



DOCUMENT PUBLIC

***Ressources en eaux thermales et minérales des
stations du département des Pyrénées-Atlantiques***

Station Thermale des EAUX-CHAUDES

Etude réalisée dans le cadre des actions de Service public du BRGM 99J191

**Mars 2000
RP 50177-FR**



Mots clés : Aquitaine, Pyrénées-Atlantiques, thermalisme, eaux thermales, eaux minérales

En bibliographie ce rapport sera cité de la façon suivante :

BERARD P., MAZURIER C.

Ressources en eaux thermales et minérales des stations du département des Pyrénées-Atlantiques. Station thermale des Eaux-Chaudes

Rapport BRGM/RP 50177-FR, 19 pages, 3 annexes de 27 pages.

© BRGM, 2000, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM et de la DRIRE Aquitaine.

SYNTHESE

La division Nationale des Eaux Thermales et la DRIRE Aquitaine, avec l'appui de la Région Aquitaine, plan thermal régional, ont demandé au BRGM – SGR/AQI de disposer d'éléments nécessaires à l'exploitation et à la protection des ressources thermales connues et cachées dans le département des Pyrénées-Atlantiques.

La connaissance des ressources en eaux thermales et minérales de ce département passe par un inventaire de l'existant.

Cette première phase fait l'inventaire des connaissances des cinq stations thermales de Cambo-les-Bains, les Eaux-Bonnes, les Eaux-Chaudes, Lurbe-Saint-Christau et Salies de Béarn et de l'unité d'embouteillage d'eau minérale d'Ogeu-les-Bains.

Pour définir, dans une seconde phase, des modalités de protection des captages et de la ressource, et de réfléchir sur des possibilités d'amélioration des conditions d'exploitation, il a été établi pour chacune des stations :

- un état de la situation administrative des ouvrages,
- une synthèse bibliographique des données existantes, des études et des travaux entrepris,
- un état des connaissances du contexte géologique et structural des réservoirs thermaux,
- un diagnostic sur tous les ouvrages de captages actuellement en service ou abandonnés, et sur les résultats des tests de pompages qui ont été effectués,
- un recueil et une analyse de l'ensemble des données disponibles en matière de débit, de pression, de température et de qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau,
- une approche sur la dynamique des écoulements souterrains permettant d'orienter les conditions de protection des ressources thermales, station par station.

Chaque rapport décrit les résultats de la première phase.

SOMMAIRE

SYNTHESE.....	1
SOMMAIRE.....	2
1. Généralités.....	3
3. Références bibliographiques.....	4
4 - Historique de l'exploitation et des autorisations administratives.....	6
5 - Aire d'émergence des sources originelles et descriptif des points d'eau, sondages et forages.....	7
5.1 - Aire d'émergence des sources originelles.....	7
5.2 - Descriptif des points d'eau, sondages et forages.....	8
6 - Caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques des eaux.....	13
7 - Contexte géologique et hydrogéologique.....	17
8 - Aspects environnementaux et vulnérabilité.....	18
9 - Recommandations.....	19
Liste des tableaux.....	24

STATION THERMALE DES EAUX-CHAUDES

1. GENERALITES

Adresse : Complexe thermal des EAUX-CHAUDES
64440 - LARUNS
Tél : 05 59 05 31 55 Fax : 05 59 05 45 57

Indications thérapeutiques : traitement des voies respiratoires (VR) ou ORL, rhumatologie (RH), séquelles de traumatismes ostéo-articulaires, traitement des dermatoses, plaies, et ulcères.

Station climatique classée, ouverte de mai à fin octobre, avec acceptation de groupes toute l'année pour remises en forme.

Fréquentation :

2003 curistes en 1994
1962 curistes en 1995
1957 curistes en 1996
782 curistes en 1997
742 curistes en 1998

Propriétaire : la commune de Laruns est propriétaire de toutes les sources. Elle a établi le 11 avril 1947, un bail emphytéotique (pour 99 ans) en faveur de M GASPARD L., qui a dressé un acte de cession à l'Entraide Sociale des Pyrénées-Atlantiques.

Exploitant : le Complexe Thermal est géré par l'Entraide Sociale des Pyrénées-Atlantiques (ESPA) qui est locataire de la ville.

Directrice : Mme HOURSOURIGARAY, adjointe : Mme LAFONTA

2 - LOCALISATION

La station thermale des EAUX-CHAUDES est située au Nord du Pic du Midi d'Ossau et du Parc National, dans la vallée du Gave d'Ossau, sur la route du col du Pontalet. Elle se trouve à 44 km de Pau, à 37 km d'Oloron et à 5 km de Laruns.

Malgré son altitude de 675 m, elle se situe au voisinage immédiat de la partie élevée de la Chaîne des Pyrénées. Le village est construit en rive droite du Gave d'Ossau, à 20 km de la frontière espagnole (*figure 1 et photographie 1*).

3. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

OUVRAGES ET RAPPORTS

- FENEYROU G. : La vie des eaux thermominérales. Editions Erès, 199 p., 1989
- POMEROL C., RICOUR J : Terroirs et thermalisme de France. Les eaux minérales françaises. Editions du BRGM, 288 p., 1992
- Plaquette publicitaire de la station des EAUX-CHAUDES
- Plaquette : "La station thermale des EAUX-CHAUDES d'Ossau (Basses-Pyrénées)"
- SNPA, 1964 : Carte géologique de Laruns
- TERNET Y., 1965 : Etude du synclinal complexe des EAUX-CHAUDES (Basses-Pyrénées). Thèse 3ème cycle, Univ. de Toulouse
- RHEZA M. et de GHAFOURI H., 1968 : Etude hydrogéologique : des sources thermo-minérales des Pyrénées. Thèse Univ. de Bordeaux
- ALVINERIE J., 1977 : Définition des périmètres de protection des sources thermales des Eaux-Chaudes dites "LARRESSEC" et "MINVIELLE". Commune de Laruns (Pyrénées-Atlantiques)
- POUCHAN P., 1990 : Rapport hydrogéologique préliminaire en vue de l'amélioration de la ressource thermale de la station des EAUX-CHAUDES. Univ. de Bordeaux 3, janvier 1990
- HYDRO-CONCEPT, 1991 : Etablissement thermal les EAUX-CHAUDES. Compte-rendu de l'inspection vidéo et des essais de pompage réalisés sur le forage de reconnaissance le 7 février 1991.
- HYDRO-CONCEPT, IGD Bordeaux 3, 1991 : Etablissement thermal les EAUX-CHAUDES. Projet d'amélioration des captages. Rapport N° 916410
- POUCHAN P., PELISSIER HERMITTE G., 1993 : Projet de réhabilitation des captages de la station thermale des EAUX-CHAUDES. Commune de Laruns. IGD, Univ. de Bordeaux III, avril 1993
- DIEULAFE L., 1918 : Les Pyrénées thermales. Libr. Baillères et fils
- DESTOMBES J.P., 1963 : Sources minérales d'origine triasique des Pyrénées françaises, leurs indications économiques. Mémoire du BRGM

Ressources en eaux thermale et minérale de stations du département des Pyrénées-Atlantiques
Station thermale des Eaux-Chaudes

- DESGREZ H., BIERRY H., LESOEUR L., 1964 : Contribution à l'étude des eaux sulfurées. Ann. de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie, Tome II, Paris
- BEZANSON J.P., 1964 : Contribution à l'étude géologique de la bordure méridionale des massifs granitiques de Caunterets et des Eaux-Chaudes, Pyrénées Centrales. Thèse 3ème cycle
- JOUANNE M.C., CANELLAS J., 1988 : Les EAUX-CHAUDES : la station thermale, le thermalisme social et la gériatrie. Thèse Univ. Bordeaux II

4 - HISTORIQUE DE L'EXPLOITATION ET DES AUTORISATIONS ADMINISTRATIVES

La renommée des EAUX-CHAUDES (Aigues-Cautès) repose sur plus de 12 siècles d'expérience. En effet, en 890, SANCHE 1er roi d'Aragon leur dut la guérison d'une goutte rebelle. Au XVI^e siècle, l'établissement thermal était en vogue. HENRI IV y venait, dit-on, oublier ses préoccupations politiques et donner libre essor à ses agitations sentimentales. Marguerite de Valois sœur de François 1er, Jeanne d'Albret, Catherine de Médicis, Montaigne, La Rochefoucault, durent à ces thermes le rétablissement de leur santé, suivis en 1823 de la Duchesse d'Angoulême, puis de la Duchesse de Berry et enfin en 1854 de l'Impératrice Eugénie qui prenait des bains à l'Esquirette.

L'établissement thermal actuel pour partie en pierre de taille et pour l'autre partie en marbre, est un des plus beaux monuments en ce genre dans les Pyrénées (cf. figure 12). Il a été construit en 1838 à l'initiative de la commune de Laruns. Au XIX^e siècle, l'établissement a reçu jusqu'à 1500 curistes par an;

En 1954, l'Entraide Sociale des Pyrénées-Atlantiques (ESPA) prit en main la station thermale pour l'adapter aux besoins des temps nouveaux.

Les autorisations d'exploitation datent du 3 octobre 1957 pour la source du CLOT (1), source autorisée pour 30 ans par l'Arrêté, et du 19 février 1953 pour 5 autres sources :

- 2 - L'ESQUIRETTE CHAUDE,
- 3 - L'ESQUIRETTE TEMPEREE,
- 4 - MINVIELLE,
- 5 - le REY,
- 6 - BAUDOT.

La source de LARRESSEC (7) captée, n'a pas fait l'objet d'une autorisation. Les dossiers sont en cours de régularisation.

Dans le but d'améliorer la quantité et la qualité des eaux sur le site thermal des Eaux-Chaudes, un sondage de reconnaissance : Source des EAUX-CHAUDES 1 ou EC1 (8) a été réalisé en mars-avril 1990 en arrière du front d'émergences, suivi 3 ou 4 ans après par la réalisation d'un sondage incliné EC2 (9) dans le même secteur et sur lequel les résultats ne nous pas été communiqués (non retrouvés par l'exploitant).

5 - AIRE D'EMERGENCE DES SOURCES ORIGINELLES ET DESCRIPTIF DES POINTS D'EAU, SONDAGES ET FORAGES

5.1 - Aire d'émergence des sources originelles

Les 7 sources originelles présentent des températures qui vont de 10,6 à 36,2 °C, elles jaillissent aux abords de l'Etablissement Thermal (figure 2). Les eaux de 6 sources sont canalisées depuis leur point d'émergence jusqu'aux Thermes. Celle de Baudot est utilisée sur place.

Le débit global est de l'ordre de 130 à 135 m³/j (J. François), soit limité à 5,4 m³/h.

Dans l'Etablissement Thermal, au dernier sous-sol, une piscine à colonnes de marbre reçoit le trop-plein des réservoirs. Elle est alimentée en eau à partir de 4 sources régulièrement captées :

- * le CLOT (le Trou) dont la température est de 36,25 °C et le débit de 39,6 m³/j,
- * l'ESQUIRETTE CHAUDE (la Clochette) avec T = 35 °C,
- * l'ESQUIRETTE TEMPEREE avec T = 31,5 °C,
le débit des 2 sources de l'ESQUIRETTE est de 39,6 m³/j,
- * le REY (le Roi) avec T = 34,5 °C, et un débit de 56,16 m³/j.

L'ESQUIRETTE dégage du gaz en grande quantité par bulles volumineuses et intermittentes. Les dégagements gazeux des autres sources sont moindre et très variables.

Chaque source est amenée distinctement dans son réservoir par des conduites en grès fin enveloppées par des couches de béton à pierres brisées et ciment de Vassy. On peut suivre entièrement ces conduites par les galeries souterraines qui mènent jusqu'aux griffons.

A l'extérieur de l'établissement thermal, trois sources sont employées au point d'émergence dont le débit global est de 45 m³/j. Moins chaudes du Sud vers le Nord, elles sont principalement utilisées sur place en boissons, gargarismes, bains locaux et lotions :

- * BAUDOT dont la température est de 25,5 °C, est la seule être utilisée uniquement sur place,
- * LARRESSEC à 24,6 °C,
- * MINVIELLE à 10,6 °C.

La source de MINVIELLE eau alcaline neutre est prise en boisson. "La plus salubre des eaux de table", a été pendant un certain temps mise en bouteille pour l'expédition.

5.2. Descriptif des points d'eau, sondages et forages

1. Source le CLOT (le Trou)

n° BSS : 1069-4X-0022 X = 373.50 Y = 76.53 Z # 651 m NGF

La source le CLOT est localisée à une trentaine de mètres au Nord de la source de l'ESQUIRETTE. On y accède par une petite porte puis par une galerie orientée à N10°E sur 10 m de long jusqu'à un regard de 0,50 x 0,50 m. Cette source gravitaire est recueillie dans un bassin fermé (puisard maçonné) de 1,60 m de profondeur protégé de l'invasion par les eaux de surface. Il s'agirait de suintements d'eau minérale à travers des fissures qui existent dans la masse granitique proche des formations calcaires (*figure 3, photographie 6*).

En 1960, l'eau de cette source aboutissait à un réservoir en demi-cercle de 15 m³ autour duquel sont disposées les baignoires, et était conduite à 2 buvettes et à 2 salles de douches.

La température de l'eau est de 29,5 à 36,25 °C, le débit = 1,62 m³/h (39,6 m³/j)
Un périmètre sanitaire d'émergence de 10 m de rayon centré sur le captage (314 m²), a été mis en place.

2. Source de l'ESQUIRETTE CHAUDE (la Clochette)

n° BSS : 1069-4X-0023 X = 373.52 Y = 76.50 Z # 651 m EPD

C'est un puits artésien jaillissant à section rectangulaire de 3,30 m de profondeur et recouvert par une dalle en pierre avec des venues d'eau au travers des fissures du granite (*figure 4*). Cette eau était dirigée en 1960 vers 14 salles de bain et vers une buvette. Le regard supérieur d'accès à cette source a récemment été réaménagé. Il est constitué d'une plaque carrée boulonnée de 0,70 m de côté. Un tuyau en plomb a été supprimé (*photographie 7*).

Les eaux sont sulfatées calciques chlorurées.

La température de l'eau est de 32 à 35 °C. Le débit cumulé avec la source de l'ESQUIRETTE TIEDE était de 1,65 m³/h (39,6 m³/j). Les eaux de l'ESQUIRETTE CHAUDE et TIEDE sont acheminées vers l'Etablissement Thermal en passant par une trappe de visite de 50 cm de côté par une galerie à la profondeur de 1,70 m, accessible, localisée à 2 m à l'Ouest du regard de l'ESQUIRETTE CHAUDE.

