

Document public

20. OCT. 2003  
BIBLIOTHEQUE

# Ressource en eau thermale de la station de Divonne-Les-Bains

Rapport final

**BRGM/RP-52414-FR**  
juillet 2003

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

**M. Blaise**  
Avec la collaboration de  
**P. Vigouroux**



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

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

Blaise M. - Vigouroux P. - (Juillet 2003) – Ressource en eau thermale de la station de Divonne-Les-Bains – Rapport final – Rap BRGM RP-52414-FR, 97 p, 10 fig., 4 tab. et 8 annexes.

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

## Synthèse

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

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

- Concernant le gisement d'eau minérale ; la qualité de la ressource est conforme à la réglementation en vigueur et ses caractéristiques physico-chimiques et hydrauliques observent la stabilité requise.
- Concernant l'exploitation de la ressource ; le prélèvement d'eau au débit autorisé assure l'absence de surexploitation du gisement, les forages et équipements annexes ont été réalisés dans les règles de l'art, sont en très bon état, appareillés par un matériel performant et leur contrôle est assuré régulièrement.
- Concernant les autorisations d'exploitations ; les captages dénommés HARMONIE et MELODIE disposent de l'autorisation ministérielle d'exploiter à l'émergence en tant qu'eau minérale naturelle, après transport à distance pour l'eau du captage HARMONIE, et l'autorisation concernant la source PAUL MOREL qui n'est plus exploitée a été révoquée.
- Concernant la protection de la ressource ; le gisement bénéficie d'une protection naturelle satisfaisante (régime artésien de ses émergences, niveau imperméable épais protégeant les niveaux productifs), d'ouvrages avec cimentations profondes isolant l'aquifère capté des niveaux superficiels, et d'un périmètre sanitaire d'émergence clôturé. Il n'existe néanmoins pas de périmètre de protection.
- Concernant les ressources disponibles ; la productivité du gisement au droit d'Arbère permet d'assurer largement la couverture des besoins actuels et autorise une exploitation complémentaire dans le cadre du projet d'embouteillage.
- Concernant l'analyse environnementale ; le contexte géographique est favorable à garantir la protection naturelle de la ressource, le contexte anthropique actuel est bien maîtrisé par les protections existantes (zone sanitaire d'émergence existante, classement en zone NDe, plan de zonage d'assainissement, plan local d'urbanisme, servitudes associées, etc.) mais quelques risques extérieurs ont été identifiés.

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

- Réaliser un forage sur le site d'Arbère, sur la base des résultats des investigations entreprises et notamment des campagnes géophysiques, en vue de disposer d'un ouvrage de secours.
- Engager une procédure de Déclaration d'Intérêt Public et de Définition d'un Périmètre de Protection incluant notamment la zone dite des émergences.
- Mettre en réseau le suivi d'exploitation de la ressource à l'émergence.



## Sommaire

1. Avant-propos .....	9
1.1. Cadre du programme régional.....	9
1.2. Modalités d'intervention.....	9
2. La station thermale de Divonne-Les-Bains.....	11
2.1. Contexte général de la commune.....	11
2.2. L'activité thermale de la station .....	19
3. Les eaux thermales de la station de Divonne-Les-Bains.....	23
3.1. Présentation du gisement d'eau minérale.....	23
3.2. Présentation de la ressource.....	28
3.3. Présentation des conditions d'exploitation de la ressource.....	31
3.4. Relations ressource besoin .....	35
3.5. Le contexte environnemental .....	37
4. Conclusion.....	41
4.1. La situation actuelle sur la ressource .....	41
4.2. Les recommandations sur la ressource.....	41
4.3. Les projets à soutenir à court et moyen terme.....	43



## Liste des illustrations

### FIGURES

Fig. 1 - La station thermale de Divonne-Les-Bains et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la région Rhône Alpes. ....	10
Fig. 2 - Plan de situation de la station thermale de Divonne-Les-Bains.....	12
Fig. 3 - Hauteurs annuelles des précipitations sur les postes météorologiques du territoire de Divonne de 1997 à 2002. ....	13
Fig. 4 - Cumul mensuel des précipitations (mm) de 1997 à 2002 au poste de Divonne. ..	14
Fig. 5 - Températures mensuelles (°C) de 1997 à 2002 au poste de Divonne. ....	15
Fig. 6 - Schéma géologique et structural du territoire de Divonne-Les-Bains (1/50 000). .	16
Fig. 7 - Photographie de l'établissement thermal ; le Centre Paul Vidart. ....	19
Fig. 8 - La fréquentation de l'établissement thermal de Divonne-Les-Bains par rapport aux fréquentations régionale et nationale. ....	21
Fig. 9 - Schéma de principe d'un système hydrothermal.....	26
Fig.10 - Le système hydrothermal de Divonne-Les-Bains dans son contexte géologique.	27

### TABLEAUX

Tab.1 - Références des forages HARMONIE et MELODIE.....	23
Tab. 2 - Signatures isotopiques des eaux de PAUL MOREL, HARMONIE et MELODIE..	24
Tab. 3 - Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de PAUL MOREL, HARMONIE et MELODIE.....	24
Tab. 4 - Radioactivité de l'eau de HARMONIE et MELODIE.....	30

## Liste des annexes

Ann. 1 - Localisation des infrastructures liées à l'eau minérale sur la commune de Divonne-Les-Bains et secteurs protégés (fond cadastral). ....	47
Ann. 2 - Données météorologiques.....	51
Ann. 3 - Planche photographique.....	57
Ann. 4 - Suivi des principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau des forages HARMONIE et MELODIE.....	65
Ann. 5 - Suivi des caractéristiques bactériologiques de l'eau des forages HARMONIE et MELODIE.....	71
Ann. 6 - Coupes techniques et géologiques des forages HARMONIE et MELODIE.....	75
Ann. 7 - Arrêtés d'autorisation des sources.....	79
Ann. 8 - Liste bibliographique.....	93



# 1. Avant-propos

## 1.1. CADRE DU PROGRAMME REGIONAL

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

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

## 1.2. MODALITES D'INTERVENTION

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

Au delà de la synthèse des données, l'analyse conduite auprès des stations se veut être un outil permettant d'apprécier de manière prospective et en cohérence avec l'existant, les projets à soutenir pour préserver la qualité, la quantité, la pérennité de la ressource et améliorer son exploitation. Les moyens mis en œuvre pour l'analyse relative à la station thermale de Divonne-Les-Bains ont été les suivants :

