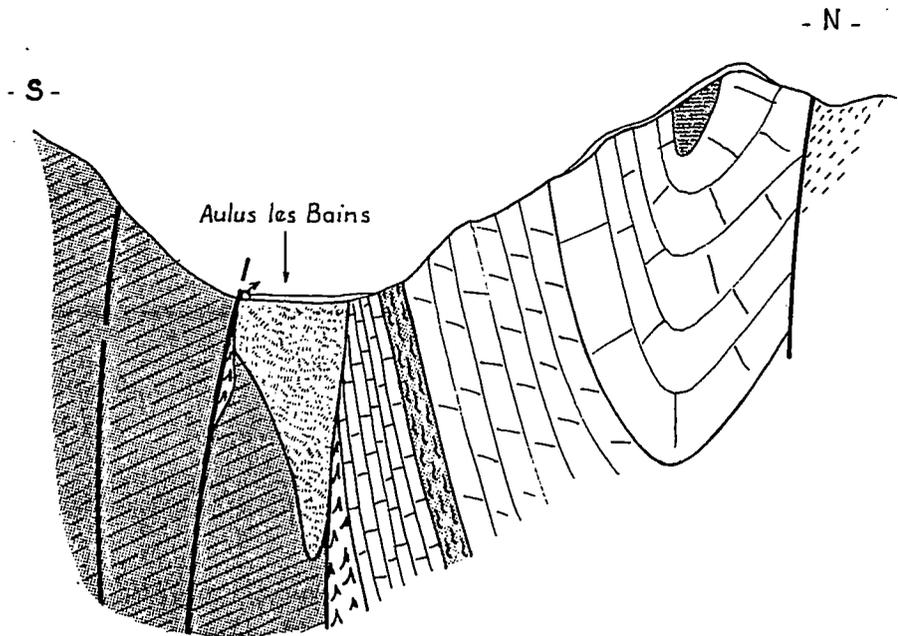
- Causse J.L. "Aulus-les-Bains - Station thermale et climatique". - Thèse de doctorat en médecine - 1970 - Université de Bordeaux.
- Filhol H. "Analyse de l'eau minérale d'Aulus" (Ariège) - Source de MM. Calvet et Laporte). Bull. Soc. Sci. Phys. Nat. Toulouse 1878. Vol. 4, pp. 22-26.
- Filhol E., Pinaud A. "Analyse chimique de l'eau minérale d'Aulus". Mem. Acad. Sci. Inscription B. Lett. 1848. Vol. 4, pp. 73-79.

- AULUS LES BAINS - hydrogéologie



Cadre géologique des sources d'Aulus
(d'après la carte de Foix à 1/80000)

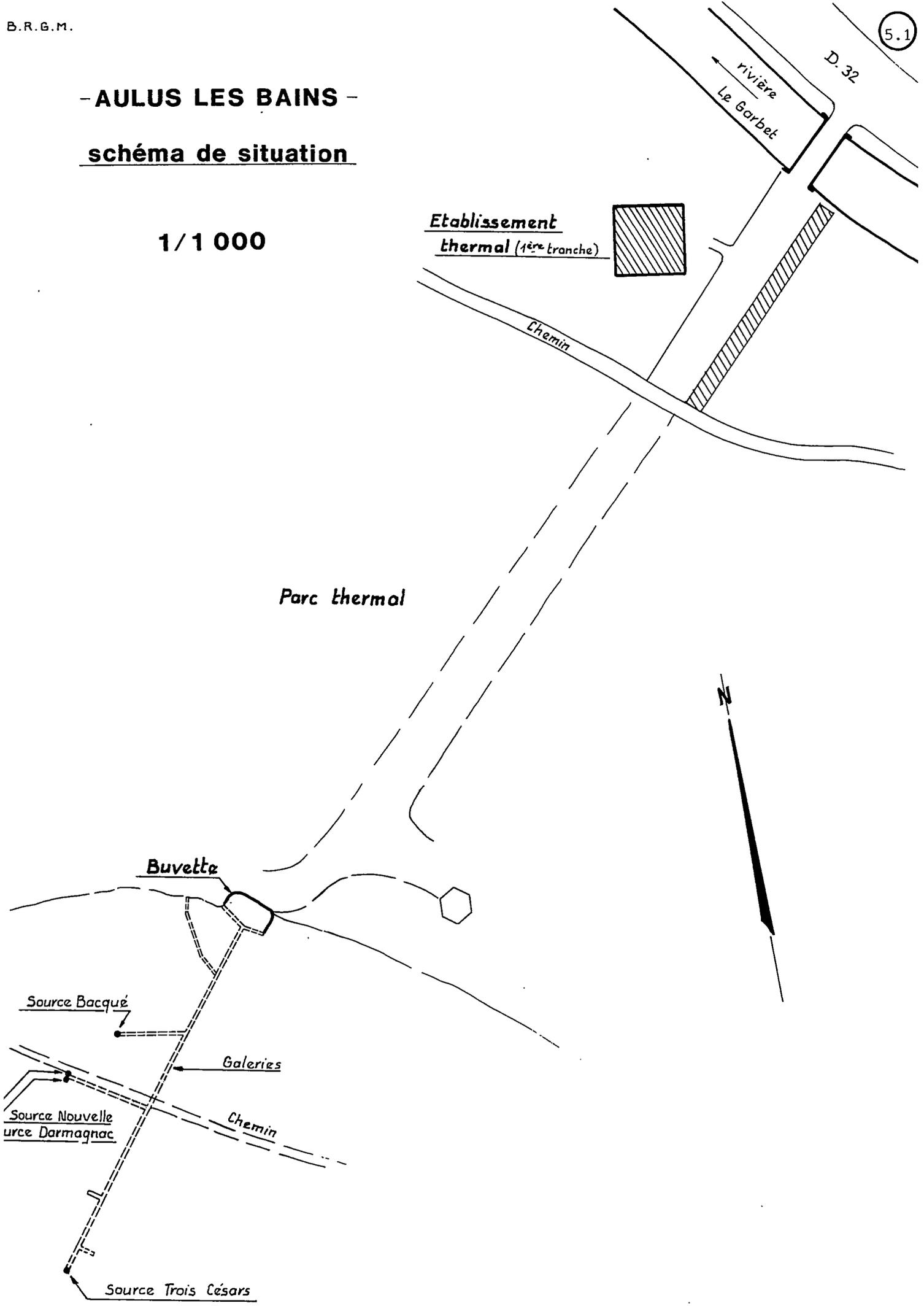
-  alluvions et moraines
-  Flysche crétacé supérieur
-  crétacé inférieur calcaire marneux
-  lherzolite
-  dolomies jurassiques
-  lias marneux calcaire
-  ophite du trias
-  paléozoïque
-  failles



Le circuit d'eau thermo-minérale provient de l'Ouest (perpendiculairement à la coupe) et l'eau se minéralise au contact du Trias.

- AULUS LES BAINS -
schéma de situation

1 / 1 000



plans types de captage

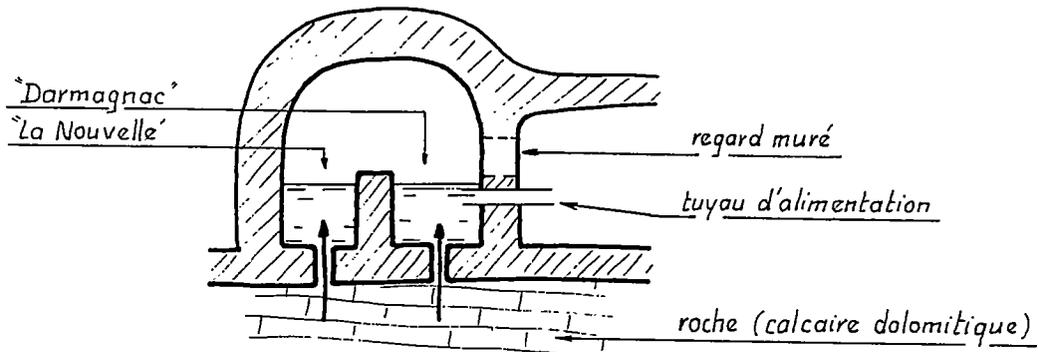
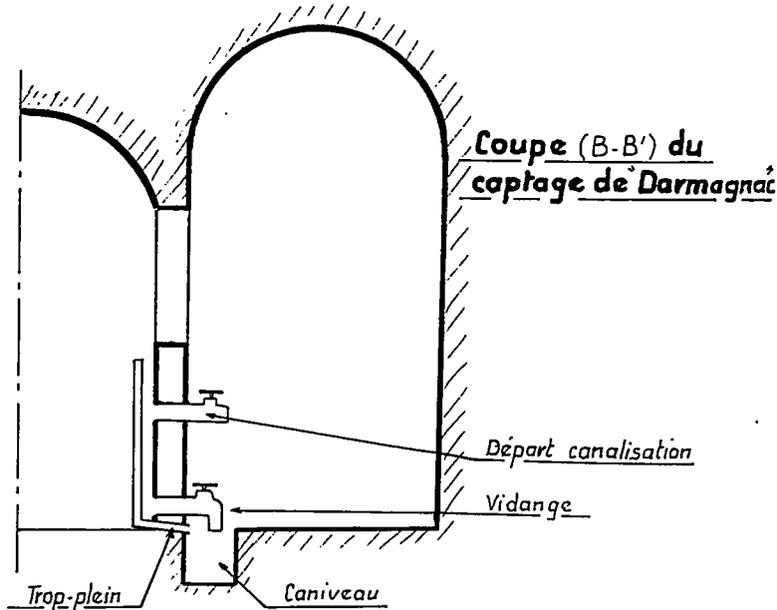
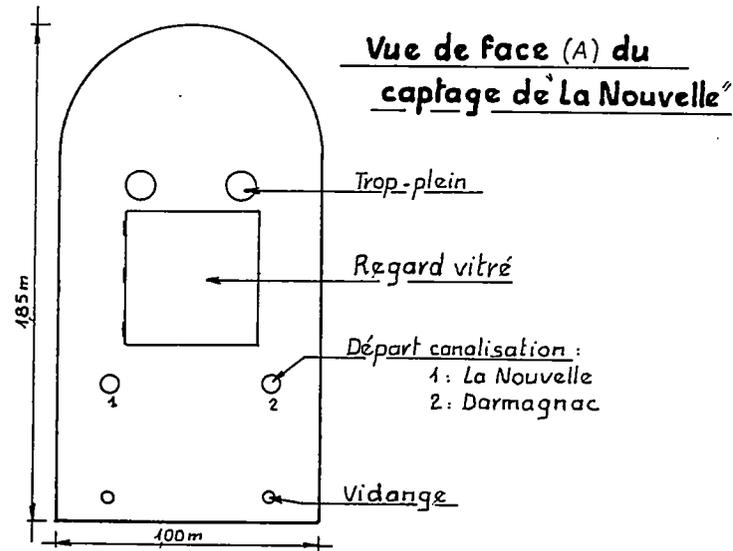
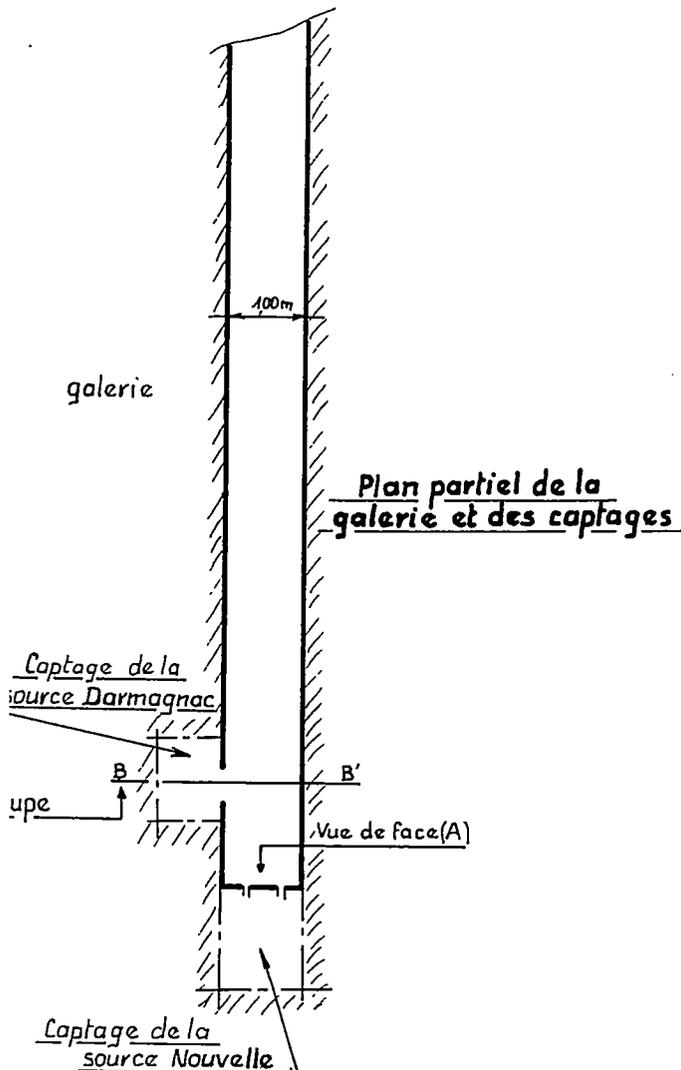


Schéma du captage des sources Darmagnac et Nouvelle après travaux de 1889
(d'après rapport du Service des Mines daté du 08/03/1890)

Schémas d'aménagement du captage des sources Darmagnac et Nouvelle

(extrait du plan d'aménagement et de remise en état exécuté le 21/03/1980)



- AULUS LES BAINS -

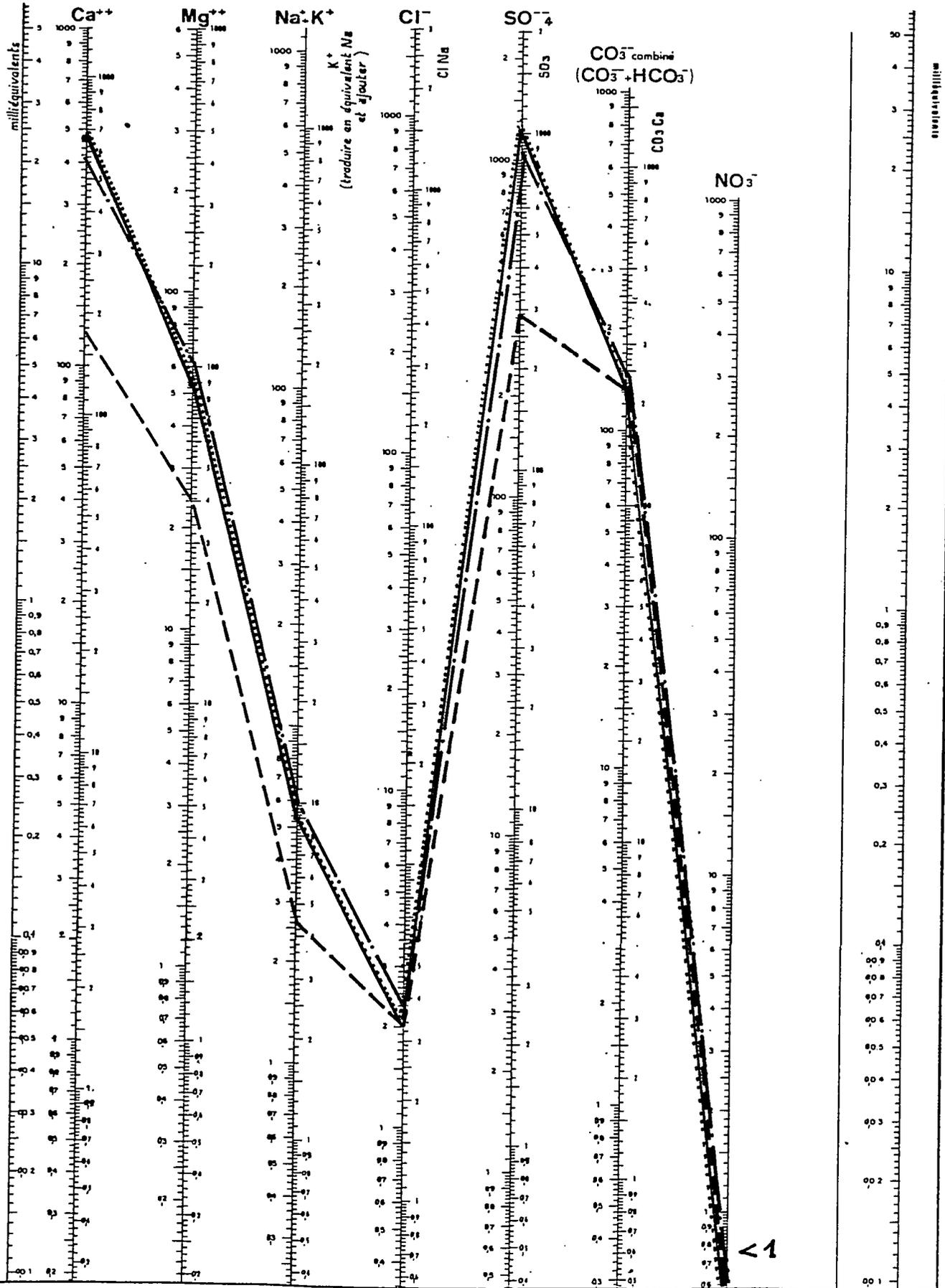
- physico-chimie des eaux

T: température en °C Q: débit en m ³ /h ρ: résistivité en ohm.cm à 20°		Service des Mines		Service des Mines								η. L. Coussa thèse doctorat médecine		Service des Mines		Laboratoire départemental de l'eau-Tlse.		Service des Mines		B.R.G.M.	
		4892	1/12/1936	25/06/1937	30/03/1951	4/08/1952	3/08/1954	19/06/1956	moyenne des mesures effectuées de juin 1956 à décembre 1960	moy. des mesures effectuées en 1969 - 1970	10/12/1980	5/01/1982	10/07/1984								
S ^{cs} Bacqué	T	17°	13,2°	15°	11°	15°	15,5°	16,1°	15,8°	17,7°	13,5°	12,7°	} à la 018 } buvette	} au — } captage							
	Q	048	—	072	—	046	—	0735	0474	—	—	—									
	ρ	—	774	822	832	—	870	1002	≈ 1147	—	1250	1205									
	pH	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,4	—									
S ^{cs} Darmagnac	T	19°	15,3°	14°	14°	18,5°	17,5°	17,8°	17,8°	19,4°	16°	15,6°	} au captage 132 } buvette	} au 486 } captage (mélange des deux sources)							
	Q	3,0	—	3,0	—	042	—	—	2,226	—	—	—									
	ρ	—	488	497	574	—	813	688	≈ 765	—	520	497									
	pH	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,35	—									
S ^{cs} Nouvelle	T	18°	15,6°	15,6°	15°	17,5°	15,5°	17,8°	—	14,8°	16,5°	14,9°	} captage 336 } buvette	} au 486 } captage (mélange des deux sources)							
	Q	9,6	—	—	—	042	—	—	—	—	—	—									
	ρ	—	488	516	574	—	813	705	—	—	520	497									
	pH	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,20	—									
S ^{cs} Trois-Césars	T	14°	13°	13°	9°	15,5°	12,5°	12,8°	12,5°	18,8°	12,5°	12,3°	} au 030 } captage	} au 563 } captage							
	Q	042	—	042	—	036	—	0403	0,378	—	—	—									
	ρ	—	555	545	688	—	631	576	574	—	570	554									
	pH	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,25	—									
S ^{cs} Lacoste	T	11°		11°																	
	Q	09		09																	
	ρ			492																	
	pH																				
S ^{cs} non dénommée n°1	T			18°																	
	Q			9,6																	
	ρ			492																	
	pH																				
S ^{cs} non dénommée n°2	T			14°																	
	Q			007																	
	ρ			492																	
	pH																				

Diagramme d'analyse d'eau

d'après H. SCHOELLER et E. BERKALOFF.

date du prélèvement	10 Novembre 1980			
nom de la source	Bacqué	Darmagnac	Nouvelle	Trois-Césars
figuré	-----	—————	— · — · —
température	13,5°	16°	16,5°	12,5°
résistivité à 20° en ohms / cm	1250	520	520	570
sur place ou pH laboratoire à 14°	7,4 7,6	7,35 7,3	7,20 7,3	7,25 7,25



- Analyses effectuées en 1983 - Publiées dans Bulletin de l'Académie Nationale de
Médecine - 1984 - 168. n°1-2. séance du 17/01/1984

Lieu du prélèvement	Source Darmagnac								Source Nouvelle							
	Émergence		Émergence		buvette grotte		buvette Thernes		Émergence		Émergence		buvette grotte		buvette Thernes	
	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83
Température °C	16,0	16,1	15,7	15,4	16,1	16,3	14,5	15,4	16,1	16,3	14,5	15,4	16,1	16,3	14,5	15,4
pH	6,95	7,15	7,0	7,21	6,94	7,15	7,05	7,20	6,94	7,15	7,05	7,20	6,94	7,15	7,05	7,20
Résistivité en ohm cm 20°C	513,0	516,4	515,0	515,4	512,8	519,4	512,8	510,2	512,8	519,4	512,8	510,2	512,8	519,4	512,8	510,2
SiO ₂ en mg/l	14,7	15,3	14,6	15,4	14,6	15,4	14,6	15,4	14,6	15,4	14,6	15,4	14,6	15,4	14,6	15,4
CO ₂ libre en mg/l	34,0	6,8	16,4	-	33,8	0,5	3,7	-	33,8	0,5	3,7	-	33,8	0,5	3,7	-
O ₂ dissous en mg/l	0,35	2,0	7,7	2,3	1,4	2,4	2,7	1,7	1,4	2,4	2,7	1,7	1,4	2,4	2,7	1,7
Alcalinité ml N/10	20,3	21,5	20,6	21,5	20,9	21,7	21,1	21,8	20,9	21,7	21,1	21,8	20,9	21,7	21,1	21,8
	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l
HCO ₃ ⁻ (bicarbonates)	123,8	2,320	131,2	2,150	125,7	2,050	131,2	2,150	127,5	2,030	132,4	2,170	128,7	2,110	138,0	2,180
Cl ⁻ (chlorures)	1,7	0,048	2,3	0,065	1,5	0,045	1,5	0,042	2,0	0,056	1,65	0,047	1,7	0,048	1,55	0,044
SO ₄ ⁻ (sulfates)	1270,0	26,442	1322,0	27,524	1276,0	26,567	1315,0	27,379	1302,0	27,108	1334,0	27,774	1302,0	27,108	1348,0	28,066
NO ₃ ⁻ (nitrates)	<0,2	-	0,05	0,001	<0,2	-	0,05	0,001	<0,2	-	0,05	0,001	<0,2	-	0,1	0,002
NO ₂ ⁻ (nitrites)	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-
F ⁻ (fluorures)	0,06	0,001	0,05	0,003	0,06	0,003	0,06	0,003	0,08	0,004	0,05	0,003	0,09	0,005	0,05	0,003
PO ₄ ⁻ (phosphates)	<0,05	-	<0,1	-	<0,05	-	<0,1	-	<0,05	-	<0,1	-	<0,05	-	<0,1	-
Br ⁻ (bromures)	<0,1	-	0,12	0,001	0,16	0,002	0,14	0,002	<0,1	-	0,17	0,002	<0,1	-	<0,1	-
total anions	28,523		29,744		28,677		29,577		29,258		29,397		29,271		30,295	
Ca ⁺⁺ (calcium)	495,8	24,741	507,8	25,339	497,8	24,840	507,5	25,324	506,1	25,254	511,3	25,514	506,3	25,264	515,5	25,724
Mg ⁺⁺ (magnésium)	41,0	3,372	46,0	3,783	41,0	3,372	46,0	3,783	42,1	3,462	47,9	3,939	42,1	3,462	48,6	3,997
K ⁺ (potassium)	1,55	0,040	1,25	0,032	1,65	0,042	1,25	0,032	1,65	0,042	1,25	0,032	1,60	0,041	1,22	0,031
Na ⁺ (sodium)	1,0	0,043	3,40	0,148	1,0	0,043	3,40	0,148	1,1	0,048	3,30	0,143	1,1	0,048	3,30	0,143
Li ⁺ (lithium)	0,03	0,004	0,02	0,003	0,03	0,004	0,02	0,003	0,03	0,005	0,02	0,003	0,03	0,005	0,02	0,003
Fe ⁺⁺ (fer)	1,0	0,036	1,0	0,036	1,0	0,036	0,8	0,029	1,0	0,036	0,9	0,032	0,2	0,007	0,7	0,025
Mn ⁺⁺ (manganèse)	0,06	0,002	0,06	0,002	0,06	0,002	0,05	0,002	0,06	0,002	0,06	0,002	0,06	0,002	0,05	0,002
Sr ⁺⁺ (strontium)	6,25	0,143	3,5	0,080	6,25	0,143	3,0	0,068	6,15	0,140	2,5	0,057	6,17	0,141	3,1	0,071
total cations	28,381		29,421		28,482		29,389		28,989		29,722		28,970		29,995	
Al (aluminium) en µg/l ...	20		10		16		20		34		10		27		10	
As (arsenic) en µg/l ...	<1		<1		<1		<1		<1		<1		<1		<1	
B (bore) en µg/l ...	<100		<100		<100		<100		<100		<100		<100		<100	
Cd (cadmium) en µg/l ...	0,1		<0,1		0,1		<0,1		0,1		<0,1		0,1		<0,1	
Cu (cuivre) en µg/l ...	6		1		6		1		1		1		1		1	
Pb (plomb) en µg/l ...	2		1		2		1		5		1		4		1	
Zn (zinc) en µg/l ...	35		2		10		2		13		5		7		4	
Résidu sec à 180°C mg/l ...	2030,0		2031,6		2032,8		2025,6		2065,6		2055,6		2065,6		2066,4	
Résidu sec à 260°C mg/l ...	2015,2		2020,4		2024,0		2016,0		2026,8		2022,0		2026,0		2022,4	
Résidu sulfaté mg/l ...	1973,6		1984,8		1967,6		1979,6		1982,8		1980,0		1982,4		1977,0	

Lieu du prélèvement	Source Trois - Césars								Source Bacqué							
	Émergence		Émergence		buvette grotte		buvette Thernes		Émergence		Émergence		buvette grotte		buvette Thernes	
	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83	19.10.82	16.06.83	19.10.82	17.06.83	19.10.82	17.06.83	19.10.82	17.06.83	19.10.82	17.06.83
Température °C	12,5	13,6	12,6	14,2	13,1	13,1	13,0	14,6	13,1	13,1	13,0	14,6	13,1	13,1	13,0	14,6
pH	7,15	7,16	7,00	7,14	7,05	7,42	7,33	7,49	7,05	7,42	7,33	7,49	7,05	7,42	7,33	7,49
Résistivité en ohm cm 20°C	576,0	578,2	569,4	592,0	1270	1369	1270	1381	1270	1369	1270	1381	1270	1369	1270	1381
SiO ₂ en mg/l	15,0	15,5	15,1	15,5	8,8	9,4	8,8	9,2	8,8	9,4	8,8	9,2	8,8	9,4	8,8	9,2
CO ₂ libre en mg/l	25,8	0	59,2	-	0	35,4	0	0	0	35,4	0	0	0	35,4	0	0
O ₂ dissous en mg/l	3,6	2,9	2,9	7,0	4,35	2,6	4,9	5,5	4,35	2,6	4,9	5,5	4,35	2,6	4,9	5,5
Alcalinité ml N/10	29,3	31,2	29,1	31,0	21,5	22,8	21,6	22,7	21,5	22,8	21,6	22,7	21,5	22,8	21,6	22,7
	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l	mg/l	ré/l
HCO ₃ ⁻ (bicarbonates)	178,8	2,930	190,3	3,120	177,5	2,910	189,1	3,100	131,1	2,150	139,1	2,280	131,8	2,150	138,5	2,270
Cl ⁻ (chlorures)	2,60	0,073	2,80	0,079	2,50	0,071	2,65	0,075	1,4	0,039	2,2	0,062	1,4	0,039	1,75	0,049
SO ₄ ⁻ (sulfates)	1053,0	21,924	1070,0	22,278	1055,0	21,965	1076,0	22,403	369,5	7,693	360,0	7,491	369,5	7,693	362,0	7,736
NO ₃ ⁻ (nitrates)	<0,2	-	0,05	0,001	<0,2	-	0,1	0,002	<0,2	-	<0,2	-	<0,2	-	<0,2	-
NO ₂ ⁻ (nitrites)	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-
F ⁻ (fluorures)	0,07	0,004	0,08	0,004	0,07	0,004	0,07	0,004	0,07	0,004	0,06	0,003	0,06	0,003	0,06	0,003
PO ₄ ⁻ (phosphates)	<0,05	-	<0,1	-	<0,05	-	<0,1	-	<0,05	-	<0,1	-	<0,05	-	<0,1	-
Br ⁻ (bromures)	<0,1	-	0,11	0,001	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-	<0,1	-
total anions	24,931		25,483		24,950		25,584		9,886		9,836		9,895		10,058	
Ca ⁺⁺ (calcium)	423,8	21,148	420,5	20,983	422,4	21,078	422,8	21,098	153,4	7,655	153,5	7,660	153,8	7,675	154,1	7,690
Mg ⁺⁺ (magnésium)	47,6	3,914	47,5	3,906	47,5	3,906	47,3	3,890	25,6	2,105	26,3	2,163	25,9	2,130	25,9	2,130
K ⁺ (potassium)	1,60	0,041	1,40	0,036	1,55	0,040	1,45	0,037	0,7	0,018	0,7	0,018	0,7	0,018	0,7	0,018
Na ⁺ (sodium)	1,7	0,074	3,80	0,165	1,6	0,069	3,80	0,165	0,4	0,017	1,6	0,070	0,4	0,017	1,6	0,070
Li ⁺ (lithium)	0,03	0,004	0,02	0,003	0,03	0,004	0,02	0,003	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001	0,01	0,001
Fe ⁺⁺ (fer)	1,35	0,048	1,0	0,036	0,40	0,014	0,3	0,011	0,2	0,007	0,3	0,011	0,2	0,007	0,4	0,014
Mn ⁺⁺ (manganèse)	0,05	0,002	0,05	0,002	0,04	0,001	0,05	0,002	0,01	-	0,02	0,001	0,01	-	0,02	0,001
Sr ⁺⁺ (strontium)	5,08	0,116	2,5	0,057	4,95	0,113	3,0	0,068	1,85	0,042	1,50	0,034	1,90	0,043	1,30	0,030
total cations	25,347		25,188		25,225		25,274		9,845		9,958		9,991		10,054	
Al (aluminium) en µg/l ...	33		10		18		25		20		20		16		35	
As (arsenic) en µg/l ...	1		3		2		1		<1		<1		<1		<1	
B (bore) en µg/l ...	<100		<100		<100		<100		<100		<100		<100		<100	
Cd (cadmium) en µg/l ...	0,2		0,3													