3. Source de l'ESQUIRETTE TEMPEREE

n° BSS : 1069-4X-0050 X = 373.525 Y = 76.505 Z # 651m EPD

Un regard d'accès à cette source de 1,05 x 1,20 m a récemment été aménagé à 5 m au Nord-Nord-Est de la source de l'ESQUIRETTE CHAUDE, recouvert d'une plaque en plexiglas de 0,60 x 0,50 m comprenant un PVC pour "mise à l'air" (photographie 7).

Nota : il était prévu l'abandon de cette source. C'est dans le talus à 5 m au Nord-Nord-Est de l'ESQUIRETTE TEMPEREE que se situe l'emplacement du sondage incliné EC2 qui aurait été réalisé en 1995 ou 1996.

Température de l'eau = 31,5 °C. Le débit de l'ESQUIRETTE TIEDE serait faible, actuellement il n'est pas possible de le contrôler.

4. Source MINVIELLE

n° BSS : 1069-4X-0024 X = 373.48 Y = 76.27 Z # 670 m EPD

Cette source est située à 250 m au sud de l'établissement thermal, à 80 m en retrait et en rive droite du Gave, à la lisière mont du bourg.

L'eau sulfurée froide (température = 10,6 °C), artésienne jaillissante, de débit faible (de 1 à 2 l/min ou 0,12 à 0,42 m³/h), nécessite un stockage dans un bassin situé à proximité du griffon naturel. Elle est restée longtemps non visible, ni accessible car occultée par un mur de 0,35 m d'épaisseur qui rendait son entretien impossible. Le mur de parement avant était surmonté d'une plaque de marbre. Un robinet servait pour la buvette (*figure 5, photographie 5*).

Les réaménagements réalisés en 1996 ont conduit à l'ouverture du mur, à la mise en place d'une porte de 1,60 m de haut et de 0,70 m de large, et à la réfection totale du bâtiment qui contient la source. La source est issue d'un affleurement de granite à 0,95 m en arrière de cette porte. Elle est recouverte d'un "tunnel" cimenté orienté à N110°E.

Lors de notre visite du 4 juin 1999, les mesures sur place ont donné une température de 10,5°C et une conductivité de 374 µS/cm. Le débit paraît très faible, on note la présence de barégines. Une partie de l'eau est acheminée vers la buvette extérieure remplacée à 30 m et en contrebas du captage, l'autre partie est dirigée vers l'Etablissement Thermal.

Concernant l'environnement, les eaux superficielles sont collectées autour du bâtiment, et une barrière "canadienne" a été mise en place à l'entrée du chemin de transhumance qui surplombait la source à flanc de montagne.

5. Source le REY (le Roi)

n° BSS : 1069-4X-0025 X = 373.51 Y = 76.47 Z # 651 m EPD

Cette source aboutit à un ouvrage (citerne) de 2 à 3 m de profondeur recouvert par deux dalles en béton pour éviter un mélange ou une intrusion des eaux de surface. La source, non visible, se trouve aujourd'hui au centre d'un petit rond-point sur la route d'accès à l'Etablissement, recouverte en protection par des blocs de granite (photographie 2).

La température de l'eau était notée de 31 à 34,5 °C, et le débit à 2,34 m³/h, soit 56,16 m³/j.

6. Source BAUDOT

n° BSS : 1069-4X-0026 X = 373.47 Y = 76.44 Z # 651 m EPD

Cette source artésienne, aménagée, issue de la falaise, surplombe le Gave d'Ossau. Elle est accessible par un escalier, et protégée dans un bâtiment maçonné de 3,30 x 3 m. Au dessus d'une vasque, un robinet à poussoir permet l'utilisation sur place (*figure 6*). A l'extérieur du bâtiment, la paroi du granite grenu à enclaves noires est orientée N10°E. Elle est affectée de diaclases orientées N20°E avec un pendage de 70° vers l'Est, et orientées N55°E avec un pendage de 70° vers l'Ouest (photographie 4).

Le 4 juin 1999, la température de l'eau était de 23,5°C, et la conductivité de 450 µS/cm. Le débit serait de 0,33 m³/h. *Cette source est la seule à ne pas être raccordée à l'Etablissement Thermal.*

7. Source LARRESSEC (la Fontaine du Salut)

n° BSS : 1069-4X-0032 X = 373.45 Y = 76.40 Z # 650 m EPD

Cette source artésienne est située dans un pavillon à une centaine de mètres au sud de l'Etablissement Thermal, sous le bourg. Elle est issue de fissures dans la partie supérieure de la falaise rocheuse qui domine la rive droite du Gave d'Ossau. En amont immédiat de la source, une aire de stationnement de voitures est accessible par des escaliers (photographie 7).

Le bassin de captage orienté N30°E, serait en pierres et en briques, recouvert par une dalle en marbre de 0,10 m d'épaisseur. Il a été construit sur l'émergence (L = 3,50 m, l = 0,50 m, h = 0,58 m). Il est inclus dans un bâtiment qui abrite le captage, et la "buvette" pourvue de 2 robinets dont un ne coule pas. L'eau du captage s'écoule par deux vasques en marbre percées de trous qui permettent l'évacuation dans le Gave des eaux non utilisées. Côté falaise, en amont du bâtiment, le granite est affleurant. Les eaux superficielles sont dérivées latéralement.

Les eaux du bassin sont pompées depuis l'Etablissement Thermal où elles sont utilisées pour les soins des yeux et en dermatologie.

Le 4 juin 1999, la température de l'eau était de 19,9°C et la conductivité de 448 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Le débit serait de l'ordre de 110 l/h. On note la présence d'hydrogène sulfuré.

8. Source des EAUX-CHAUDES 1 (forage EC1)

n° BSS : 1069-4X-0046 X = 373.53 Y = 76.53 Z # 656 m EPD

Suite au rapport hydrogéologique préliminaire établi en janvier 1990 par le Pr POUCHAN dans le but d'améliorer la quantité et la qualité des eaux sur le site thermal des Eaux-Chaudes, un forage de reconnaissance a été réalisé en arrière du front d'émergences et en amont de la route RN134 sur l'emplacement d'une vieille grange. Son objectif était de reconnaître la position et la structure de la "remontée thermique" au sein des granites, sous les argiles calcaires masquées en surface par les brèches et éboulis (*figure 7*).

Les travaux de forage ont été *réalisés entre le 15 mars et le 12 avril 1990*, à 30 m de la source le CLOT située la plus au nord (voir *figures 7 et 2*). **La profondeur de ce forage est de 93 m.** Il a été foré en \varnothing 219 mm et tubé en acier en \varnothing 160x168 mm jusqu'à 11.20m de profondeur puis laissé en trou nu en \varnothing 145 mm en attente de travaux complémentaires (photographie 8).

La coupe géologique et la coupe technique de ce forage foncé au travers des granites est présentée *figure 8*. Les premières venues d'eau ont été observées à partir de 19 m. Une zone "plus ou moins démantelée" était notée vers 57 m. Il est indiqué l'absence de faille importante et de relais aquifère profond par chevauchement ou écaïlle.

Les premiers pompages exécutés le 12 avril 1990 indiquent un rabattement non stabilisé de 11,80 m (NS = -5,85 m/sol) pour un débit de 2 m³/h. Les caractéristiques des eaux sont tout à fait comparables à celles de l'eau thermale des sources naturelles. Compte-tenu de la faiblesse du débit, il était proposé l'exécution de forages horizontaux ou obliques, à partir du talus.

Une inspection par caméra vidéo et des essais de pompage ont été réalisés sur le forage de reconnaissance EC1 *le 7 février 1991*. L'examen vidéo indique la présence de nombreuses fissures entre 12 et 17, 80 m, à 39,40 ; 40,60 et 42,20 m, et une zone fracturée de 17,80 à 18,10 m, qui s'intercalent au sein de la formation granitique compacte peu ou pas fissurée.

Deux paliers de pompage de 30 et 53 minutes ont ensuite été entrepris aux débits respectifs de 2,4 et 9 à 7,5 m³/h à partir d'un niveau initial à -5,44 m/sol. Une stabilisation à 8 m de profondeur a été obtenue pour le palier n°1. Le palier n°2 a été arrêté par suite d'une baisse brusque du niveau de l'eau en dessous de 18 m de profondeur au-delà de la 43ème minute (débit critique dépassé).

La température de l'eau a été mesurée entre 28,3 et 31,1°C pour le premier palier, et à 30,8°C en fin du deuxième palier. Le débit spécifique passe de 0,94 m³/h/m à 0,73 m³/h/m. Les mesures de remontée n'ont pas été interprétées, elles indiquent un rabattement résiduel de 1,43 m après 30 minutes.

Lors de notre visite, le 4 juin 1999, ce forage, fermé en tête, était artésien jaillissant. La conductivité de l'eau a été notée à 434 µS/cm.

9. Forage incliné EC2

n° BSS : 1069-4X-0051 X = 373.525 Y = 76.51 Z # 651 m EPD

Réalisé en 1995 pour augmenter la production globale et pour restaurer la qualité chimique et bactériologique des eaux, ce forage incliné a été programmé par L'IGD de Bordeaux III et exécuté à proximité de la source le CLOT. Sa profondeur prévisionnelle était de 50 m. Son inclinaison, à 18° en direction du forage EC1 devait recouper obliquement la zone fissurée dont la pente était estimée à 11°. Un plan de ce projet est donné à la *figure 9*. Nous n'avons aucun détail sur la profondeur, sur la coupe géologique et technique de ce forage EC2 et sur les résultats en matière de venues d'eau, de débit, d'interférence ou pas avec les sources et de qualité des eaux.

6 - CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHEMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES DES EAUX

Dans les documents anciens, il est indiqué que les eaux sont limpides, incolores, douces au toucher. Leur odeur est légèrement sulfurée, leur saveur laisse un arrière goût alcalin.

Les propriétés chimiques des eaux sont différentes pour chacune des sources. Les mesures effectuées en 1968 par REZA M et GHAFOURI H. sont récapitulées ci-après :

Source	Temp. °C	pH	Conduct. µS/cm	Débit l/h	Captage et lieu de prélèvement
le REY	31.2	6.5	417	2340	puits p = 3 m, robinet
le CLOT	26	7.6	400	1620	puits p = 1,6 m, robinet
l'ESQUIRETTE	33	7.5	394	1620	puits p = 3,1 m, robinet
BAUDOT	25	7.5	375	324	puits, griffon
LARRESSEC	28	7.6	385	-	bassin
MINVIELLE	10	7.3	325	396	bassin

Tableau 1

Mesures in-situ des caractéristiques des sources des EAUX-CHAUDES en 1968

Ce sont des *eaux sulfurées mixtes, sulfatées sodiques, sulfatées calciques chlorurées et silicatées, moyennement minéralisées : 300 à 400 mg/l*, riches en glairines et en barégines (matières organiques azotées) tant aux griffons que dans les bassins. Elles appartiennent au groupe occidental des eaux sulfurées sodiques des Pyrénées, comme Cauterets, Barèges et les Eaux-Bonnes.

La sulfuration des eaux n'est pas élevée par rapport aux autres eaux sulfurées sodiques de la chaîne des Pyrénées, mais les chlorures et les sulfates y sont plus élevés, venant du Trias ce qui explique l'origine mixte de ces eaux. Les faibles teneurs en bicarbonates et en carbonates, et la grande quantité de matière organique tendraient à prouver que dans le cas des Eaux-Chaudes les sulfates ont pu être au moins en partie réduits. Ce processus aurait engendré le CO₂ dissous, et permis la mise en solution du carbonate des calcaires crétacés. Les taux de sulfures sont effectivement importants, plus élevés que pour la station voisine des Eaux-Bonnes située au nord-est : avec pour cette dernière des eaux plus minéralisées, plus chargées en chlorures et en sulfates, et moins chargées en silice.

Les trois sources captées à l'extérieur de l'établissement sont tièdes BAUDOT et LARRESSEC entre 24 et 26°C), ou froide (MINVIELLE à 10,6°C), ce qui démontre leur origine et leur circuit peu profonds. Elles sont moins chaudes, et nettement différentes des 4 sources captées à l'intérieur, et donc plus vulnérables à certaines pollutions en provenance de la surface du sol.

D'après MIALHE et LEFORT J. (1867) les sources des Eaux-Chaudes ont la composition chimique suivante (en mg/l) :

	le Clot	l'Esquirette	le Rey	Baudot	Larressec	Minvielle
Sulfure de sodium	8,82	9,13	8,68	8,68	8,70	3,91
Chlorure de sodium	89,9	89,1	889	89,5	88,7	54,3
Carbonate de soude	11,9	11,9	9,7	5,8	3,8	2,4
Sulfate de soude	71,8	72,5	71,5	77,3	70,6	5,3
Sulfate de chaux	69	68	66,3	64,8	64,3	58
Silicate de potasse et de magnésie	30,7	27,5	26,7	25,5	23,7	16,3
Acide salicique	32,2	34,2	34,5	34,2	35	39,9
Sulfure de calcium						
Acide sulfhydrique						
Chlorure de lithium	indices	indices	indices	indices	indices	indices
Iodure de sodium						
Sulfate d'ammoniaque						

Matière organique azotée, barégine ou glairine en quantité notable mais non dosée

Tableau 2

Résultats des analyses de 1867 effectuées sur les 6 sources des EAUX-CHAUDES

La source de MINVIELLE est nettement plus froide et moins minéralisée que les autres, la part des eaux superficielles dans son alimentation directe serait donc plus importante que pour les fluides des autres sources.

A propos des variations de composition chimique des eaux des diverses sources observées dès 1867, MIALHE et LEFORT écrivent que la sulfuration des Eaux-Chaudes subissait des variations fréquentes, d'où l'on pouvait conclure que les mêmes changements doivent, jusqu'à un certain point, s'opérer dans la proportion des autres principes minéralisateurs. Les variations de la température des eaux sont par contre plus faibles, de l'ordre de 1°C, et le plus souvent en relation avec l'importance des précipitations. Les différences dans les minéralisations et les températures des différentes sources indiquent des trajets souterrains et des origines distincts".

Les eaux issues des différentes sources des Eaux Chaudes sont toutes des eaux sulfurées mixtes (présence de H₂S). Elles présentent un faciès assez constant dans l'espace et dans le temps : ce sont des eaux sulfatées sodiques chlorurées calciques (CF. diagramme de PIPER – Annexe 2-1).