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

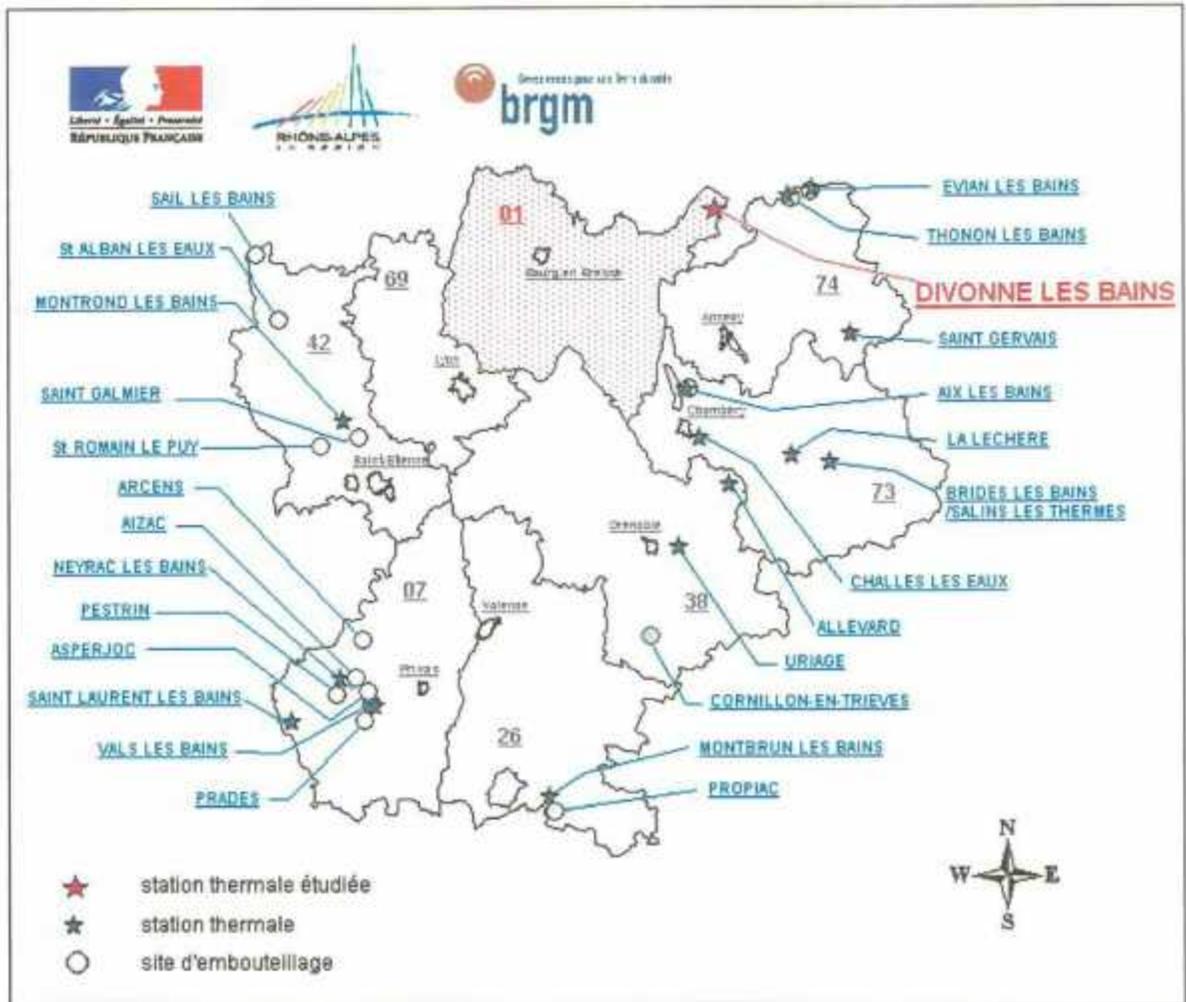


Fig. 1 - La station thermale de Divonne-les-Bains et les autres sites d'exploitation d'eau minérale de la région Rhône Alpes.

## 2. La station thermale de Divonne-Les-Bains

### 2.1. CONTEXTE GENERAL DE LA COMMUNE

#### 2.1.1. Contexte géographique

##### **a) Situation**

La commune de Divonne-Les-Bains est située dans la partie la plus septentrionale du département de l'Ain, au Nord du Canton de Gex, à 4 km de la bordure occidentale du lac Léman. Elle s'étend sur et en bordure du bassin lémanique, sur 3388 ha depuis les reliefs de la Haute Chaîne jurassienne au Nord-Ouest, jusqu'à la frontière Suisse au Sud-Est, où est implantée l'agglomération. Les premiers reliefs jurassiens sont représentés par les Monts Mussy et Murex au Sud - Ouest de la ville, puis par la colline de Riamont séparés vers l'ouest par le vallon de Vesancy, et enfin par les Monts Jura. Le plan de situation de la station thermale, représenté sur la figure 2, permet de localiser ces unités.

Le « Centre Paul Vidart », actuel établissement thermal, se trouve au centre de l'agglomération. Le champ de captage d'eau minérale alimentant cet établissement se situe quant à lui dans la zone basse de la ville à l'aval du Lac, au lieu dit d'Arbère. La carte sur l'annexe 1 permet de localiser les infrastructures liées à l'eau minérale sur le territoire de la commune.

##### **b) Topographie**

Le territoire d'étude présente une situation topographique contrastée, avec des écarts altimétriques marqués entre l'Ouest et le Sud-Est. A l'Ouest, la Haute Chaîne et les Monts Jura constituent un domaine de moyenne montagne culminant à 1425 m sur le territoire communal. Au Sud-Est s'étend un domaine de piedmont et de plaine d'une altitude moyenne de 500 m, en bordure du lac Léman. Cette situation influence notablement la répartition des caractéristiques climatiques, du paysage et de l'habitat, dont l'essentiel se trouve dans la partie basse du territoire. Les hameaux sont rares et dispersés en altitude, en plaine ils se concentrent autour de l'agglomération de Divonne-Les-Bains.

##### **c) Caractéristiques climatiques**

Le territoire d'étude bénéficie d'un climat représentatif de celui du pays de Gex ; il s'agit d'un climat continental aux caractéristiques plus rudes sur les reliefs de la Haute Chaîne et plus favorables en plaine. On dispose d'informations de cinq postes météorologiques sur ou en bordure du secteur<sup>1</sup>. La localisation des postes, les séries complètes des températures moyennes mensuelles et des cumuls mensuels des précipitations de 1997 à 2002 figurent en annexe 2.