- ARIEGE -

dossier n° 3

Station thermale de

- AX LES THERMES -

station d' AX-LES-THERMES

département : Ariège
commune : Ax-Les-Thermes

nombre d'établissements : 4

nombre de sources : 55 + 4 forages
sources utilisés : 16 + 1 forages

propriétaire : Compagnie Générale des Thermes d'Ax

débit journalier utilisé : ?

exploitant : idem

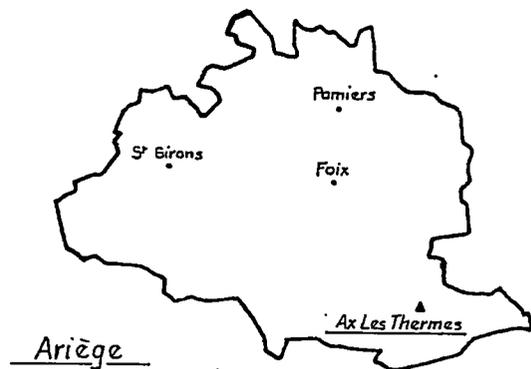
débit journalier disponible : > 1200 m³

directeur : M^r J.F. Villemur

type d'eau : sulfurée sodique

période d'activité : 1^{er} Avril au 31 Octobre

nombre de curistes : 10700 en 1983



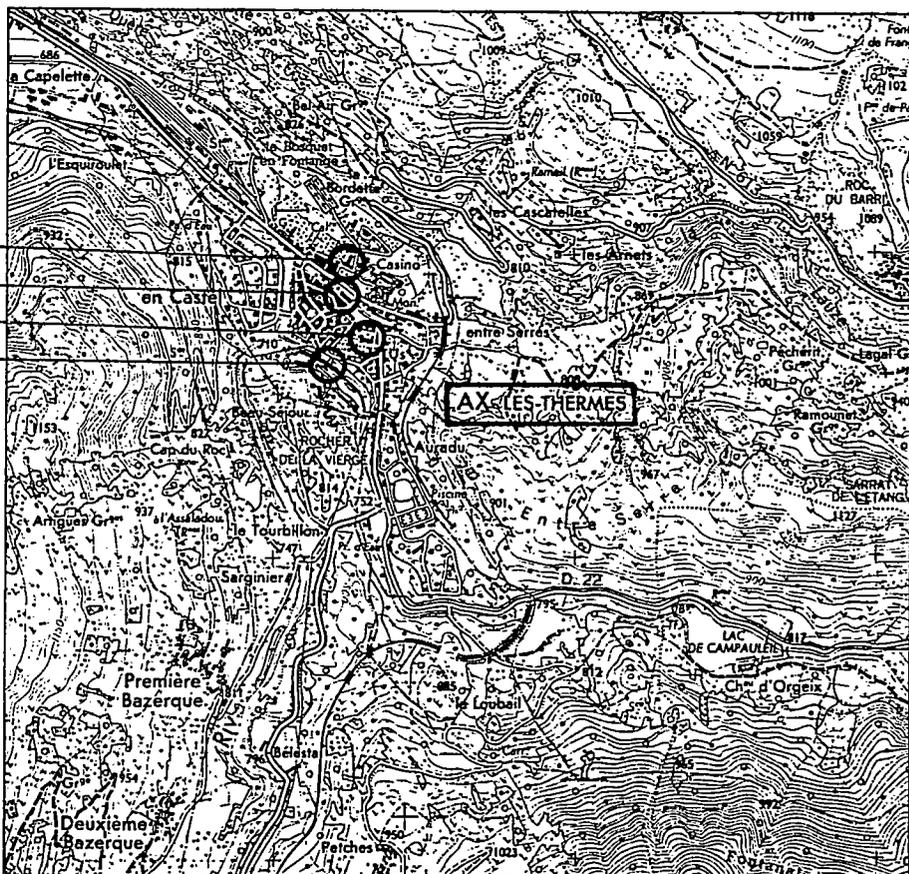
extrait de la carte IGN

Ax-Les-Thermes 5-6

1/25000

établissements

- Le Couloubret
- Le Modèle
- Le Breilh
- Le Teich



- AX LES THERMES -

LE BREILHsources

sources autorisées et/ou utilisées en 1984

nomination	n° B.S.S.	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit	PH résistivité à 20°	température
source Longchamp	1088-5-8	AMA du 5/5/1821 D.A. T.P.E. du 30/11/1959	sulfurée - sodique	buvette bains	puits Ø = 1,50m prof = 350m	E: alluvions et tapp ⁽¹⁾ G: granite	/	3640 à la	au grès 74° 52,3° buvette

quelques sources publiques

source des ieux Canons	/	?	sulfurée sodique	coule librement		E: granite G: granite	/	4206	76,6°
source Cossignol- Inférieur	/	?	idem	idem		E: granite G: granite	/	3815	76,4°
source du Coustou	/	?	idem	idem		E: alluvions et tapp G: granite	/	3458	33°
source des Yeux (dans bassin des Ladres)	/	?	idem	idem		E: granite G: granite	/	4313	54,4°

mesures effectuées par le BRGM le 18/04/1984

⁽¹⁾ tapp: alluvions ou éluvions d'origine granitique consolidées par un ciment à prédominance siliceuse probablement lié à l'hydrothermalisme.

- AX LES THERMES -

LE COULOBRETSOURCES

sources autorisées et /ou utilisées en 1984

énonciation	n° S.S.S.	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit m ³ /h	PH résistivité 2. cm à 20°	température
see Rossignol - Supérieur	1088-5-13	AMA. du 7/03/1878 D.A. TPE et MEL avec see Etuve de l'Hôpital le 30/11/1959	sulfurée - sodique	utilisées sous le nom de mélange Montmorency en bains et douches	captage invisible (situé sous la route)	E: granite G: granite	mesure effectuée sur canalisation dans bâtiment derrière l'établissement	4103	> 60°
see Etuve - de l'Hôpital	1088-5-10	AMA. du 7/03/1878 D.A. TPE et MEL avec see Rossignol le 30/11/1959	idem		bassin de captage situé sous ascenseur de l'hôpital	E: alluvions et tapp G: granite			
source Bain - Fort	1088-5-9	AMA du 7/03/1878 D.A. TPE le 30/11/1959	idem	bains	captage invisible situé dans le sol de la galerie technique	idem	mesure effectuée à ≈ 15 m du marche de la porte	4163	44,2°
forage	-		idem		forage jaillissant situé à l'extérieur	E: granite G: granite	0,75	4391	38,4°
see Mystère	1088-5-11	AMA du 7/03/1878 D.A. TPE le 30/11/1959	idem	bains et pulvérisations	captage invisible situé dans le sol de la galerie technique	E: alluvions et tapp G: granite	mesure effectuée de la porte	4532	51,2°
see Pilhes	1088-5-12	AMA du 7/03/1878 D.A. TPE le 30/11/1959	idem	buvette et bains	captage invisible	idem	mesure effectuée à la vanne dans la galerie technique	4086	41,6°
see Sulfuro-Ferrugineuse	-	AMA du 7/03/1878	idem	buvette	captage invisible	idem	mesure effectuée à la vanne côté gauche	4081	48°

mesures effectuées par le BRGM le 18/04/1984

- AX LES THERMES -

LE MODELEsources

sources autorisées et/ou utilisées en 1984

dénomination	n° B.S.S.	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit m ³ /h	PH résistivité 2 cm et 20°	température °C
source Grosse - Sulfureuse	1088-5-21	AMA. du 21/04/1868 AS. du 30/06/1955 D.A. TPE le 30/11/1955	sulfurée - sodique	douches piscine	bassin	E: alluvions et tapp G: granite	/	4265	74,7°
forage	/		idem		forage	E: granite G: granite	3,96 a) 2,64 b)	4025	69,7°
source Bain-Fort	/	AMA du 21/04/1868	idem			E: alluvions et tapp G: granite	/	4115	64,7°
forage						E: granite G: granite	3,96 a) 0,42 b)	4123	69,6°
source des Abeilles	1088-5-20	AMA 21/04/1868 DA. 27/09/1957 DA. TPE 30/11/1959	idem	buvette	bassin captage invisible	E: alluvions et tapp G: granite	mesures	impossibles	

mesures effectuées par le BRGM le 18/04/1984

- a) forage seul ouvert
b) les deux forages ouverts

- AX LES THERMES -

LE TEICHSOURCES

sources autorisées et / ou utilisées en 1984

nomination	n° B.S.S.	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit m ³ /h	PH résistivité 2. cm à 20°	températ. °C
see Viguerie	1088-5-2	AMA du 7/03/1878 DA. TPE le 30/11/1959	sulfurée-sodique	bains buvette injections	"cloche" sur émergence	E: granite G: granite	mesures robinet à captage -	effectuées à proximité 3855	au du 69,9°
see St Roch	1088-5-16	AMA du 7/03/1878 DA. TPE le 30/11/1959	idem	buvette	bassin	E: alluvions et tapp G: granite	mesures buvette -	effectuées à la dans l'établissement 3339	28,8°
forage Diamant	1088-5-1	DA. en cours	idem	ORL	forage	E: granite G: granite	mesures robinet près de la source St Roch -	effectuées au de la source St Roch 4132	63,1°
see Puits d'Orlu (3 griffons)	1088-5-19	AMA du 7/03/1878 DA. TPE et MEL avec s ^{see} Isabelle et Joly le 30/11/1959 mélange "Pulvérisation"	idem		3 forages	E: granite ? G: granite	mesures bassin de captage -	effectuées dans le bassin de captage 3946	65,5°
see Isabelle	1088-5-17	idem ci-dessus	idem	mélange "Pulvérisation" utilisation de la vapeur	bassin inaccessible	E: alluvions et tapp G: granite	non	mesurée	
see Joly	1088-5-18	idem ci-dessus	idem		bassin inaccessible	idem	non	mesurée	
see Boulié	1088-5-15	AMA du 7/03/1878 DA. du 27/09/1957	idem	?	bassin inaccessible	idem	non	mesurée	
see Astrié	1088-5-14	AMA du 7/03/1878 DA. TPE et MEL avec s ^{see} Pyramide le 30/11/1959. mélange "Aspy"	idem	?	bassin inaccessible	idem	non pas d'écoulement à la prise	mesurée de contrôle	
see Pyramide	-	idem ci-dessus	idem	mélange "Aspy" inutilisée	bassin inaccessible	idem	non	mesurée	

mesures effectuées par le BRGM le 18/04/1984

AX-les-THERMES : HISTORIQUE

La station d'Ax-les-Thermes est exploitée depuis très longtemps ; l'actuel hôpital fut fondé en 1260 sur l'ordre de St-Louis.

Cette station est composée de quatre établissements :

- le Couloubret : fondé en 1780, reconstruit en 1867
- le Breilh (ou Sicre)
- le Modèle (ou Capdeville)
- le Teich fondé en 1787, reconstruit en 1900

Depuis le siècle dernier, l'exploitation thermale Axéenne a connu deux importantes périodes de travaux :

- 1860 à 1900 : reconstruction et recaptage des sources
- 1956 à 1984 : recaptage par forages de quelques sources.

Les arrêtés ministériels d'autorisation des sources ont été accordés pour chaque établissement, mais les sources ne sont pas dénommées dans les actes.

Etablissement du Breilh (ou Sicre)

L'eau thermale coule horizontalement à la surface du "tapp". Vers 1860, l'eau est recueillie par un réseau de canalisation très développé, quelques années plus tard les sources seront recaptées dans des bassins.

Les sources de cet établissement ont été autorisées le 5 Mars 1821.

Etablissement du Modèle (ou Capdeville)

Reconstruction de l'établissement et recaptage de certaines sources en 1867. Les nouveaux captages des sources Foulon, Grosse-Sulfureuse (2 griffons) et Alcaline (3 griffons) consistent en cuvettes cimentées creusées dans le "tapp".

Les sources de cet établissement sont autorisées le 21 Avril 1868.

Etablissement du Teich

Certaines sources ont été recaptées dans le "tapp" vers 1860 (source Viguerie, Pyramide et Puits d'Orlu (5 griffons recaptés vers 4 à 5 m de profondeur) au moyen de bassins ou puits cimentés.

L'établissement a été reconstruit en 1900.

Etablissement du Couloubret

Contrairement aux autres établissements, les sources n'émergent pas du "tapp", mais des alluvions qui recouvrent le granite.

Le captage séparé de chaque source n'a pas été possible. Le captage commun a consisté à entourer la région des émergences par des murs étanches en béton. L'ensemble est recouvert d'une couche de béton percée en un certain nombre de points correspondant à chacune des sources.

Ces travaux ont été réalisés lors de la restauration de l'établissement en 1869.

Les sources des établissements du Teich et du Couloubret ont été autorisées par un arrêté commun le 7 Mars 1878.

1884 : A cette époque, les quatre établissements sont alimentés par 78 sources dont le débit total est d'environ 62 m³/h.

Teich : 20 m³/h
Breilh : 6,6 m³/h
Modèle : 17,2 m³/h
Couloubret : 17,5 m³/h

Après cette période où d'importants travaux ont été réalisés, la station d'Ax va exploiter ses ressources thermales durant de nombreuses années sans difficultés majeures.

C'est vers les années cinquante que des problèmes de pollutions vont se poser réellement.

30/06/1955 : A la suite de pollutions successives sur plusieurs sources : Eau-Bleue, Alcaline-Chaude, Grosse Sulfureuse, Mystère et Longchamps, un arrêté suspend provisoirement l'autorisation d'utiliser les sources Alcalines n°2 et n°3 et Grosse-Sulfureuse.

20/03/1956 : Arrêté mettant fin à la suspension provisoire ; ne concerne que la source Grosse-Sulfureuse.

- 1955
à
1964 : A la suite d'une baisse importante du débit de la source Viguerie, des travaux de recaptage sont entrepris. A l'origine, le captage exécuté sous la direction de F. Garrigou vers 1860, était constitué par un bassin maçonné coiffant trois griffons, ce bassin étant lui-même surmonté d'un deuxième petit bassin à l'intérieur duquel l'eau thermale s'élevait.
Le nouveau captage a consisté à approfondir le bassin à travers le "tapp" jusqu'au contact avec le granite. La venue d'eau thermale a, semble-t-il, été coiffée d'une cloche en béton équipée d'un tube ascensionnel par lequel l'eau remonte par pression naturelle jusqu'à un réservoir.
- 1957 : Travaux de recaptage de la source "Puits d'Orlu". Exécution de quatre sondages dont un de 16 m atteint le granite à 12,80 m.
Le captage en maçonnerie est composé de trois bassins maçonnés.
- 30/11/1959 : Demande d'autorisation pour transport et mélange des sources en exploitation (C.F. fiche sources).
- 1963 : Travaux de recaptage de la source St-Roch par l'exécution de deux forages de 16 et 26 m. Mise en production du forage Diamant-2 (prof. 16,20 m, traversée granite sur 4,90 m).
- 31/12/1976 : Demande de régularisation administrative des sources exploitées.
- 01 et 02
1984 : - Le Couloubret : recaptage de la source Bain-Fort, exécution de plusieurs sondages dont un productif (prof. 64,45 m)

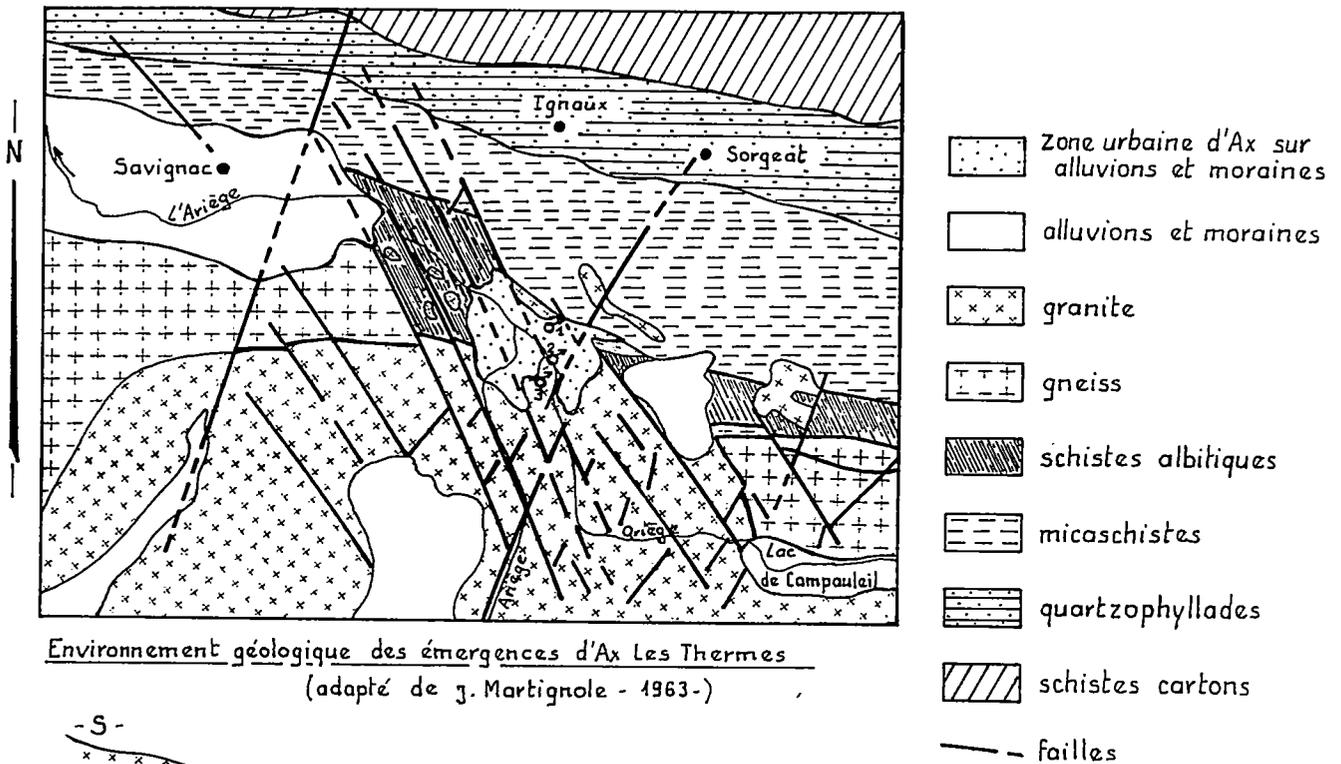
- Le Modèle : recaptage des sources Grosse-Sulfureuse et Bain-Fort. Deux forages productifs (prof. 24 et 30 m).

BIBLIOGRAPHIE

- AURIAC J.P. "Contribution à l'étude des eaux thermo-minérales d'Ax-les-Thermes" 1975. Thèse Doc. pharmacie - Toulouse, pp. 1-26.
- GARRIGOU F. "Etude chimique et médicale des eaux sulfureuses d'Ax-les-Thermes" 1862. Lib. Baillière. Paris, pp. 1-243.
- GARRIGOU F. "Considérations générales sur l'étude des eaux minérales - Géologie de la station thermale d'Ax".1866 - Bull. Soc. Géol. Vol. 24, pp. 245-280.
- MARTIN L., GARRIGOU F. "Etude géologique sur les eaux sulfureuses d'Ax-les Thermes et sur le groupe de sources auquel elles se rattachent" 1864. C.R. Acad. Sci. Série D. Vol. 59, pp. 433-436.
- SERIEZ "Notice sur les eaux minérales d'Ax". 1813. Bull. Soc. Sci. Phys. Agr. Orléans. Vol. 6, pp. 3-14.
- DESTOMBES J.P. "Sur la direction de la fracturation thermale" 1958. C.R. Acad. Sci. Série D. Vol. 246, Num. 2, pp. 288-290.
- CAUJOLLE F., GAYREL P., STANISLAS E. "Sur la présence du soufre libre Doiguerie d'Ax-les-Thermes" 1952. Vol. 23, Num. 73, pp. 85-92.
- VALDIGUIE P., GARCIA-FERNANDEZ H. "Les colloïdes des eaux sulfurées sodiques d'Ax-les-Thermes" 1951. Ann. Inst. Hydro. Vol. 22, Num. 71, pp. 43-50.
- Institut Hydrogéologie Climatologie "Analyses des eaux minérales d'Ax-les-Thermes" 1947. Vol. 18, Num. 63, pp. 1-64.
- MOUREU C., BIQUARD R. "Nouvelles recherches sur les gaz rares des eaux thermales. Débits gazeux de quelques sources". (dont celles d'Ax) 1908. Vol. 146, pp. 435-437.
- ALOX J., AVERSENQ J. "Sur la radioactivité de quelques sources de la région pyrénéenne". C.R. Acad. Sci. Série D, pp. 775-777.

- DESTOMBES J.P. "Etude hydrogéologique de la région d'Ax-les-Thermes". 1962. Bull. BRGM - Num. 1, pp. 29-43.
- SEGETHEM S.A. "Etude préliminaire du problème thermal d'Ax-les-Thermes". Etude hydrogéologique. 1973, 10, rue Balard - Montpellier.

- AX LES THERMES - hydrogéologie



Environnement géologique des émergences d'Ax Les Thermes
(adapté de J. Martignole - 1963-)

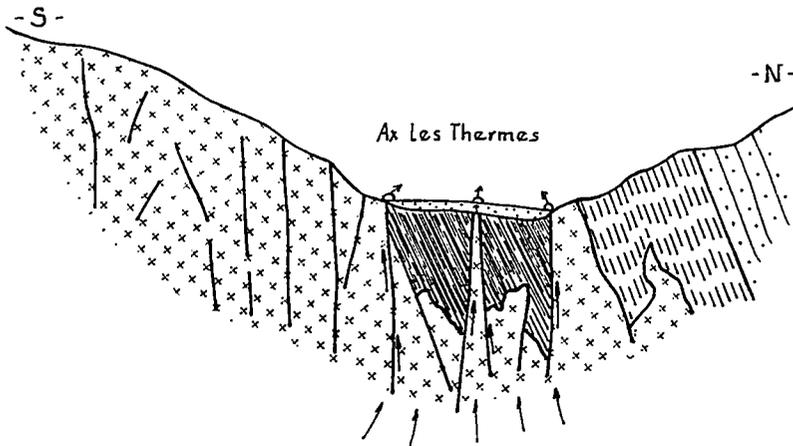


Schéma interprétatif des émergences d'Ax-les-Thermes

Les Sources thermo-minérales d'Ax-les-Thermes sourdent sous les alluvions torrentielles et morainiques qui occupent la cuvette où est édifiée la ville.

La localisation des émergences se situe le long de fractures au contact (ou au voisinage du contact) des granites et des schistes albitiques qui constituent le toit imperméable des granites.

L'étude de la fracturation montre l'existence de deux réseaux conjugués importants

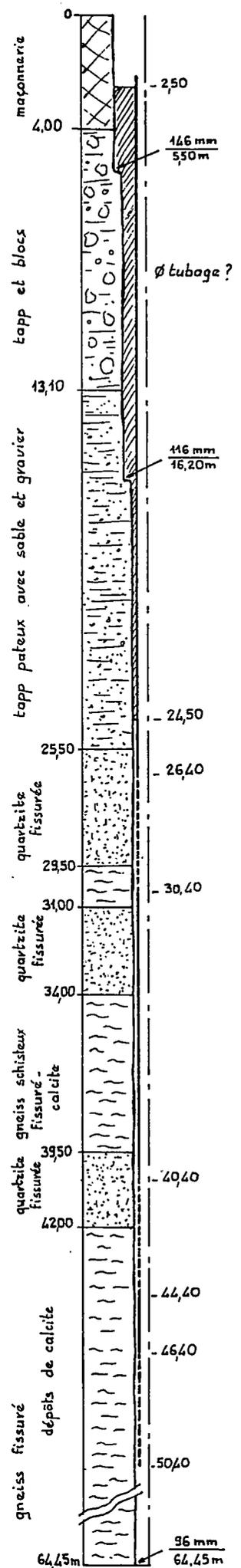
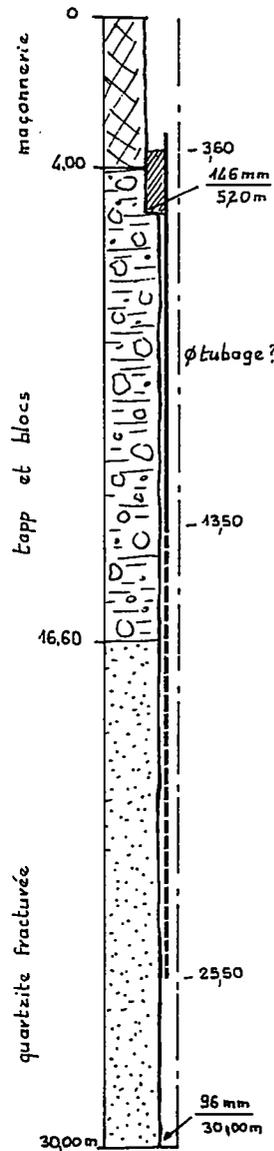
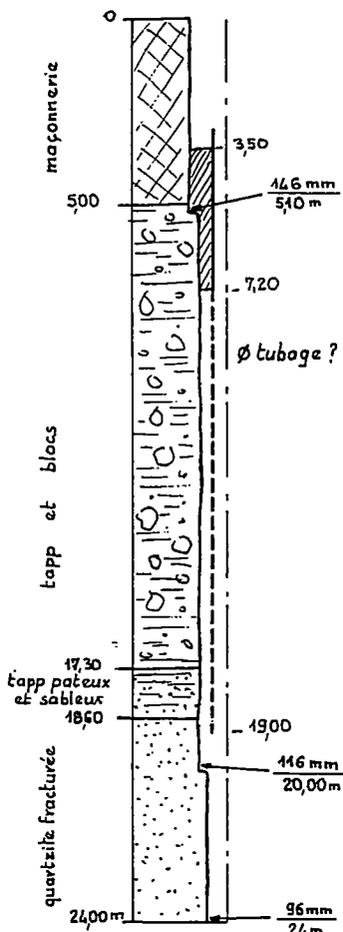
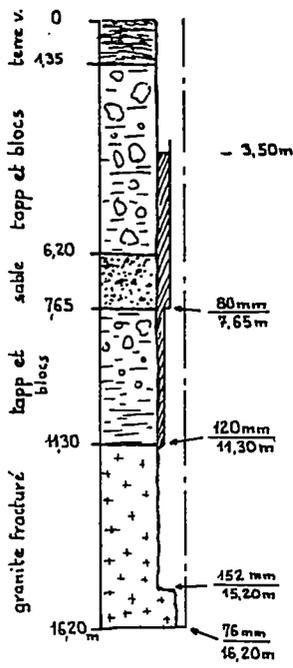
- un réseau N 160° - 170°
- un réseau à N 30 - 50°

Ces fractures ont orienté le réseau du torrent et sont responsables du changement brutal de direction de l'Ariège et de l'Oriège.

C'est un système de fracture à N 170 qui décroche au Sud les schistes albitiques dans lesquels l'Ariège a creusé sa vallée aux abords de Savignac.