D'après les courbes de SCHOELLER-BERKALOFF, certaines sources possèdent une composition chimique identiques :

- Les sources LE REY et BAUDOT sont appauvries sensiblement de la même façon en bicarbonates entre 1950 et 1977.
- Les sources de LARRESEC et LE CLOT ainsi que le forage EC 1 qui ont été assez constante dans leur composition chimique entre 1950 et 1977.

La source MINEVIELLE présente une évolution certaine entre ces même dates : elle s'est considérablement enrichie en sodium, sulfate et chlore et d'autre part s'est appauvrie en bicarbonate. Sa composition aurait alors tendances à se rapprocher de celle de la source du CLOT. Toutes fois, ces données sont à relativiser car les balances ioniques des analyses chimique datant des années 1950 sont assez mauvaises (16,26 pour la source de MINEVIELLE).

On peut remarquer que, d'une façon générale, les résidus sec issus des différentes sources ont considérablement baissés entre 1950 et 1977 ce qui traduit un appauvrissement minéral des eaux, essentiellement en silice et en bicarbonates.

Des dégagements gazeux importants (CO₂) sont notés à la source de l'ESQUIRETTE.

Selon l'IGD de Bordeaux III, "Les différences de température des eaux (*de 10,5 à 33,7°C*) s'expliquent principalement par un refroidissement au cours d'une remontée lente de la profondeur, plus que par un mélange avec des eaux superficielles froides. Un léger doute peut simplement être posé pour la source de MINVIELLE. Ceci peut être inféré par l'examen des teneurs en silice des eaux de sources qui apparaissent sensiblement constantes". Ces eaux sont méso et hypothermales, la silice y est abondante, due au lessivage des roches cristallines.

En utilisant la concentration en silice des eaux thermales comme "géothermomètre" afin de calculer la température des eaux à leur origine (dans le réservoir), il est indiqué par l'IGD, *en prenant la teneur moyenne de 84,11 ppm en SiO₂, une température profonde de 124,9°C*. Avec un gradient géothermique de 3°C/100 m de profondeur, le réservoir origine serait situé à 4000 m de profondeur.

"Ces eaux à faciès sulfuré sodique tirent leurs caractéristiques de leur origine ou de leur cheminement au sein des formations paléozoïques profondes et/ou du contact paléozoïque-granite. La relative abondance des chlorures, pourrait laisser penser, à un lessivage éventuel des évaporites triasiques".

Les sources des Eaux-Chaudes ont fait l'objet d'analyses détaillées en date du 29 septembre 1977 pour le CLOT, MINVIELLE et le REY, du 17 octobre 1977, pour les

sources ESQUIRETTE, BAUDOT, et LARRESSEC, et du 23 mars 1994 pour le forage EC1, qui confirment, pour toutes ces eaux, leur typologie sulfurée, et chloro-sulfatée sodique (*tableau 3*). Les résultats complets des analyses sur les différentes sources avec les diagrammes représentatifs de 1977 sont reproduits en *annexe 2.1*.

	Le CLOT	MIN VIELLE	Le REY	L'ESQUI RETTE	BAUDOT	LARRES SEC	Forage EC1
	1069-4X- 0022	1069-4X- 0024	1069-4X- 0025	1069-4X- 0023	1069-4X- 0026	1069-4X- 0032	1069-4X- 0046
température	33	21,2	31	33,7	24,5	24	31,6
pH	8,5	8,3	8,5	8,7	8,7	8,7	8,9
résistivité	2574	3005	2572	2600	2617	2610	
conductivité							385
résidu sec	308,2	277,4	311,5	328,5	315,6	318,3	331,2
sodium	66,7	55,66	66,7	70,38	69,0	69,69	73,0
potassium	2,42	1,75	2,22	2,34	2,34	2,34	2,2
calcium	19,8	19,0	19,7	17,8	19,43	17,6	15,0
bicarbonates	21,35	24,4	21,35	25,62	21,35	23,18	33,55
chlorures	58,57	55,02	59,28	57,86	58,57	57,51	56,8
sulfates	84,0	69,6	85,44	95,52	95,04	94,08	88,6
H ₂ S	2,08	tr	2,72	6,08	4,8	4,64	2,23
fluor	1,2	2,0	2,0	2,0	2,0	1,9	2,4

Tableau 3

Résultats d'analyses récentes sur les sources et forage des EAUX-CHAUDES

La source MINVIELLE est une eau sulfurée froide pour laquelle on constate une plus grande dilution. Un mélange avec les eaux superficielles circulant dans la zone d'hétérothermie est alors probable. Suite aux résultats des analyses du 20 septembre 1994, et du 3 octobre 1995, il était indiqué par la DDASS 64, le 26 octobre 1995, l'interdiction de l'usage de la source MINVIELLE. En décembre 1995, l'IGD de Bordeaux III a proposé la réhabilitation de cette source, réhabilitation effectuée en 1997.

Pour les sources "tièdes" BAUDOT et LARRESSEC, il s'agirait d'un simple refroidissement au contact des roches encaissantes. Les variations de température ne sont donc pas toujours accompagnées de grandes différences dans la composition chimique. Les mesures régulières de température effectuées par l'Etablissement Thermal en différents points et pour l'ensemble des sources exploitées sont données en *annexe 2.3* (années 1996 à 1998). Les résultats des analyses de surveillance sur eau non traitée, effectuées le 28 septembre 1998, sont donnés en *annexe 2.3*.

7 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

En limite ouest de la zone axiale pyrénéenne (FNPa), les sources des EAUX-CHAUDS constituent, au point de vue géologique et géochimique une famille distincte des autres sources sulfureuses du Midi de la France, qui naissent directement des roches granitiques.

Dans la vallée étroite du Gave d'Ossau, on peut voir le célèbre contact des Eaux-Chaudes : le massif de granite intrusif des Eaux-Chaudes est recouvert par les calcaires du Crétacé supérieur (Turonien) qui reposent sur la surface arasée de cet édifice. Des dépôts glaciaires avec des moraines remaniées sur les pentes oblitérent les formations secondaires (*figure 9*). A quelques dizaines de mètres en aval de la station, en rive droite du Gave, les calcaires sont visibles, en amont du village, les granites affleurent sur les deux côtés de la rivière. Les griffons principaux sont captés au pied des calcaires très redressés à l'est de l'Etablissement Thermal, au voisinage du granite (*figure 10bis*).

Le CLOT, le REY, et l'ESQUIRETTE apparaissent au contact entre les calcaires gréseux ou dolomitiques du Crétacé et le granite dans une fissure orientée N10°E, à peu près parallèle au Gave d'Ossau. Les griffons des sources BAUDOT, et LARRESSEC sont au fond de la vallée, près de la rivière, ces eaux sont issues directement du granite. La source de MINVIELLE est au sud du village, dans le bois d'Haouquère, en plein granite.

Le synclinal des Eaux-Chaudes présente une structure extrêmement complexe, avec des fissures et des diaclases qui affectent des formations très différentes : granites, ophites, calcaires, calcaires gréseux du Cénomaniens, grès quartzites et pélites schisteuses du Carbonifère, pélites du Dévonien inférieur etc., ce qui explique les caractéristiques physico-chimiques des émergences. Le véritable aquifère pourrait être représenté par les terrains du Primaire.

Les calcaires du Crétacé, se trouvent fortement plissés et faillés, au droit d'une zone de contact avec le granite des Eaux-Chaudes. La tectonique très intense a été à l'origine de plis couchés, de flancs inverses, de séries renversées, de plis couchés etc... La coupe géologique de Y. TERNET (*figure 10*) montre le chevauchement du calcaire sur le granite des Eaux-Chaudes, et l'émergence des sources au point de jonction des calcaires et du granite.

Les circulations souterraines sont anarchiques dans ces matériaux à bonne perméabilité en grand, avec de possibles infiltrations des eaux superficielles au travers des dépôts glaciaires qui recouvrent notamment les séries du Crétacé à l'Est. La zone d'alimentation de ces sources serait située au Sud, dans les granites de la zone axiale, ou plus à l'Ouest .

Bien que ces eaux aient été classées comme sulfurées sodiques, on remarque la prédominance relative des ions chlorures et sulfates, dont l'origine peut être recherchée dans les formations du Trias, au-dessous du Crétacé région qui forme au sud des Eaux-Chaudes les hauteurs du Pic de Gers (2612 m).

8 - ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX ET VULNERABILITE

En mars 1977, il était précisé par la DRIRE la nécessité de disposer de la maîtrise des sols afin de pouvoir assurer la protection sanitaire des sources.

Dans le cadre de son rapport d'enquête sur la "définition des périmètres de protection des sources thermales des Eaux-Chaudes", ALVINERIE J. en 1977, demandait la mise en place dans les délais les plus courts possibles d'un réseau d'assainissement et d'une station d'épuration des eaux usées du bourg. Il s'agissait en particulier d'assurer la protection des sources "LARRESSEC" et "MINVIELLE", situées à l'extérieur de l'établissement thermal, en rive droite du gave d'Ossau, en contrebas de la zone habitée, et de chemins.

La source de MINVIELLE sujette à des pollutions "intermittentes" a été interdite d'usage en octobre 1995. L'origine supposée de la pollution microbiologique était excrémentielle avec la présence au-dessus de la source d'un chemin sur lequel passaient des troupeaux transhumants. Il était préconisé la mise en place d'une barrière canadienne, comme antérieurement il était projeté d'améliorer les dispositifs d'assainissement, et de revoir les périmètres de protection.

L'assainissement collectif du bourg a été fait par la commune de Laruns en 1997, situant la station d'épuration en aval de l'Etablissement Thermal. La source de MINVIELLE a été réhabilitée en 1996.

9 - RECOMMANDATIONS

Suite aux résultats insuffisants du sondage de reconnaissance ECI entrepris en 1990, il était préconisé par l'IGD de Bordeaux :

- l'aménagement des sources actuelles, qui ne devrait pas permettre à priori d'espérer une augmentation du débit mais une amélioration de la qualité microbiologique des eaux. Ce sont des sources de trop-plein, situées dans un environnement très vulnérable : présence du village, infiltrations d'eaux superficielles et route nationale en surplomb,
- la réalisation d'un champ captant avec le creusement d'une batterie de forages en arrière du plan d'émergence et du "talus thermal", solution non retenue,
- la réalisation de forages sub-horizontaux, à inclinés, sur une longueur de 50 m, selon une direction perpendiculaire à la RN 134 bis, à partir du talus de la cour de l'établissement thermal, suivant le pendage des argiles de couverture.

Cette solution qui visait à drainer la partie supérieure décomprimée des granites pouvait éventuellement être renforcée par une fracturation hydraulique par double packer.

Le principe de situer les reconnaissances par forages en arrière du front d'émergence pour recouper les venues thermales dans leur ascension au sein des granites n'ayant pas donné de résultats satisfaisants, *les nouvelles orientations devraient désormais situer les objectifs de prospection par forages plus à l'écart des aires d'émergence, dans les "réservoirs-relais de subsurface"*. Les séries carbonatées du Paléozoïque ou du Crétacé supérieur, paraissent constituer des cibles intéressantes, à condition d'implanter les futurs sondages suivant des leviers géologiques et structuraux précis. Ces investigations seraient à conduire en rive droite et gauche du Gave d'Ossau dans un rayon de 500 m à 3 km en direction du nord de l'Etablissement Thermal : à la fermeture du contact entre le socle et sa couverture sédimentaire. C'est sur la base d'améliorations notables en matières de débits disponibles, de température plus élevée à attendre, et de meilleures conditions d'exploitation à l'écart des risques de pollution et des mélanges superficiels, que de la station thermale pourra se développer.

Liste des tableaux

Tableau 1 - Résultats des analyses de 1867 effectuées sur les 6 sources des EAUX-CHAUDES

Tableau 2 - Mesures in-situ des caractéristiques des sources des EAUX-CHAUDES en 1968

Tableau 3 - Résultats d'analyses récentes sur les sources et forage EC1 des EAUX-CHAUDES

Liste des annexes

Annexe 1 - *Liste et présentation des figures*

Annexe 2 - *Résultats des analyses d'eau*

Annexe 2.1 Récapitulatif des analyses portant sur les différentes sources et diagrammes représentatifs

Annexe 2.2 Température de l'eau des sources de 1996 à 1998

Annexes 2.3 Examens de surveillance en date du 28.09.1998 sur l'ensemble des sources des EAUX-CHAUDES

Annexe 3 - *Planches PHOTOGRAPHIQUES*

Liste et présentation des figures

- Figure 1** Station thermale des EAUX-CHAUDES : situation de la ville et de l'Etablissement Thermal, extrait de carte à 1/25 000, feuille n° 1547 Est de Laruns
- Figure 2** Plan d'implantation des sources, et des sondages EC1 et EC2 et de l'Etablissement Thermal des EAUX-CHAUDES
- Figure 3** Plan d'aménagement de la source Le CLOT
- Figure 4** Plan d'aménagement de la source L'ESQUIRETTE avant réfection
- Figure 5** Plan d'aménagement de la source MINVIELLE avant réhabilitation
- Figure 6** Plan d'aménagement de la source BAUDOT
- Figure 7** Coupe géologique du forage EC1 en amont de la source le CLOT
- Figure 8** Coupe géologique et coupe technique du forage EC1 (IGD Bordeaux III, 1993)
- Figure 9** Projet de captage par forage incliné : sondage EC2 (IGD Bordeaux III, 1993)
- Figure 10** Extrait de la carte géologique du secteur des EAUX-CHAUDES
- Figure 10bis** Légende de la figure 10
- Figure 10ter** Extrait de la carte géologique du secteur des EAUX-CHAUDES
- Figure 11** Coupe géologique structurale selon l'axe L(d'après Y. TERNET, 1965)
- Figure 12** Etablissement thermal des Eaux-Chaudes – Vue prise du côté de la promenade d'argent



Fig. 1 - Station thermale des EAUX-CHAUDES : situation de la ville et de l'Etablissement Thermal, extrait de carte à 1/25 000 feuille n°1547 Est de Laruns.