---

<sup>1</sup> Données METEOFRANCE.  
BRGM/RP-52414-FR

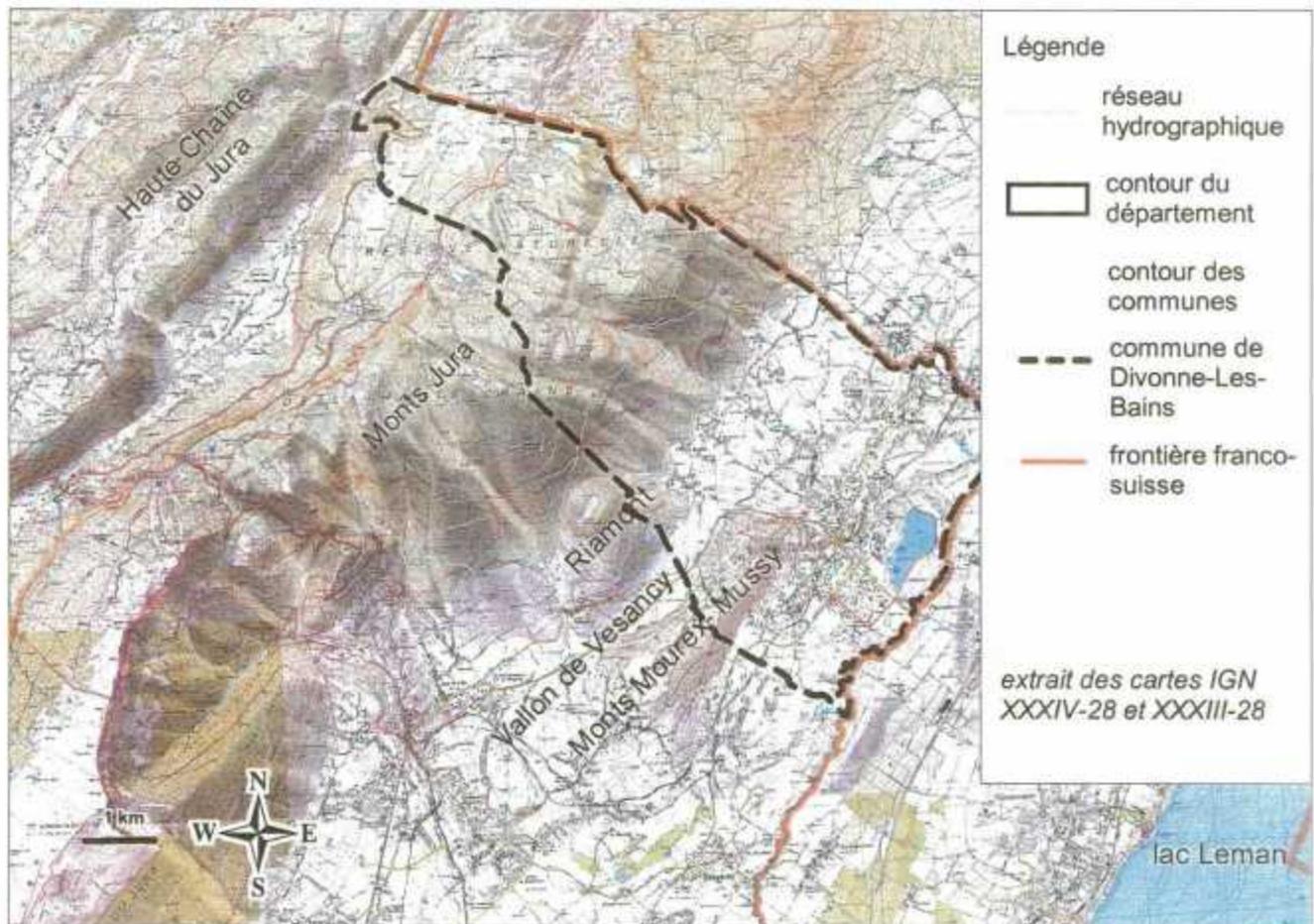
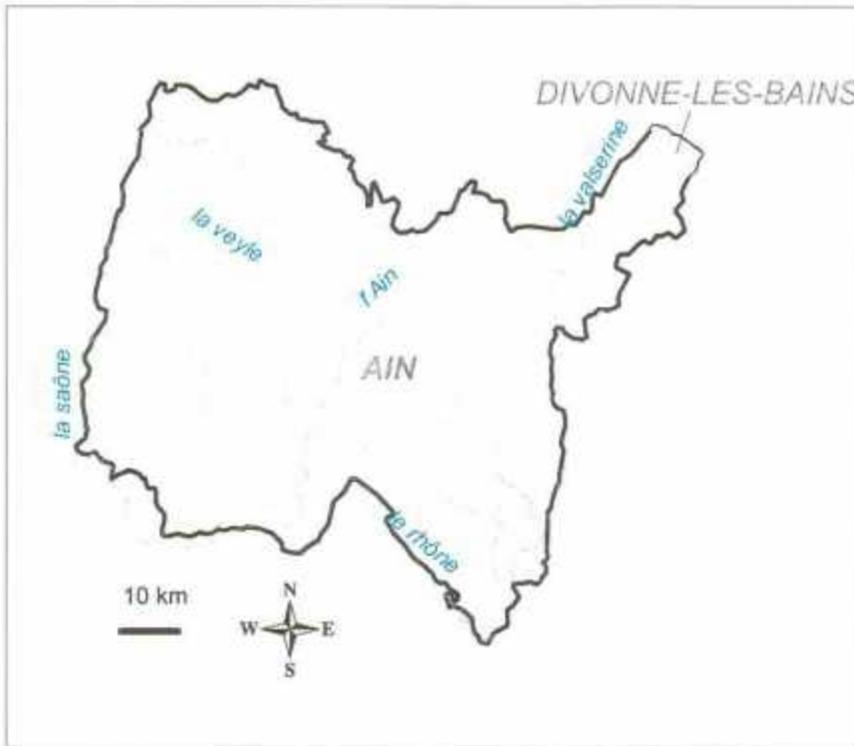


Fig. 2 - Plan de situation de la station thermique de Divonne-Les-Bains.

La pluviosité annuelle sur le poste de Divonne, à 488 m d'altitude, est de 1370 mm sur la période étudiée (voir figure 3). Cette hauteur d'eau est distribuée avec une fréquence de 110 à 160 jours de précipitations par an, ce qui représente un régime pluviométrique abondant. Ce décompte intègre les précipitations nivales, qui représentent 11 à 17 jours par an.

La comparaison des hauteurs annuelles des précipitations entre les différents postes du territoire met en évidence le rôle de l'altitude. Les précipitations sont plus abondantes en altitude, avec 2180 mm/an pour Mijoux à 1012 m et 1370 mm/an pour Divonne à 488 m. Ce contraste entre un arrière pays d'altitude élevée plus arrosé et une plaine d'altitude modérée, permet une alimentation brute importante des circuits d'eau souterraine sur les hauteurs (Monts Jura et ses contreforts).

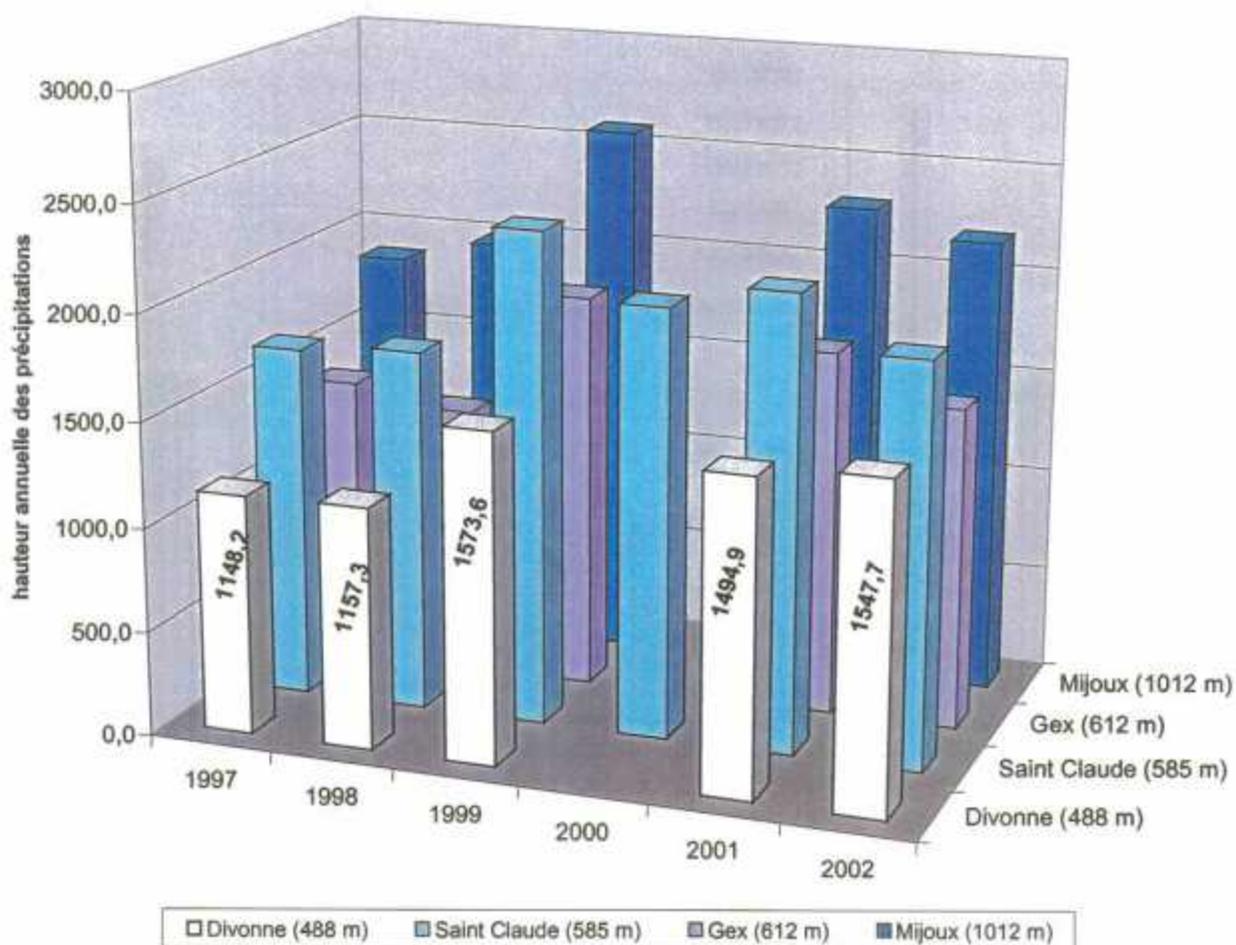


Fig 3. – Hauteurs annuelles des précipitations sur les postes météorologiques du territoire de Divonne de 1997 à 2002.