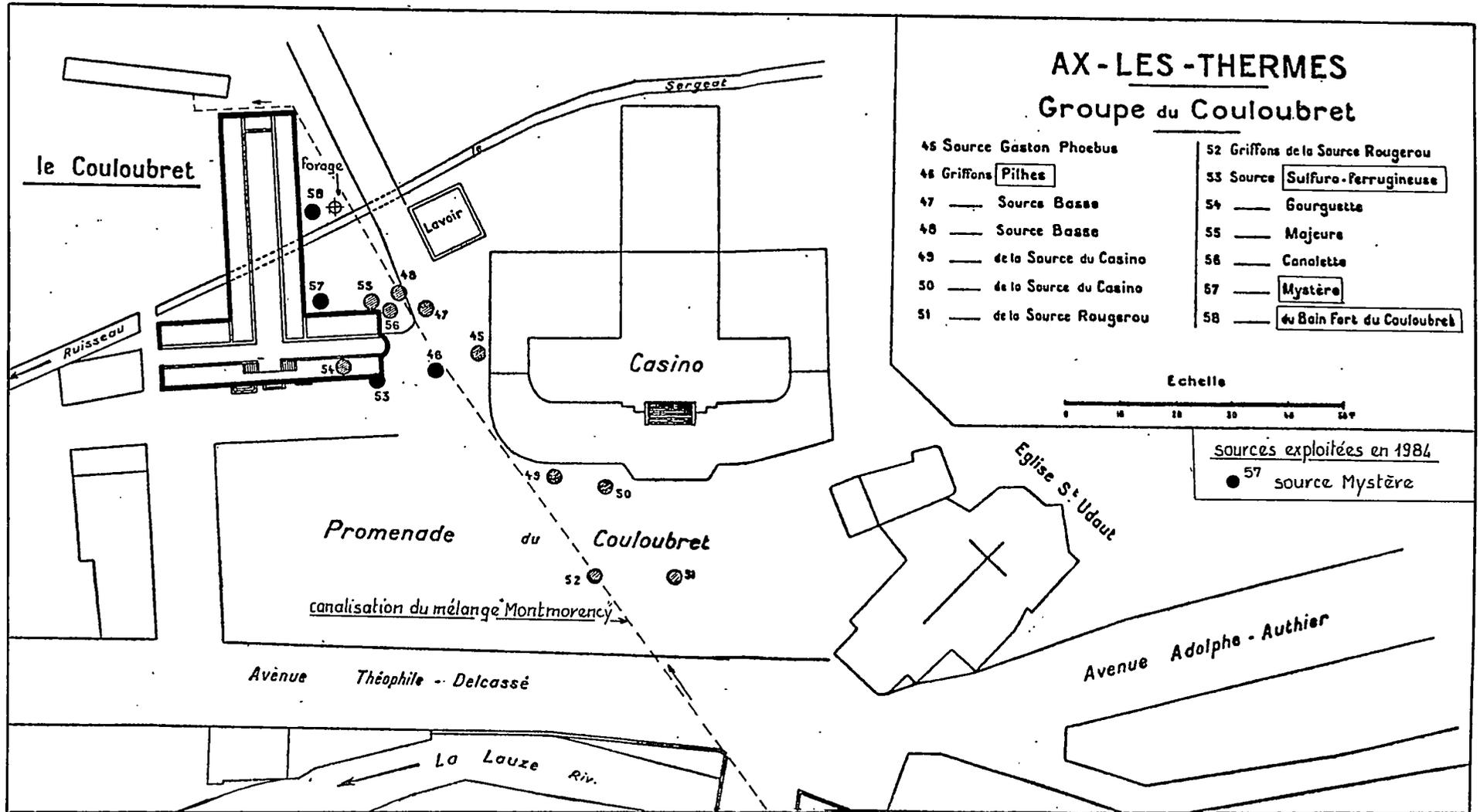
Les sources connues se placent sur ce réseau soit à la jonction de deux systèmes soit sur l'un ou l'autre d'entre eux.

Sur la carte une interprétation schématique régionale est figurée.

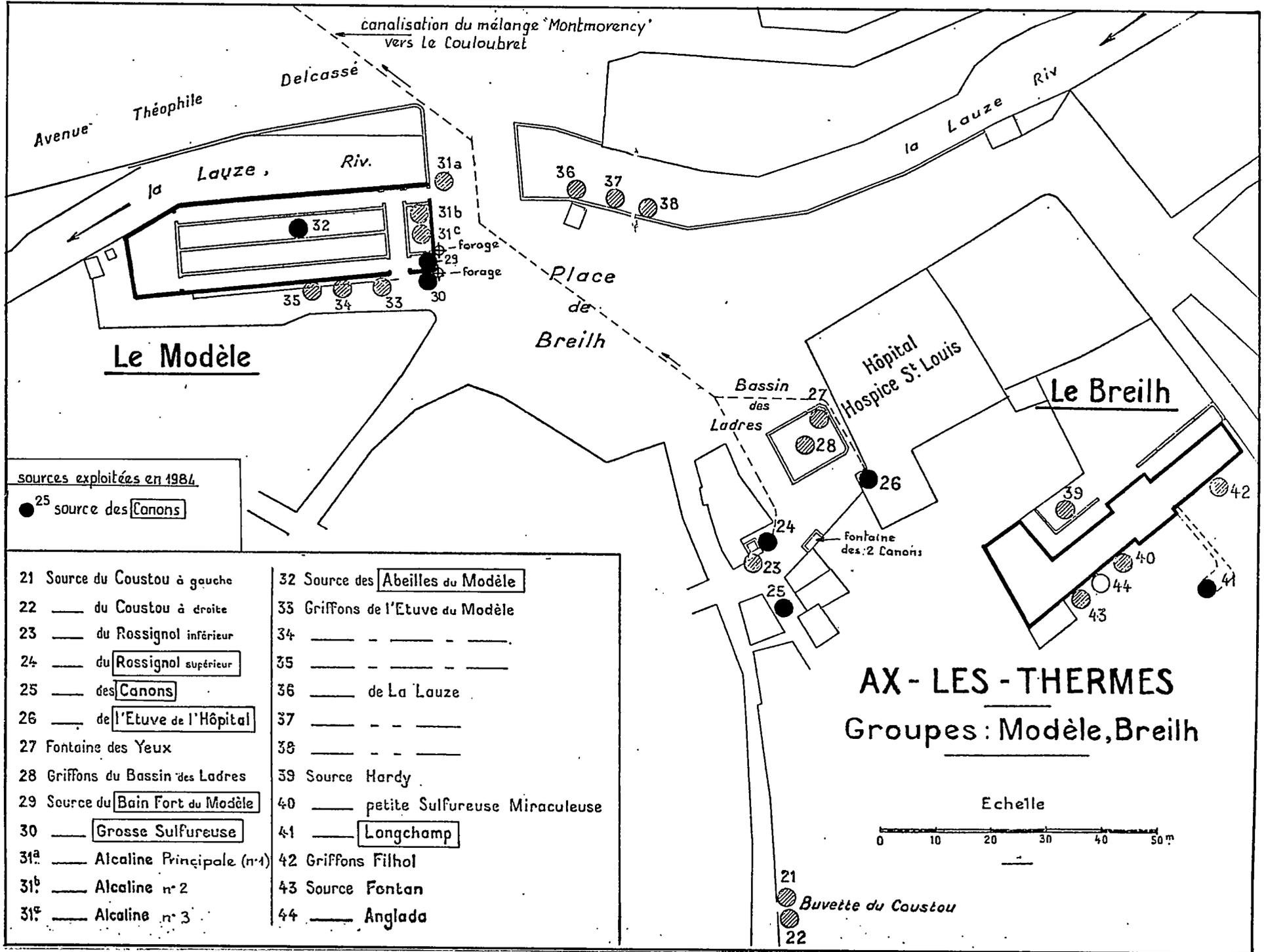


**Demi-coupes schématiques des forages
exécutés à AX LES THERMES**

plan de situation



plan de situation



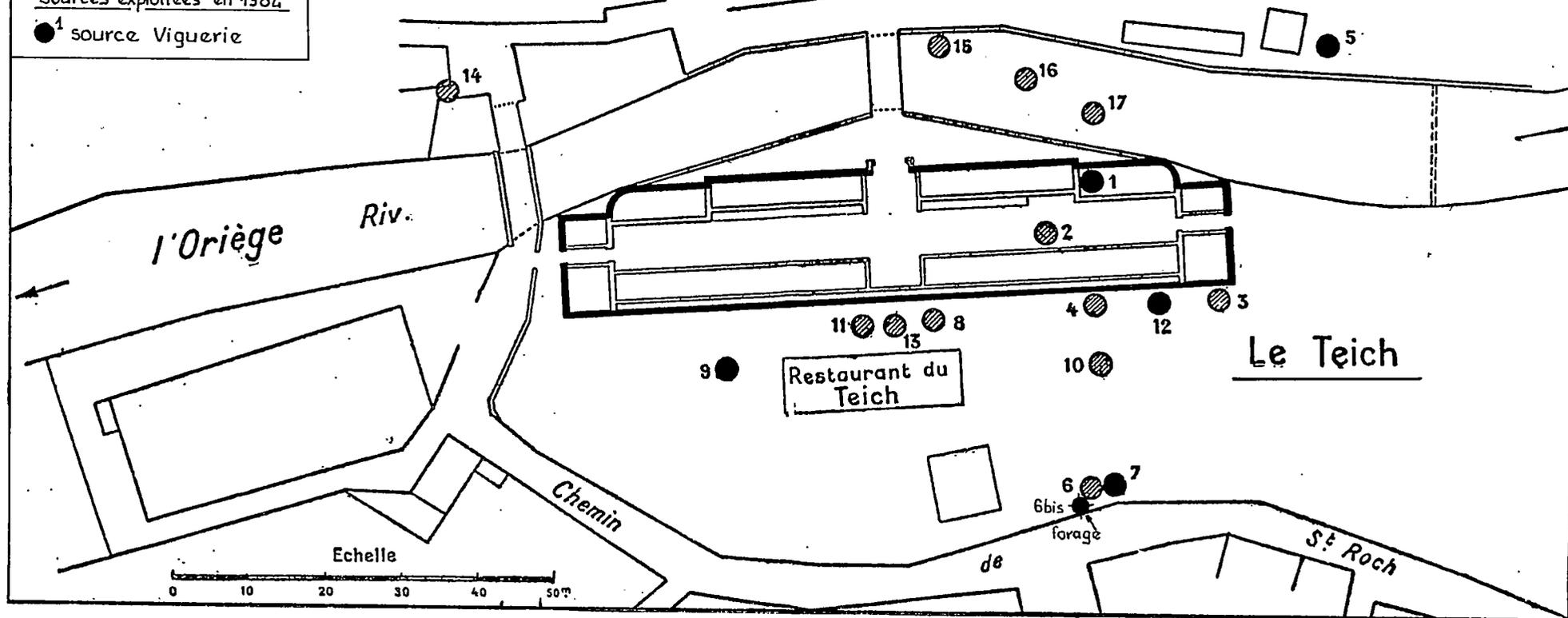
plan de situation

AX - LES - THERMES Groupe du Teich

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1 Source Viguerie | 11 Source Pâtissier |
| 2 — Joly | 12 — Astrié |
| 3 — Isabelle | 13 — Quod |
| 4 — Pyramide | 14 Fontaine des Neiges |
| 5 — Puits d'Orlu | 15 Source des Abeilles du Teich |
| 6 — S ^t Roch à droite | 16 Griffons de l'Orrière |
| 7 — S^t Roch à gauche | 17 — de l'Orrière |
| 8 — Eau-Bleue | 6bis forage Diamant |
| 9 — Griffons Boulié | |
| 10 — — des Douches Tivoli | |

sources exploitées en 1984

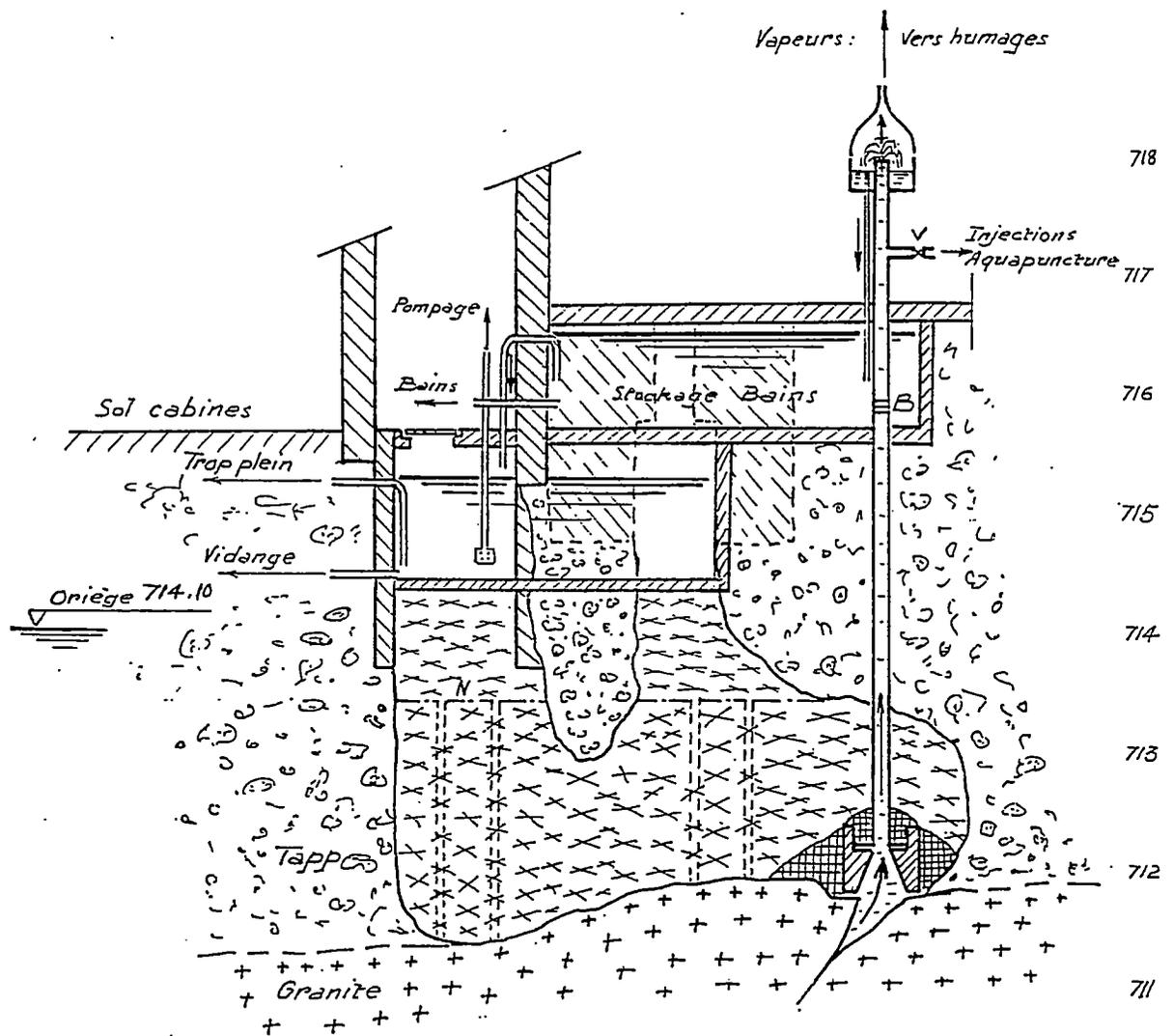
● 1 source Viguerie



- AX LES THERMES -

captage de la source Viguerie (coupe)

(document du Service des Mines daté du 13/02/1964)

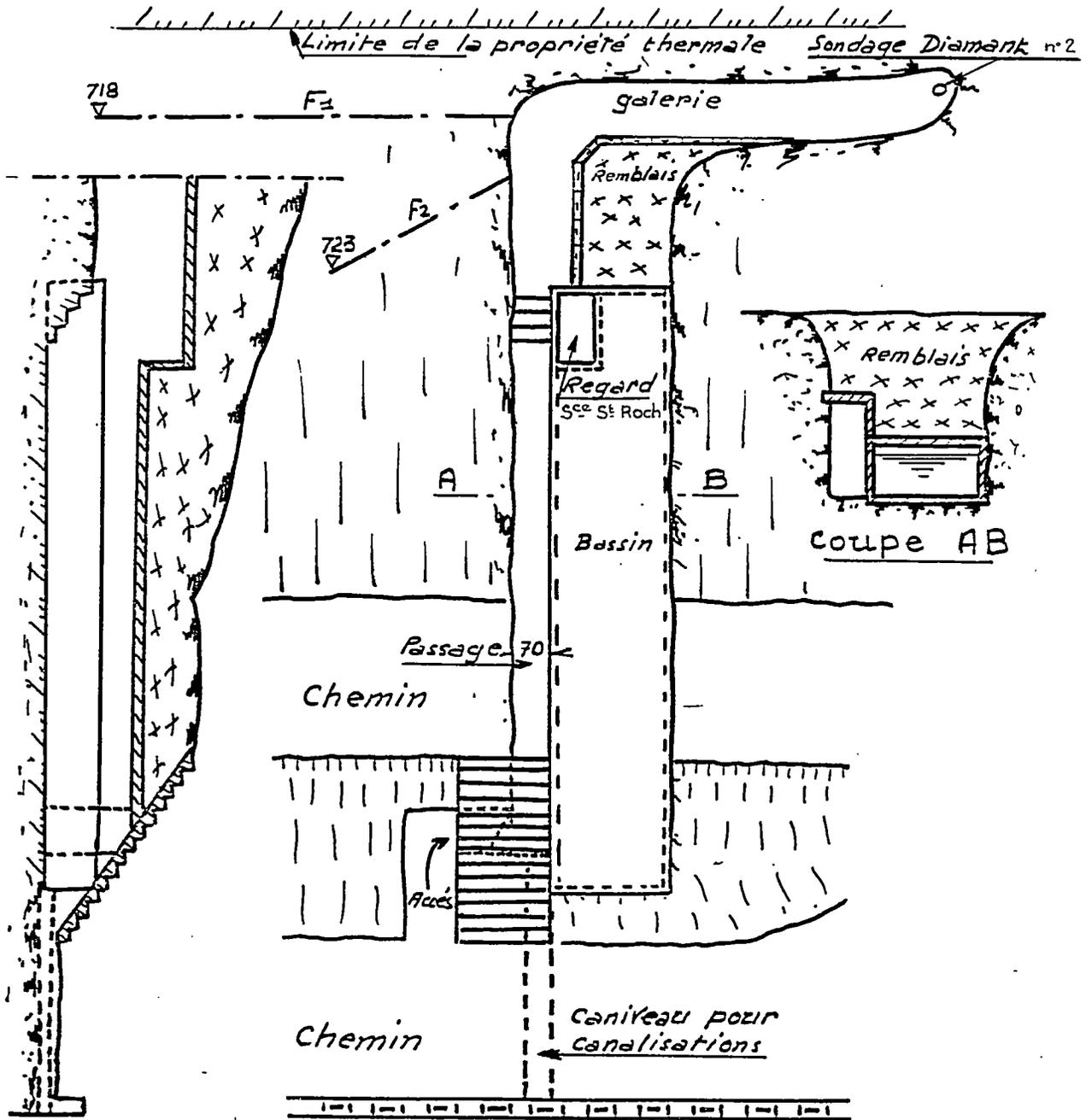


- AX LES THERMES -

captage de la source S^e Roch
et forage Diamant n° 2

(plan et coupe)

document du Service des Mines daté du 23/03/1963



- Coupe -

- Plan -

- AX LES THERMES - physico-chimie des eaux

Les sources pour lesquelles nous n'avons pas de valeur ne figurent pas sur ces tableaux, mais elles sont situées sur les plans de localisation -

T en °C Q en m ³ /h ρ en ohm . cm		Service des Mines	Service des Mines	Service des Mines	Willm	J. Aloy et J. Aversenq	Ann. Inst. Hyd. Clim. n° 63	G. et Ch. Popoff F. Claneq	B.R.G.M.	
		1861	1864	09/1877	1886	1927	09/10/1933	21 au 23/04/1980	18 et 19/04/1984	
Le Modèle	Bain - Fort	T	-	-	-	-	64,7°	-	64,7°	69,6°
		Q	-	-	-	-	-	-	-	396 (a)
		P	-	-	-	-	-	-	-	042 (b)
		pH	-	-	-	-	-	-	4115	4123
Le Teich	Grosse - Sulfureuse	T	-	-	70,5°	69,5°	69,2°	62,8°	74,7°	69,7°
		Q	-	-	-	-	7,2	-	-	396 (a)
		P	-	-	-	-	4123	5425	4265	4025
		pH	-	-	-	-	9	8,78	-	-
Le Teich	Abeilles	T	-	-	45°	36° (à la buvette)	49,5°	49,6° (buvette)	49,6° (buvette)	mesures impossibles
		Q	-	-	-	-	-	051 "	051 "	-
		P	-	-	-	-	-	-	-	-
		pH	-	-	-	-	-	-	-	-
Le Teich	Alcalines	T	-	-	45°	56,0°	-	63,4° 57,0°	-	58°
		Q	-	-	-	-	-	378	-	-
		P	-	-	-	-	-	- n°2	-	4243
		pH	-	-	-	-	-	Grosse - Alcalines	-	-
Le Teich	Viguerie	T	73,5°	-	73,5°	73,8°	73,5°	72,2°	71,4°	69,9°
		Q	-	579	63	-	-	7,8	-	-
		P	-	-	-	-	-	4245	4854	3855
		pH	-	-	-	-	-	9	9,03	-
Le Teich	Puits - d'Orlu	T	64,2-579-61,2	-	69°	-	60°	59,7° 63,5°	65,6°	65,5°
		Q	n°1 n°2 n°3	7,2	7,2	-	-	n°4 mélange 57	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	4761	3946
		pH	-	-	-	-	-	-	888	-
Le Teich	S ^t Roch	T	46° et 35° droit gauche	-	42° et 36°	40,8°	40°	-	43°	28,8°
		Q	-	0044 et 0042	0044 et 0042	-	-	0045 et 0042	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	4366	3339
		pH	-	-	-	-	-	-	894	-
Le Teich	Diamant (forage)	T	/	/	/	/	/	/	65,5°	63,1°
		Q	/	/	/	/	/	/	-	-
		P	/	/	/	/	/	/	4807	4132
		pH	/	/	/	/	/	/	906	-
Le Teich	Isabelle	T	37°	-	-	-	54,5°	-	-	non mesurée
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	-	-
		pH	-	-	-	-	-	-	-	-
Le Teich	Joly	T	-	-	73°	69,6°	-	-	-	non mesurée
		Q	-	-	023	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	-	-
		pH	-	-	-	-	-	-	-	-
Le Teich	Boulié	T	-	-	-	-	-	-	51,1°	non mesurée
		Q	-	-	-	-	-	-	-	-
		P	-	-	-	-	-	-	4524	-
		pH	-	-	-	-	-	-	9,09	-
Le Teich	Astrié	T	-	-	52°	-	-	62,7°	49,1°	non mesurée
		Q	-	0,24	022	-	-	-	-	pas d'écoulement
		P	-	-	-	-	-	-	4739	-
		pH	-	-	-	-	-	-	869	-

(a) forage seul ouvert

(b) les deux forages ouverts

- AX LES THERMES- chimie

Analyses effectuées par G. Popoff, Ch. Poppoff et F. Claret
prélèvements des 21-22-23 Avril 1980

Source	Concentration en 10^{-4} mole/l				T °C	pH
	ΣH_2S	S_2O_3	SO_4	S_{total}		
Astrié	0,0178	0,02	3,6	3,65	49,1	8,69
Hardy	0,02	0,084	3,5	3,69	53,2	8,64
Lauze n° 37	0,102	0,084	2,12	2,39	30,6	8,54
Pilhes	0,68	0,11	2,82	3,72	43,7	8,83
Boulié	0,733	0,16	2,81	3,86	51,1	9,09
Étuve de l'Hôpital	0,85	0,1	3,60	4,65	58,2	9,24
Longchamp	0,89	0,12	2,55	3,68	65,3	8,69
Lauze n° 36	1,03	0,14	2,12	3,43	48,3	9,20
Grande Sulfureuse	1,16	0,086	2,09	3,42	62,8	8,78
Puits d'Orlu	1,18	0,073	1,95	3,27	65,6	8,88
Rosignol - inf.	1,41	0,35	1,63	3,74	75,2	8,81
Saint-Roch	1,45	0,09	3	4,63	43	8,94
Diamant 2	1,65	0,06	1,79	3,56	65,5	9,06
Mystère	1,68	0,033	2,08	3,83	49,8	8,80
Viguerie	1,72	0,08	1,6	3,48	71,4	9,03
Bain Fort	1,84	0,093	1,73	3,75	45,3	8,80

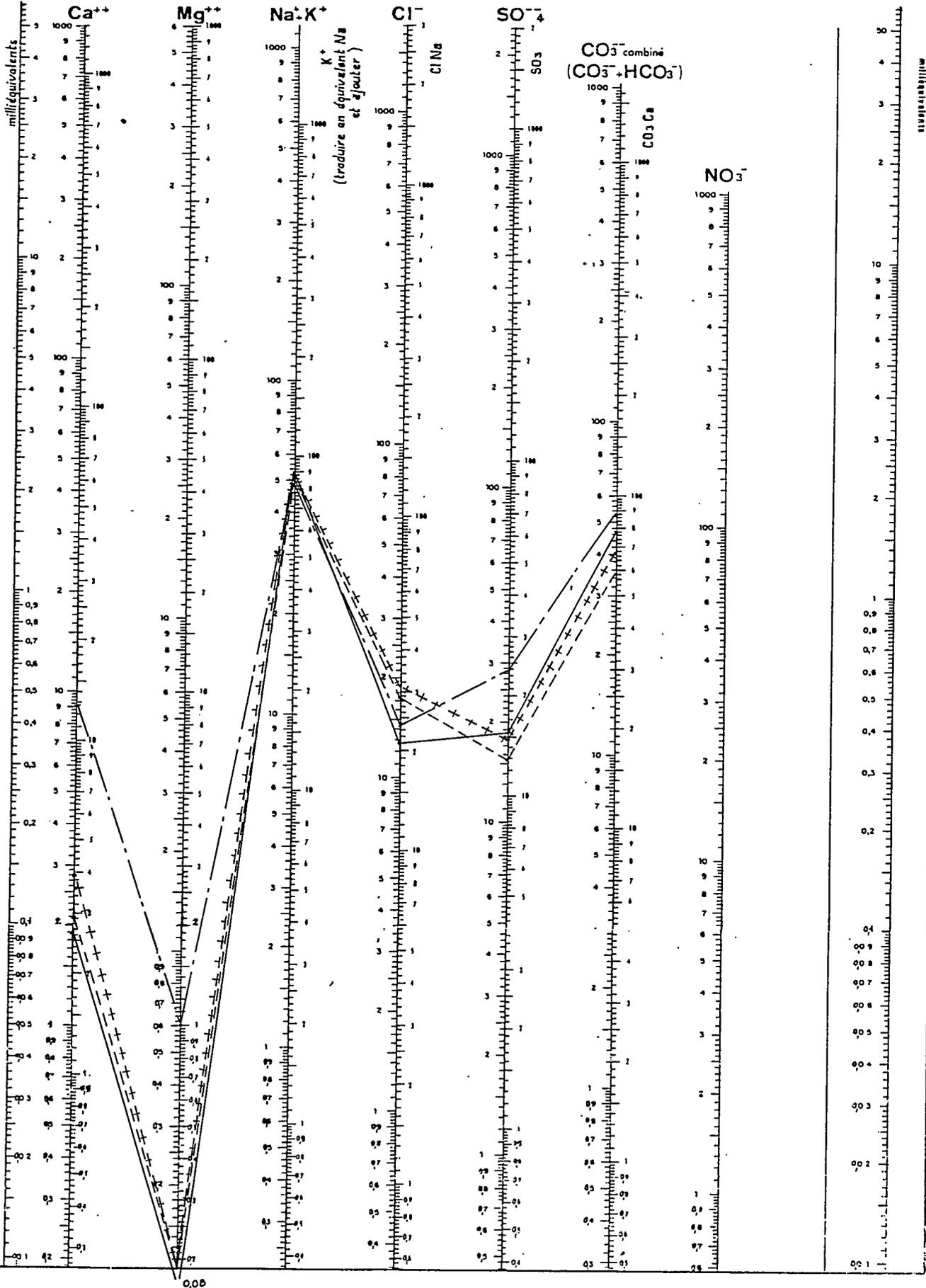
Composition ionique et élémentaire en 10^{-5} mole/l

Sources (*)	p à 20 °C Ω cm	R _B méc. l	Résidu à 180 °C mg/l	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	Cl ⁻	F ⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Li ⁺	SiO ₂	B	Fe tot.	Mn tot.
strie	4 739	1,17	217,6	87,4	2,4	36,1	18,9	1,3	< 0,04	5,49	0,08	7,1	213	1,3	142,3	1,6	0,064	0,006
hardy	4 566	1,25	221,3	98,4	2,4	36,1	17,1	1,61	0,48	11,9	0,82	9,2	195,7	1,01	139,8	1,6	0,15	0,024
auze 37	7 513	0,86	132,4	74,1	1,4	21,7	8,9	4,5	0,3	17,2	2,22	4,4	107	1,01	64,1	1,1	0,049	0,006
ilhes	4 854	1,36	219,8	82,4	3,1	36,1	19,5	0	0	5,61	0,25	6,2	208,7	1,15	144,8	1,5	0,034	0,011
oulié	4 524	1,28	222,4	51,3	3,5	42	18,7	0	0,07	9,68	0,66	6,6	209,6	1,15	143,1	1,6	0,052	0,025
tuve Hôpital	3 906	1,57	251,8	54,4	5,3	50,8	18,9	0	0	29,9	0,78	10,9	211,3	1,15	135,6	1,5	1,25	0,106
ongchamp	4 672	1,32	218,4	93,3	2,5	36,1	18,9	0	0	7,34	0,62	8,3	200,9	1,15	143,1	1,5	0,18	0,036
auze 36	5 443	1,27	194,8	41,1	3,7	31	14,7	0	0	8,63	0,58	5,4	180	1,01	121,5	1,8	0,047	0,015
irande Sulfureuse	5 425	1,30	190,4	86,6	2,9	32,1	15,8	0	0,04	11,2	0,58	5,8	180	1,01	121,5	1,5	0,016	0,013
uits d'Orlu	4 761	1,30	218,4	73,2	3,1	36,1	19,7	< 0,8	0,07	4,74	0,33	6,6	220,9	1,30	144,8	1,7	0,073	0,007
ossignol	4 802	1,42	233,3	87,5	3,2	54,7	20	0	0	3,74	0,12	6,4	211,3	1,15	149,8	1,6	0,066	0,008
aint-Roch	4 366	1,45	225	82,1	4,1	40	17,9	0	0	22,8	2,59	10,9	193,5	1,3	128,2	1,5	0,048	0,044
iamant 2	4 807	1,44	208,6	62,1	4,0	53,3	18,7	0	0	7,11	0,41	6,7	210,9	1,15	141,5	1,5	0,1	0,002
ystère	4 830	1,45	215,8	91,0	3,2	43,4	18,9	0	0	7,11	0,53	6,3	204,3	1,15	139	1,5	0,050	0,002
iguerie	4 854	1,32	219	54,1	3,3	49,1	18,9	0	0	5,31	0,53	5,9	208,7	1,15	143,1	1,5	0,029	0,005
ain Fort	4 901	1,42	217,6	86,1	3,0	50,5	18,9	0	0	5,36	0,37	6,3	207,8	1,15	141,5	1,4	0,021	0,005

date du prélèvement	Avril 1980 par G.Popoff, Ch.Popoff et F.Clanet			
nom de la source	Viguerie	Puits - d'Orlu	S ^t Roch	Diamant 2
figuré	-----	-----	-----	+++++
température	71,4°	65,6°	43°	65,5°
résistivité à 20° en ohms / cm	4854	4761	4366	4807
pH	9,03	8,88	8,94	9,06

Diagramme d'analyse d'eau

d'après H.SHOELLER et E.BERKALOFF.