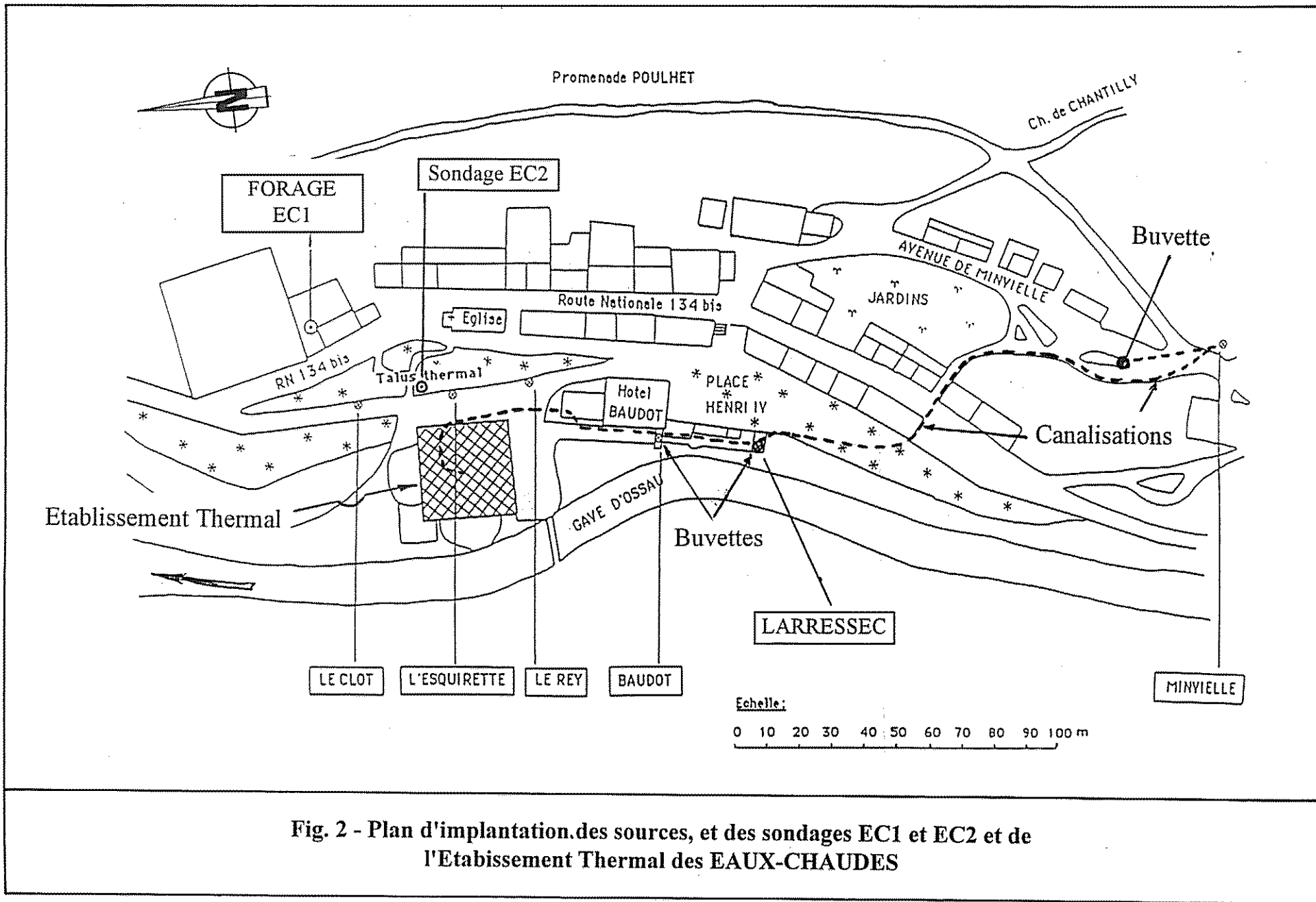


Fig. 2 - Plan d'implantation des sources, et des sondages EC1 et EC2 et de l'Établissement Thermal des EAUX-CHAUDES