Le suivi du cumul mensuel des précipitations sur la période 1997 à 2002, représenté sur la figure 4 pour le poste météorologique de Divonne, met en évidence deux caractéristiques principales du régime pluviométrique :

- une certaine hétérogénéité de la pluviosité mensuelle d'une année à l'autre,
- la régularité des moyennes mensuelles au sein d'une même année. Sur le territoire les minima des précipitations sont généralement enregistrés en été (environ 86 mm en juin pour le poste de Divonne), et les maxima en automne (environ 150 mm en novembre). Les écarts varient de 1,2 à 1,8 et sont donc peu marqués.

Le territoire est ainsi caractérisé par la régularité du régime saisonnier de ses précipitations, ce qui assure une alimentation des circuits d'eau souterraine tout au long du cycle hydrologique.

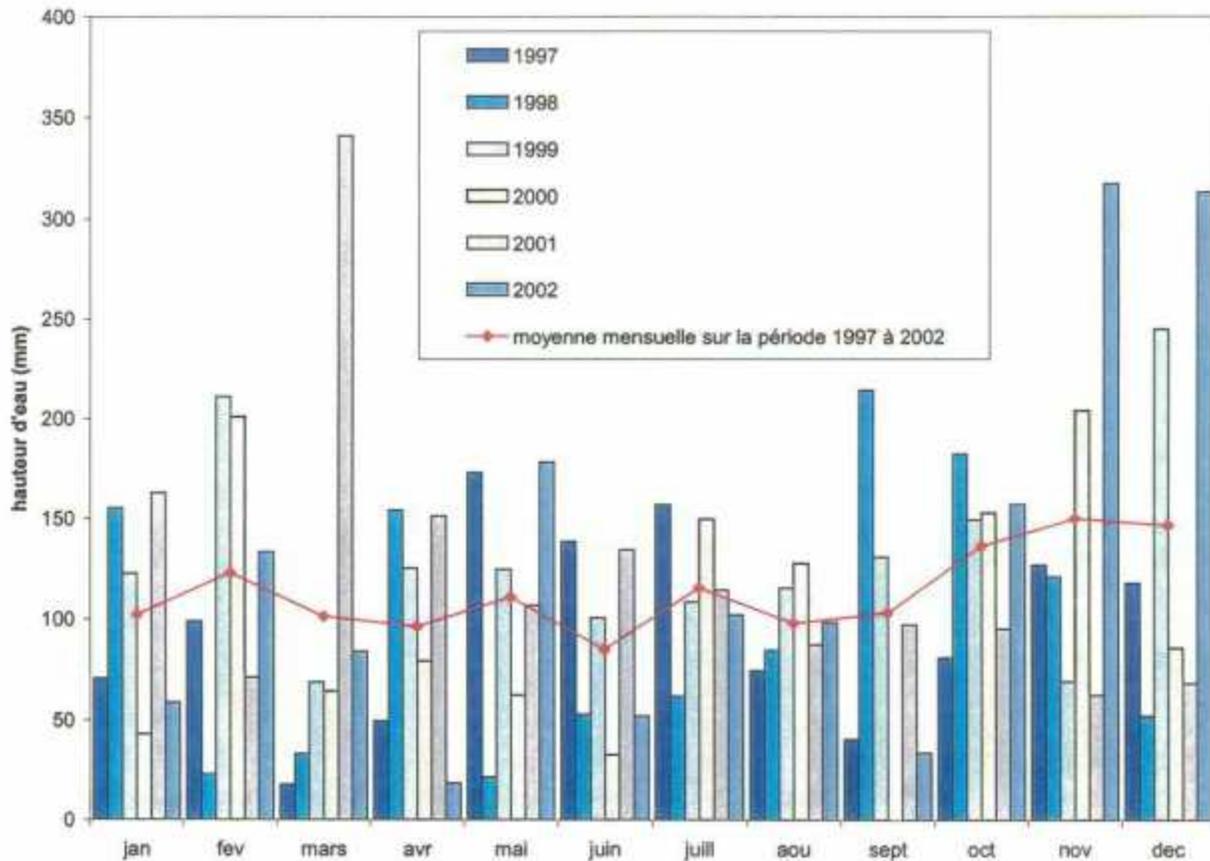


Fig. 4 - Cumul mensuel des précipitations (mm) de 1997 à 2002 au poste de Divonne.

L'évolution des températures, représentée sur la figure 5 pour le poste de Divonne, indique le caractère bien tempéré du climat. Les minima sont enregistrés en janvier (avec  $-1,4^{\circ}\text{C}$  en moyenne) et les maxima en juillet ( $25,4^{\circ}\text{C}$  en moyenne). La répartition des températures moyennes mensuelles, figurant en annexe 2, montre que le territoire est caractérisé par une configuration thermique contrastée, en liaison avec sa topographie. L'agglomération de Divonne-Les-Bains bénéficie des influences combinées d'une altitude modérée et de la régulation thermique du lac Léman. Elles lui assurent une température moyenne annuelle de  $10^{\circ}\text{C}$  (valeur moyenne au poste de Divonne), supérieure à celle de l'arrière pays gessien et de la zone d'altitude du Jura.

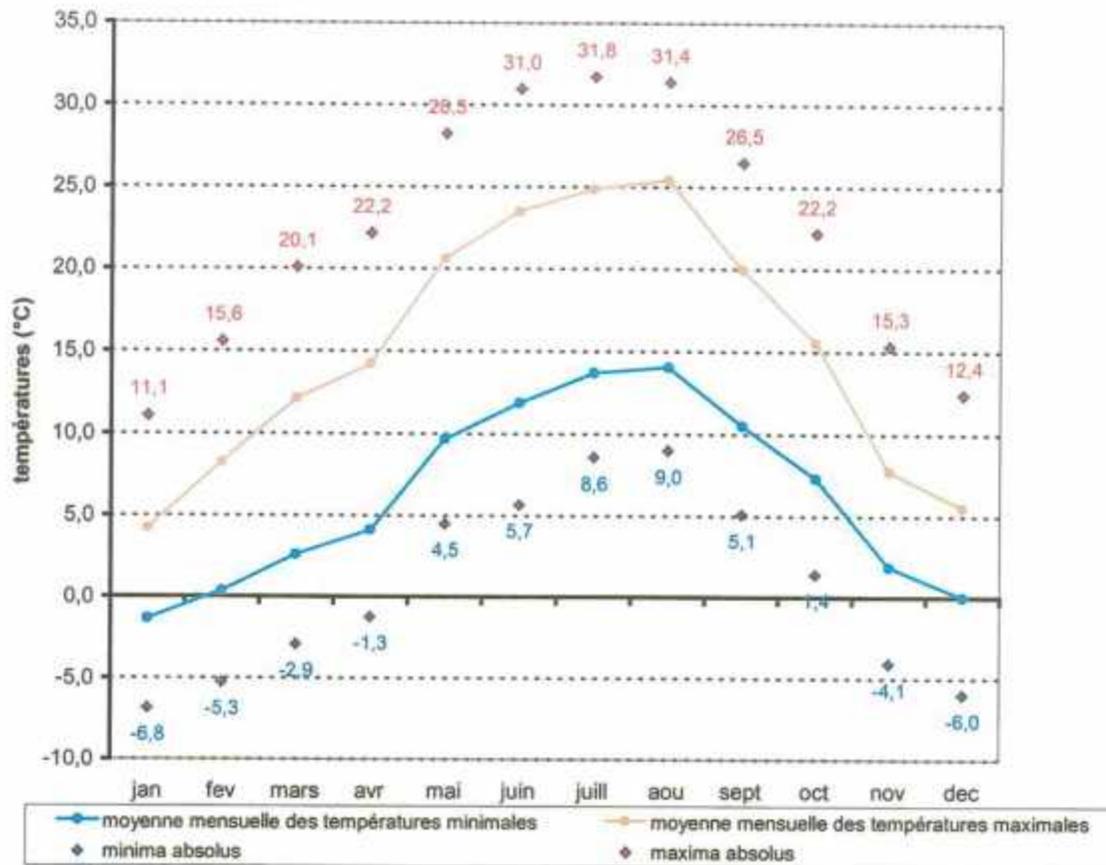


Fig. 5 – Températures mensuelles (°C) de 1997 à 2002 au poste de Divonne.