- ARIEGE -

dossier n° 4

Station thermale de

- CARCANIERES -

station de CARCANIERES

département : Ariège
commune : Carcanières

nombre d'établissements : 2

nombre de sources : 13

propriétaire : M^r Puy . Av^s des Palmiers - Perpignan-

débit journalier utilisé: 0

exploitant : /

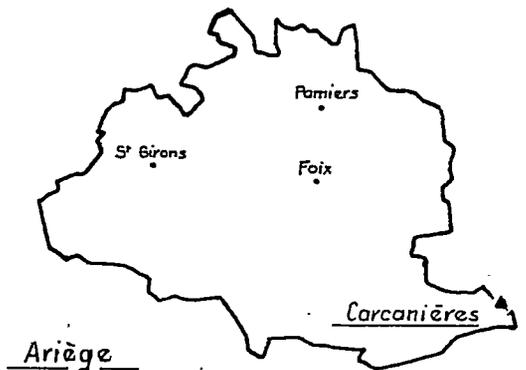
débit journalier disponible:
≈ 360 m³

directeur : /

type d'eau: sulfurée sodique

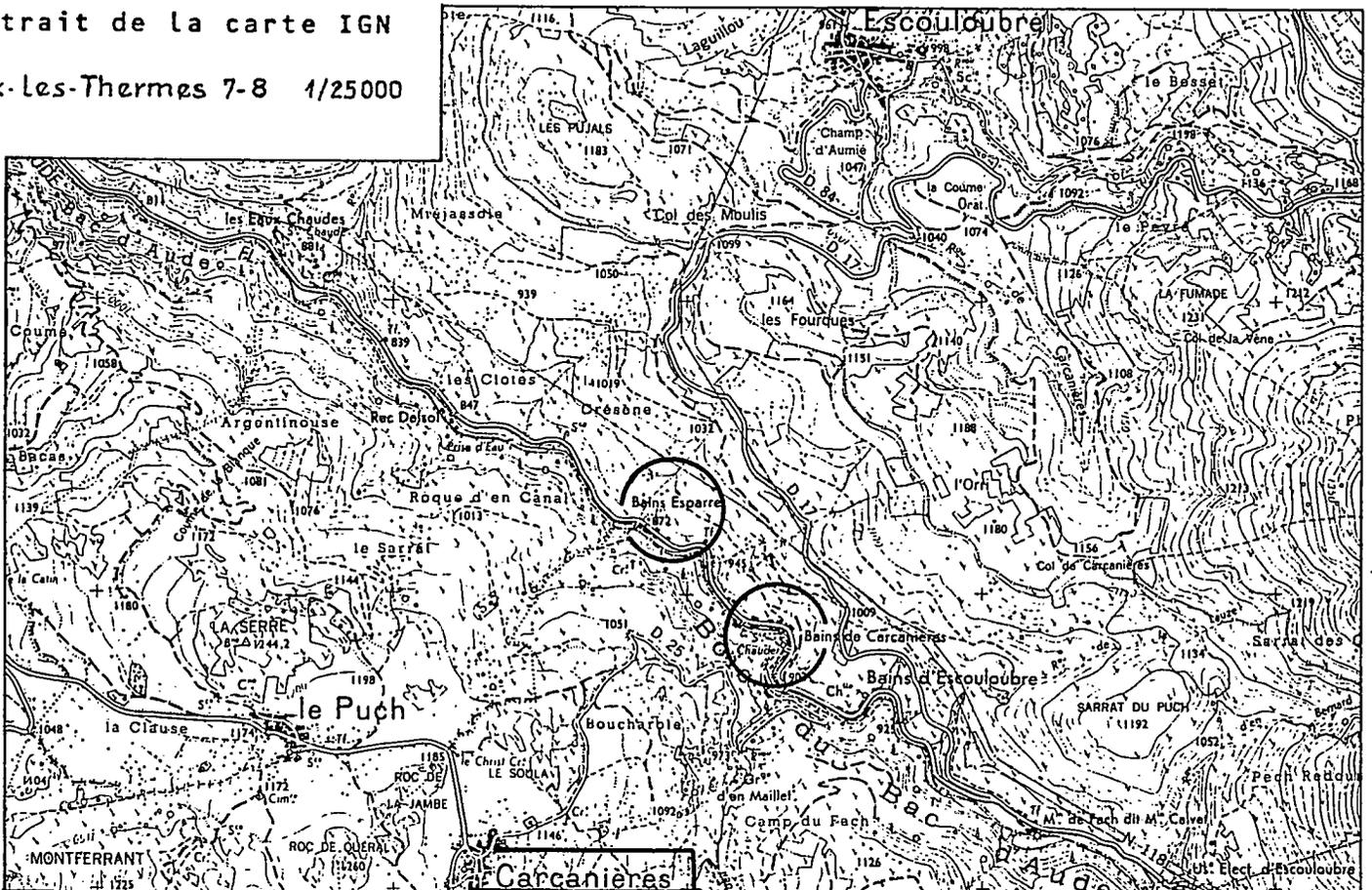
période d'activité : nulle

nombre de curistes : 0



extrait de la carte IGN

Les-Thermes 7-8 1/25000



- **CARCANIERES - sources** *

nomination	n° B.S.S.	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit	PH résistivité	température
Sc ^e Baraquette	1088-8-4	AMA. 14/12/1854	sulfurée - sodique	non utilisée	?	E: granite G: granite	voir tableau "physico-chimie des eaux"		pl. 6
Sc ^e Campoussy	1088-8-5	AMA. 14/12/1854	idem	idem	?	idem	"		
Sc ^e Mys	1088-8-6	AMA. 14/12/1854	idem	idem	?	idem	"		
Sc ^e de La Vierge	1088-8-7	AMA 14/12/1854	idem	idem	?	idem	"		
autres sources voir tableau p. 64)	/	AMA 14/12/1854 ?	idem	idem	?	idem	"		

* Du fait de l'incertitude concernant le nombre de sources de cette station, ne sont répertoriées dans ce tableau que les sources présentées dans le fichier des Annales des Mines de 1975.
Pour les autres sources, voir P. 64: "Physico-chimie des eaux".

CARCANIERES : HISTORIQUE

La station de Carcanières est située de chaque côté de l'Aude; les sources émergent en rive gauche donc en Ariège et les établissements sont situés dans le département de l'Aude, sur la commune d'Escouloubre.

C'est en 1789 qu'est construit le premier de ces établissements; leur dénomination ainsi que celle des sources a été modifiée au cours de années, il en résulte une ambiguïté quant à leur désignation et leur implantation.

- 14/12/1854 : *Il semble que les sources sulfurées de Carcanières aient été autorisées par un arrêté ministériel de cette date, mais le Service des Mines ne possédant pas ce document, on ignore le nom des sources effectivement visées.*
- 20/10/1861 : Première description des sources dans un compte rendu de visite du Service des Mines.
Les sources sont au nombre de treize, elles émergent en deux points distants de 500 m environ
- à l'émergence située en aval un établissement est alimenté par trois sources : Marie, Siméon et Buvette Esparre.
 - à l'émergence située en amont, sept sources alimentent deux établissements : sources Régine, Mys, Campoussy, Bain-Fort, Roquelaure, Buvette Roquelaure (deux griffons) et Baraquette.
- 02/1982 : A cette époque, la dénomination des établissements et de certaines sources a changé.
On a toujours les sources Marie, Siméon, Buvette Esparre, Régine, Bain-Fort et Roquelaure mais aussi sources Canalette, Baraquette Neuve, Baraquette Vieille, Buvette de la Vierge.

Dans sa publication datée de 1913, le Dr Courrent ne mentionne que huit sources :

- trois sources alimentent l'établissement de la Cascade (Marie, Siméon et Buvette Esparre)
- cinq sources dont l'émergence est presque contiguë alimentent les deux établissements suivants :
 - . Etablissement Roquelaure (ex Baraquette Neuve): sources Régine, Baraquette Neuve, Baraquette Vieille et Buvette de la Vierge.
 - . Etablissement Baraquette Vieille: alimenté par la source Bain-Fort.

Il semble que l'activité de la station se soit arrêtée rapidement puisqu'on ne dispose d'aucun document depuis plus de cinquante ans.

13/12/1957 : *Rapport de visite du Service des Mines proposant un retrait d'autorisation d'exploiter.*

9/07/1984 : Visite du B.R.G.M.
Ne possédant aucun plan de localisation des établissements et des sources, l'identification des captages visibles s'avère difficile.
On peut voir d'aval en amont.

- au lieu-dit "Bains-Esparre" sur le côté droit de la route : l'Hôtel de la Vallée (ancien établissement de la Cascade). Il a été rénové et remis en service en 1983. Fermé lors de notre visite.

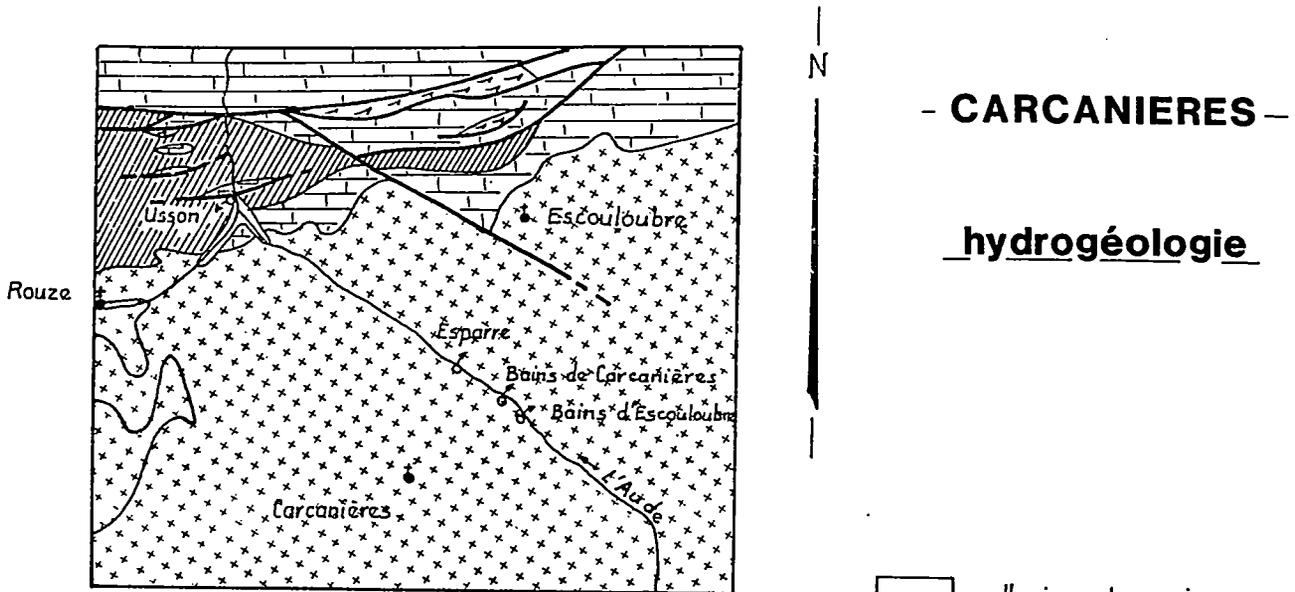
- au hameau de Carcanières :

- . à l'entrée du hameau à droite et en bout de passerelle : le captage de la source Bain-Fort.
- . l'établissement Roquelaure : composé des anciens établissements Baraquette-Vieille et Baraquette Neuve situés en rive gauche de la rivière.
- . l'établissement thermal situé en rive gauche de la rivière. Les sources Marie (ou Vierge?) et Siméon sont situés à l'intérieur.
- . une autre source, également en rive gauche, coule dans un lavoir.

BIBLIOGRAPHIE

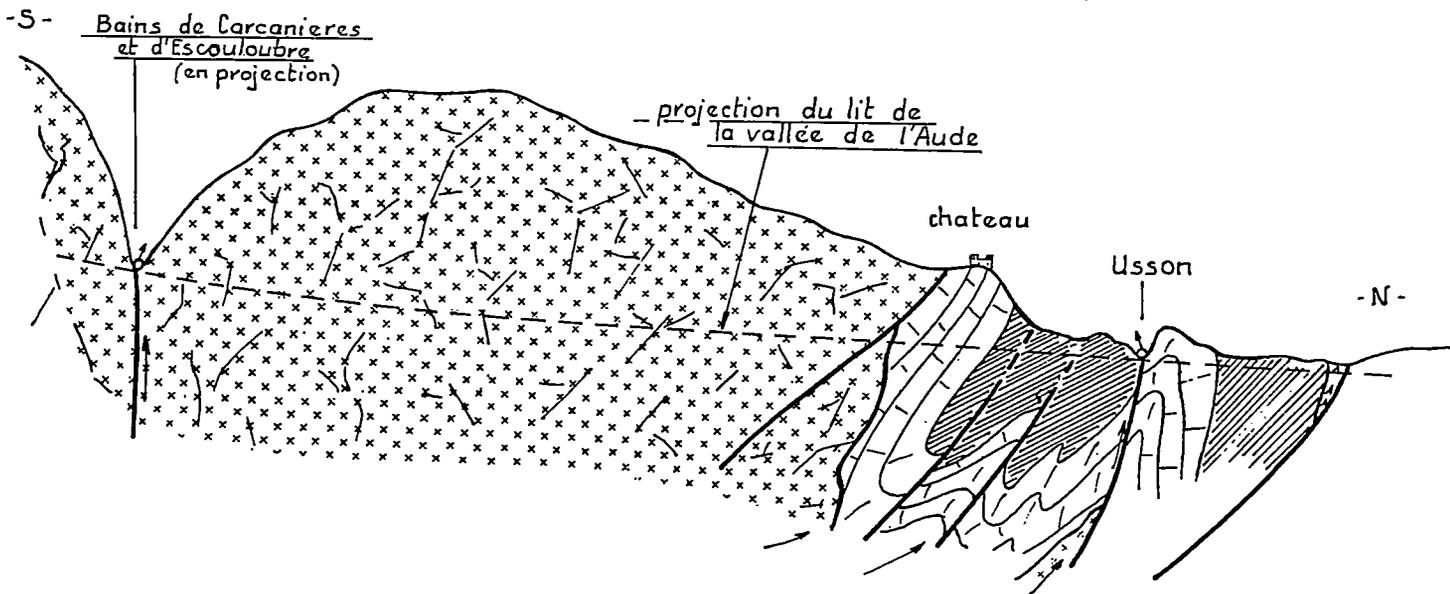
- CAUJOLLE F. "Alcalinité ionique des eaux sulfurées sodiques de la haute vallée de l'Aude". Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 1932. - Vol. 64, Num. 2, pp. 401-402.

- COURRENT "Etude hydrologique et thérapeutique sur les eaux du bassin de la haute vallée de l'Aude". Extrait du Bull. Général de Thérapeutique. 1913 - Editeur O. Doin et Fils. 8, place de l'Odéon Paris.



Environnement géologique
des sources de Carcanières et d'Usson

-  alluvions et moraines
-  trias
-  schistes et grès du
Culm carbonifère
-  dévonien calcaire
et dolomitique
-  granite de Quérigut
-  failles

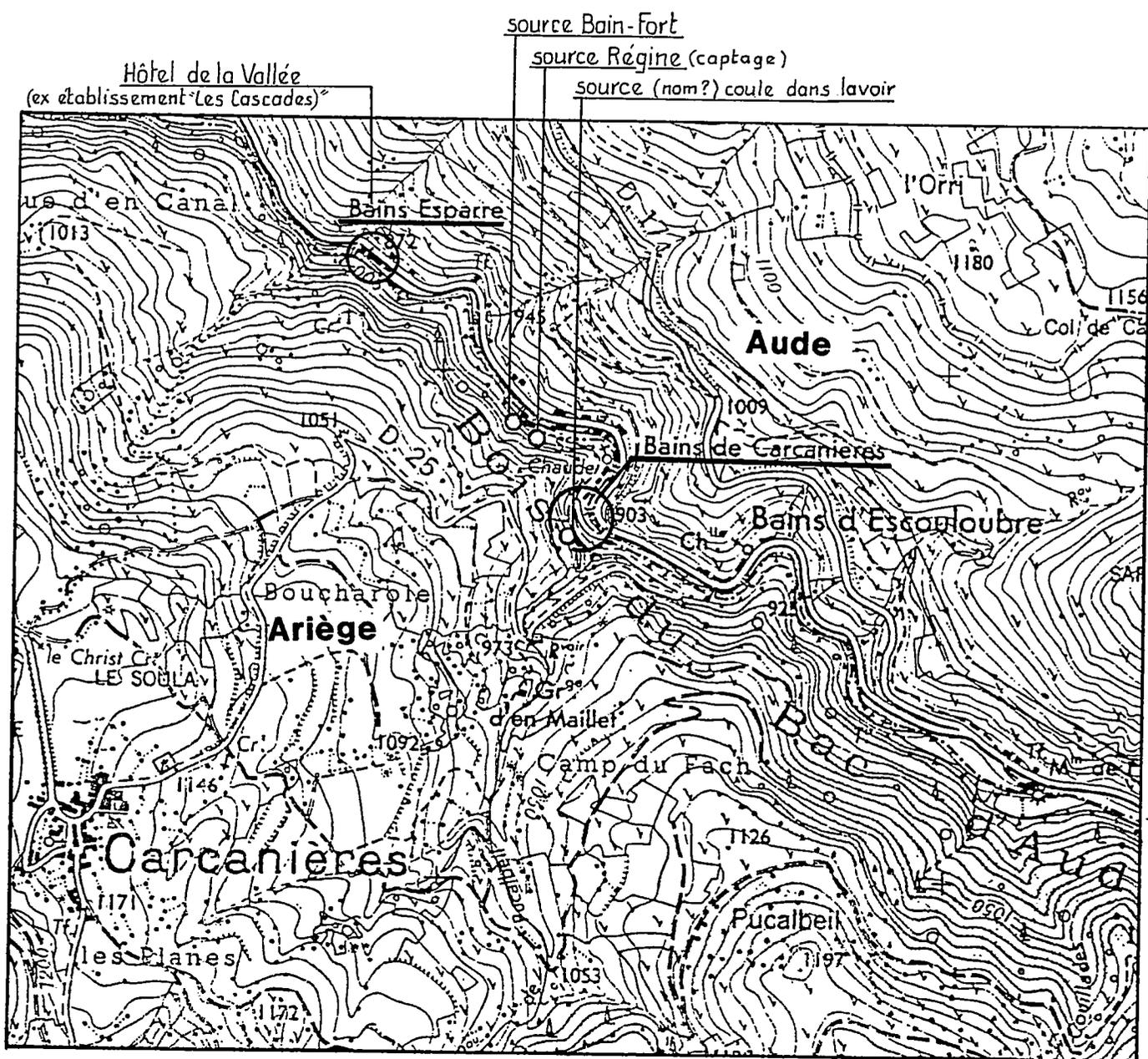


Essai schématique d'interprétation de la situation
des émergences d'Escouloubre et d'Usson

Les bains d'Escouloubre-Carcanières apparaissent dans la partie la plus basse du massif granitique dans la profonde entaille que constitue la vallée de l'Ariège. En outre la remontée des eaux thermales est favorisée par un système de fractures qui apparait (J. Marre cf. carte thèse) plutôt comme transverse (N 40 - N 60) à la vallée. Un autre système de fracturation de direction N 140 - 150 parait avoir orienté le cours de la haute vallée de l'Aude à l'aval du ravin du Soula juste en amont de l'usine électrique d'Escouloubre.

- CARCANIERES -

situation de quelques sources



physico-chimie des eaux

T en ° c		1852	1856	20/10/1861	1887	1892	1899	7/09/1956	1961	28/09/1983
Q en m ³ /h		D ^r médecine	Dictionnaire	Service	P ^r Willm			Service	Annales	BRGM
P à 20° en n. cm		Alibert Constant	des eaux minérales	des Mines				des Mines	des Mines	Montpellier
S ^{se} Marie (alimente Buvette de La Vierge ?)	T	-	36,7°	36,8°	35,3°	36,8°	24°	35°	-	36,3° (4)
	Q	-	-	-	-	27	03	-	-	071
	P	-	-	-	-	-	-	2216	-	4472
S ^{se} Siméon	T	-	39,3°	39,3°	39,3°	39,3°	-	38,3°	-	37,5°
	Q	-	-	-	-	27	-	-	-	30
	P	-	-	-	-	-	-	2321	-	4454
S ^{se} Buvette Esparre	T	-	31,5°	31,5°	-	31,5°	-	37,3°	-	-
	Q	-	-	-	-	024	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-	2434	-	-
S ^{se} Bain - Fort	T	-	49°	49°	49,7°	49°	-	-	-	49,7° (2)
	Q	-	-	-	-	3,6	-	-	-	≈ 5
	P	-	-	-	-	-	-	-	-	4366
S ^{se} Régine	T	-	59°	59°	59°	59°	58,3°	74°	-	56,6° (3)
	Q	-	-	-	-	6	3,6	≥ 6	-	7,05
	P	-	-	-	-	-	-	2308	-	4217
S ^{se} Mys	T	55°	55,5°	55,5°	55°	-	54°	55°	55°	56,6° (3)
	Q	-	-	-	-	-	3,6	-	6	7,05
	P	-	-	-	-	-	-	-	4589	4217
S ^{se} Campoussy	T	54°	54°	54°	-	-	-	54°	54°	49,7° (2)
	Q	-	-	-	-	-	-	6	6	≈ 5
	P	-	-	-	-	-	-	2273	4551	4366
S ^{se} Roquelaurz	T	36°	36°	36°	-	36,3°	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	3,8	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S ^{se} Buvette Roquelaurz griffon n°1 (Sud)	T	33°	33°	33°	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S ^{se} Buvette Roquelaurz griffon n°2 (Nord)	T	25°	-	25°	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S ^{se} Baraquette	T	31°	31°	31°	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S ^{se} Baraquette - Vieille	T	-	-	-	45,3°	45,3°	45°	-	38° (4)	-
	Q	-	-	-	-	2,1	09	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-	-	4637	-
S ^{se} Baraquette - Neuve	T	-	-	-	54,2°	54,2°	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	3,6	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S ^{se} Buvette de la Vierge (alimentée par S ^{se} Marie ?)	T	-	-	-	36°	36,2°	36°	35,6°	35,6°	36,3° (4)
	Q	-	-	-	-	4,8	06	0,12	0,12	0,71
	P	-	-	-	-	-	-	2625	5220	4472
S ^{se} Canalette	T	-	41°	-	-	41°	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	27	-	-	-	-
	P	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) concerne l'une des trois sources Baraquette
(2) concerne source Bain-Fort ou Campoussy

(3) concerne source Régine ou Mys (mesurée au lavoir)
(4) concerne source Marie et (ou) Buvette de la Vierge

- CARCANIERES - chimie

D'après Willm - Extrait de : "Les Eaux Minérales de la France" analyses effectuées en 1887

	SOURCE MARIE	SOURCE SIMÉON	SOURCE de la RÉGÈNE	BAIN FORT	BARAQUETTE NEUVE (Bain fort)	BARAQUETTE VIEILLE (Bain doux)	BUVETTE de la VIERGE
	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.	Gr.
Acide carbonique des bicarbonates . . .	0,0543	0,0581	0,0540	0,0382	0,0566	0,0584	0,0553
— libre	»	»	»	»	»	»	»
Sulfure de sodium	0,0122	0,0123	0,0150	0,0140	0,0259	0,0110	0,0079
Hyposulfite de sodium	0,0037	0,0063	0,0037	0,0037	0,0070	0,0066	0,0074
Carbonate de sodium	0,0533	0,0532	0,0389	0,0644	0,0560	0,0645	0,0587
— de calcium	0,0090	0,0108	0,0033	0,0046	0,0090	0,0030	0,0033
— de magnésium	0,0021	0,0026	0,0007	0,0007	0,0021	0,0004	traces
Silicate de sodium (SiO ² Na ²)	0,0246	0,0223	0,0172	0,0134	0,0038	0,0178	0,0238
Silice en excès	0,0713	0,0818	0,0811	0,0856	0,0899	0,0737	0,0715
Sulfate de sodium	0,0206	0,0210	0,0142	0,0162	0,0146	0,0233	0,0167
— de potassium	0,0073	0,0074	0,0089	0,0093	0,0099	0,0108	0,0086
Chlorure de sodium	0,0117	0,0117	0,0128	0,0111	0,0117	0,0108	0,0101
Iode, lithium, arsenic ¹ , fer	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
Phosphates, borates	traces	traces	traces	traces	traces	traces	traces
Matière organique (par différence) . . .	0,0122	0,0071	0,0114	0,0072	0,0123	0,0033	0,0131
Poids du résidu à 150°	0,2306	0,2390	0,2312	0,2344	0,2424	0,2186	0,2274
<i>Bicarbonates primitivement dissous :</i>							
Bicarbonate de sodium	0,0757	0,0781	0,0833	0,0911	0,0933	0,0913	0,0830
— de calcium	0,0130	0,0156	0,0076	0,0066	0,0130	0,0072	0,0076
— de magnésium	0,0032	0,0039	0,0011	0,0011	0,0032	0,0006	traces
Alcalinité	0,2688 ⁽¹⁾	0,2846 ⁽¹⁾	0,2666 ⁽¹⁾	0,2768 ⁽¹⁾	0,0960 ⁽²⁾	0,0917 ⁽²⁾	0,0892 ⁽²⁾
— observée	0,2690 ["]	0,2826 ["]	0,2667 ["]	0,2748 ["]	0,0983 ["]	0,0931 ["]	0,0902 ["]
— calculée	0,0941	0,0936	0,0902	0,0936	0,2794	0,2584	0,2580
Résidu converti en sulfates	0,0937	0,0983	0,0930	0,0948	0,2783	0,2593	0,2584

⁽¹⁾ dixième de milligramme environ.

⁽²⁾ Exprimée en acide sulfurique nécessaire.

- ARIEGE -

dossier n° 5

Station thermale de

- FONTCIRGUE -

station de **FONCIRGUE**

(La Bastide sur l'Hers)

département : Ariège

commune : *La Bastide sur l'Hers*

nombre d'établissements : 1 (hors service)

propriétaire : M^r J. Eycharde . 61-01.03.58
Ave^e G^e de Gaulle - Lavelanet

exploitant : non exploitée

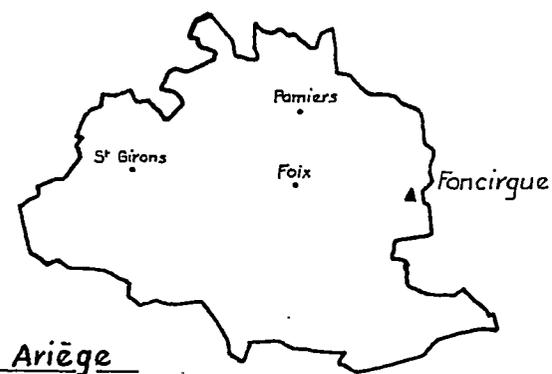
directeur :

période d'activité : nulle

nombre de curistes : 0

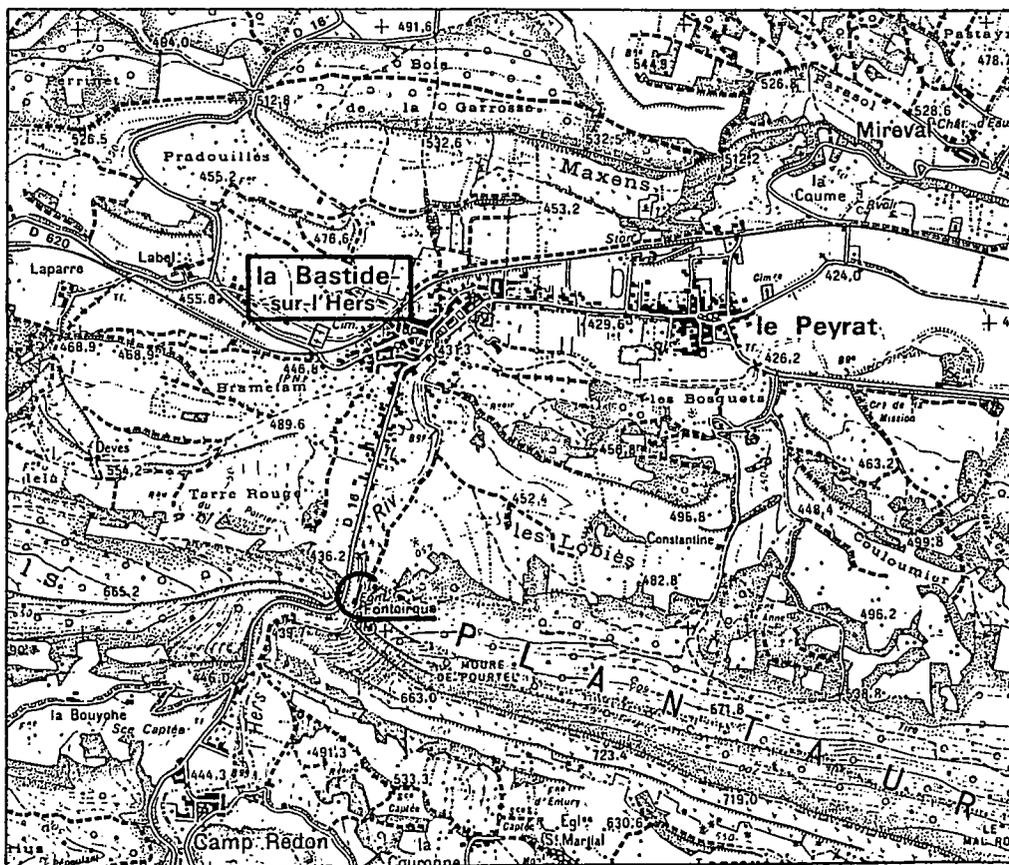
nombre de sources : 3

débit journalier utilisé: 0

débit journalier disponible:
≈ 10 m³type d'eau: carbonatée, calcique et
magnésienne

extrait de la carte IGN

Lavelanet 1-2 1/25000



- FONCIRGUE -**sources**

nomination	n° B.S.S.	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit m ³ /h	pH résistivité à 20°	température
S ^{ce} de la Buvette	1076-2-62	A.M.A. 01/09/1880	carbonatée, calcique, magnésienne	coule librement à la buvette	bassin maçonné sur l'émergence	E: calcaires Thanétiens G: calcaires Thanétiens	ne	1086 ⁽¹⁾ coule	19,5° ⁽¹⁾ pas ⁽²⁾
S ^{ce} de la Paix	/	/	idem	idem	idem		0,36 ⁽²⁾	1153 ⁽¹⁾	17,5° ⁽¹⁾ 18° ⁽²⁾
S ^{ce} du Platane	/	/	idem	idem	idem		0,55 ⁽²⁾	1199 ⁽¹⁾ 1835 ⁽²⁾ pH = 7 ⁽²⁾	19° ⁽¹⁾ 18,3° ⁽²⁾
S ^{ce} des Bains	/	A.M.A. 01/09/1880 A.R.Q 18/06/1960	idem	démoli	idem en 1960		n'existe	plus	

(1) mesures effectuées par Service des Mines le 12/11/1954

(2) mesures effectuées par B.R.G.M. le 13/11/1984

FONCIRGUE : HISTORIQUE



L'origine de l'exploitation des eaux carbonatées de Foncirque n'est pas connue .