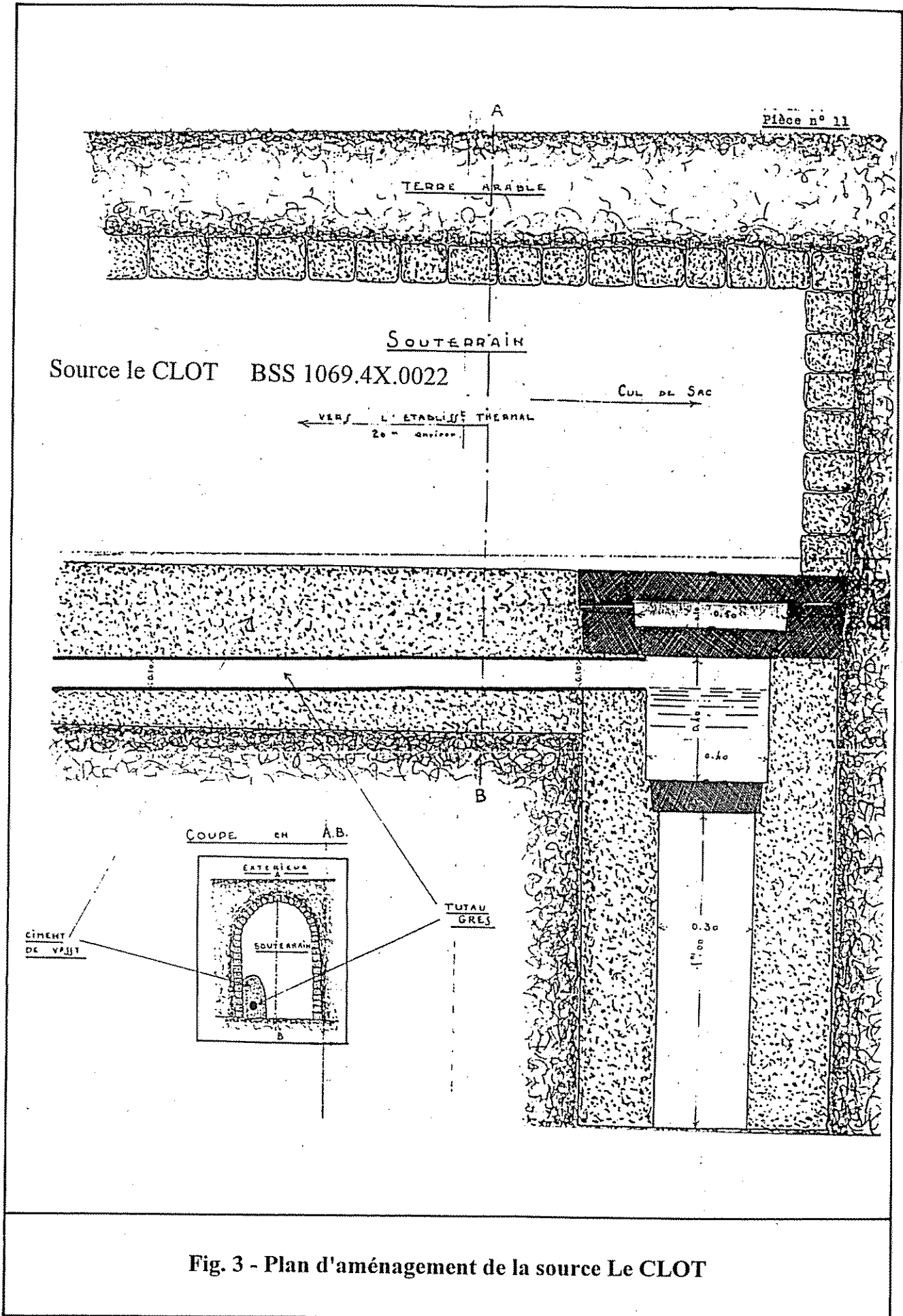


Fig. 3 - Plan d'aménagement de la source Le CLOT

Source l'ESQUIRETTE BSS 1069.4X.0023 -

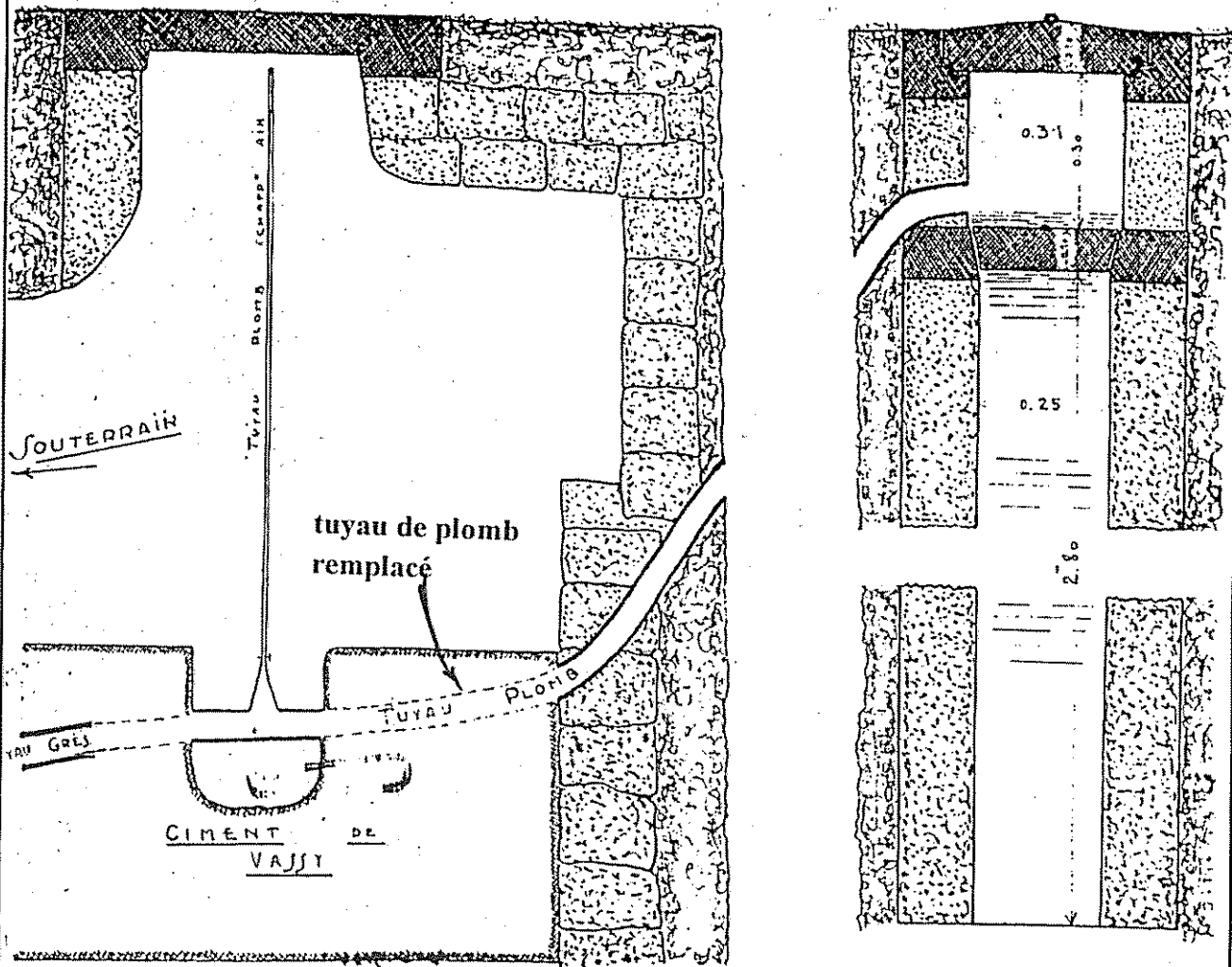


Fig. 4 - Plan d'aménagement de la source L'ESQUIRETTE avant réfection

Source MINVIELLE BSS 1069.4X.0024

PAVILLON COUVERT

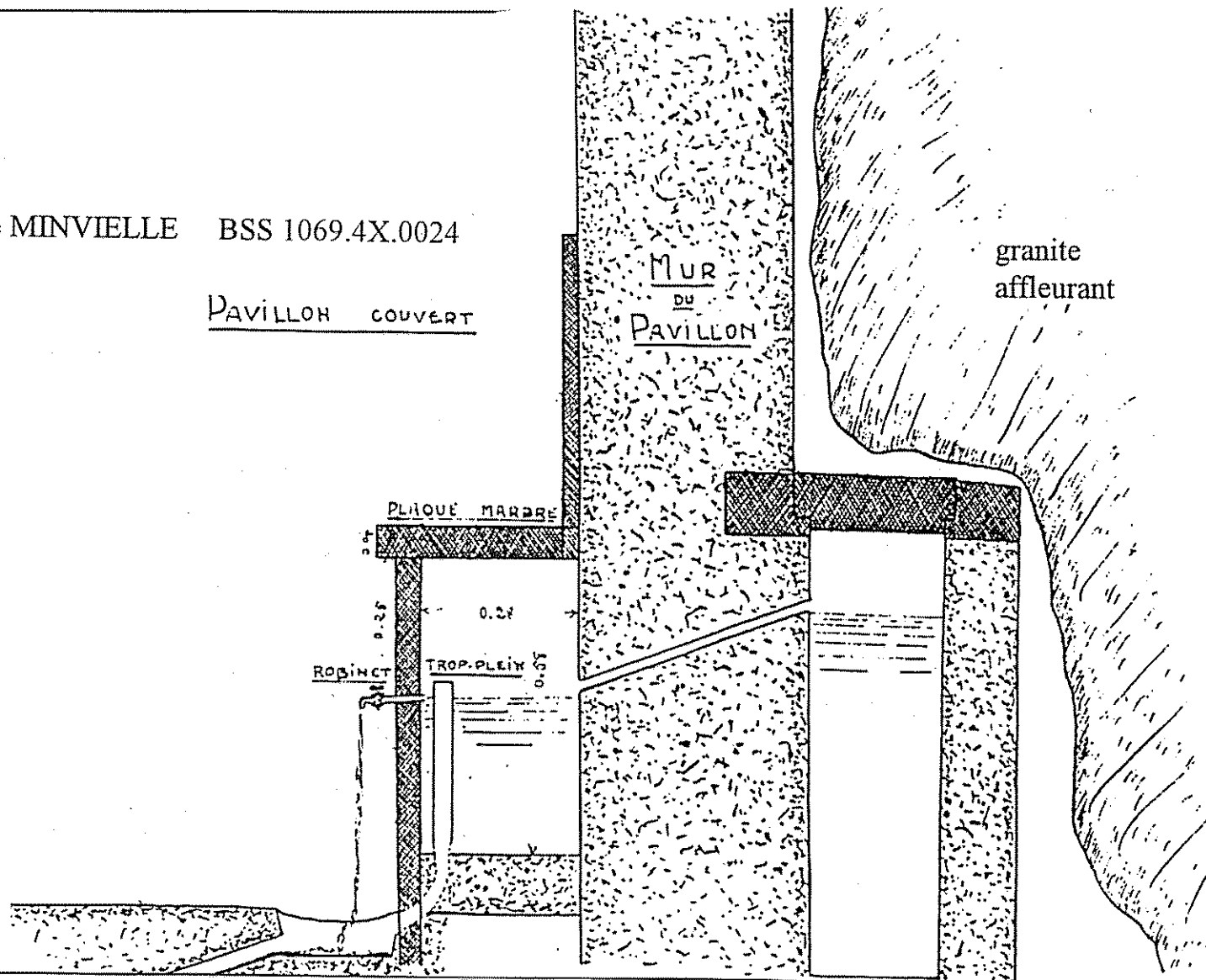


Fig. 5 - Plan d'aménagement de la source MINVIELLE avant réhabilitation

Source BAUDOT BSS 1069.4X.0026

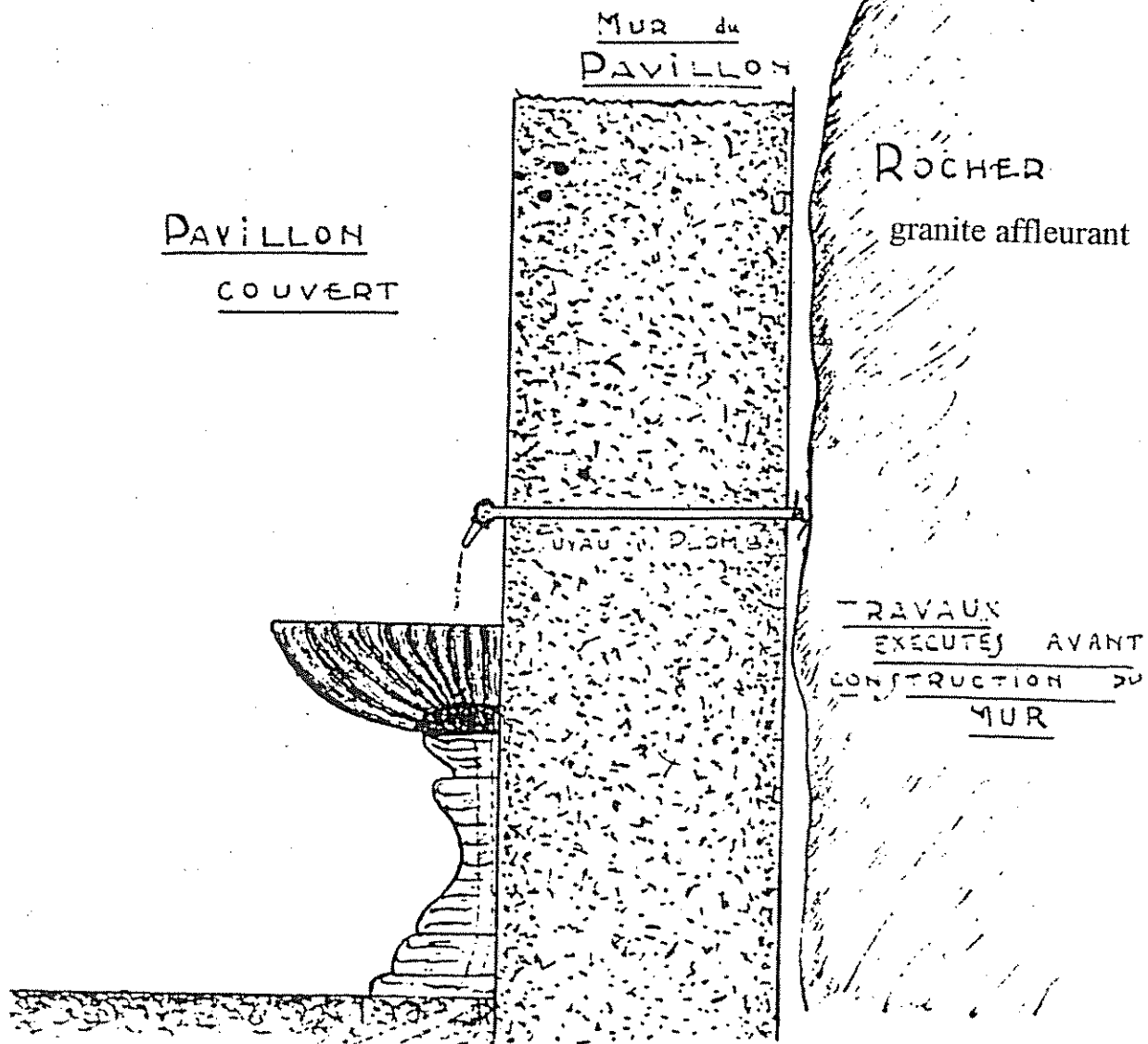


Fig. 6 - Plan d'aménagement de la source BAUDOT

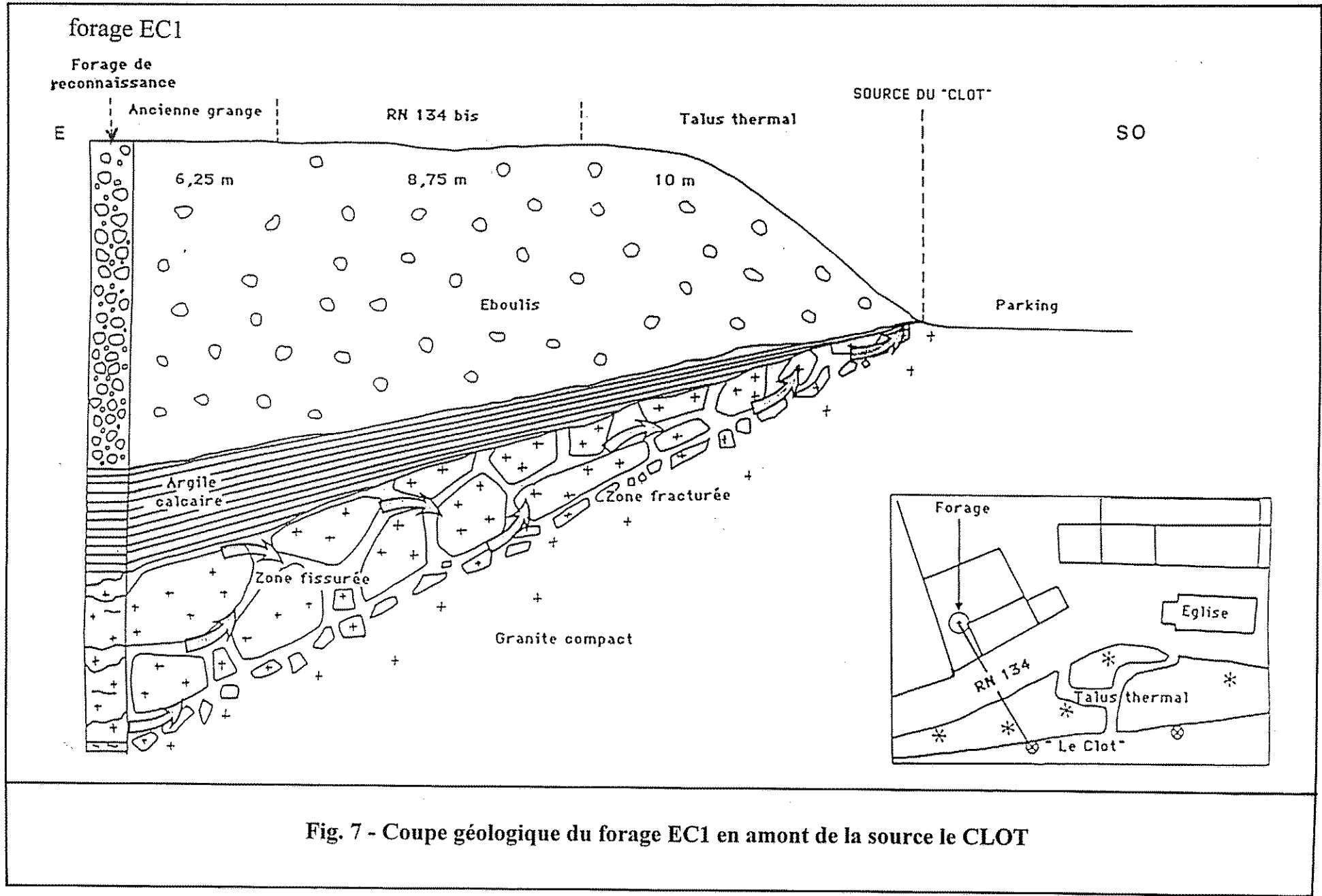


Fig. 7 - Coupe géologique du forage EC1 en amont de la source le CLOT

FORAGE DE RECONNAISSANCE
 (LOCALISATION DES FISSURES)

BSS 1069.4X.0046

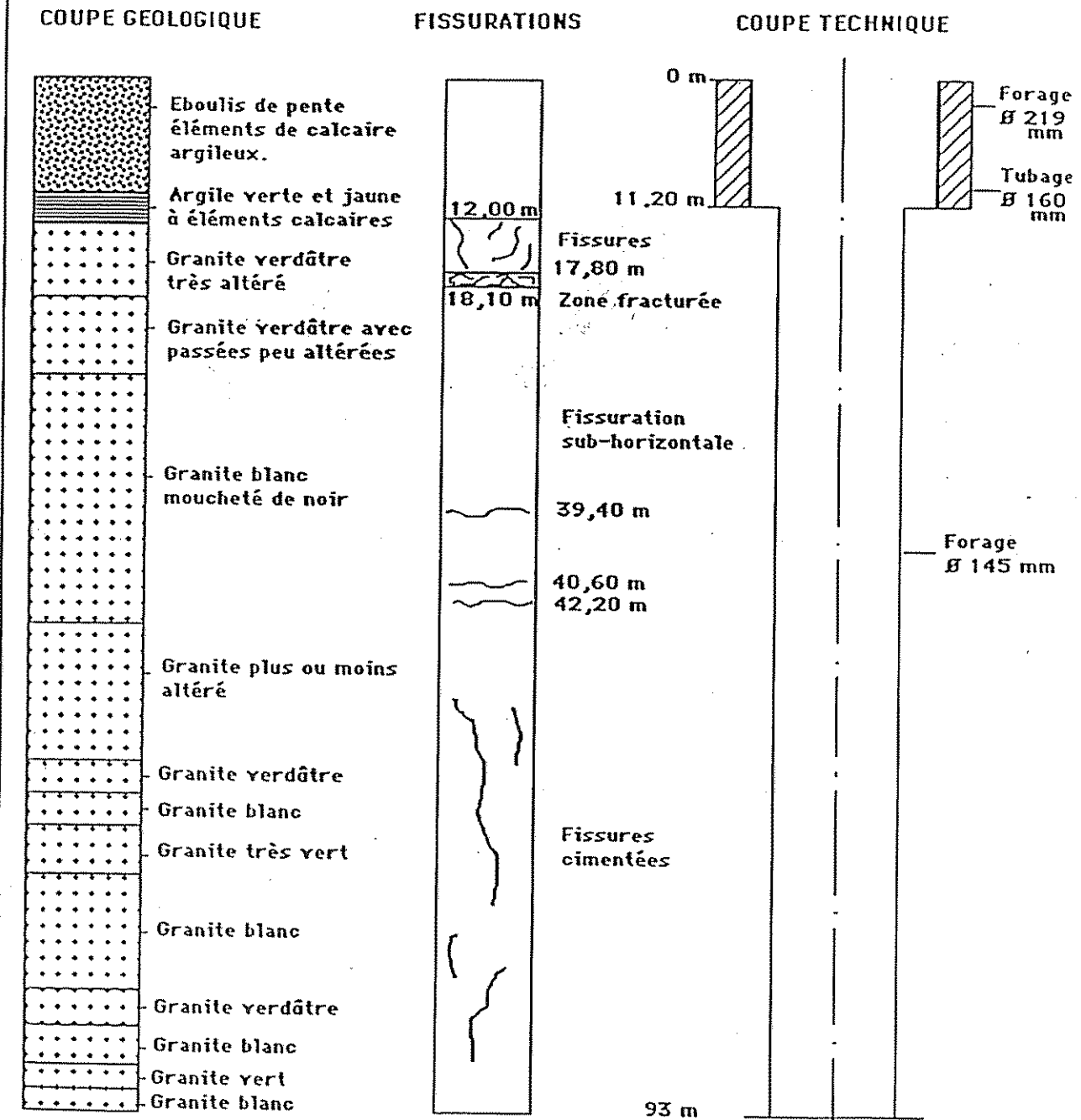
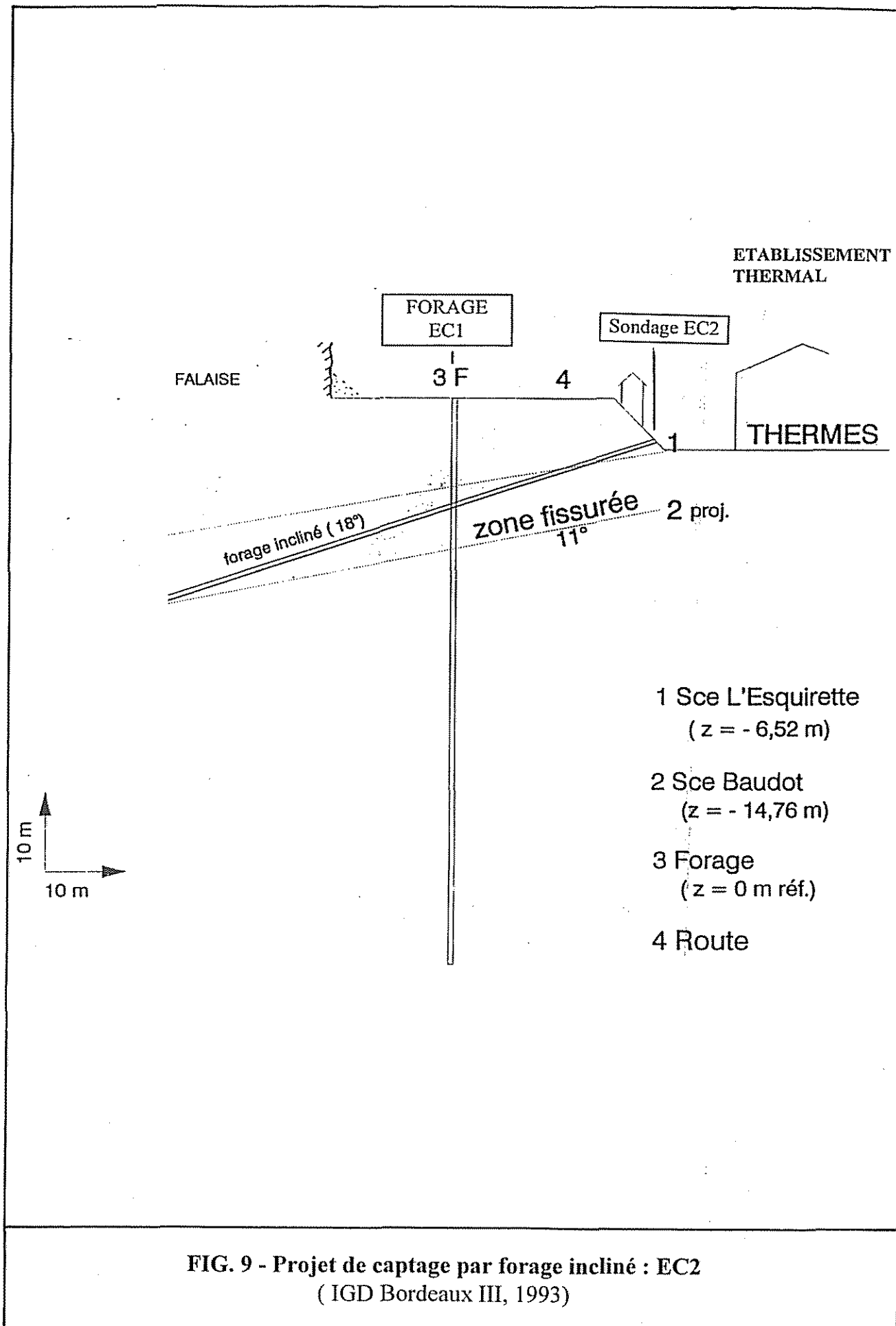