#### d) Les paysages

En raison du régime annuel abondant des précipitations (plus de 1200 mm/an) et surtout du régime saisonnier très homogène, le territoire est constamment « humide » (*au sens pédologique*). Bien qu'une forte proportion des eaux disparaisse en circulations karstiques souterraines, la présence de formations imperméables (marnes crétacées et tertiaires, formations fluvi-glaciaires) maintient une humidité de surface facilitant une épaisse pédogenèse. Ainsi, le domaine de moyenne montagne des Monts Jura et le domaine collinéen de Riamont, de Mussy et de Murex comportent des forêts de feuillus, de conifères, ainsi que des prairies. Le domaine de piedmont et de plaine bénéficie de fortes précipitations autorisant la culture de céréales.

### 2.1.2. Contexte géologique

#### a) Nature des terrains

Le substrat rocheux de la région est constitué par la molasse tertiaire (grès et marnes d'âge Oligocène et Miocène) du bassin lémanique. Ce substrat est discordant sur les formations du secondaire des Monts Jura, qui bordent le bassin à l'Ouest. Sur le secteur de Divonne-Les-Bains proprement dit, les formations tertiaire et secondaire affleurent peu, les dépôts quaternaires recouvrant la plupart des terrains. Une représentation cartographique<sup>2</sup> au 1/50 000 synthétise les données géologiques sur la figure 6.

<sup>2</sup> D'après les cartes géologiques Douvaine et Saint Claude, référence bibliographique 3 et 4. BRGM/RP-52414-FR

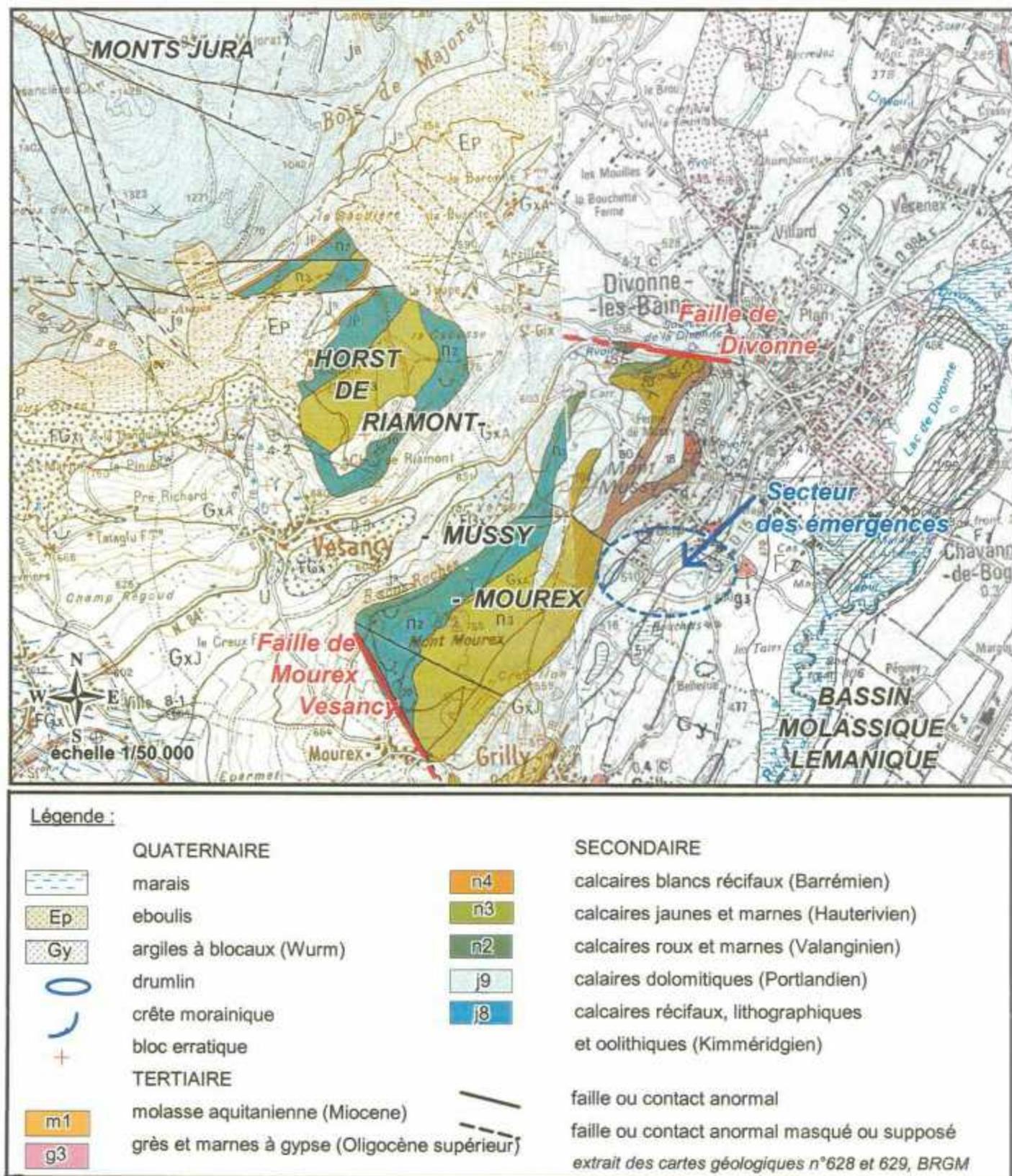


Fig. 6 - Schéma géologique et structural du territoire de Divonne-les-Bains (1/50 000).

Les formations secondaires sont visibles au sommet des Monts Mussy et Murex. Bien que la roche nue soit rare, les marnes et calcaires du Berriasien supérieur, Valanginien, Hauterivien et Barrémien y affleurent localement. Les formations secondaires constituent également la voûte de l'anticlinal des Monts Jura, avec les calcaires karstifiés du Portlandien et Kimméridgien.

La série molassique tertiaire affleure au niveau de Grilly, à l'Est d'Arbère, le long de la rivière Versoix et du ruisseau Boiron. Son faciès est gréseux et saumâtre. Elle est réputée imperméable. Son toit a été façonné de manière irrégulière lors de l'érosion antéglaciaire et recouverte par les formations quaternaires dont la stratigraphie et la structure sont complexes, en relation avec de nombreuses phases d'avancées et de retraits du glacier rhodanien et des glaciers jurassiens.

Les dépôts quaternaires ont des faciès et des épaisseurs variables. Ils sont représentés par les dépôts morainiques würmiens recouvrant les Monts Mussy et Murex ainsi que par les argiles à blocs et cailloutis omniprésents sur la plaine. Ils sont également représentés par les alluvions situés sous et autour du lac artificiel de Divonne-Les-Bains (limons, sables et graviers) et par les dépôts lacustres en terrasses (limons, argiles, tourbes) en bordure du lac Léman.

#### **b) Structure**

Divonne-Les-Bains se situe à cheval entre deux unités structurales distinctes : les contreforts du Jura et le bassin molassique lémanique avec sa couverture quaternaire.

Les contreforts du Jura et leur avancée du Riamont se présentent comme un pli anticlinal de terrains essentiellement calcaires, d'âge Jurassique et Crétacé inférieur, avec quelques marnes dans le Purbeckien, le Valanginien et l'Hauterivien. C'est un pli-faille d'axe N 30 qui chevauche à l'Ouest le sillon de la Valserine. Ce val étroit et rectiligne, qui s'étend depuis le Rhône à Fort l'Ecluse jusqu'à Dôle en Suisse, correspond à un synclinal dans le système plissé jurassien. L'anticlinal des Monts Jura est accidenté de replis secondaires sur son flanc Sud-Est et segmentée par de nombreux décrochements transversaux dont les plus importants sont le décrochement sénestre du Vuache au Sud et le décrochement dextre du Col de la Faucille au Nord. Dans ces compartiments existent d'autres accidents d'importance moindre, transversaux ou longitudinaux par rapport au pli. On note également une intense fracturation à l'échelle métrique.