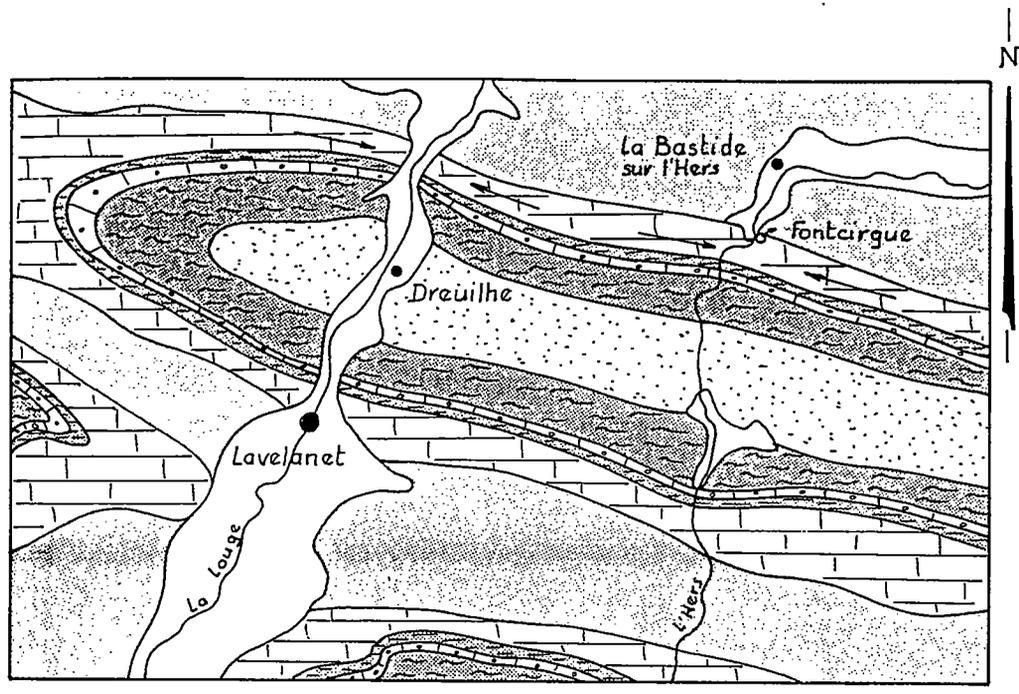
- 1835 : Construction de l'établissement thermal.
- 28/11/1876 : Première description des sources dans les archives du Service des Mines d'après un compte rendu de visite :
 ..."les sources minérales, au nombre de trois, sortent des couches calcaires tout près de la rivière de l'Hers et un peu au-dessus de son niveau. Leur captage semble fort ancien L'une des sources alimente la buvette, l'autre les bains, la troisième n'est pas utilisée. Une quatrième source, située de l'autre côté de la rivière, en face des précédentes, paraît de composition analogue et est prise en boisson par les gens du pays"...
- 1/09/1880 : *Arrêté ministériel autorisant l'exploitation des sources des bains et de la buvette.*
- 1918 : Travaux importants de recaptage. D'après une étude de R. Castagné publiée en 1930 dans les Annales d'Hydrologie et Climatologie, les captages consisteraient en cheminées maçonnées, creusées à l'aplomb des émergences, jusqu'au contact avec les calcaires. Ces cheminées, dans lesquelles l'eau minérale est mise en pression, sont entourées d'un massif de béton qui empêche les infiltrations des eaux circulant dans les alluvions.
 Les quatre sources de Foncirque constituent deux groupes très voisins, l'un réunissant les sources de la Paix, de la Buvette et du Platane sur une aire de quelques mètres carrés, l'autre étant la source des Bains, distante d'environ 25 m des précédentes.
- 1955 : A cette époque, la station ne fonctionne plus, les quatre sources coulent librement et sont utilisées par des curistes occasionnels. L'activité d'embouteillage effectuée par le propriétaire est très faible :
 - L'eau de la source de la Paix est gazeifiée et vendue sous le nom de eau de "Kirit" ou "Foncirquette".
 - L'eau de la source de la Buvette est vendue sous l'appellation "Eau Naturelle".

- 18/06/1960 : *Retrait d'autorisation de la sources des Bains. Cette source étant polluée et inutilisée depuis de nombreuses années.
Démolition du captage afin que l'eau s'écoule directement dans la rivière.*
- 13/11/1984 : Visite du B.R.G.M.
L'emplacement de l'ancien captage de la source des Bains est encore visible.
D'après le propriétaire, les captages des trois autres sources sont situés à l'intérieur des bâtiments.
Un kiosque abrite la buvette ; celle-ci est formée d'une colonne équipée de trois sorties construite dans une petite fosse. Seuls deux écoulements fonctionnent (Source de la Paix et du Platane).

BIBLIOGRAPHIE

- Castagné R. "L'aire d'émergence hydrominérale de Foncirgue (Ariège)".
Ann. Inst. Hydrol. Climatol. 1930. Vol. 7, Num. 23, pp. 65-79.

- FONTCIRGUE - hydrogéologie



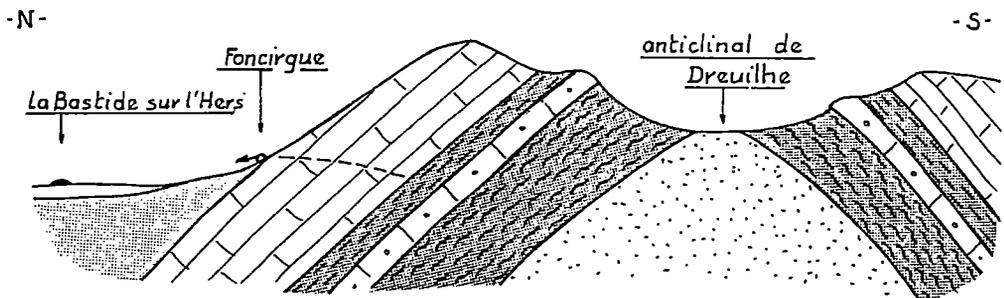
terrains perméables :

-  alluvions
-  Thanétien inférieur calcaire
-  Dano-Montien calcaire
-  Maastrichtien grès de Labarre

terrains imperméables

-  terrains post-Thanétien inférieur
-  Vitrolien argiles
-  Maastrichtien supérieur marnes

Cadre géologique schématique
d'après carte géologique à 1/50000 de Lavelanet



Coupe schématique de l'émergence de Fontcirgue

La Source de Fontcirgue apparaît au contact des calcaires du Thanétien inférieur et de marnes du Thanétien supérieur qui appartiennent au flanc nord de l'anticlinal de Dreuilhe allongé selon une direction N 100°.

Les calcaires thanétiens constituent le niveau perméable où l'eau peut circuler dans un réseau de type karstique piégée entre deux assises imperméables :

- les argiles rouges vitroliennes qui leur sont sous-jacentes et
- les marnes du Thanétien supérieur qui les surmontent.

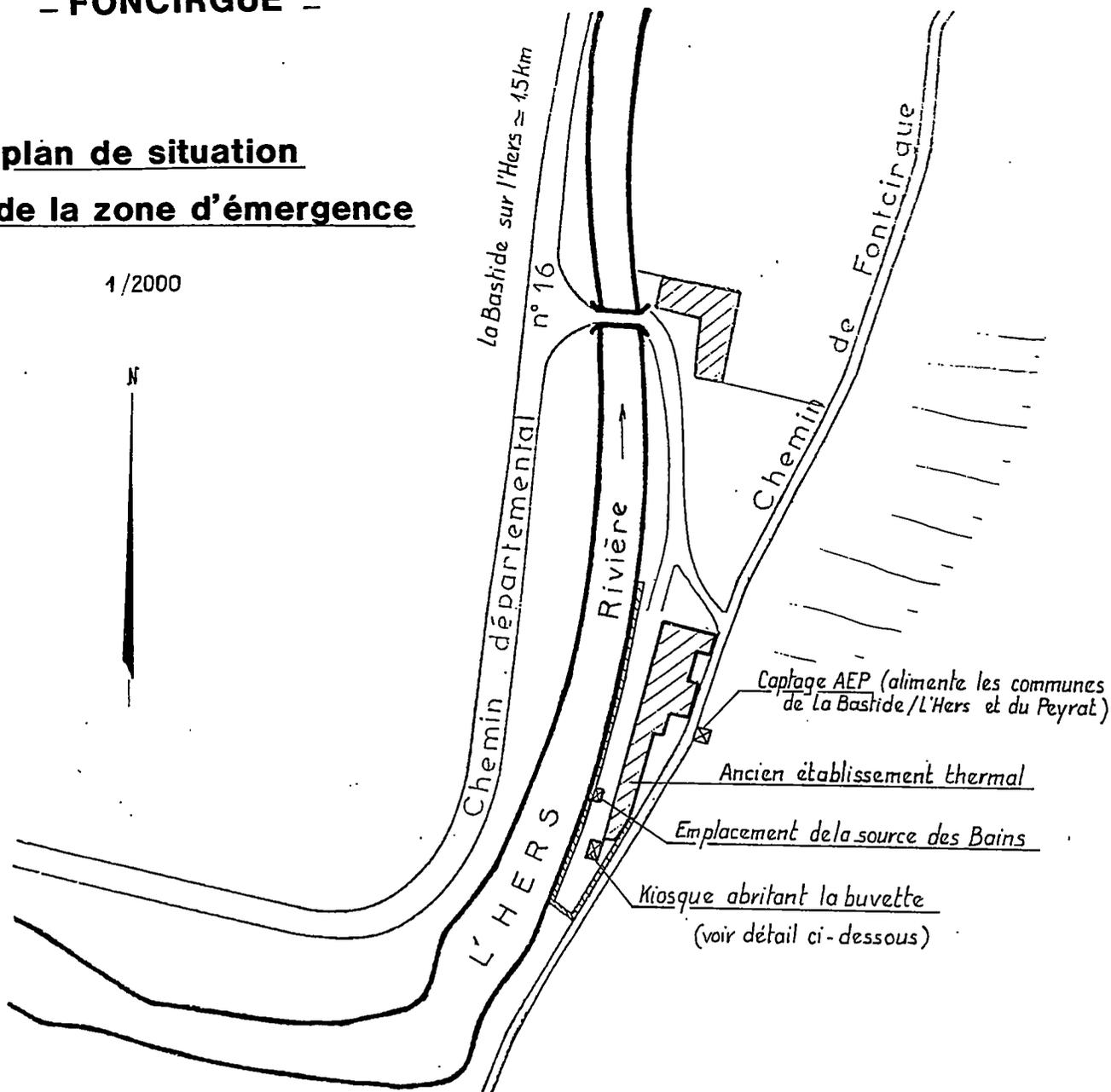
L'eau ressort dans le point bas de la structure au contact du niveau imperméable.

Au niveau de l'Hers et de la Louge il est probable que le niveau de l'aquifère karstique soit en équilibre avec le niveau de ces rivières.

- FONCIRGUE -

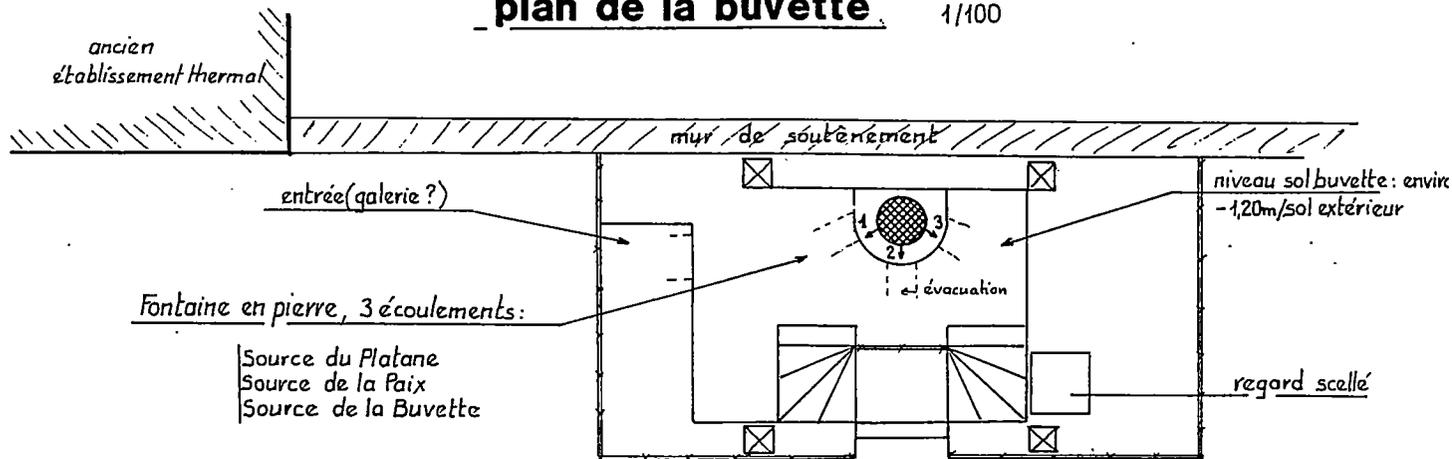
plan de situation de la zone d'émergence

1/2000



plan de la buvette

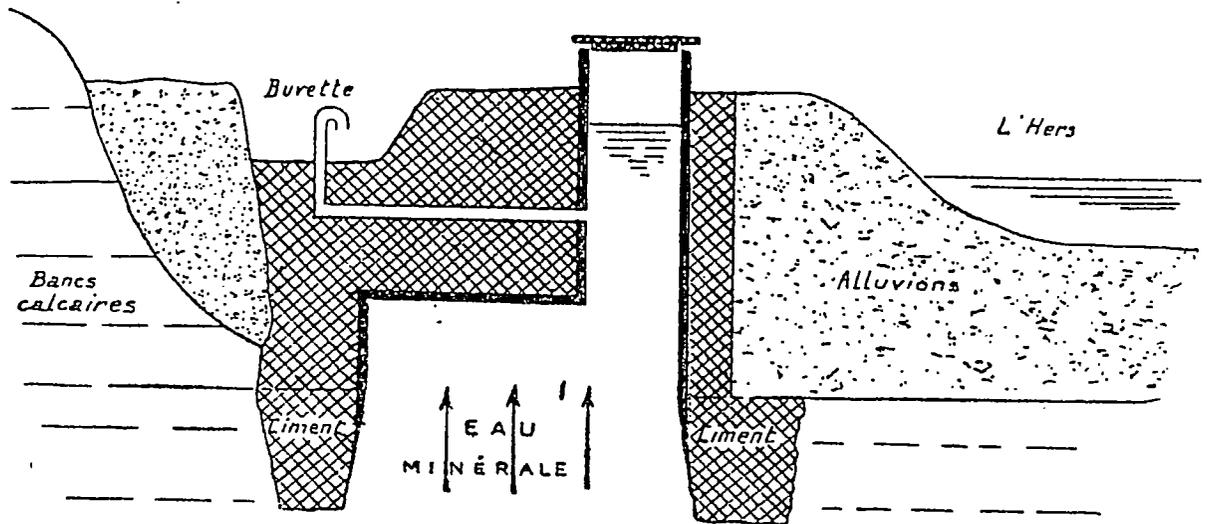
1/100



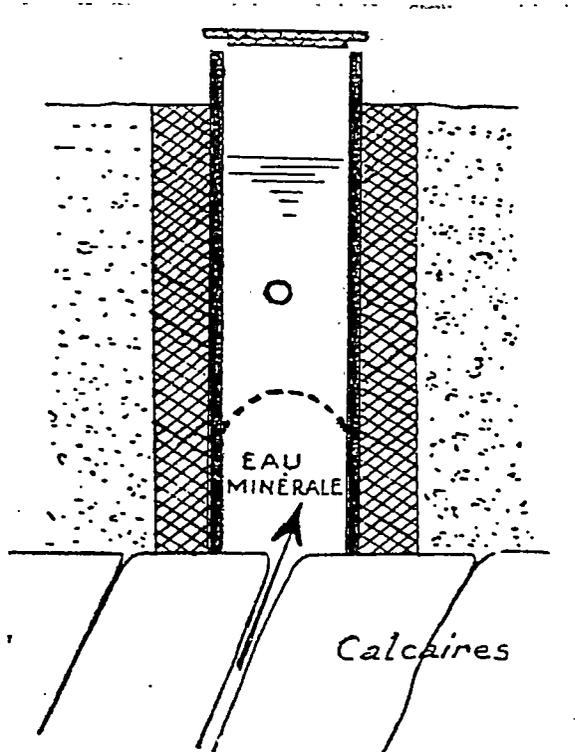
— FONCIRGUE —

plan des captages

(d'après Migaux, publié dans les Annales de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie n° 23 - 1930 -)



Coupe perpendiculaire au ruisseau



Coupe transversale

— FONCIRGUE — physico-chimie des eaux

T en °C ρ en ohm. cm à 20°		G. Dimilvi Labo. du conseil sup. d'hygiène publique 1948	Migaux Service des Mines Montpellier 09 / 1928	R. Castagné Faculté de médecine Montpellier 02 / 1929	Laboratoire d'analyse Carcassonne 12 / 1935	Labo. de l'Académie de Médecine. Paris 7 / 05 / 1951	Service des Mines Toulouse 12 / 11 / 1954	B.R.G.M. Toulouse 13 / 11 / 1984
Buvette	T ρ pH	18°	18,6°	18,6° 7,55			19,5° 1086	ne coule pas
Paix	T ρ pH	18,8°	17,35°	17° 7,4		1978 6	17,5° 1153	18° Q = 0,36 m³/h
Platane	T ρ pH	18,9°	19,13°	19,4° 7,4			19° 1199	18,3° 1835 7 Q = 0,55 m³/h
Bains	T ρ pH	17,2°		17,1° 7,5	2114			n'existe plus

FONCIRGUE - chimie -

.....
 ! T ! * M ! pH ! * HCO₃⁻ ! * SO₄²⁻ ! * Ca²⁺ ! * Mg²⁺ ! * Na⁺ ! * Cl⁻ ! * K⁺ ! * Sr²⁺ ! * Li ! * Si ! * Mn ! * Fe ! Δ PH ! pCO₂ ! * Bilan % !
 ! 18.400 ! 0.480 ! 7.200 ! 0.320 ! 0.041 ! 0.097 ! 0.016 ! 0.002 ! 3.800 ! 0.300 ! 1.750 ! 0.000 ! 0.000 ! < 0.050 ! < 0.030 ! 0.030 ! 18.000 ! -0.600 !

* teneur en g/l ⇄ teneur en mg/l

D'après C.N.R.S. , laboratoire de Moulis - 1983 -

		Paix	Buvette	Platane	Bains	
Résidu à 110°	Dimitri 1918	296,0	310,0	314,0	316,0	
	R.C. 1929	253,0	300,0	300,0	310,0	
Chlore Cl ⁻	D.	3,0	3,0	3,0	3,0	
	R.C.	2,0	3,0	2,5	4,5	
Az nitrique NO ₃ ⁻	D.	tr.	tr.	0	tr.faibles	
	R.C.	0	0	0	0	
Az nitreux NO ₂ ⁻	D.	0	0	0	0	
	R.C.	0	0	0	0	
Ammonium NH ₄ ⁺	D.	0	0	0	tr.faibles	
	R.C.	0	0	0	0	
Ion sulfurique SO ₄ ²⁻	D.	10,2	21,3	24,6	20,5	
	R.C.	9,0	17,3	26,6	22,5	
Magnésium Mg ²⁺	D.	8,7	12,5	12,0	11,2	
	R.C.	7,5	14,0	10,5	14,3	
Calcium Ca ²⁺	D.	98,6	94,6	100,1	98,6	
	R.C.	85,9	90,8	98,0	100,0	
Silice SiO ₂	D.	4,0	6,0	4,0	8,0	
	R.C.	non dosé	non dosé	non dosé	non dosé	
Matière organique	D.	sol. acide...	1,000	1,250	1,500	0,500
		sol. alcal. ...	0,750	1,000	1,500	0,250
	R.C.	sol. acide...	0,500	0,750	1,250	0,500
		sol. alcal. ...	0,500	0,750	1,000	0,500

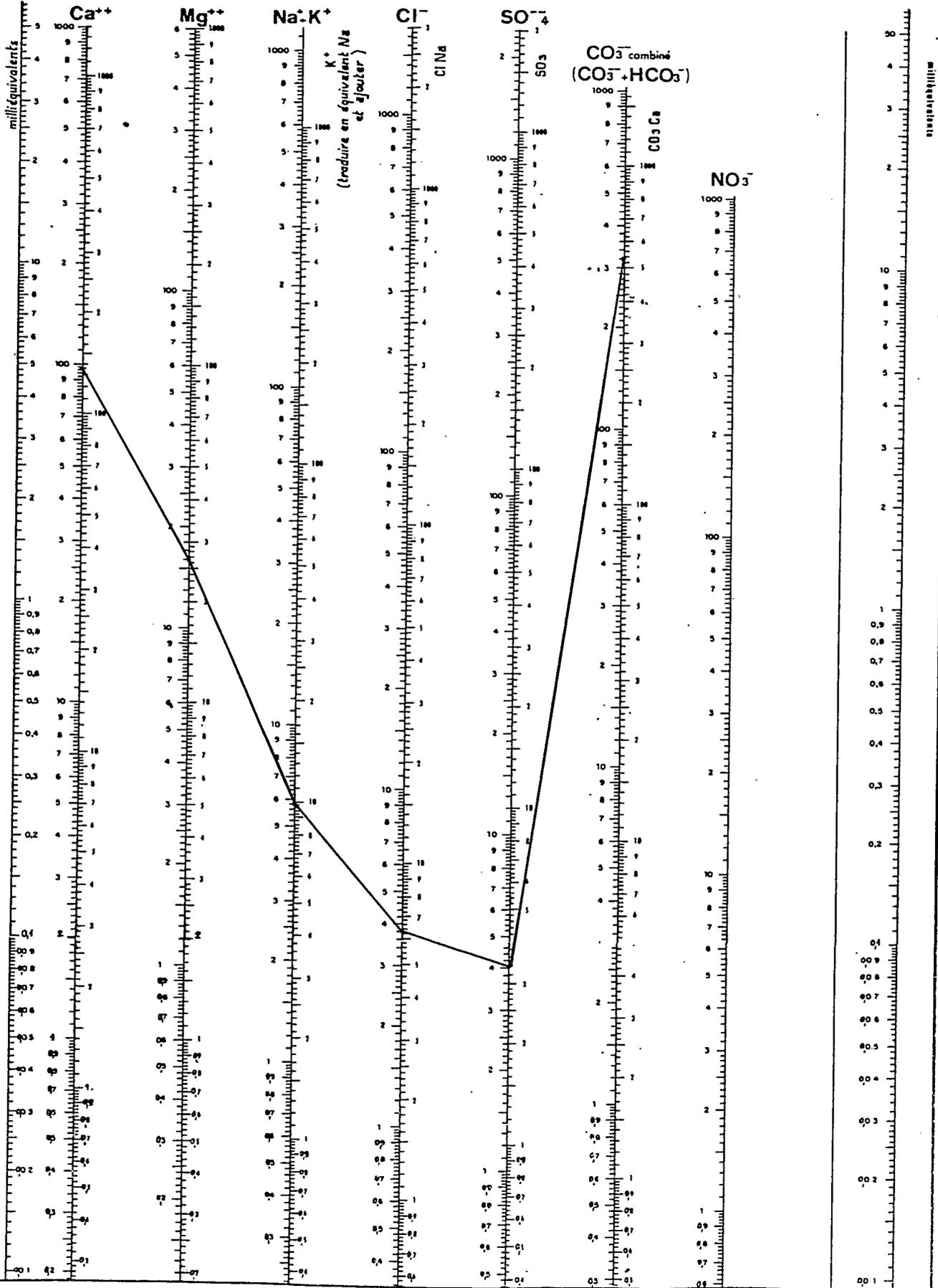
D'après R. Castagné

- 1929 -

date du prélèvement	effectué en 1983 par CNRS (laboratoire de Moulis)
nom de la source	Foncirque (source non dénommée)
figuré	_____
température	18,4°
résistivité à 20° en ohms / cm	/
pH	7,2

Diagramme d'analyse d'eau

d'après H. SCHOELLER et E. BERKALOFF.



FONCIRQUE

- ARIEGE -

dossier n° 6

Station thermale de

- SENTEIN -

station de **SENTEIN**

département : *Ariège*

commune : *Sentein*

nombre d'établissements : *ancien établissement transformé en colonie de vacances*

nombre de sources : *4*

propriétaire : *Comité d'entreprise de la Caisse Régionale d'Assurance Maladie de Paris
16, rue de Tanger - 75922 Paris Cedex 19*

débit journalier utilisé : *✓*

débit journalier disponible : *?*

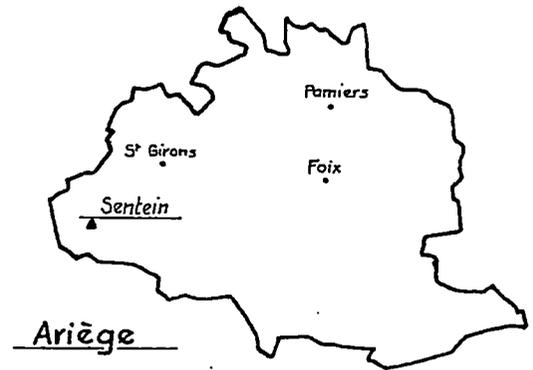
exploitant : *non exploitée*

type d'eau : *ferrugineuse*

directeur : *✓*

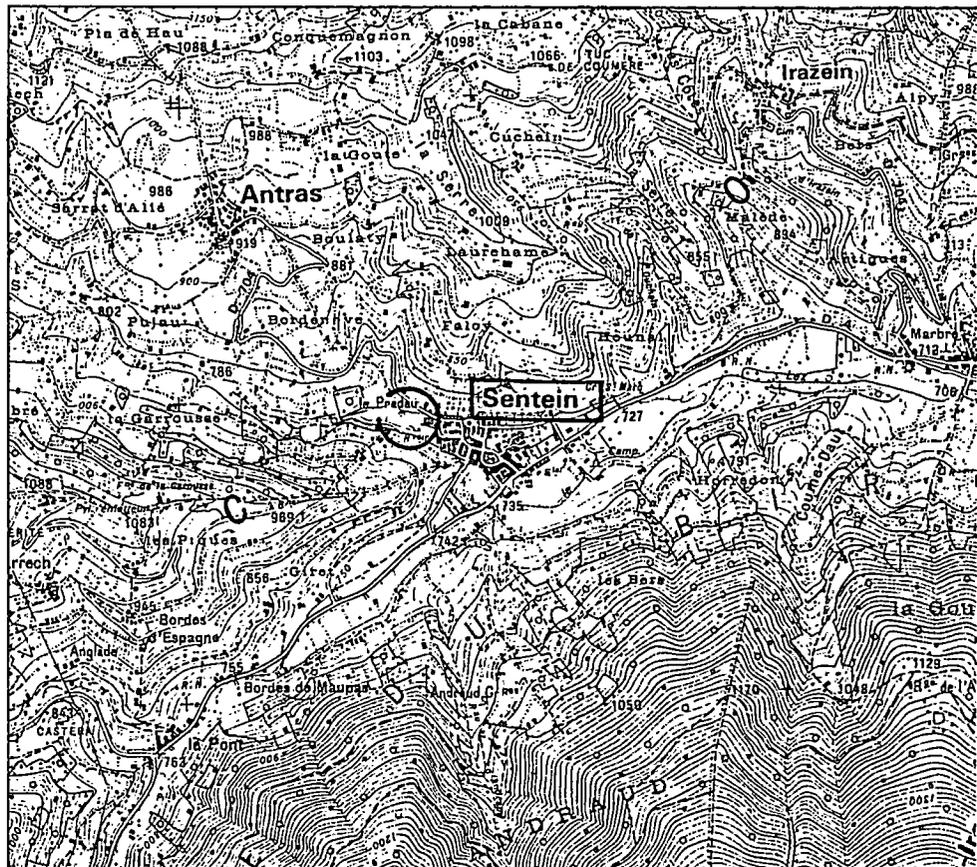
période d'activité : *nulle*

nombre de curistes : *0*



extrait de la carte IGN

Aspet 7-8 1/25000



- **SENTEIN** - sources

nomination	n° B.S.S.	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit m ³ /h	PH résistivité p. cm à 20°	température ° C
see Courteilh	1073-7-4	AMA. 28/12/1854 demande A.R.Q le 13/12/1957	ferrugineuse	néant	captage démoli	E: schistes Siluriens G: schistes Siluriens	mesure de l'écoulement dans fosse le 10/07/1984 par BRGM	6,5 2348	16,2°
see Dominiquette	/	/	idem	idem	captage démoli	idem			
see du Mich	/	demande AMA du 10/1905 refusée	idem	coule librement	bassin maçonné	idem	mesure BRGM du 10/07/1984	6,5 2505	15,2°
see du Fer	/	demande AMA du 10/1905 refusée	idem	idem	bassin maçonné	idem	mesure BRGM du 10/07/1984	9,4 1905	9,4°

SENTEIN : HISTORIQUE

Les sources ferrugineuses de Sentein sont constituées par deux zones d'émergence, situées de part et d'autre du ruisseau d'Antras à la sortie du village : en rive gauche : lieu-dit "Pradeau" (*pratum aquae = prairie de l'eau*) - Sources Courteilh et Dominique.

en rive droite : et au pied de la colline : Sources du Mich et du Fer.