Fig. 8 - Coupe géologique et coupe technique du forage EC1
 (IGD Bordeaux III, 1993)



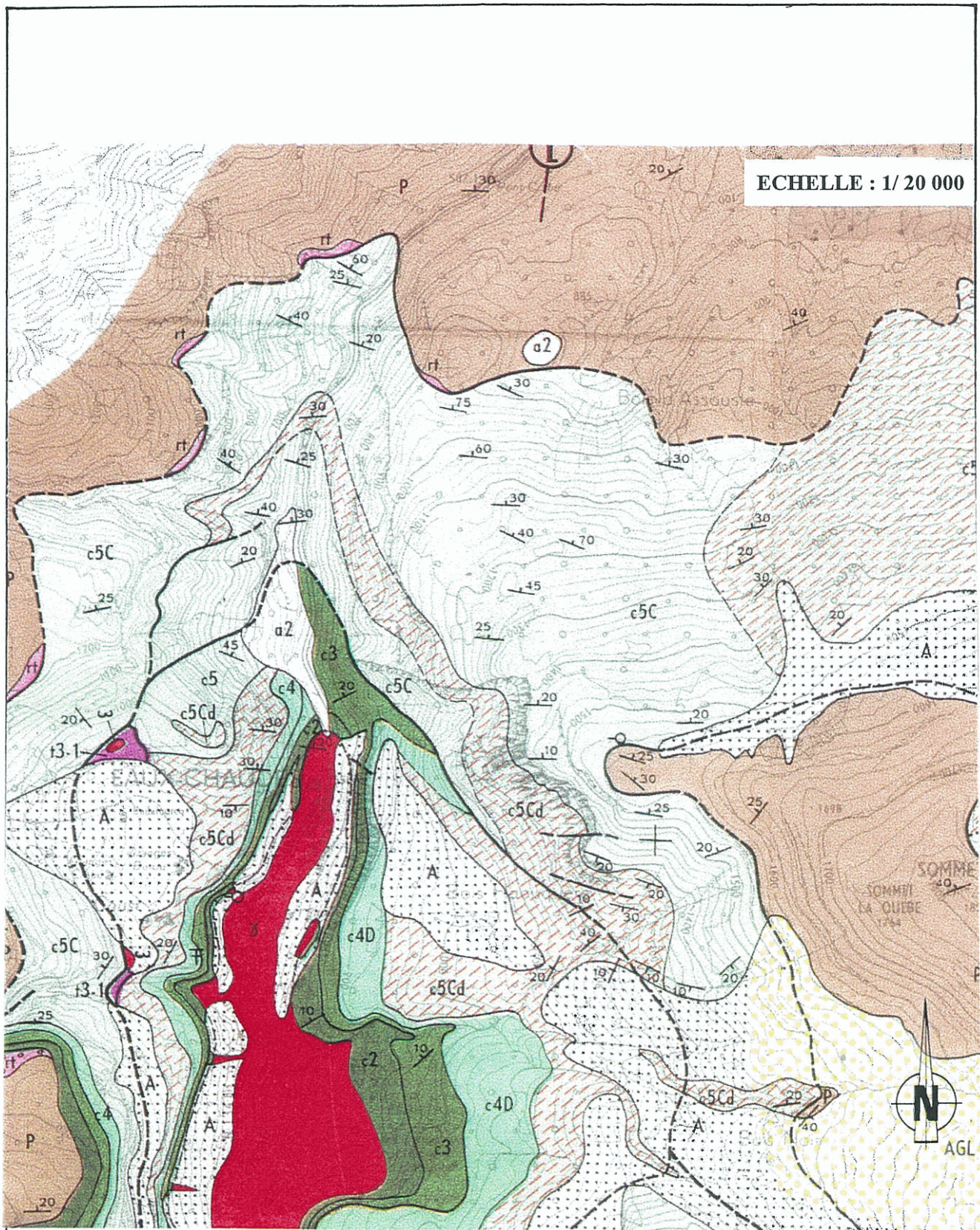


Fig. 10 - Extrait de la carte géologique du secteur des EAUX-CHAUDES

L É G E N D E

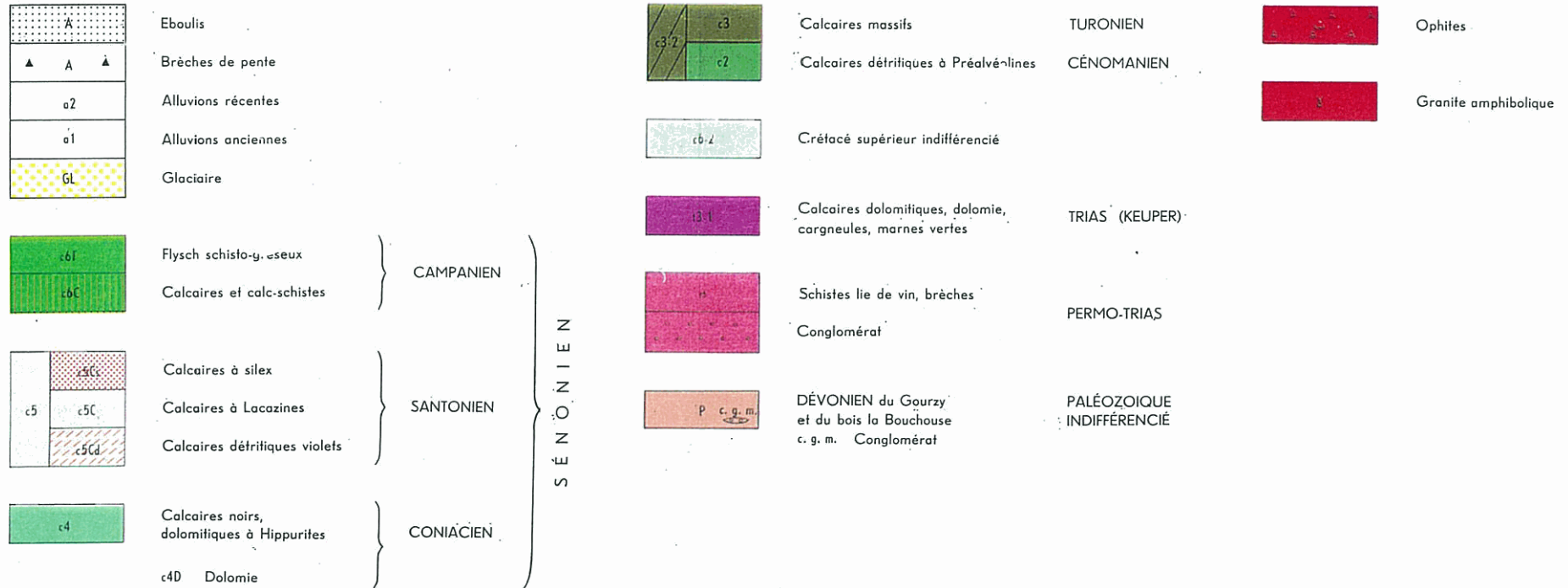


Fig. 10bis - Légende de la figure 10

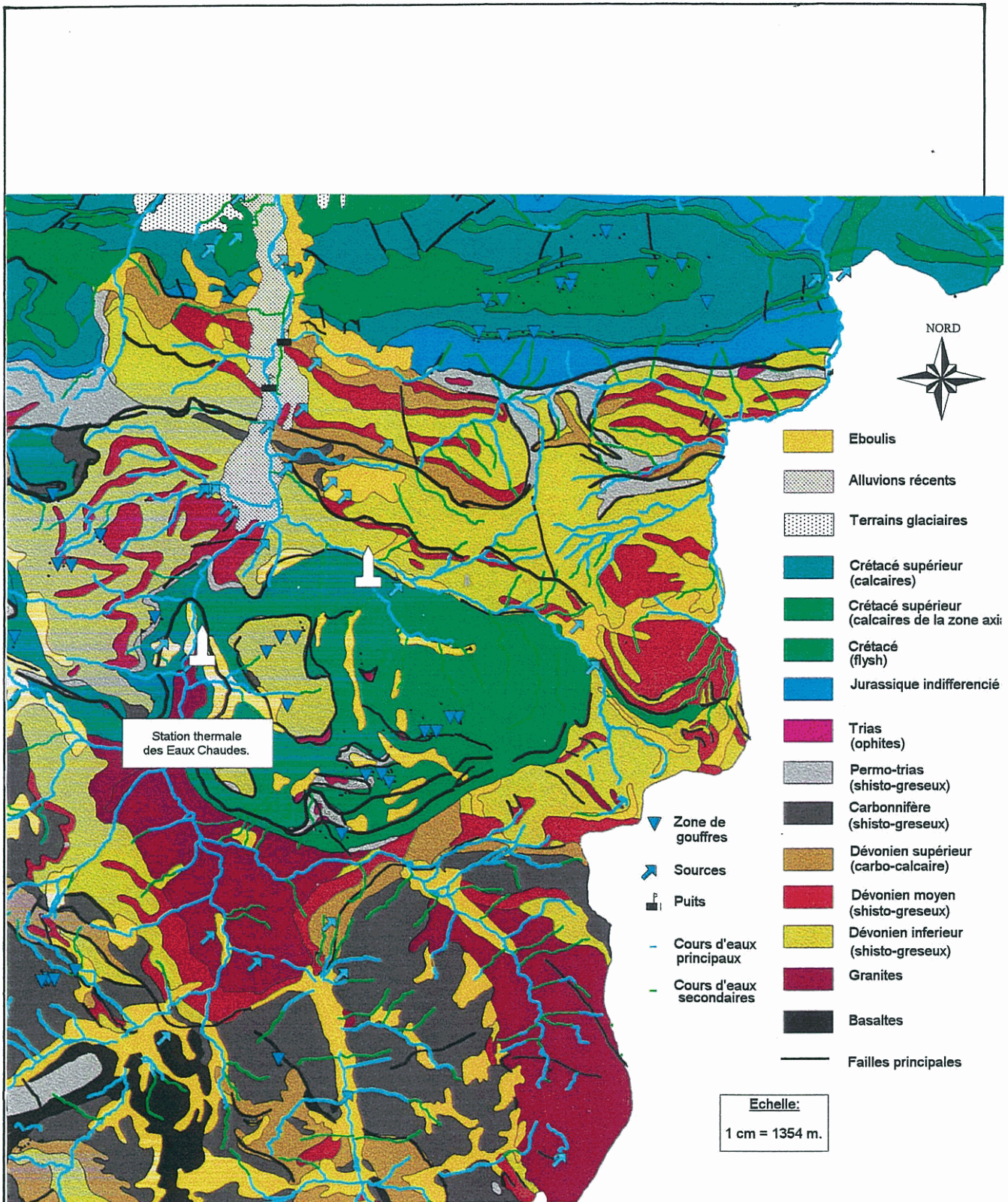


Fig. 10 ter - Extrait de la carte géologique du secteur des EAUX-CHAUDES

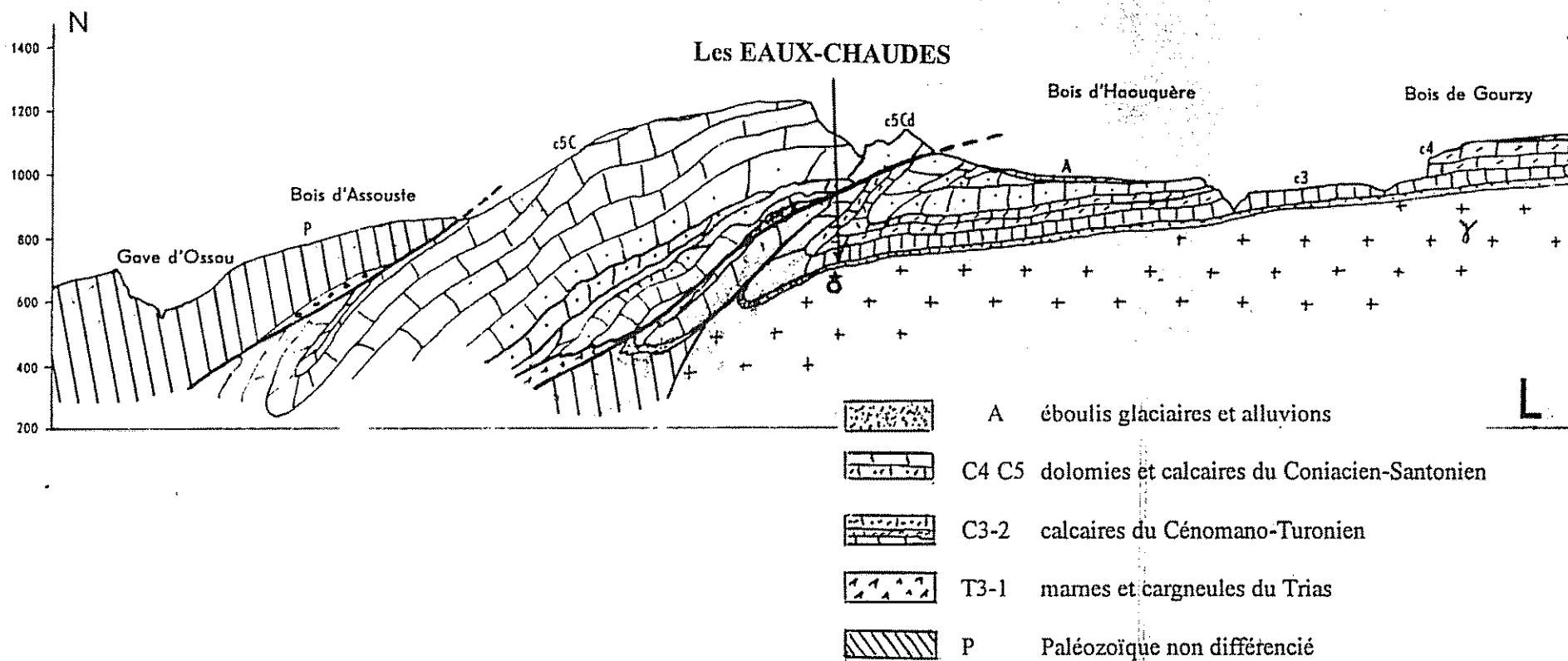


Fig. 11 - Coupe géologique structurale selon l'axe L
(d'après Y. TERNET, 1995)