Les couches du flanc oriental de l'anticlinal des Monts Jura plongent fortement vers l'Est selon un type quasi isoclinal ; les formations les plus anciennes qui affleurent sur la voûte sont relayées progressivement dans la pente par les formations plus récentes du Crétacé inférieur. Celles-ci sont recouvertes en discordance, en piedmont, par la série marno-calcaire du bassin lémanique. Localement sur le secteur de Divonne-Les-Bains, le contact est représenté par le repli des Monts Mussy et Mourex. L'ensemble Monts Mussy-Mourex-Riamont forme un horst (compartiment soulevé) entre deux grabens, l'un au Nord-Est de la faille de Divonne, l'autre au Sud-Ouest de la faille de Mourex-Vesancy. Cette faille correspond à la limite des terrains crétacés qui caractérisent le Mont Mourex.

### 2.1.3. Contexte hydrologique et hydrogéologique

La forte tranche des précipitations pluviales et nivales tombant sur le territoire autorise une capitalisation importante en eaux de surfaces et en eaux souterraines.

#### **a) Hydrologie**

Le secteur est parcouru par de nombreux petits cours d'eau transversaux par rapport aux Monts Jura et aux Monts Mussy et Mourex (Ru de Villard, des Hutins, du Munet). Ils convergent vers un ruisseau collecteur longitudinal qui porte le nom de Divonne, au niveau de l'établissement thermal. Ce cours d'eau traverse la ville d'Ouest en Est, puis prend le nom de Versoix. La Versoix longe la limite communale sud-est frontalière avec la Suisse, et se jette hors des limites de la commune dans le lac Léman, au niveau de la ville de Versoix.

Le bassin hydrographique est à cheval sur le domaine de montagne des Monts Jura et le domaine de la plaine gessienne. L'eau provenant des Monts Jura et de ses replis alimente les rivières, qui voient leurs flots grossis par l'affleurement de nappes souterraines (source de la Divonne). Ces nappes sont des aquifères de type karstique et/ou de fissures (cas de ceux des Monts Jura), et des aquifères glaciaires, fluvio-glaciaires ou alluviaux (cas de ceux de la plaine gessienne).

#### **b) Hydrogéologie**

La fracturation des Monts Jura et de leurs contreforts engendre un réseau qui délimite des compartiments abaissés ou soulevés, comme le horst Mussy Mourex Riamont ayant vraisemblablement un rôle dans l'hydrogéologie du secteur. La circulation des eaux souterraines est propre à chaque compartiment tectonique délimité, les failles se comportant comme des drains majeurs. L'écoulement général se fait vers l'aval, en direction du Sud-Est.

Au regard de l'hydrogéologie, les formations quaternaires peuvent présenter des ressources en eau superficielles, mais vulnérables. Les formations tertiaires ne présentent pas elles-mêmes de ressources, mais ont un rôle de protection vis à vis des formations sous jacentes. Enfin, les formations secondaires fissurées et karstifiées constituent un réservoir important.

Une quinzaine de sources pérennes a émergé sur le territoire de la commune. L'étude hydrogéologique de P. Morel et des études ultérieures<sup>3</sup> montrent que les sources du secteur se divisent en trois ensembles, correspondant à l'expression de surface de « gisements » de types très différents. Le premier ensemble a pour origine l'infiltration directe sous la couverture glaciaire et fluvio-glaciaire de la plaine, il s'agit d'eaux vadoses, à circulation rapide. Le deuxième ensemble émerge des calcaires jurassiens sous forme de résurgences vaclusiennes. Le troisième ensemble est constitué d'eaux mixtes, issues des calcaires et infiltrées sous la couverture molassique.

<sup>3</sup> Références bibliographiques 11, 21, 29, 33, 48.

## 2.2. L'ACTIVITE THERMALE DE LA STATION

### 2.2.1. Historique administratif

La Commune est propriétaire de l'établissement thermal et des sources d'Arbère. Elle a financé intégralement la construction du Centre Paul Vidart (voir figure 7) achevée en 1990. La gestion en a tout d'abord été confiée par voie d'affermage à une société d'économie mixte, la SEM Divonne. Après la dissolution de la SEM Divonne en 1993, la gestion de l'établissement fut confiée par voie d'affermage à la SARL d'Exploitation des Thermes de Divonne-Les-Bains. La société fermière a la charge de l'activité thermale et de remise en forme depuis le 1<sup>er</sup> juin 2000, ainsi que la responsabilité de l'exploitation et de l'entretien des installations. La Commune garde quant à elle la responsabilité des réparations et de l'entretien du gros œuvre.



Fig. 7 - Photographie de l'établissement thermal ; le Centre Paul Vidart.

### 2.2.2. Historique de l'exploitation

Depuis sa création en 1859 par le docteur Paul Vidart, l'établissement thermal de Divonne-Les-Bains a exploité plusieurs sources, disséminées dans son environnement immédiat et participant à l'alimentation de la rivière Divonne. En 1859, il était alimenté par des résurgences situées au centre de l'agglomération, aucune n'étant autorisée au titre d'eau minérale naturelle. La Commune acquies néanmoins la dénomination « des Bains » par décret ministériel en 1892, puis fut érigée station « climatique hydrominérale » en 1923. C'est sur cette spécification que l'utilisation des sources fut fondée. Les premiers captages et notamment celui de la source Vidart, face à l'établissement thermal de l'époque, furent effectués pendant l'entre deux guerres.

Après l'interruption de l'exploitation entre 1939 et 1946 du fait de la seconde guerre mondiale, l'année 1947 marqua la reprise des activités hydrothérapeutiques. Il semble que l'établissement se soit alors heurté à la nécessité de constituer un dossier réglementaire pour l'exploitation de la ressource, par ailleurs affectée par une contamination microbienne.

Aussi, un projet de rénovation de l'établissement et de ses ressources fut initié par la Commune en 1980. En 1986, la mission de recherche de ressources en eau confiée au BRGM permis d'identifier le site d'Arbère comme gisement potentiel d'eau minérale. En 1987, le forage de reconnaissance F1 (dit PAUL MOREL) fut implanté et fournit une eau artésienne de bonne qualité, au débit de 93 m<sup>3</sup>/h, issue d'un aquifère doté d'une protection de 15 m d'horizons imperméables. Jusqu'en 1995, l'établissement thermal utilisa l'eau du forage PAUL MOREL équipé pour l'exploitation. L'eau captée fut autorisée au titre d' « eau minérale naturelle » par arrêté ministériel le 31 mai 1994.

Entre 1991 et 1992, la Commune a engagé un programme de reconnaissance complémentaire qui aboutit à la mise en œuvre de deux nouveaux forages d'essai déclarés exploitables ; F3bis (dit HARMONIE) et F2 (dit MELODIE). En raison de sa vulnérabilité, F1 fut obturé en 1995. Les autorisations d'exploiter à l'émergence délivrées par arrêté ministériel en 1994 pour PAUL MOREL, en 1995 pour HARMONIE et en 1996 pour MELODIE consacrent chacune des eaux des émergences forcées comme « eau minérale naturelle ». L'établissement thermal est depuis alimenté exclusivement par l'eau du forage HARMONIE. La source MELODIE devrait alimenter une future usine d'embouteillage.