- 28/12/1854 : *Arrêté ministériel autorisant l'exploitation d'une source appartenant à J.F. Courteilh.*
- 1856 : A cette époque, le petit établissement de bains du Pradeau est alimenté par deux sources : Source Courteilh (ou Source du haut) et Source Dominique (ou Source du bas).
Une petite tranchée collecte les deux principaux filets d'eau minérale vers un bassin qui alimente buvette et bains (en mélange).
- 1905 : *Demande d'autorisation d'exploiter les Sources du Mich et du Fer.*

Celles-ci situées à la même hauteur que les Source du Pradeau jaillissent à 50 cm au-dessus du lit du ruisseau. Les émergences ont été entourées d'une petite chambre de captage ; celle de la source du Mich est entièrement fermée.

La demande d'autorisation sera rejetée en 1908 par l'Académie de Médecine du fait de l'instabilité du principe actif de ces eaux.
- 1932 : D'après un rapport du Service des Mines, des modifications ont été apportées au captage des Sources du Pradeau. Aucune précision quant aux dates de travaux et la description des ouvrages. Ceux-ci sont inaccessibles et consisteraient en cloches maçonnées sur les émergences, l'eau étant amenée à la buvette par conduites enterrées.
- 1957 : *Après la disparition de la Source Dominique et l'arrêt de fonctionnement de l'établissement des bains en 1944, la révocation de l'autorisation d'exploiter la source Courtheilh est demandée le 13/12/1957.*

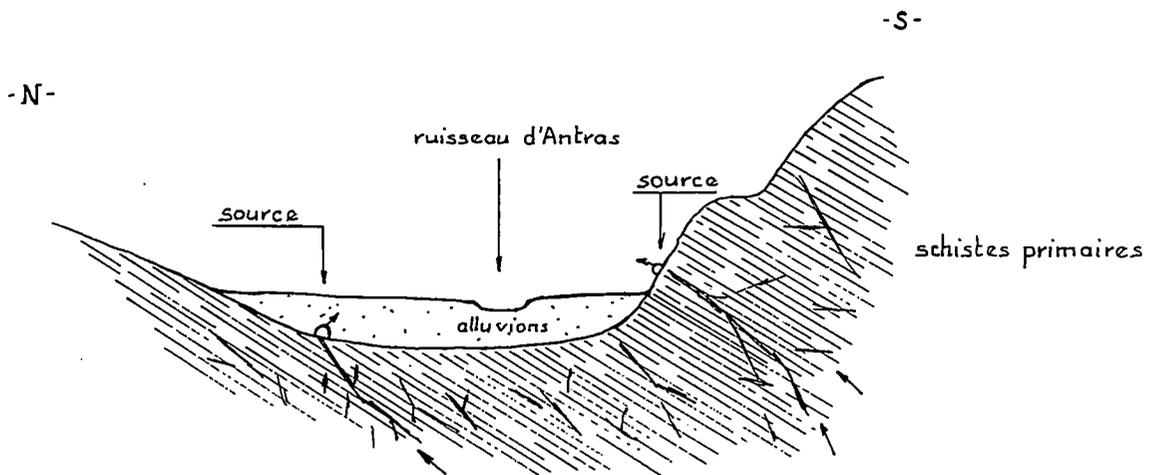
BIBLIOGRAPHIE

- Benoit P. Etude chimique, géologique et pharmacodynamique des eaux de Sentein (Ariège) - 1978 - Thèse pharmacie - Reims.

- Salvétat P. La source Courteilh - Sentein - Thèse Juillet 1904 - Université de Toulouse (étude sur la source de Courteilh uniquement).

- SENTEIN -

hydrogéologie



Coupe schématique de l'émergence de Sentein

Les eaux circulent dans les schistes primaires plus ou moins métamorphisés.

On est en présence de circulations de faible profondeur.

-SENTEIN-

Schéma de situation

des sources

établi lors de la visite du B.R.G.M. le 10/07/1984



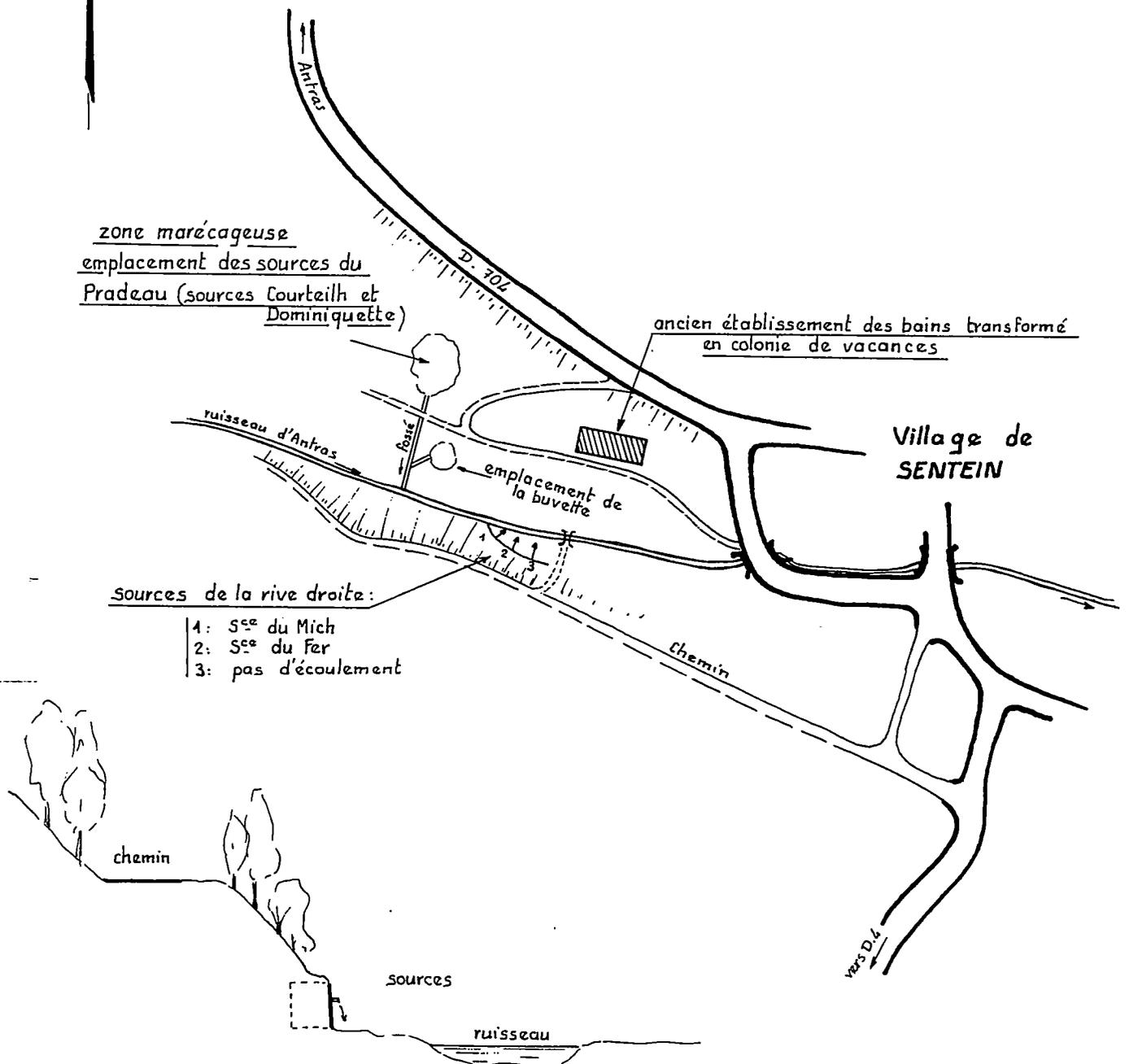
zone marécageuse
emplacement des sources du
Pradeau (sources Courteilh et
Dominiquette)

ancien établissement des bains transformé
en colonie de vacances

Village de
SENTEIN

sources de la rive droite :

- 1: S^{co} du Mich
- 2: S^{co} du Fer
- 3: pas d'écoulement



Coupe schématique au droit des sources de la rive droite

- SENTEIN -

Physico-chimie des eaux

T en °C Q en m ³ /h ρ en ohm . cm à 20°		1856	Service des Mines 1905	Service des Mines 24 / 03 / 1932	BRGM. 10 / 07 / 1984
S ^{ce} Courteilh	T	} valeur du mélange		} valeur du mélange à la buvette	} mesures prises sur écoulement dans fosse'
	Q				
P					
pH					
S ^{ce} Dominiquette	T	14°		12,5°	16,2°
	Q	0,66		2530	2348
S ^{ce} du Mich	P		11,2°		15,2°
	pH		0,25		2505
S ^{ce} du Fer	P		10,5°		9,4°
	pH		0,35		1905
					6,5

- ARIEGE -

dossier n° 7

Station thermale de

- USSAT LES BAINS -

- ARIEGE -

dossier n° 7

Station thermale de

- USSAT LES BAINS -

station d' USSAT-LES-BAINS

département : Ariège

communes : Ussat et
Ornolac-Ussat-Les-Bains

nombre d'établissements : 3 dont 1 en exploitation

nombre de sources : 3

propriétaire : S.A. Prodeco
P.D.G. M^r F. Vila

débit journalier utilisé: 80m³

exploitant :

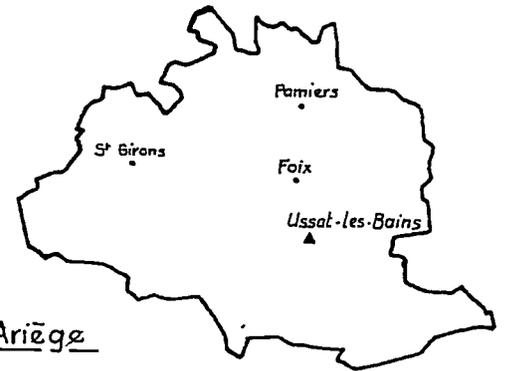
débit journalier disponible:
100m³

directeur : M^r Jolivalt

type d'eau: sulfatée calcique
et magnésienne

période d'activité : Avril à Octobre

nombre de curistes : 695 en 1983

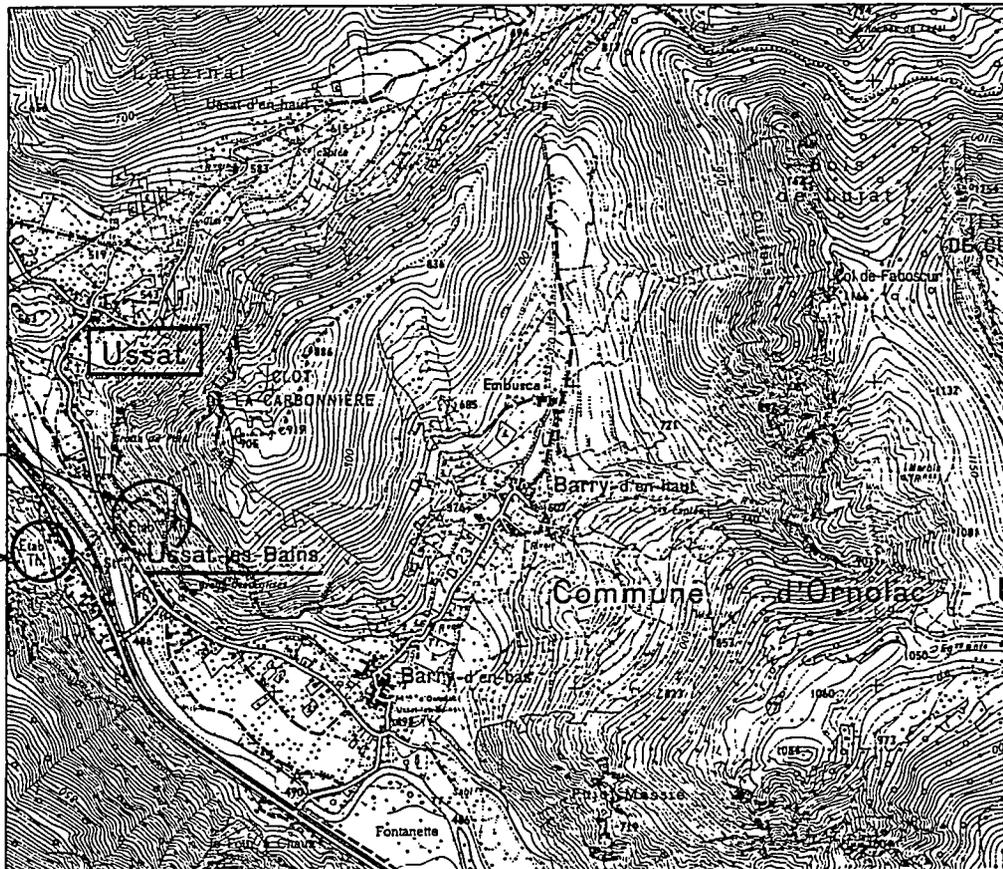


extrait de la carte IGN

Vidzssos 3-4 1/25000

Fraxine

S^{te} Germaine et
S^t Vincent



- **USSAT LES BAINS - sources**

nomination	n° B.S.S.	actes administratifs	type d'eau	usage	typo de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit m ³ /h	PH conductivité à 20°	températu. °C
see Fraxine 5 griffons captés	1087-3-12	A.M.A. 25/06/1877 demande DIP+PP le 2/02/1927 demande A.M.A. le 04/1958	sulfatée, calcique et magnésienne	bains	galeries	E: calcaires du Crétacé G: dolomies et calcaires du Lias et contact avec Trias	4 à 12 en pompage variable	800 789	34° à 38° 38,8°
see see Jermaine.	1087-3-13	A.M.A. 28/12/1868 demande DIP+PP le 2/02/1927 demande AMA le 04/1958	idem	non utilisée	puits	idem	non variable	mesuré 636	(1) 34° (2)
see see Vincent		AMA. 25/06/1877 ARQ 18/10/1958	idem	non utilisé	puits	idem	non	observé	(1)

(1) mesures BRGM le 22/11/1983

(2) valeurs relevées dans les Annales des Mines de 1961

USSAT-LES-BAINS : HISTORIQUE

La station d'Ussat comprend deux zones d'émergences situées de chaque côté de la rivière Ariège.

On trouve :

- en rive gauche, sur la commune d'Ussat : deux sources (Ste Germaine et ST Vincent) qui ont alimenté chacune un établissement du même nom
- en rive droite, sur la commune d'Ornolac-Ussat les Bains, la source Fraxine captée en galerie qui alimente le grand établissement, le seul en activité en 1984.

Sources en rive gauche de l'Ariège

1866 - Source Ste Germaine

Construction d'un petit établissement et travaux de captage. Une tranchée creusée dans les alluvions de la vallée de 2,50 m de profondeur draine les eaux thermales et débouche dans un puisard de 0,40 à 0,50 m de profondeur.

Au-dessus de ce puisard un puits est construit; il consiste en un bassin octogonal cimenté et recouvert d'une voûte.

L'eau est aspirée au moyen d'une pompe qui la refoule vers un réservoir d'alimentation.

Pour éviter les infiltrations des eaux de l'Ariège, un mur écran est construit jusqu'au niveau de la couche imperméable.

1872 - Source St Vincent

Construction de l'établissement juste à côté de l'établissement de Ste Germaine.

Le captage consiste en un puits rectangulaire maçonné et recouvert d'une voûte (L = 6 m, l = 2 m, profondeur = 2 m).

Au fond de ce puits un puisard recueille les eaux thermales issues de deux galeries creusées dans les alluvions. La première de quatre mètres est dirigée vers l'établissement voisin et draine une eau à 35°, la deuxième située en amont, d'une longueur de deux mètres, draine une eau à 30°.

L'eau thermale, ainsi captée au niveau de l'Ariège est refoulée vers l'établissement au moyen d'une pompe.

28/12/1868 : Arrêtés ministériels autorisant l'exploitation
25/06/1887 respectivement pour les sources Ste Germaine et
St Vincent.

18/10/1958 : Révocation de l'autorisation d'exploitation accor-
dée à la source St Vincent.

L'établissement est fermé depuis 1884.

Source en rive droite de l'Ariège : Source Fraxine

Avant l'exécution des captages, les eaux étaient administrées dans des trous creusés à même le sol, plus tard 33 baignoires furent aménagées, mais leur fond était constitué de gravier au travers duquel émergeait l'eau thermale.

Situées à une trentaine de mètres de la rivière, les émergences subissaient de grandes variations de débit et température : tarissement en étiage et refroidissement en période de hautes eaux.

1838 : Début des travaux de captage sous la direction de l'ingénieur des Mines François. Ces travaux consistent au percement de cinq galeries perpendiculaires à la rivière et creusées dans les alluvions et éboulis calcaires. L'eau thermale, baignant le sol des galeries sur 15 à 20 cm de hauteur s'écoule gravitairement vers une galerie de répartition et alimente directement les baignoires qui y sont adossées. Le captage en galerie n'ayant pas éliminé le problème d'influence eaux froides sur eaux chaudes, François fait construire un canal de pression. Celui-ci, alimenté par la rivière à deux km en amont, ceinture la zone d'émergence. L'objectif est de maintenir artificiellement les eaux froides en pression constante. Mais il semble que l'action du canal soit insuffisante, et la station manque toujours d'eau chaude en été.

1848 : Construction du nouvel établissement thermal. Il est adossé à la montagne et a été reculé de 15 m par rapport à l'ancien. Une digue de 530 m est élevée entre les thermes et la rivière.

25/06/1877 : Arrêté ministériel autorisant l'exploitation de la source Fraxine.

- 1927 : *Demande de déclaration d'intérêt public pour les sources Fraxine et Ste Germaine non suivie d'effet à cause des mauvaises conditions de captage.*

- 1943 : Construction d'un barrage provisoire en bois sur l'Ariège au droit des thermes. Par ce procédé, Philip, ingénieur des Ponts et Chaussées, démontre que le relèvement artificiel du plan d'eau entraîne une montée des eaux chaudes à un niveau supérieur avec un décalage de quelques heures. La construction définitive du barrage étant trop coûteuse, il est décidé de procéder au pompage de l'eau. A cet effet, un bassin de 0,70 m de profondeur englobant l'ensemble des griffons les plus chauds est creusé dans la galerie n° 1 et équipé de deux pompes de 15 m³/h. Le rabattement provoqué est très faible et la température reste voisine de 39°.

- 04/1958 : Demande d'autorisation d'exploiter la source Fraxine

- 22/11/1983 : Visite du BRGM.

Une partie des galeries de Fraxine, a été murée à la suite de pollutions répétées.

L'eau est pompée dans le bassin décrit plus haut et acheminée par canalisation vers un réservoir situé en partie haute dans la galerie de distribution. Il semble que le pompage entraîne une diminution de température par appel d'eau froide.

De toutes façons, il y a mélanges saisonniers en fonction des charges relatives de l'eau thermale et des eaux froides environnantes (eaux de la nappe alluviale ou eaux du haut).

BIBLIOGRAPHIE

- ALOY, VALDIGUIE, AUBER "Recherches sur les eaux d'Ussat". Ann. Inst. Hydrol. Climatol. 1925. Vol.3, Num.4, pp. 261-266.
- SOYER R. "Hydrogéologie d'Ussat les Bains" Am. Inst. Hydrol. Climatol. 1947. Vol.18, Num.64, pp. 65-85.
- ALOX J., AVERSENQ J. "Sur la radioactivité de quelques sources de la région pyrénéenne". (Ax les Thermes et Ussat). C.R. Acad. Sci. Série D. pp. 775-777.
- AUBER G. "Contribution à l'étude des eaux d'Ussat-les-Bains" - Ariège. 1926 - Thèse Uni. Toulouse.
- FILHOL M. "Analyse chimique des eaux minérales d'Ussat". 1856. Pamiers - Typographie de T. vergé.

- USSAT LES BAINS -

hydrogéologie

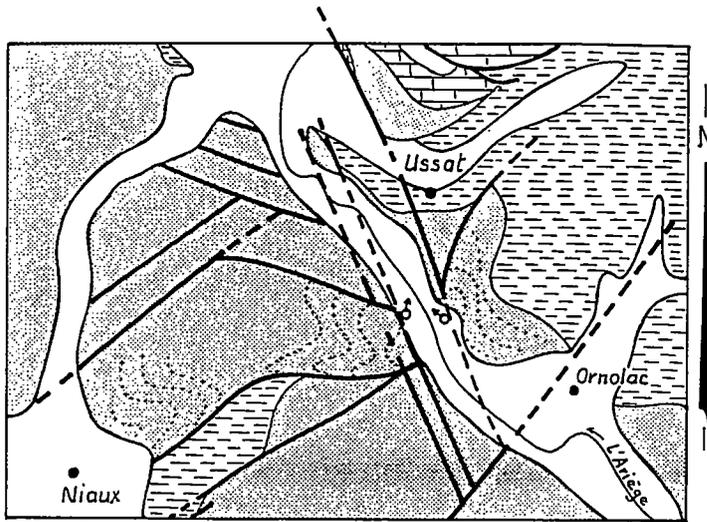
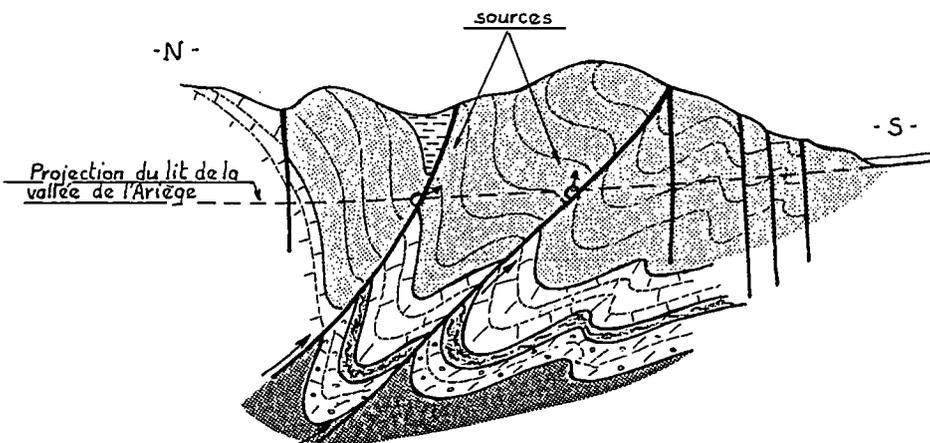


Schéma de l'environnement géologique des sources d'Ussat - les - Bains
(adapté de la carte à 1/50000 de Vicdessos)

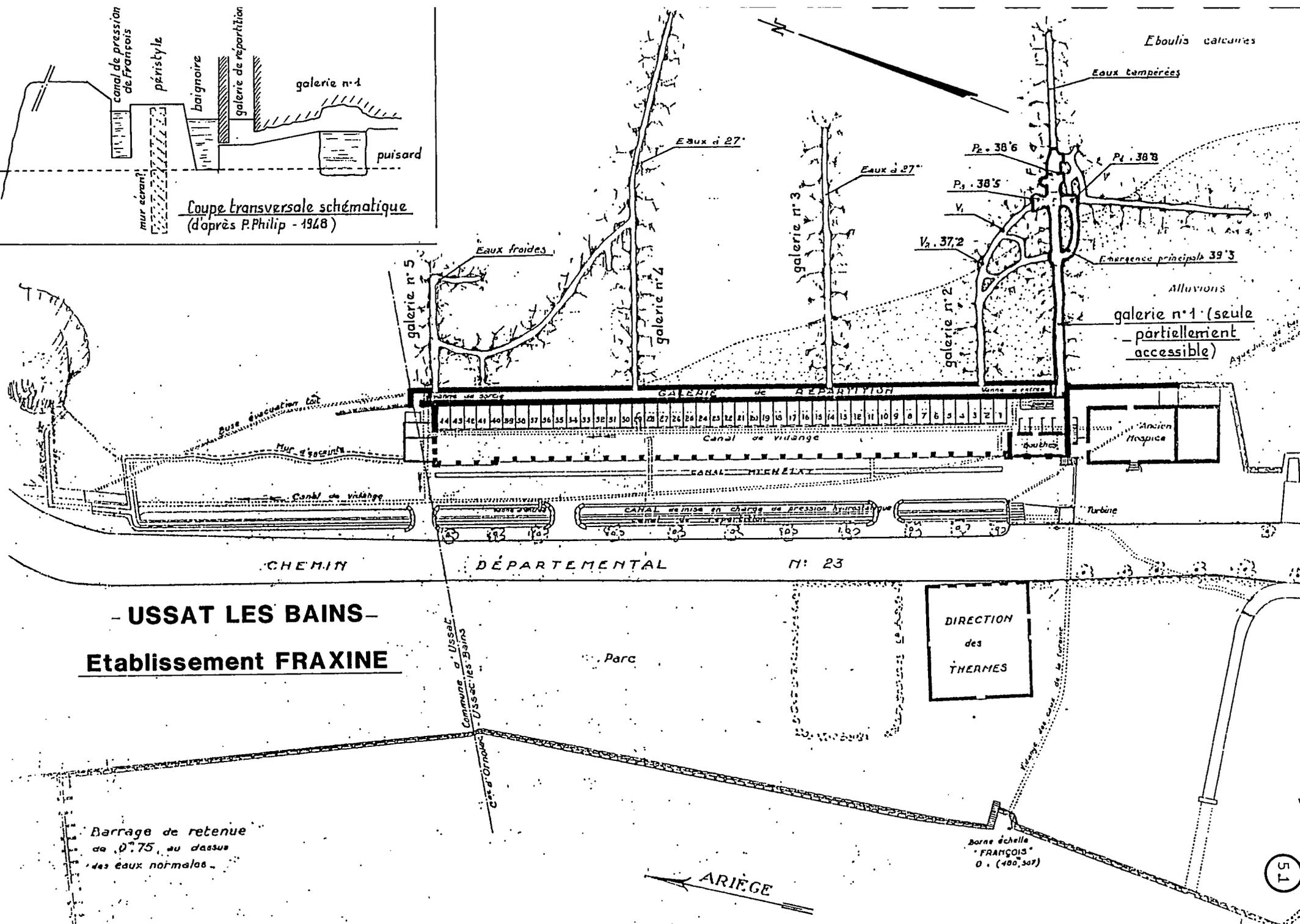
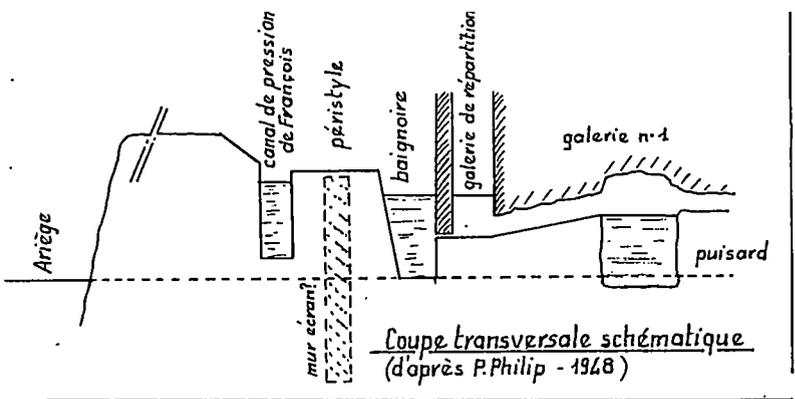
-  Quaternaire (alluvions - moraines)
-  Marnes Crétacé inférieur
-  Calcaires Crétacé inférieur
-  Jurassique
-  Lias marneux
-  Lias calcaire et dolomitique
-  Keuper argileux et salifère
-  Failles - contacts anormaux



Essai d'interprétation des émergences d'Ussat

Les sources d'Ussat émergent dans la vallée de l'Ariège au point de concours d'un système de fracturation N 160-170 (qui a orienté en partie le cours de l'Ariège dans cette zone) et de plans de chevauchement vers le Nord d'orientation grossièrement N 70-80°.