Fig. 12 - Etablissement Thermal des EAUX-CHAUDES
Vue prise du côté de la promenade d'Argout

ANNEXE 2

Résultats des analyses d'eau

Annexe 2.1 - Récapitulatif des analyses portant sur les différentes sources et diagrammes représentatifs

Annexe 2.2 - Température de l'eau des sources de 1996 à 1998

Annexes 2.3 - Examens de surveillance en date du 28.09.1998 sur l'ensemble des sources des EAUX-CHAUDES

LARUNS - Les EAUX-CHAUDES - Physico-chimie des eaux

n°	Dénomination	N° BSS	Laboratoire	Anal. réf.	Date pvt.	T (°C)	pH	Cond. (uS/cm)	RS (mg/l)	TH (°F)	CO2 libre (mg/l)	O2 diss. (mg/l)	Sulfures (mg/l)	SH2 (mg/l)	Autres éléments	Gaz
1	Source Le CLOT Source Le CLOT	1069.4X.0022	LNEHT	+	15.10.1953	-	-	-	334	-	-	-	-	-	-	-
		1069.4X.0022	LH BDXII		29.09.1977	33	8.5	389	308	5	0	0.9	-	2.08	Sr, Li	-
2	L'ESQUIRETTE CHAUDE L'ESQUIRETTE	1069.4X.0023	LNEHT	+	19.04.1950	-	-	-	403	-	-	-	-	-	-	-
		1069.4X.0023	LH BDXII		17.10.1977	33.7	8.7	385	329	4.6	0	0.35	-	6.08	Sr, Li	-
3	Source MINVIELLE Source MINVIELLE	1069.4X.0024	LNEHT	+	19.04.1950	-	-	-	308	-	-	-	-	-	-	-
		1069.4X.0024	LH BDXII		29.09.1977	21.2	8.3	333	277	4.9	0	0.65	-	tr	Sr, Li	-
4	Source Le REY Source Le REY	1069.4X.0025	LNEHT	+	19.04.1950	-	-	-	392	-	-	-	-	-	-	-
		1069.4X.0025	LH BDXII		29.09.1977	31	8.5	389	312	5	0	0.8	-	2.72	Sr, Li	-
5	Source BAUDOT Source BAUDOT	1069.4X.0026	LNEHT	+	19.04.1950	-	-	-	395	-	-	-	-	-	-	-
		1069.4X.0026	LH BDXII		17.10.1977	24.5	8.7	382	316	4.9	0	0.3	-	4.8	Sr, Li	-
6	Source LARRESSEC	1069.4X.0032	LH BDXII		17.10.1977	24	8.7	383	318	4.45	0	0.3	-	4.84	Sr, Li	-
7	Forage EC1	1069.4X.0046	LH BDXII		23.03.1994	31.6	8.9	385	331	3.8	<1	<0.05	0.65	2.23	Al	-

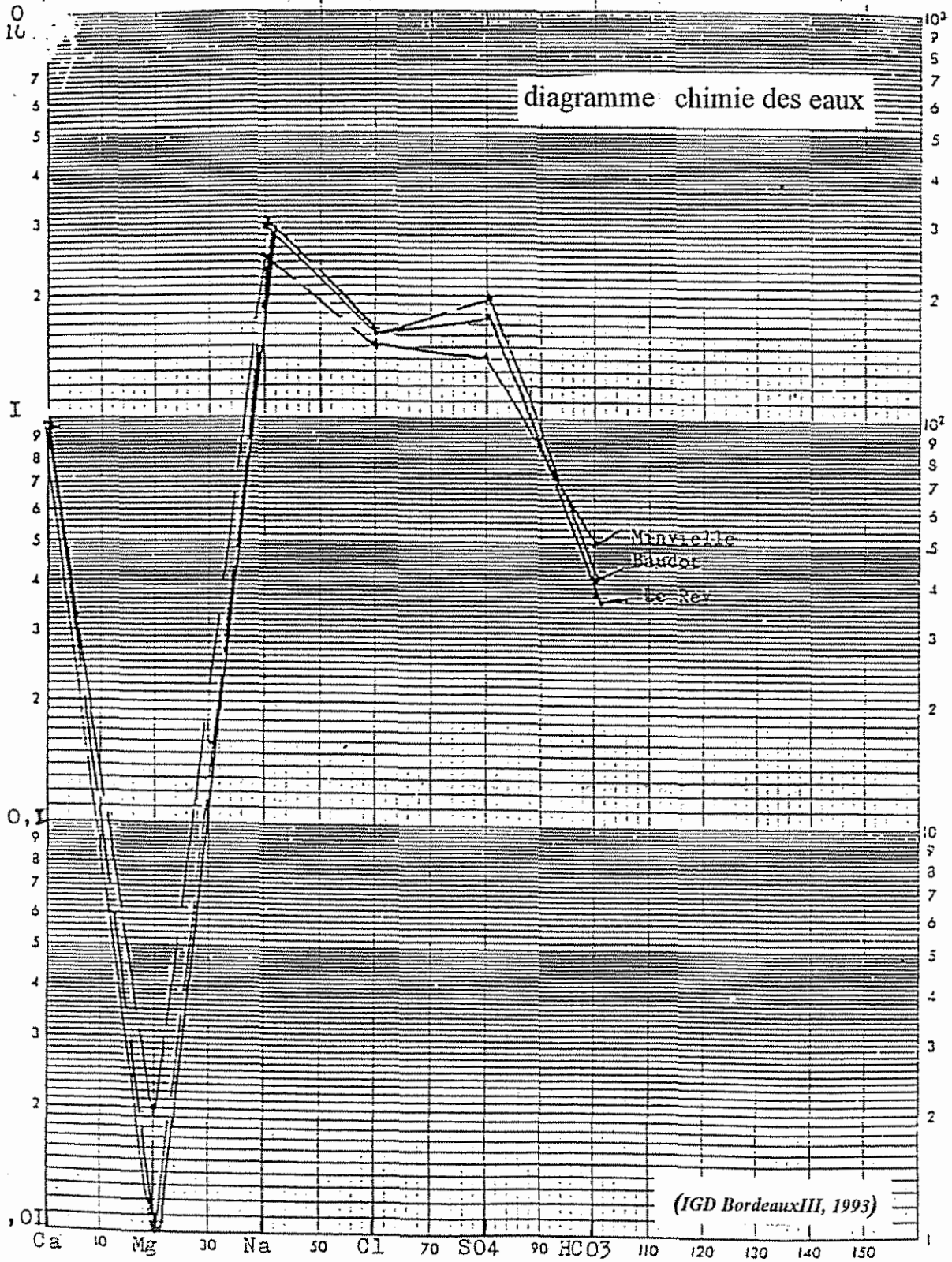
Eléments majeurs

Anions

Cations

n°	Dénomination	N° BSS	Laboratoire	Anal. réf.	Date pvt.	CO3	HCO3	SO4	Cl	NO3	SiO2	PO4	F	Ca	Mg	Na	K	NH4	Mn	Fe	balance ionique
1	Source Le CLOT Source Le CLOT	1069.4X.0022	LNEHT	+	15.10.1953	-	26.8	95.2	53.4	-	71.9	-	-	19.3	0.6	64.4	5.5	-	-	-	0.51
		1069.4X.0022	LH BDXII		29.09.1977	3	21.35	84	58.6	0	78.3	0	1.2	19.8	0.05	66.7	2.42	0.48	0.008	0.025	5.3
2	L'ESQUIRETTE CHAUDE L'ESQUIRETTE	1069.4X.0023	LNEHT	+	19.04.1950	-	53.6	98.6	53.5	-	129.2	-	-	20.3	0.3	64.2	6.3	-	-	-	10.1
		1069.4X.0023	LH BDXII		17.10.1977	0.9	25.6	95.5	57.9	0	84.6	0	2	17.8	0.02	70.8	2.34	0.36	0.014	0.01	0.5
3	Source MINVIELLE Source MINVIELLE	1069.4X.0024	LNEHT	+	19.04.1950	-	73.7	60.2	38.3	-	111.8	-	-	20.2	0.7	41	4.7	-	-	-	16.26
		1069.4X.0024	LH BDXII		29.09.1977	3	24.4	69.6	55	0	79.04	0	2	19	0.24	55.7	1.75	0.05	0.008	0.02	1.6
4	Source Le REY Source Le REY	1069.4X.0025	LNEHT	+	19.04.1950	-	53.4	95.6	53.3	-	127.5	-	-	19.3	0.7	81	5.5	-	-	-	13.78
		1069.4X.0025	LH BDXII		29.09.1977	3.6	21.35	85.44	59.3	0	83.6	0	2	19.7	0.05	66.7	2.22	0.05	0.021	0.025	3.77
5	Source BAUDOT Source BAUDOT	1069.4X.0026	LNEHT	+	19.04.1950	-	56	95.3	53.6	-	133.4	-	-	18.3	0.6	57.8	5.2	-	-	-	6.26
		1069.4X.0026	LH BDXII		17.10.1977	1.5	21.35	95	58.6	0	84	0	2	19.4	0.08	69	2.34	0.36	0.012	0.01	1.4
6	Source LARRESSEC	1069.4X.0032	LH BDXII		17.10.1977	0.6	23.18	94.1	57.5	0	84.7	0	1.9	17.6	0.025	69.7	2.34	0.54	0.018	0.17	0.3
7	Forage EC1	1069.4X.0046	LH BDXII		23.03.1994	0	33.55	88.6	58.8	0	79	0	2.4	15	0	73	2.2	0.1	<0.001	0	0.4

Les EAUX - CHAUDES



Les EAUX - CHAUDES

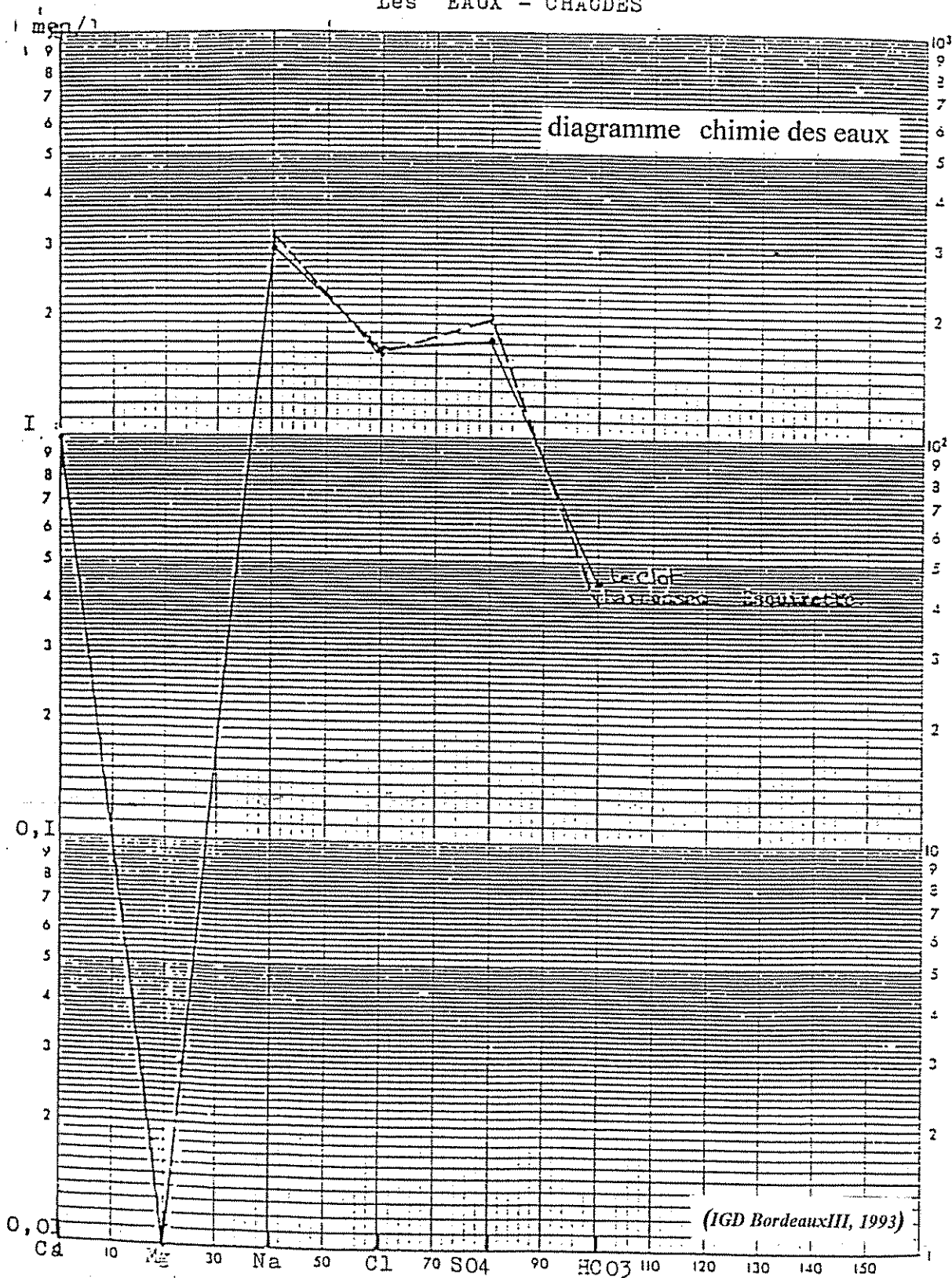
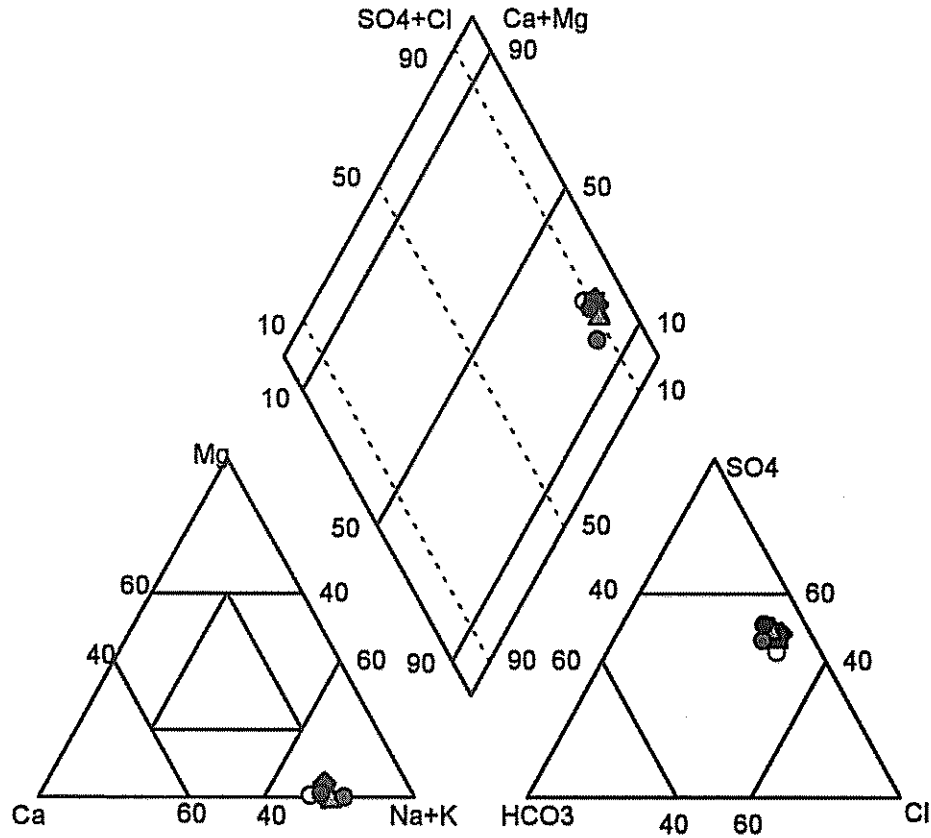