### **2.2.3. Nature de l'activité thermale**

Lors de la création du centre thermal en 1859, l'hydrothérapie y était utilisée pour soigner une grande diversité d'affections : « névralgies diverses, sciatique, sclérose en plaque, lymphatisme, convalescence de fièvre grave, pertes séminales, métrites chroniques, stérilité chez la femme, gastrite chronique, obésité, diabète, lumbago, contracture et affections musculaires », comme l'énumère une publicité datant de 1899. Actuellement, la principale orientation thérapeutique de l'établissement thermal prise en charge par la sécurité sociale est le traitement des affections psychosomatiques (états pré-névrotiques, névrotiques et postcure des états psychotiques). Par ailleurs, des soins d'hydrothérapie, kinésithérapie, des activités de détente et de remise en forme sont proposés tout au long de l'année.

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

#### **a) Evolution de l'activité thermale**

L'activité thermale peut être évaluée en terme de fréquentation. A travers cette notion est comptabilisé le nombre annuel de curistes sous prescription médicale (cures de vingt-et-un jours partiellement prises en charges par la sécurité sociale). L'évolution de la fréquentation de la station de Divonne-Les-Bains de 1987 à 2002 est représentée sur la figure 8. Elle est à mettre en regard avec la fréquentation régionale qui concerne 17 établissements thermaux agréés par le système de santé, et nationale, qui concerne 12 régions soit 101 établissements.

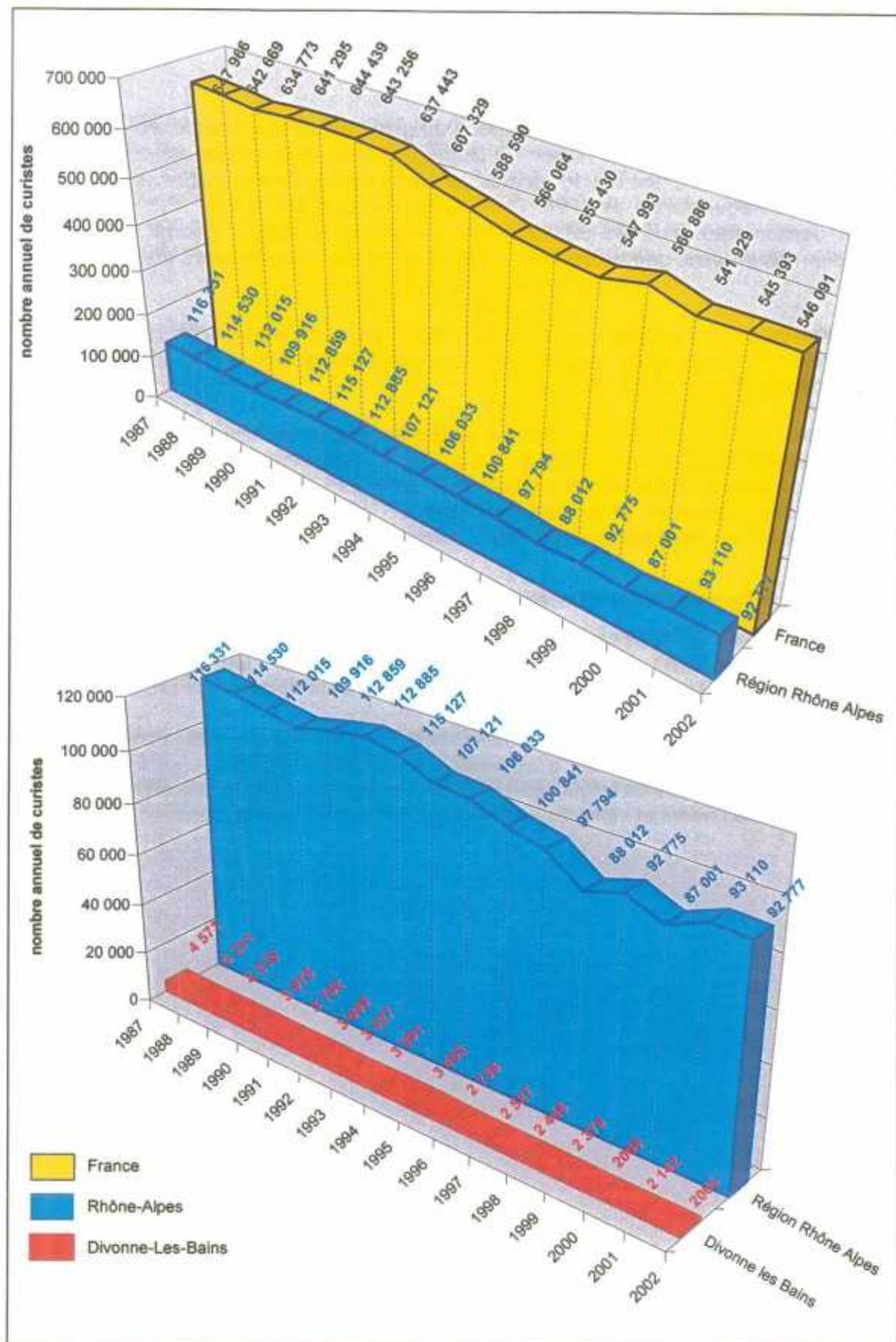


Fig. 8 – La fréquentation de l'établissement thermal de Divonne-Les-Bains par rapport aux fréquentations régionale et nationale.

Depuis 1994, date du début de l'exploitation du gisement d'Arbère selon les modalités actuelles, une tendance à la baisse de la fréquentation médicalisée est enregistrée, avec une réduction du nombre de curistes de l'ordre de 16 % sur la station en 2002 par rapport à la fréquentation de 1994. Cette tendance n'est pas propre à Divonne-Les-Bains, dans la mesure où elle est également enregistrée au niveau régional, bien qu'en moindre mesure avec une baisse de 13,4 % et au niveau national avec une baisse de 9,4 %.

La dynamique de l'activité de la station reste quasi constante par rapport à la dynamique régionale, avec une fréquentation représentant 2 % à 3 % de celle de la région depuis 1994.

Ce schéma de relative décroissance ne reflète que la fréquentation médicalisée de l'établissement de Divonne-Les-Bains. Il est à donc relativiser, dans la mesure où les activités de remise en forme proposées au Centre Paul Vidart drainent un nombre de curistes libres important et en forte croissance. Une grande part de l'activité de l'établissement est ainsi liée à la remise en forme.

#### ***b) Impact de l'activité thermale sur la commune***

L'activité thermale participe au rayonnement touristique et économique de la commune de Divonne-Les-Bains. A moyen terme, l'exploitation de l'eau minérale ou la concession de son embouteillage à un exploitant pourrait renforcer cette promotion.

Ce développement a un coût, la Commune ayant financé intégralement la construction du complexe immobilier destiné à accueillir les activités thermales. L'exploitation de l'eau minérale engendre en retour des recettes directes et induites à la commune, ainsi que des emplois directs et indirects, essentiellement touristiques et commerciaux.

### 3. Les eaux thermales de la station de Divonne-Les-Bains

#### 3.1. PRESENTATION DU GISEMENT D'EAU MINERALE

##### 3.1.1. La zone des émergences

Le champ captant l'eau minérale qui alimente l'établissement thermal est situé sur le secteur d'Arbère, au pied du Mont Mussy. Le replat d'Arbère est considéré sur la carte géologique comme un drumlin (résidu de moraine de fond). L'ensemble du champ captant est localisé sur la parcelle 47, référencée au plan cadastral propriété de la Commune). La situation de cette parcelle et des forages est rappelée en annexe 1. Les planches photographiques reportées en annexe 3 présentent le site d'Arbère et les équipements d'exploitation mis en place.

L'exploitation du gisement par le forage Paul MOREL agréé en 1994 a été remplacée par une exploitation à partir des forages HARMONIE, agréé en 1995, et MELODIE, agréé en 1996. Leurs références géographiques et leur indice BSS sont donnés dans le tableau 1. Les coupes lithologiques des forages, qui figurent en annexe 6, situent les venues d'eau au niveau des calcaires de l'Hauterivien, formation du Crétacé inférieur, surmontés des calcaires de l'Urgonien, de molasse et de formations fluvioglaciales.