Les eaux se sont minéralisées en profondeur au contact du Trias argileux et salifère et des calcaires et dolomies jurassiques et calcaire Urgo-Aptien. Les plans de fracture constituent les voies de circulation préférentielles.

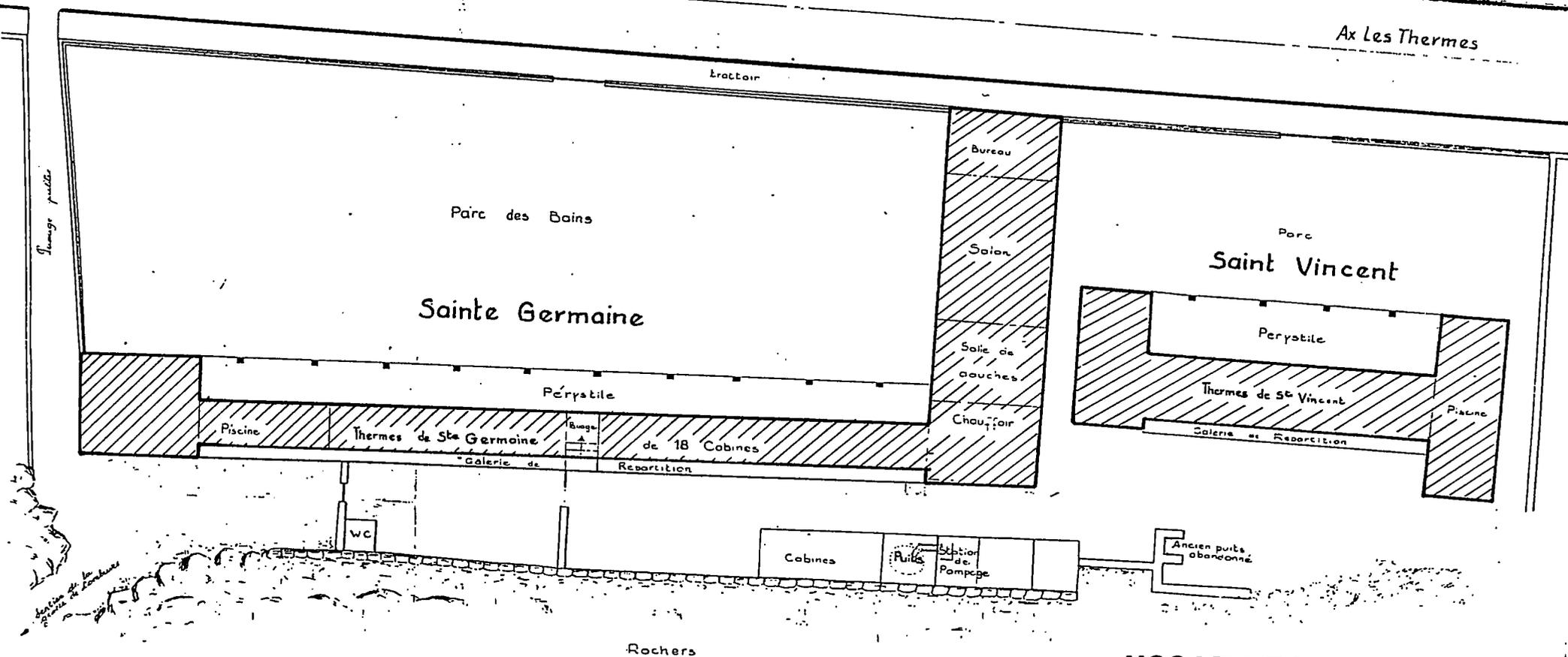


Barrage de retenue de 0.75 au dessus des eaux normales.

Foix

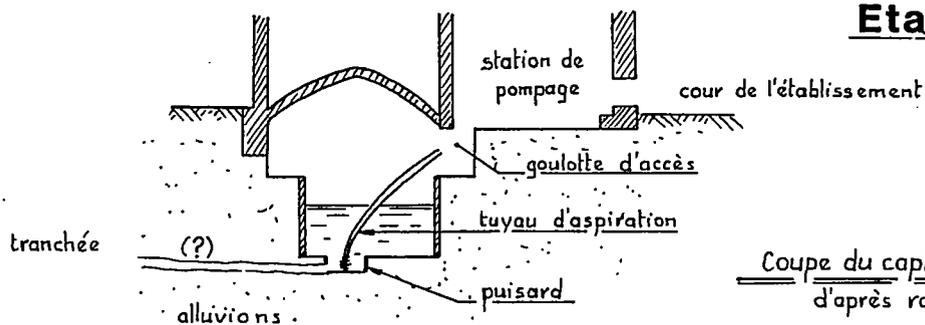
Route Nationale n° 20

Ax Les Thermes



- USSAT LES BAINS -

Etablissements S^{te} GERMAINE et S^t VINCENT



Coupe du captage de la source S^{te} Germaine
d'après rapport du Service des Mines du 4/02/1936

- USSAT LES BAINS -

physico-chimie des eaux

T en °C Q en m ³ /h p en n.cm à 20°				Willm			Auber		Service des Mines	Laboratoire de l'eau - Toulouse (examens de surveillance)			DDASS Ariège		CNRS Labo. de Moulis.	B.R.G.M.
		1866 lors du captage	1876 lors du captage	1888	1899	1927	18/09/1924	26/04/1925	1936	16/6/1969	9/7/1969	22/9/1970	24/4/1980	12/10/1982	1983	22/11/1983
Fraxine	T	-	-	37° - 38°	-	-	37,6°	36,9°	-	37° buvette 36° bains	-	25° buvette 23° bains	38°	38,4°	37,9°	34° à 38° griffons
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4 à 12 en pompage
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	1325 buvette 843 bains	849 buvette 783 griffon	590 buvette 624 bains	768	653	-	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,13	7,34	7,04	-
St ^e Germaine	T	35° - 36°	-	36°	38°	37°	-	-	23° dans puits	35° buvette	-	40° puits 35° buvette	-	-	-	mesuré
	Q	15 naturel 50 pompage	-	-	Qmoyen = 7,2	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	non	-
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	663 buvette	663 (puits buvette	632 puits 617 buvette	-	-	-	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
St ^e Vincent	T	-	30° et 35°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	observé
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Lieu du prélèvement	émergence		émergence	
Date du prélèvement	24 avril 1980		18 octobre 1982	
Température en °C	38°		38°4	
Résistivité en ohms cm à 20°	768		653,0	
pH	7,13		7,31	
SiO ₂ en mg/l	30,0		32,8	
CO ₂ libre en mg/l	0		0	
Alcalinité en ml N/10	29,3		26,7	
	mg/l	mé/l	mg/l	mé/l
HCO ₃ ⁻ (bicarbonates)	178,7	2,930	162,9	2,670
Cl ⁻ (chlorures)	29,8	0,840	33,7	0,951
SO ₄ ⁻⁻ (sulfates)	732,0	15,240	802,0	16,698
NO ₃ ⁻ (nitrates)	0,6	0,010	0,7	0,011
NO ₂ ⁻ (nitrites)	<0,02	-	<0,02	-
F ⁻ (fluorures)	0,74	0,039	0,5	0,026
PO ₄ ⁻⁻⁻⁻ (phosphates)	-	-	<0,1	-
Br (bromures)	0,50	0,006	-	-
total anions		19,065		20,356
Ca ⁺⁺ (calcium)	289,5	14,446	312,1	15,299
Mg ⁺⁺ (magnésium)	42,2	3,470	45,8	3,775
K ⁺ (potassium)	5,4	0,138	5,9	0,151
Na ⁺ (sodium)	27,6	1,200	28,8	1,252
Li ⁺ (lithium)	0,06	0,009	0,06	0,009
Fe ⁺⁺ (fer)	0,01	-	0,05	-
Mn ⁺⁺ (manganèse)	0,005	-	0,002	-
Sr ⁺⁺ (strontium)	4,6	0,105	4,6	0,105
total cations		19,368		20,591
Al (aluminium) en µg/l		-		45
As (arsenic) en µg/l		-		1
B (bore) en µg/l		<100		-
Cd (cadmium) en µg/l		0,5		0,1
Cu (cuivre) en µg/l		5		10
Pb (plomb) en µg/l		2		3
Zn (zinc) en µg/l		10		13
Résidu sec à 180 °C mg/l		1315,5		1417,0
Résidu sec à 260 °C mg/l		1289,0		1404,5
Résidu sulfaté mg/l		1286,5		1416,5

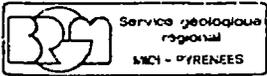
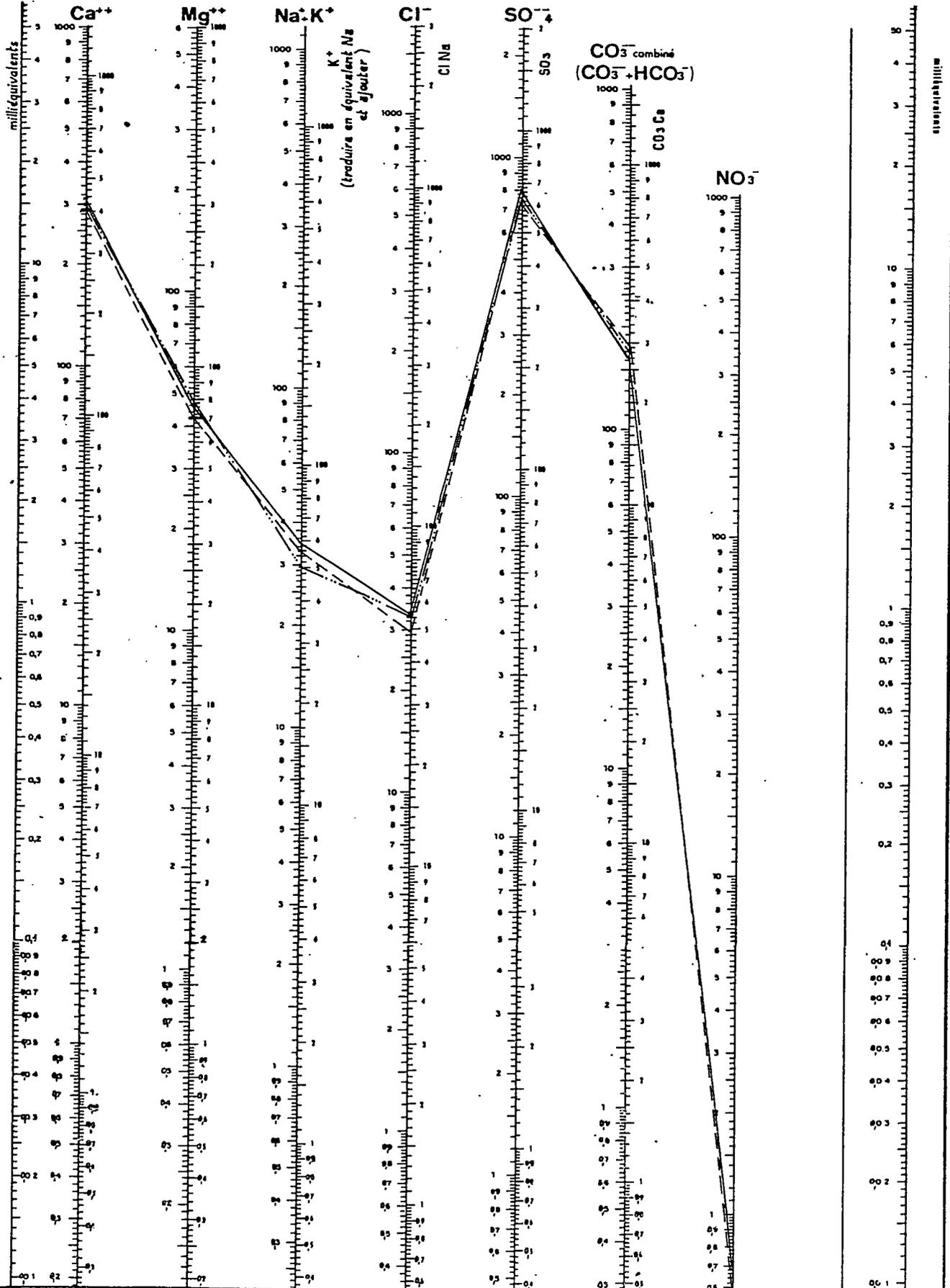


Diagramme d'analyse d'eau

d'après H. SCHOELLER et E. BERKALOFF.

date du prélèvement	24/04/1980 DDASS Ariège	18/10/1982 DDASS Ariège	1983 CNRS. Labo. de Moulis
nom de la source	Fraxine	Fraxine	Fraxine
figuré	-----	—————	—————
température	38	38,4°	37,9°
résistivité à 20° en ohms/cm	768	653	—
pH	7,13	7,31	7,04



- ARIEGE -

dossier n° 8

Station thermale de

- USSON LES BAINS -

station d' USSON LES BAINS (Rouze)

département : Ariège

commune : Rouze

nombre d'établissements : 1

nombre de sources : 5

propriétaire : M^r Puy , 7, Av^e des Palmiers-Perpignan

débit journalier utilisé: 0

exploitant :

débit journalier disponible:
≈ 50m³

directeur :

type d'eau: sulfurée sodique

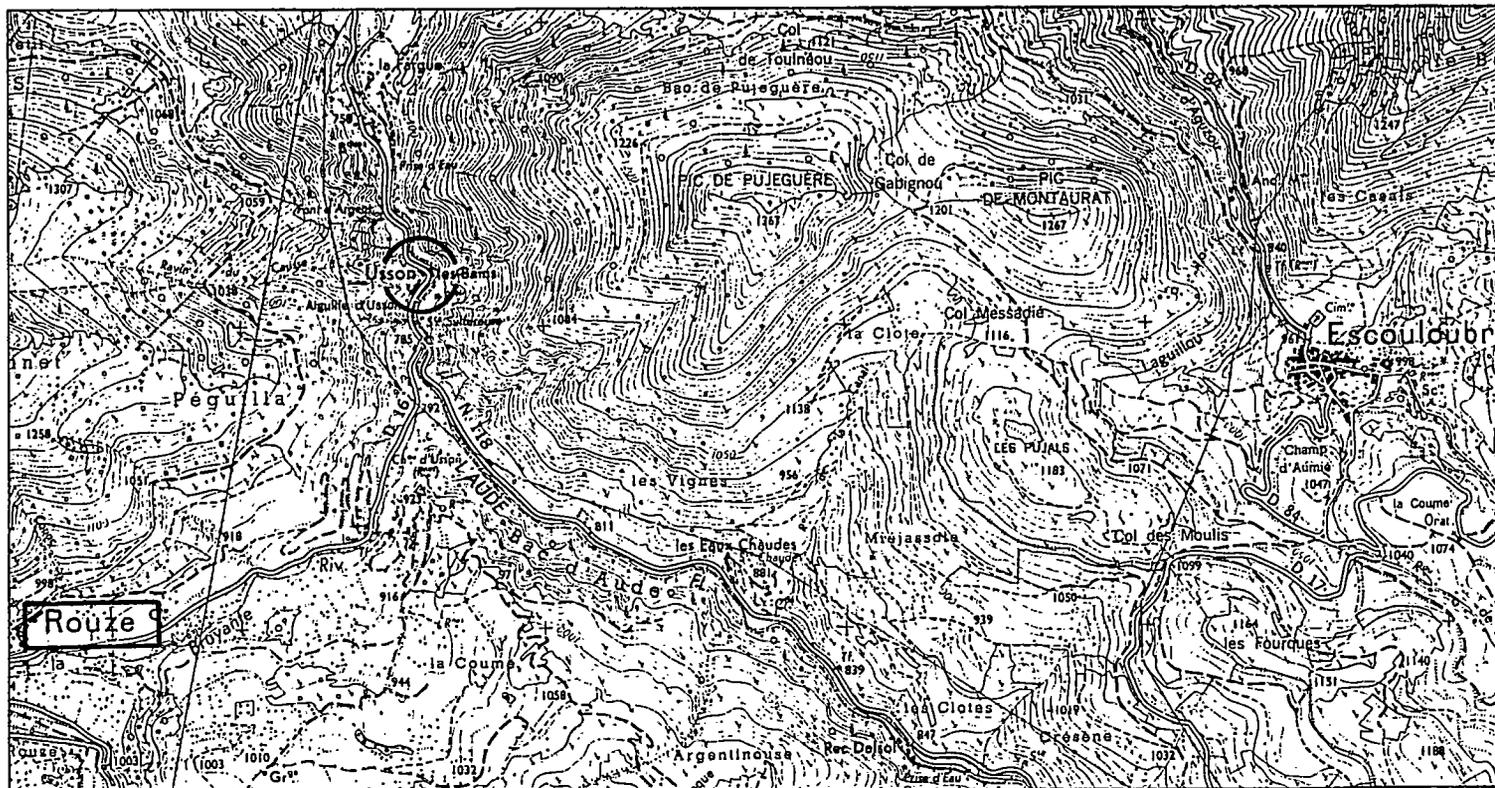
période d'activité : nulle

nombre de curistes : 0



extrait de la carte IGN

Ax-Les-Thermes 7-8 1/25000



- **USSON** - sources

dénomination	n° B.S.S.	actes administratifs	type d'eau	usage	type de captage	E: géol. à l'émergence G: géol. du gisement	débit	PH résistivité	températ.
S^{se} S^{se} Genziève (ex Soumain 1)	1088-8-10	AMA du 09/03/1926 demande TPE le 13/12/1957	sulfurée sodique	non utilisée	bassin	E: calcaires Dévoniens G: granite	0,62 0,60	5160 81 5497 à la buvette	25,8 26° 26,2°
S^{se} des Plaies (font des Lays)	1088-8-9	AMA du 09/03/1926 demande TPE le 13/12/1957	idem	idem	bassin	idem	valeurs source des 1,2 aurobinet	sur mélange Plaies + source 5115 de la buvette dans bâtiment	24° dans
S^{se} Condamy	1088-8-8	AMA du 25/06/1877? (non dénommée dans l'acte) demande TPE le 13/12/1957	idem	idem	bassin	idem	-	5105	21,6°
S^{se} Victoria	-		idem	idem	?	idem	0,30	5009	24°
S^{se} Marie	1088-8-11	demande TPE le 13/12/1957	idem	idem	?	idem	valeurs S ^{se} des 1,2	sur mélange Plaies + S ^{se} 5115 Marie	24°

(1) mesures BRGM Montpellier le 28/10/1983

(2) mesures BRGM Toulouse le 09/07/1984

(3) mesures Service des Mines Toulouse le 7/09/1956

USSON-LES-BAINS : HISTORIQUE

L'origine de l'exploitation des eaux sulfurées de la station d'Usson n'est pas connue. Les plus anciens documents consultés au Service des Mines mentionnent que, vers 1856, l'eau thermique était sommairement collectée par des canalisations en bois, les baigneurs étant abrités par des auvents en bois.

- 1860 : Construction d'un petit établissement de bains. Il est alimenté par deux sources :
- Fontaine Chaude (actuelle Ste Geneviève)
 - Fount das Lays (actuelle Source des Plaies).
- Il semble que les premiers captages de ces deux sources datent de cette époque.
- 25/06/1877 : *Arrêté ministériel autorisant l'exploitation de "la source minérale que possède le sieur Condamy au hameau d'Usson". La source visée n'est pas dénommée, on pense qu'il s'agit de l'actuelle Source Condamy.*
- 23/08/1881 : A cette époque, l'établissement est alimenté par six sources dont l'émergence se situe en rive gauche de l'Aude.
- Deux de ces sources sont captées à l'intérieur du bâtiment :
- Source des Plaies
 - Source Condamy (2 émergences).
- Les quatre sources coulent à l'extérieur et sont situées de 4 à 50 m en amont de l'établissement :
- Source Ste Geneviève ou Soumain 1
 - Source Soumain 2
 - deux sources non dénommées.
- 1885 : Lors de la construction de la route nationale 118, le captage de la source Ste Geneviève, recouvert par les remblais de la route, devient inaccessible

- 1903 : Construction de l'actuel établissement thermal et de la buvette située en bordure de l'Aude et alimentée par la Source Ste Geneviève.
- 15/05/1924 : Un rapport de visite du Service des Mines, établi dans le cadre d'une demande d'autorisation d'exploiter, nous donne des informations précises quant à l'emplacement des sources.

A cette époque, on connaît l'existence de 7 sources situées de part et d'autre de la rivière :

- en rive gauche de l'Aude :

- . Source Condamy : trois émergences captées derrière et sous l'établissement alimentent trois réservoirs.
- . Source des Plaies : captée en son point d'émergence, elle se situe au milieu du couloir dans l'établissement. L'ancien bassin de captage aurait été transformé en une colonne d'ascension de 1 m de hauteur, recouverte d'un chapeau de ciment armé.
- . Source Ste Geneviève (ex. Soumain n° 1) : captage inaccessible puisque situé sous la RN 118, à 50 m au Sud de l'Établissement.
Seul le robinet de la buvette est visible, il est situé à 1,40 m au-dessous du niveau de la route, au bas d'un escalier qui surplombe la rivière. Le débit de la buvette n'est pas représentatif, puisque la source alimente également un réservoir pour bains lui-même muré dans sa partie supérieure.
- . Source Soumain n° 2 située au même niveau, que la source Ste-Geneviève, mais de l'autre côté de la route. Elle aurait disparue depuis la construction de cette route.
- . Source non dénommée elle émerge du rocher en bordure de la route à 20 m environ en aval de la source Soumain n° 2.

- en rive droite de l'Aude :

- . Source Victoria : située dans le parc à 30 m dans l'axe de la passerelle, elle est aménagée en buvette.
- . Source non dénommée : elle est située en aval de la source Victoria de l'autre côté du kiosque. Elle est froide et de faible débit.

voir plan, p. 5.1

9/03/1926 : Arrêté ministériel autorisant l'exploitation des sources Ste Geneviève et des Plaies.

Par la suite, la fréquentation des bains d'Usson décline rapidement.

En 1954, les sources sont inutilisées et les captages sont à l'abandon.

13/12/1957 : La Société Thermale de l'Aude demande le renouvellement d'exploiter à l'émergence et après transport pour les sources des Plaies, Ste Geneviève, Condamy et Marie.

La source Marie n'a jamais été mentionnée dans les divers documents consultés aux archives du Service des Mines.

D'après le dossier établi dans le cadre de la demande d'autorisation, elle serait située à l'intérieur de l'établissement à côté des sources de Plaies et Condamy. Dans une description des sources d'Usson par Wilhm en 1887, une source Rosine est mentionnée : "... à côté de la source Condamy située dans l'établissement même, se trouve la source Rosine qui n'en diffère que par la température...".

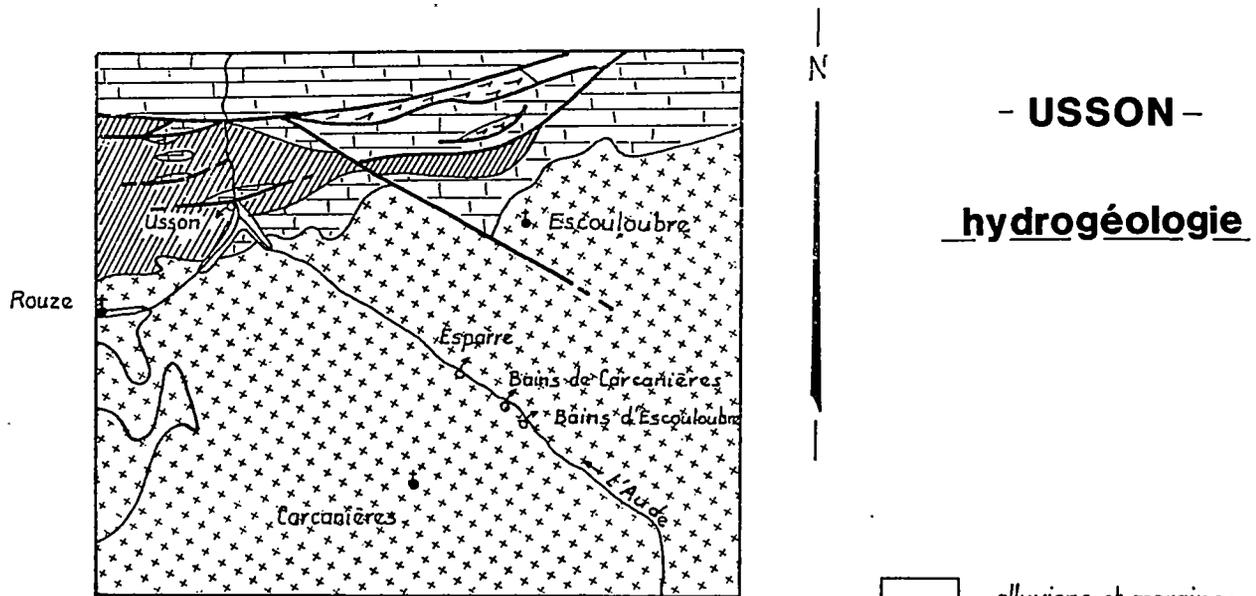
On peut penser que la source Marie n'est autre que la source Rosine.

9/07/1984 : Visite du BRGM (Service Géologique Midi-Pyrénées). L'établissement et les captages situés à l'intérieur n'ont pu être visités.

Les sources situées en rive droite sont inaccessibles, l'entrée du parc étant verrouillée. Seule la buvette Ste Geneviève a été observée. La station n'est plus en activité et semble abandonnée.

BIBLIOGRAPHIE

- CAUJOLLE F. "Alcalinité ionique des eaux sulfurées sodiques de la haute vallée de l'Aude". Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse. 1932. Vol.64, Num.2, pp. 401-402.
- MASSOL G. "Sur la radioactivité des eaux minérales d'Usson (Ariège)". C.R. Acad. Sci. Série D. 1912. Vol.155, pp. 373-375.
- COURRENT "Etude hydrologique et thérapeutique sur les eaux du bassin de la haute vallée de l'Aude". Extrait du Bull. Général de thérapeutique. 1913 - Editeurs Doint et Fils. Paris - 8, place de l'Odéon.