Diagramme de PIPER pour les EAUX CHAUDES.



- Source MINVIELLE (29.09.1977)
- forage EC 1 (23.03.1994)
- ◆ Source BAUDOT (17.10.1977)
- Source LE REY (29.09.1977)
- △ L'ESQUIRETTE (17.10.1977)
- ▲ Source LARRESSEC (17.10.1977)
- ◆ Source LE CLOT (29.09.1977)
- Source LE CLOT (15.10.1953)

LABORATOIRE RÉGIONAL D'ANALYSE ET DE SURVEILLANCE DES EAUX MINÉRALES
FACULTÉ DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

146, rue Léo Saignat - 33076 BORDEAUX CEDEX - Tél : 05.57.57.12.04 - Fax : 05.56.24.41.90

EXAMEN DE SURVEILLANCE

selon l'arrêté du 20 Juillet 1992

Référence : 98 - 3913	Surveillance fin de saison - 1 ^o passage
Lieu : LES EAUX-CHAUDES-Établissement Thermal -64 PYRÉNÉES-ATLANTIQUES	
Source : Baudot	eau non traitée
Point de prélèvement : émergence	
Prélevé par : Mr. SOUS	Prélevé le : 28/09/98 à : 10h40 -
Conditions atmosphériques : nuageux	Mode de transport : sous glace
Déposé le : 28/9/98 à : 15h30	Analysé le : 28/9/98 à : 16h00

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

Température de l'eau : 24,5 °C	Température de l'air : 15 °C
Conductivité à 25°C : 479 µS/cm	Conductivité à 20°C : 429 µS/cm
pH : 9,1	T.A.C. : 2,5 °F
Anion caractéristique :	Chlorure : 60 mg/l


EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

Germes revivifiables par ml sur gélose PCA	à 37°C, après 24h	0
	à 22°C, après 72 h	0
Micro-organismes indices de souillure fécale par 250 ml	Coliformes Totaux	0
	Coliformes Thermotolérants dont <i>Escherichia coli</i> (API 20 E)	0
	Streptocoques du groupe D	0
	par 50 ml	Anaérobies sporulés sulfito-réducteurs
Autres micro-organismes par 250 ml	Pseudomonas sp. (Cétrimide) dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0
	<i>Staphylococcus aureus</i> (test agglutination)	N.D.

REMARQUES ET CONCLUSIONS

Eau répondant aux caractéristiques physico-chimiques retenues.

Eau microbiologiquement conforme.

P.D. 
 Le Directeur du Laboratoire
 Pr. CANG NGUYEN BA

2 Octobre 1998

Exemplaires adressés à : l'exploitant la DDASS le Laboratoire National des Études Hydrologiques et Thermales (DGS)
 la Direction Générale de la Santé la DRIRE

EXAMEN DE SURVEILLANCE

selon l'arrêté du 20 Juillet 1992

Référence : 98 - 3916

Surveillance fin de saison - 1^o passage

Lieu : LES EAUX-CHAUDES-Établissement Thermal - 64 PYRÉNÉES-ATLANTIQUES

Source : L'Esquiritte

eau non traitée

Point de prélèvement : buvette

Prélevé par : Mr. SOUS

Prélevé le : 28/09/98 à : 9h55

Conditions atmosphériques : nuageux

Mode de transport : sous glace

Déposé le : 28/9/98 à : 15h30

Analysé le : 28/9/98 à : 16h00

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

Température de l'eau : 32,6 °C

Température de l'air : 15 °C

Conductivité à 25°C : 468 µS/cm

Conductivité à 20°C : 419 µS/cm

pH : 9,1

T.A.C. : 2,5 °F

Anion caractéristique :

Chlorure : 60 mg/l

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

Germes revivifiables par ml
sur gélose PCA

à 37°C, après 24h

8

à 22°C, après 72 h

4

Micro-organismes indices
de souillure fécale
par 250 ml

Coliformes Totaux

0

Coliformes Thermotolérants

0

dont *Escherichia coli* (API 20 E)

0

Streptocoques du groupe D

0

par 50 ml

Anaérobies sporulés sulfito-réducteurs

0

Autres micro-organismes
par 250 ml

Pseudomonas sp. (Cétrimide)

0

dont *Pseudomonas aeruginosa*

0

Staphylococcus aureus

N.D.

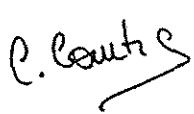
(test agglutination)

REMARQUES ET CONCLUSIONS

Eau répondant aux caractéristiques physico-chimiques retenues.

Eau microbiologiquement conforme.

2 Octobre 1998

P. D. 
Le Directeur du Laboratoire
Pr. CANG NGUYEN BA

Exemplaires adressés a :

l'exploitant

la Direction Générale de la Santé

la DDASS

la DRIRE

le Laboratoire National des Études
Hydrologiques et Thermales (DGS)

EXAMEN DE SURVEILLANCE

selon l'arrêté du 20 Juillet 1992

Référence : 98 - 3912	Surveillance fin de saison - 1 ^o passage
Lieu : LES EAUX-CHAUDES - Établissement Thermal - 64 PYRÉNÉES-ATLANTIQUES	
Source : Larressec	eau non traitée
Point de prélèvement : émergence	
Prélevé par : Mr. SOUS	Prélevé le : 28/09/98 à : 10h35
Conditions atmosphériques : nuageux	Mode de transport : sous glace
Déposé le : 28/9/98 à : 15h30	Analysé le : 28/9/98 à : 16h00

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

Température de l'eau : 21 °C	Température de l'air : 15 °C
Conductivité à 25°C : 469 µS/cm	Conductivité à 20°C : 420 µS/cm
pH : 9,1	T.A.C. : 3 °F
Anion caractéristique :	Chlorure : 60 mg/l


EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

Germes revivifiables par ml sur gélose PCA	à 37°C, après 24h	0
	à 22°C, après 72 h	0
Micro-organismes indices de souillure fécale par 250 ml	Coliformes Totaux	0
	Coliformes Thermotolérants dont <i>Escherichia coli</i> (API 20 E)	0
	Streptocoques du groupe D	0
par 50 ml	Anaérobies sporulés sulfito-réducteurs	0
Autres micro-organismes par 250 ml	Pseudomonas sp. (Cétrimide) dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0
	<i>Staphylococcus aureus</i> (test agglutination)	N.D.

REMARQUES ET CONCLUSIONS

Eau répondant aux caractéristiques physico-chimiques retenues.
Eau microbiologiquement conforme.

2 Octobre 1998

P.D. 
Le Directeur du Laboratoire
Pr. CANG NGUYEN BA

Exemplaires adressés à : l'exploitant la DDASS le Laboratoire National des Études
 la Direction Générale de la Santé la DRIRE Hydrologiques et Thermales (DGS)

EXAMEN DE SURVEILLANCE

selon l'arrêté du 20 Juillet 1992

Référence : 98 - 3920	Surveillance à la demande de l'exploitant - 1 ^o passage
Lieu : LES EAUX-CHAUDES - Établissement Thermal - 64 PYRÉNÉES-ATLANTIQUES	
Source : Minvielle	eau non traitée
Point de prélèvement : émergence	
Prélevé par : Mr. SOUS	Prélevé le : 28/09/98 à : 10h46 -
Conditions atmosphériques :	Mode de transport : sous glace
Déposé le : 28/9/98 à : 15h30	Analysé le : 28/9/98 à : 16h00

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE

Température de l'eau : - °C	Température de l'air : - °C
Conductivité à 25°C : - µS/cm	Conductivité à 20°C : µS/cm
pH : -	T.A.C. : - °F
Anion caractéristique :	- mg/l

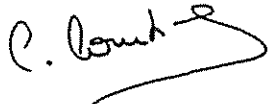
EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

Germes revivifiables par ml sur gélose PCA	à 37°C, après 24h	> 300
	à 22°C, après 72 h	> 300
Micro-organismes indices de souillure fécale par 250 ml	Coliformes Totaux	0
	Coliformes Thermotolérants dont <i>Escherichia coli</i> (API 20 E)	0
	Streptocoques du groupe D	0
par 50 ml	Anaérobies sporulés sulfito-réducteurs	0
Autres micro-organismes par 250 ml	Pseudomonas sp. (Cétrimide) dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	> 300 0
	<i>Staphylococcus aureus</i> (test agglutination)	N.D.

REMARQUES ET CONCLUSIONS

Eau microbiologiquement conforme.

5 Octobre 1998


Le Directeur du Laboratoire
Pr. CANG NGUYEN BA

Exemplaires adressés à : l'exploitant la DDASS le Laboratoire National des Études Hydrologiques et Thermales (DGS)
 la Direction Générale de la Santé la DRIRE

EXAMEN DE SURVEILLANCE

selon l'arrêté du 20 Juillet 1992

Référence : 98 - 3919	Surveillance fin de saison - 1 ^o passage
Lieu : LES EAUX-CHAUDS - Établissement Thermal - 64 PYRÉNÉES-ATLANTIQUES	
Source : Le Rey	eau non traitée
Point de prélèvement : Aérosol	
Prélevé par : Mr. SOUS	Prélevé le : 28/09/98 à : 10h05
Conditions atmosphériques : nuageux	Mode de transport : sous glace
Déposé le : 28/9/98 à : 15h30	Analysé le : 28/9/98 à : 16h00

EXAMEN PHYSICO-CHIMIQUE


Température de l'eau : 31,5 °C	Température de l'air : 15 °C
Conductivité à 25°C : 468 µS/cm	Conductivité à 20°C : 419 µS/cm
pH : 9,1	T.A.C. : 3 °F
Anion caractéristique :	Chlorure : 60 mg/l

EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

Germes revivifiables par ml sur gélose PCA	à 37°C, après 24h	7
	à 22°C, après 72 h	0
Micro-organismes indices de souillure fécale par 250 ml	Coliformes Totaux	0
	Coliformes Thermotolérants dont <i>Escherichia coli</i> (API 20 E)	0
	Streptocoques du groupe D	0
par 50 ml	Anaérobies sporulés sulfito-réducteurs	0
Autres micro-organismes par 250 ml	Pseudomonas sp. (Cétrimide) dont <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0
	<i>Staphylococcus aureus</i> (test agglutination)	N.D.

REMARQUES ET CONCLUSIONS

Eau répondant aux caractéristiques physico-chimiques retenues.
Eau microbiologiquement conforme.

P.D. 

Le Directeur du Laboratoire
Pr. CANG NGUYEN BA

2 Octobre 1998

Exemplaires adressés à : l'exploitant la DDASS le Laboratoire National des Études Hydrologiques et Thermales (DGS)
 la Direction Générale de la Santé la DRIRE

Station thermale des EAUX-CHAUDES

Planches PHOTOGRAPHIQUES



**Photo n°1 Etablissement thermal des EAUX-CHAUDES
vue générale**



Photo n°2 Source le Rey (1069-4X-0025)



Photo n°3 Source Laressec (1069-4X-0032)



Photo n°4 Source Baudot (1069-4X-0026)



Photo n°5 Source Minvielle (1069-4X-0024)

Photo n°6 Source Le Clot (1069-4X-0022)





Photo n°7
Source-L'Esquerette Chaude (1069-4X-0023)
au premier plan
L'Esquerette Tempérée (1069-4X-0050)
au second plan

Photo n°8
- Source des EAUX-CHAUDES Forage EC1
(1069-4X-0046)