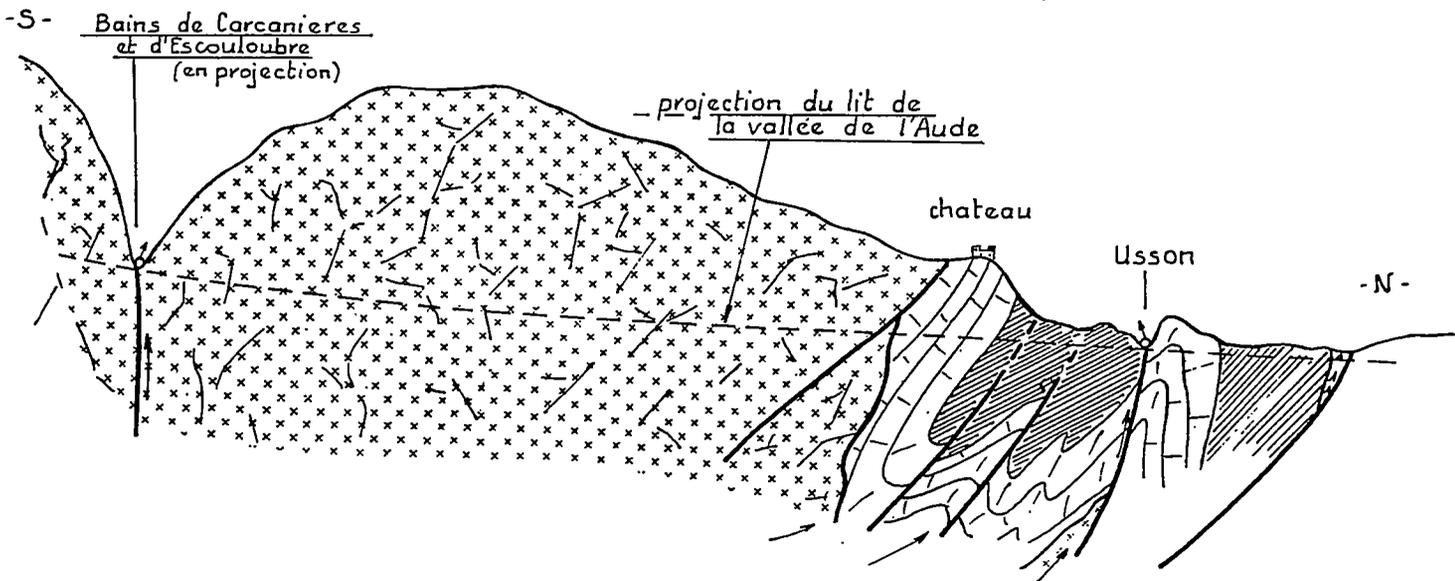


- USSON -

hydrogéologie

Environnement géologique
des sources de Carcanières et d'Usson

-  alluvions et moraines
-  trias
-  schistes et grès du Culm carbonifère
-  dévonien calcaire et dolomitique
-  granite de Quérigut
-  failles



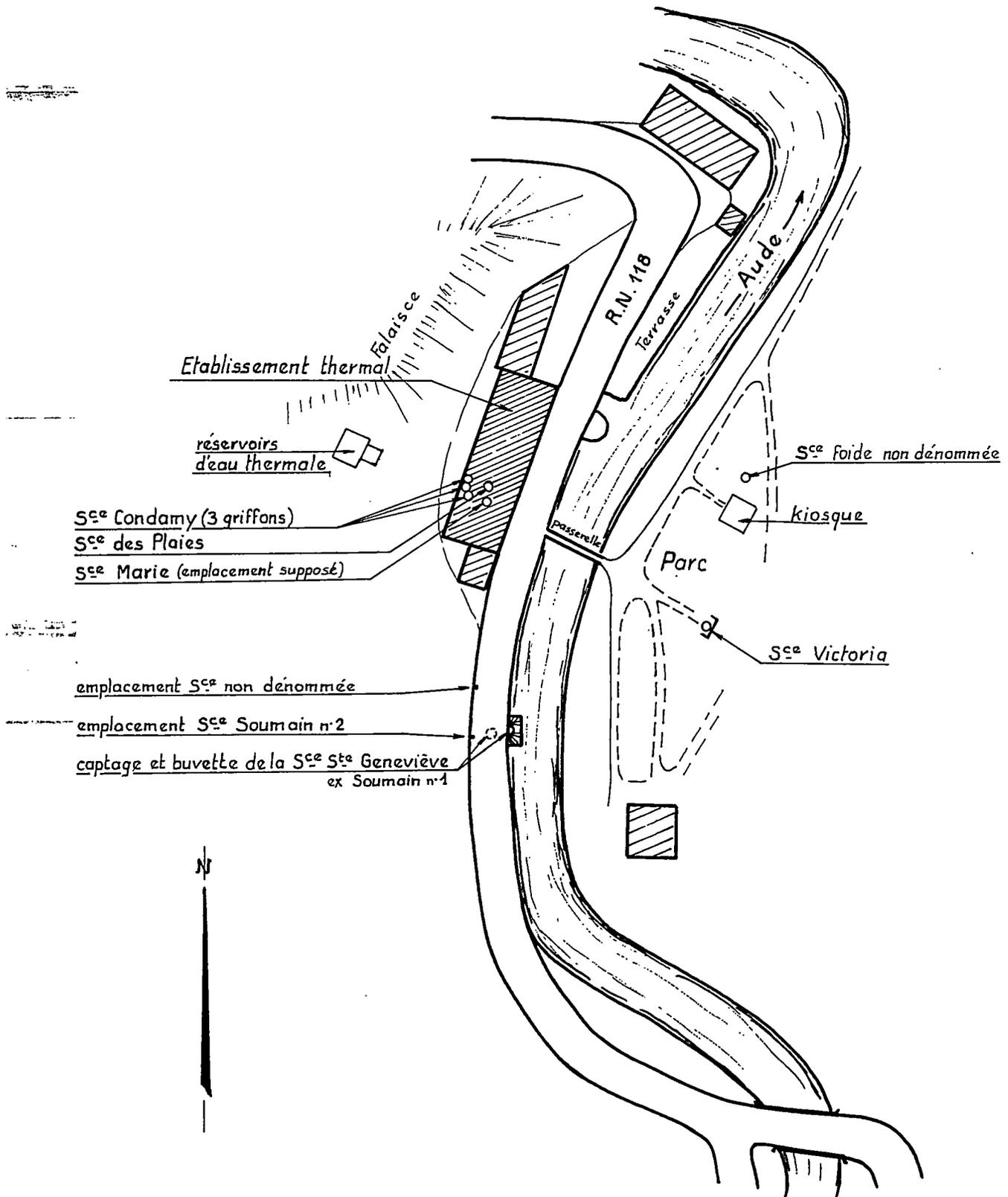
Essai schématique d'interprétation de la situation
des émergences d'Escouloubre et d'Usson

Les Sources d'Usson apparaissent au pied des falaises de calcaires et dolomies d'évoniens qui percent à la faveur de failles la couverture imperméable du flysch carbonifère. L'eau en charge dans les calcaires ressort à la faveur de la cheminée constituée par les failles et les assises perméables du Dévonien. Ces eaux sulfurées ont été minéralisées dans le système fissuré et fracturé du granite de Quérigut qui intrude les couches dévoniennes.

- **USSON** -

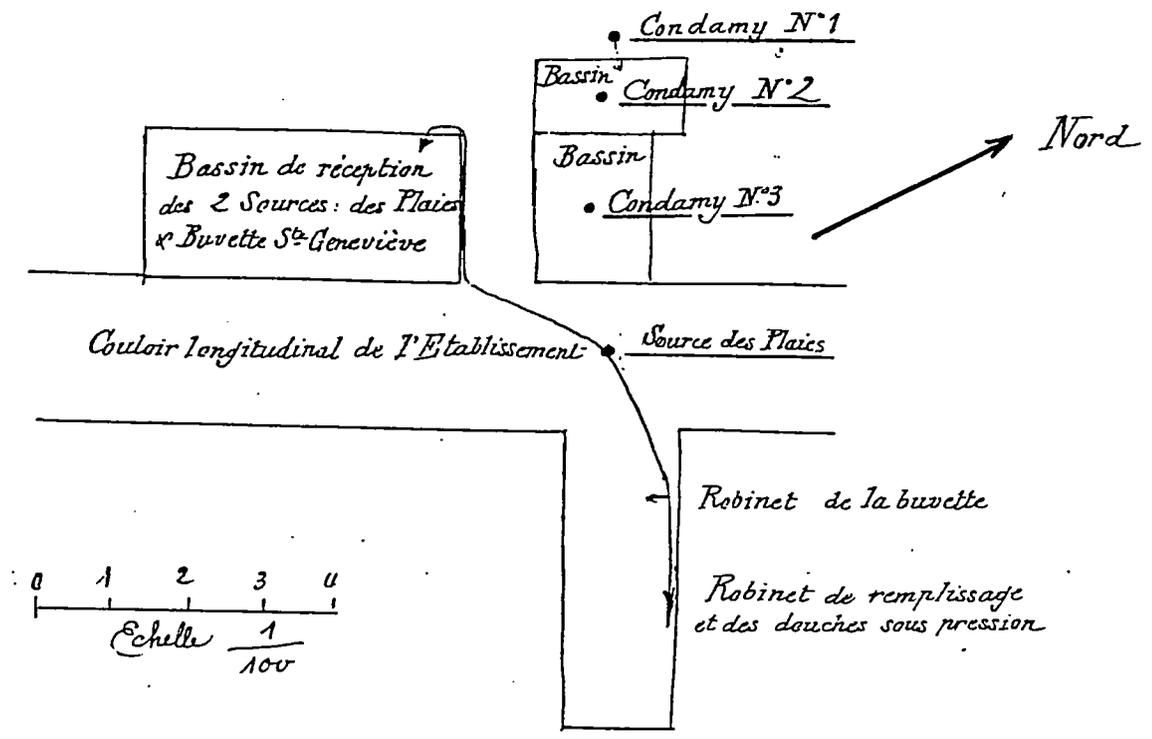
schéma de situation des sources

(d'après plan établi par le Service des Mines le 15 Mai 1924)

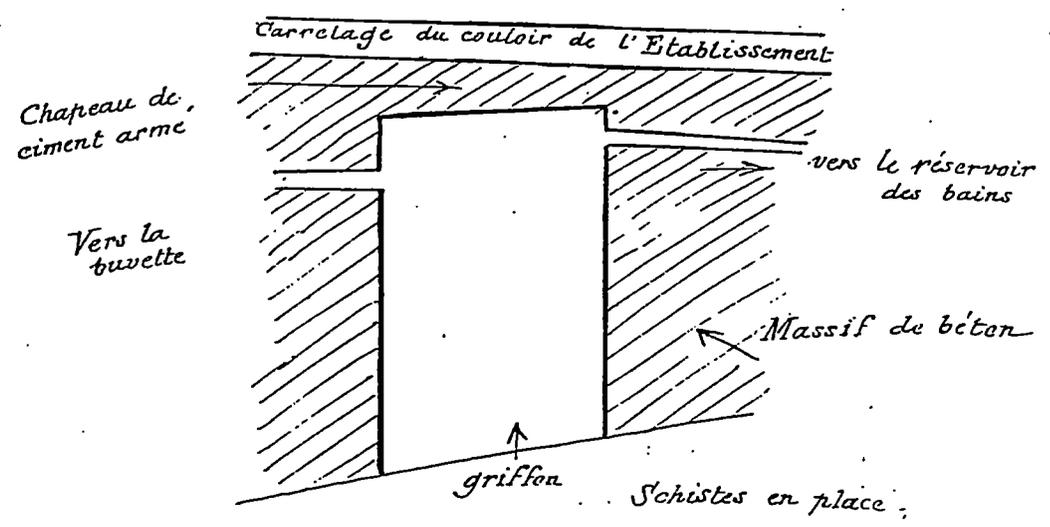


-USSON- captages

(d'après plan établi par le Service des Mines le 15 Mai 1924)



Détail du groupe des sources de l'Établissement
 (manque source Marie)



Coupe verticale du captage de la Fontaine des Plaies

- USSON - physico-chimie des eaux

T en °C Q en m ³ /h p en n.cm à 20°		maire de Rouze	M ^r Soumain	Service des Mines	P ^r Wilm		D ^r Landelle fac. Toulouse	P ^r Massol fac. Montpellier	Service des Mines		Service des Mines	BRGM Montpellier	BRGM Toulouse
		1856	23/08/1881	22/06/1884	1887	02/1899	1904	1913	15/05/1924	7/04/1925	7/09/1956	28/10/1983	9/07/1984
S^{cc} S^{ta} Geneviève (ex Soumain 1)	T	30°	27°	27,5°	27,6°	27°	27,6°	27,6°	27,2°	26,2°	26,2°	25,8°	26°
	Q	0,72	0,54	-	-	0,66	-	-	0,18 (à la buvette)	0,2 (à la buvette)	0,60	0,62	-
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5497	5160	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,1
S^{cc} des Plaies (Font des Lays)	T	25°	24°	24,2°	25,3°	24°	25,2°	25,2°	24° au griffon	24° (*)	24° (*)	-	-
	Q	0,66	0,60	-	-	0,48	-	0,48	0,60 à la buvette	1,0 (*)	1,2 (*)	-	-
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5115 (*)	-	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S^{cc} Condamy (3 griffons)	T	-	20°	-	23,3°	20°	20,3°	19°, 22°, 23°	18°, 21°, 22°	-	21,6°	-	-
	Q	-	126 (2 griffons)	-	-	0,60	-	192 (3 griffons)	-	-	-	-	-
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5105	-	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S^{cc} Victoria	T	-	-	-	-	-	-	-	25°	-	24°	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,30	-	-
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5009	-	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S^{cc} Marie (ex source Rosine ?)	T	-	-	-	19,8°	-	-	-	-	24° (*)	24° (*)	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0 (*)	1,2 (*)	-	-
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5115 (*)	-	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S^{cc} Soumain n°2 (même niveau que S ^{cc} S ^{ta} Geneviève, mais de l'autre côté de la route)	T	-	-	-	-	-	24°	24°	-	-	-	-	-
	Q	-	0,21	-	-	-	-	0,31	ne coule plus	-	-	-	ne coule plus
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S^{cc} non dénommée (située à 20m en aval de la S ^{cc} Soumain n°2, du même côté)	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Q	-	0,03	-	-	-	-	-	0,03	-	-	-	ne coule plus
	p	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(*) valeur du mélange S^{cc} des Plaies + S^{cc} Marie

-USSON- chimie

analyses chimiques par M. Willm en 1887.

USSON (ARIÈGE)

Cette petite station, à 3 kilomètres en aval de Carcanières, sur la rive gauche de l'Aude, renferme plusieurs sources thermales. La source *Condamy*, qui a 23°,3, et la source *Rosine*, 19°,8, qui servent aux bains et une source moins abondante, la *buvette Soumain*, 26°,5; d'autres sources de même nature, mais non encore captées, sourdent sur la rive droite, et ont une température de 20 à 23°.

	SOURCE CONDAMY	SOURCE SOUMAIN ou Ste Geneviève
Acide carbonique des bicarbonates	Gr. 0,0383	Gr. 0,0376
— libre	—	—
Sulfure de sodium	0,0129	0,0140
Hyposulfite de sodium	0,0088	0,0079
Carbonate de sodium	0,0366	0,0268
— de calcium	0,0090	0,0151
— de magnésium	traces.	0,0019
Silicate de sodium	0,0281	0,0295
Silice en excès	0,0510	0,0662
Sulfate de sodium	0,0099	0,0241
Sulfate de potassium	0,0087	0,0054
Chlorure de sodium	0,0092	0,0100
Oxyde ferrique (sulfure ?)	0,0004	0,0003
Iode, lithine, arsenic	traces.	traces.
Phosphates	traces.	traces.
Matière organique (par différence)	0,0088	0,0170
Résidu séché à 150°.	0,1834	0,2182
<i>Bicarbonates primitivement dissous :</i>		
Bicarbonate de sodium	0,0518	0,0380
— de calcium	0,0130	0,0217
— de magnésium	traces.	0,0029
Résidu converti en sulfates. { observé.	0,2192	0,2472
{ calculé.	0,2199	0,2478
Alcalinité ¹ . { observée.	0,0823	0,0813
{ calculée.	0,0813	0,0834

¹Acide sulfurique nécessaire.

La source Rosine offre la même composition que la source Condamy, avec 0^{sr},0118 de sulfure de sodium et 0^{sr},0080 d'hyposulfite.

Fiches de sources de

BEDEILLE

MERENS

SEIX

département : Ariège

commune : Bédeille

lieu-dit : "Les Bains"

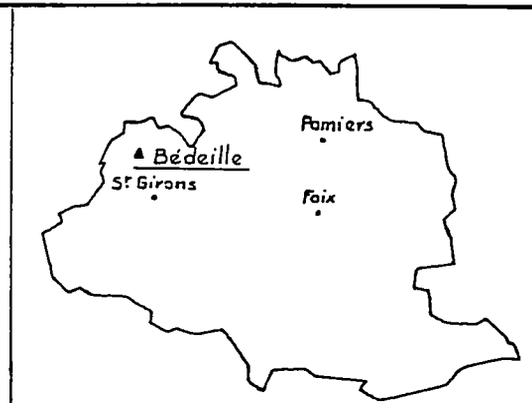
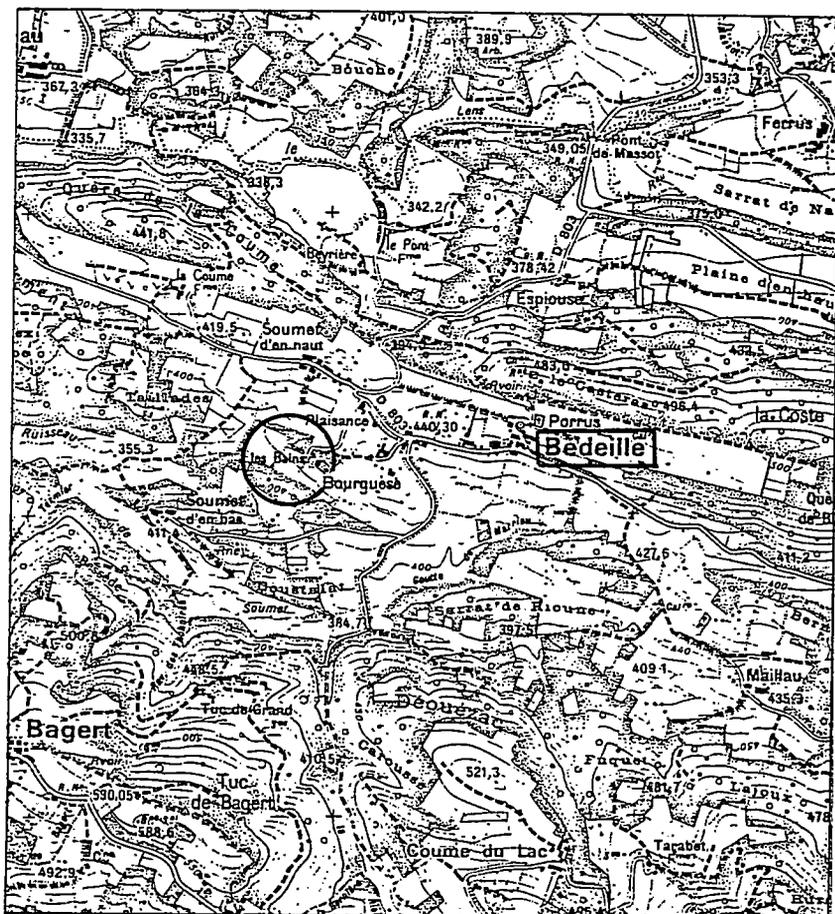
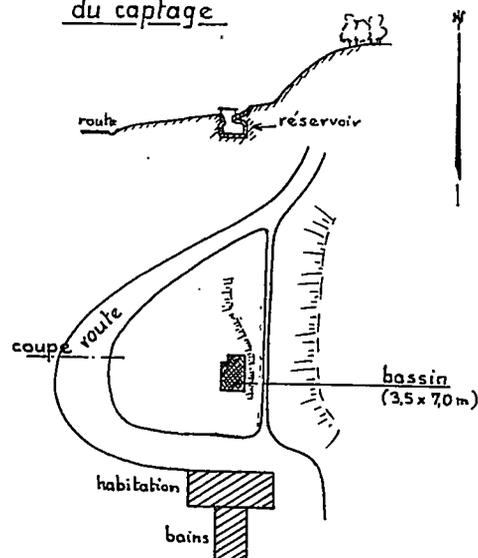
dénomination de la source : Bédeille (ou Faur)

document établi le : 11/12/1984

n° B.S.S. : —

plan de situation

extrait de la carte IGN à 1/25 000 Mas - d'Azil 5-6

Plan et coupe schématiques du captage

d'après rapport du Service des Mines du 19/04/1950

caractéristiques :

- bicarbonatée calcique, secondairement sulfatée, calcique et magnésienne
- gisement émergence : l'eau circule dans les calcaires nankin (aquifère calcaire compris entre deux niveaux marneux) bordure sud du synclinal de Fabas, à proximité de la faille nord-pyrénéenne, qui permet une remontée de terrains sulfatés

débit : 0,15 m³/htempérature variable : 9 à 12° d'après B. Vignaux en 1950
13 à 20° archives du Service des Mines

résistivité à 20° = 1191 ohm. cm

Ces eaux ont été utilisées en bains à partir de 1830 environ.

En 1950, l'établissement thermal dispose de six baignoires.

Les demandes d'autorisation d'exploiter présentées en 1876 et 1949 ont été respectivement rejetées en 1879 et 1952.

analyses chimiques

	B. Vignaux ^(*)	CNRS. Moulis
	1950	1983
Ions négatifs		
Chlore : Cl.	0,0234	0,012
Sulfates : SO ⁴	0,1293	0,140
Carbonates : CO ³ +HCO ³	0,212	0,410
Silice : SiO ²	0,0195	-
Nitrates : NO ³	0,0192	-
TOTAL	0,4034	
Ions positifs		
Fer : Fe.	0,0014	0,00004
Alumine : Al.	0,0076	-
Sels Ammoniacaux : NH ⁴	0,0036	-
Calcium : Ca.	0,154	0,175
Magnésium : Mg.	0,0112	0,007
Potassium : K.	0,0083	0,021
Sodium : Na.	0,0009	0,010
en g/l	TOTAL	0,1870

(*) extrait de : "Contribution à l'étude des eaux minérales de Bédeille" - 1950 -

département: Ariège

commune: Mérens

lieu-dit: Soulaneille et Saillens

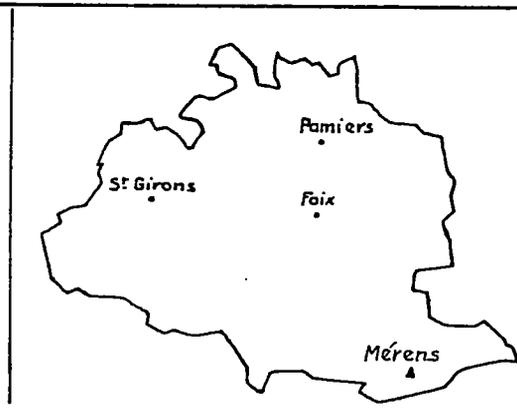
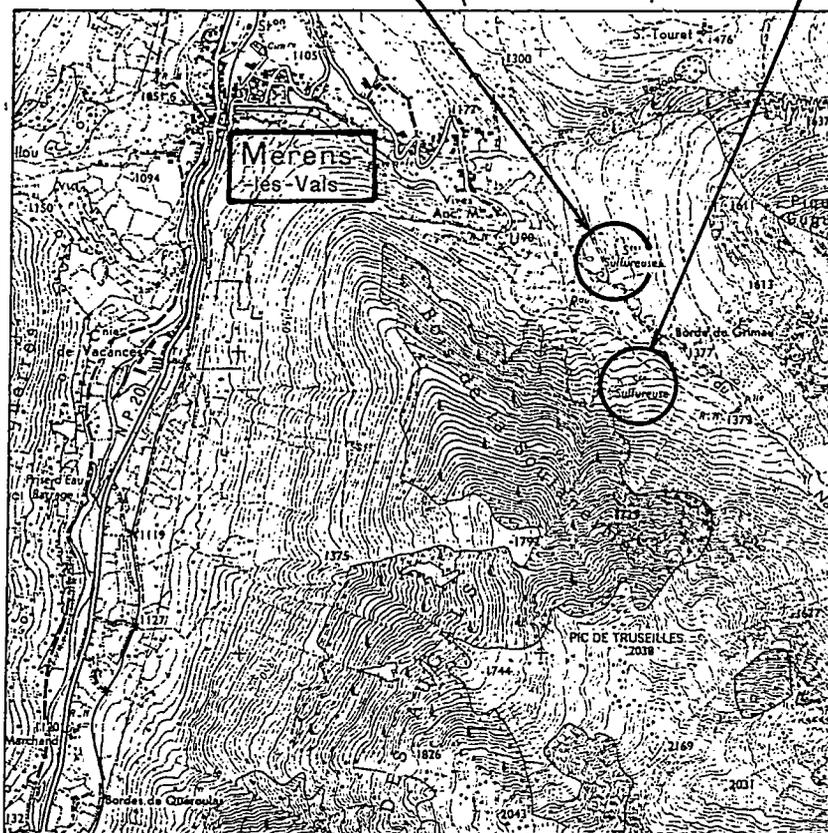
dénomination de la source: sources de Mérens (5)
et de Saillens (3)

document établi le: 26/5/1984

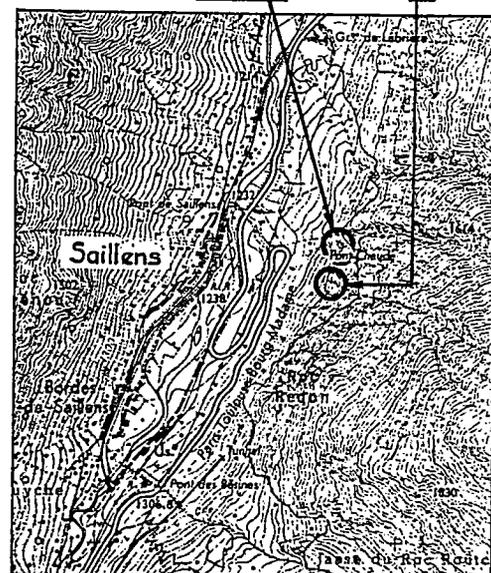
n° B.S.S.: -

plan de situation

extrait de la carte IGN à 1/25 000 Mont-Louis 1-2

Sources de Mérenssources des Bains { Soulé
Fatché
Moussolino
Mouchard-Perruquet } source de SoulaneilleSources de Saillens

sources du Rocher et du Tartier source du Planeil



caractéristiques: - eaux sulfurées sodiques
- gisement géologique et géologie à l'émergence: granite

caractéristiques physico-chimiques des sources de Mérens

sources		1926		26 / 5 / 1984		
		Caujolle		B. R. G. M.		
		T	T	Q	pH	
(rive droite du Nabre)	sources des Bains					
	Soulé (ou Bains)	40°	35°	≈ 5 m ³ /h	9	
	Fatché (ou Supérieure)	34°	écoulement diffus	faible	9	
	Moussolino (ou Sicre)	42°	35°	≈ 3 m ³ /h	9	
	Mouchard-Perruquet	49°	25°	≈ 1 m ³ /h	9	
	source de Soulaneille (rive gauche du Nabre)	22°	20°	faible	9	

Actes administratifs:

AMA du 25/04/1895 pour Soulaneille et le Rocher
ARQ le 1/09/1933.

SOURCES DE SAILLENS

Les trois sources du Rocher, du Tartier (ou de l'éboulis) et du Planeil, situées en rive droite de l'Ariège à 5 km au Sud de Mérens ont le même gisement géologique que celles de Mérens, et les mêmes caractéristiques chimiques (eaux sulfurées sodiques, mais leur température est plus faible (environ 12°).

Débits = 1 m³/h environ pour l'ensemble.

département : Ariège

commune : Seix

lieu-dit :

dénomination de la source : source de Seix

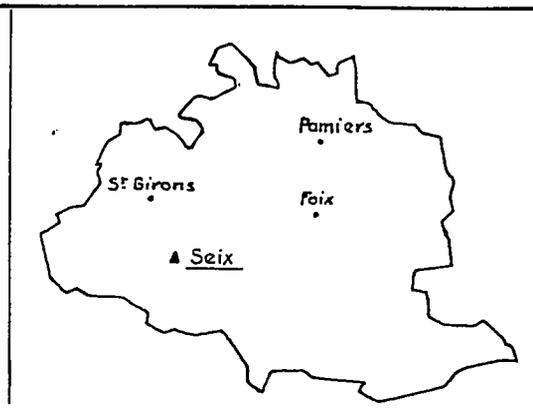
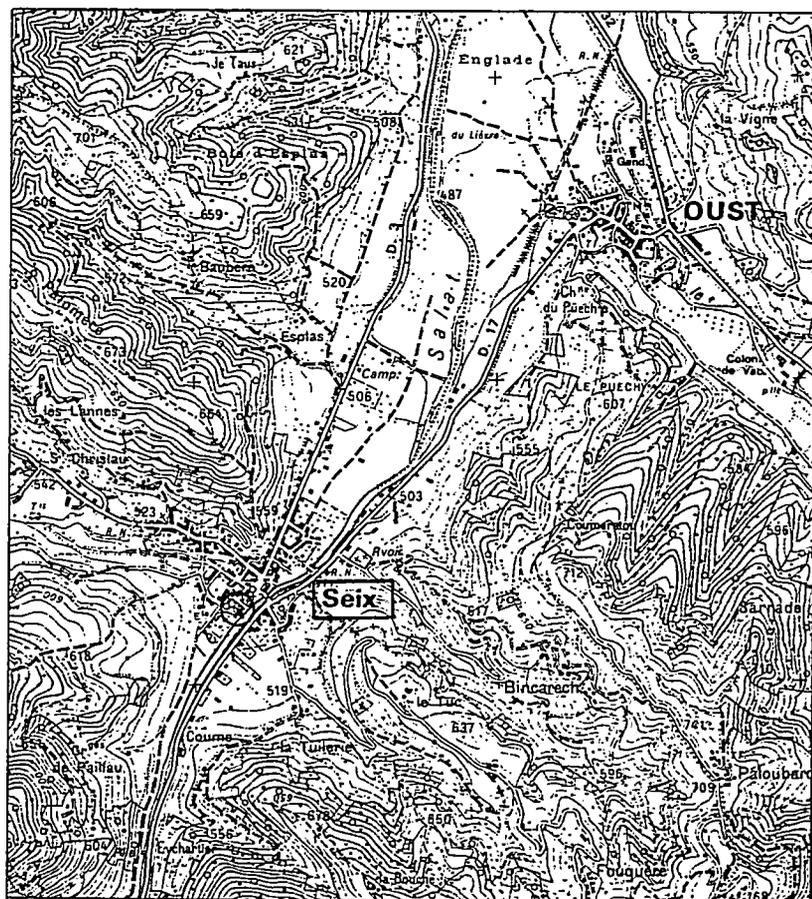
document établi le : 10/07/1984

n° B.S.S. : -

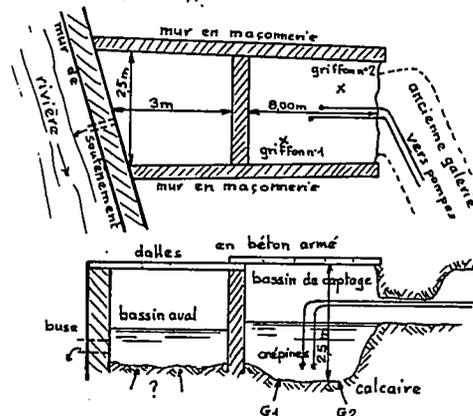
plan de situation

extrait de la carte IGN à 1/25 000

St Girons 5-6

plan et coupe schématiques
du bassin de captage

(d'après rapport du Service des Mines du 3/07/1935)

caractéristiques :

- eau sulfatée calcique
- gisement géologique : l'eau circule dans les terrains secondaires, sa remontée s'effectue au contact du Trias imperméable le long de la faille nord-pyrénéenne.
- débit = 4m³/h
- température = 18,1°c
- résistivité à 20° = 1117 ohm.cm
- pH = 7,1

La source est connue depuis l'antiquité, mais c'est en 1860 que sont construits le captage et l'établissement thermal.
Une demande d'autorisation d'exploiter faite en 1935 n'a pas eu de suite.
L'établissement thermal disposait alors d'une buvette et de six cabines de bains.

Analyse chimique

CNRS. Moulis - 1983-

Ca ⁺⁺	0,205	eng/l
Mg ⁺⁺	0,022	
Na ⁺	0,006	
K ⁺	0,0026	
Cl ⁻	0,006	
SO ₄ ⁼⁼	0,385	
HCO ₃ ⁻	0,170	