NOM et indice BSS		HARMONIE 629 5X 0004	MELODIE 629 5X 0006
Coordonnées	X	891 650	891 739
Lambert 2	Y	156 263	156 258
Cote NGFTN	Z	495,20 m	490,20 m

Tab.1 – Références des forages HARMONIE et MELODIE.

Le débit de prélèvement autorisé fixé à 120 m<sup>3</sup>/h correspond au captage de 40 m<sup>3</sup>/h sur HARMONIE et de 80 m<sup>3</sup>/h sur MELODIE. Actuellement, seul le forage HARMONIE est exploité par pompage au débit de 40 m<sup>3</sup>/h pour l'alimentation de l'établissement thermal. Le forage MELODIE est destiné à alimenter une future unité d'embouteillage et, en secours, l'établissement thermal.

##### 3.1.2. Le système aquifère exploité

###### a) Identification de l'aquifère cible

Des analyses isotopiques réalisées en 1994<sup>4</sup> dont les résultats figurent sur le tableau 2, montrent que les eaux des trois forages présentent la même signature pour ce qui est des teneurs en oxygène 18, deutérium et tritium. Ceci permet d'établir que leur alimentation provient d'une altitude et d'une datation sensiblement équivalentes.

<sup>4</sup> Références bibliographiques 7 et 8.  
BRGM/RP-52414-FR

	<b>PAUL MOREL</b>	<b>MELODIE</b>	<b>HARMONIE</b>
<b>Date du prélèvement</b>	04/01/1994	04/01/1994	04/01/1994
<sup>18</sup> O‰ (H <sub>2</sub> O) vs SMOW	-10,2 +/- 0,1 ‰	-10,3 +/- 0,1 ‰	-10,6 +/- 0,1 ‰
<sup>2</sup> H‰ (H <sub>2</sub> O) vs SMOW	-69,5 +/- 0,8 ‰	-69,2 +/- 0,8 ‰	-69,1 +/- 0,8 ‰
Teneur en <sup>3</sup> H (en UT)	12 +/- 2 ‰	13 +/- 2 ‰	13 +/- 2 ‰

Tab. 2 - Signatures isotopiques des eaux de PAUL MOREL, HARMONIE et MELODIE.

De plus, les faciès physico-chimiques des eaux captées sont similaires. Le tableau 3 présente les résultats des analyses figurant dans les arrêtés ministériels<sup>5</sup>.

	<b>PAUL MOREL</b>	<b>MELODIE</b>	<b>HARMONIE</b>
<b>Point de prélèvement</b>	<i>émergence</i>	<i>émergence</i>	<i>émergence</i>
<b>Date du prélèvement LNEHT<sup>6</sup></b>	11/05/1988	07/10/1997	07/10/1997
<b>Température en °C</b>	15,0	14,3	12,7
<b>pH à 20°C</b>	7,6	7,6	7,7
<b>Conductivité à 20 °C en µS/cm</b>	400	444	467
<b>Alcalinité en ml N/10</b>		40	47
<b>Silice soluble SiO<sub>2</sub> en mg/l</b>	5,7	5,4	5,3
<b>CO<sub>2</sub> libre en mg/l</b>		11,2	11
<b>Carbone Organique total en mg/l</b>		0,6	0,6
<b>Résidu sec en mg/l</b>	292	253	261
<b>Résidu sulfaté en mg/l</b>		330	345
<b>Cations en mg/l</b>			
<b>Calcium Ca<sup>2+</sup></b>	66	64,5	71,8
<b>Magnésium Mg<sup>2+</sup></b>	16,7	16,6	16,6
<b>Potassium K<sup>+</sup></b>	0,5	0,4	0,5
<b>Sodium Na<sup>+</sup></b>	3,0	2,8	1,9
<b>Lithium Li<sup>+</sup></b>		<0,1	<0,1
<b>Fer Fe<sup>2+</sup></b>		<0,005	<0,005
<b>Manganèse Mn<sup>2+</sup></b>		<0,001	<0,001
<b>Strontium Sr<sup>2+</sup></b>		2,1	1,5
<b>Ammonium NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b>		<0,03	<0,03
<b>Anion en mg/l</b>			
<b>Hydrogénocarbonates HCO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	250	244	286,7
<b>Chlorures Cl<sup>-</sup></b>	4,0	3,9	15,2
<b>Sulfates SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></b>	29,0	25,4	2,7
<b>Nitrates NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b>	1,6	1,5	1,1
<b>Nitrites NO<sub>2</sub><sup>-</sup></b>		<0,02	0,02
<b>Orthophosphates PO<sub>4</sub><sup>3-</sup></b>		<0,1	<0,1
<b>Fluorures F<sup>-</sup></b>		0,3	0,2

Tab. 3 - Caractéristiques physico-chimiques de l'eau de PAUL MOREL, HARMONIE et MELODIE.

<sup>5</sup> Références bibliographiques 42 et 43.

<sup>6</sup> Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales

En conclusion, les forages PAUL MOREL, MELODIE et HARMONIE exploitent le même système aquifère.

L'origine exacte de l'eau reste incertaine. Les observations suivantes concourent néanmoins à démontrer l'influence d'une circulation souterraine de type karstique :

- Les débits naturels artésiens des forages sont variables.
- Le forage F4, réalisé à proximité des deux ouvrages existants<sup>7</sup> (HARMONIE et MELODIE) et dans le même système aquifère, s'est révélé beaucoup moins productif avec un débit n'excédant pas 15 m<sup>3</sup>/h. Ceci traduit une fissuration ou une karstification moins importante.
- Une turbidité a pu être constatée dans l'eau des forages, traduisant la mise en circulation de particules argileuses suite au déstockage des calcaires lors du développement des ouvrages<sup>8</sup>.

#### **b) Données sur les caractéristiques du gisement**

Diverses incertitudes persistent quant à la caractérisation du gisement hydrominéral d'Arbère. On considère sous cette notion l'ensemble de « la zone géologique souterraine, depuis la zone d'alimentation et jusqu'à la zone d'émergence, située au droit d'une zone géographique bien déterminée, et de laquelle il est possible d'extraire une eau souterraine de qualité déterminée, stable, reproductible et identique, aux fluctuations naturelles près, à la qualité de la source agréée »<sup>9</sup>.

La structure, le fonctionnement et les limites probables du gisement concerné peuvent être précisés à l'aide de données tirées des études géologiques globales sur la région, d'études plus spécifiques au site d'Arbère, de la consultation des cartes géologiques et d'observations de terrain. Si l'on se réfère au schéma de principe d'un système hydrothermal, tel que celui présenté sur la figure 9, on se doit de caractériser les zones d'alimentation, de circulation et d'émergence. Par comparaison, pour le circuit hydrothermal de Divonne-Les-Bains, dont la zonation est représentée sur la figure 10, on dispose des éléments suivants :

⇒ L'aire d'alimentation :

L'aire d'alimentation, domaine dans lequel ont lieu les apports d'eaux météoriques qui alimentent le réseau hydrominéral, reste mal délimitée. Les conditions topographiques et géologiques régionales permettent d'avancer que les infiltrations au niveau du Mont Mussy contribuent en grande partie à l'alimentation. La participation d'eaux issues des Monts Jura et drainées par des failles est également envisageable.

Ces deux hypothèses sont justifiées par la teneur en oxygène dissous qui caractérise les eaux d'Arbère. Cette teneur est de moitié inférieure à celle des eaux superficielles saturées en oxygène, ce qui indique un temps de transit dans le sous-sol plus long qu'une infiltration directe. Les analyses isotopiques, la température, les caractéristiques physico-chimiques et une campagne de prospection de gaz radon ont mis en évidence l'origine lointaine et profonde de l'eau captée.

<sup>7</sup> voir localisation sur la figure 3.

<sup>8</sup> Référence bibliographique 8.

<sup>9</sup> Définition de la Division Nationale des Eaux Minérales et Thermales, NT n°1, nov. 1995.

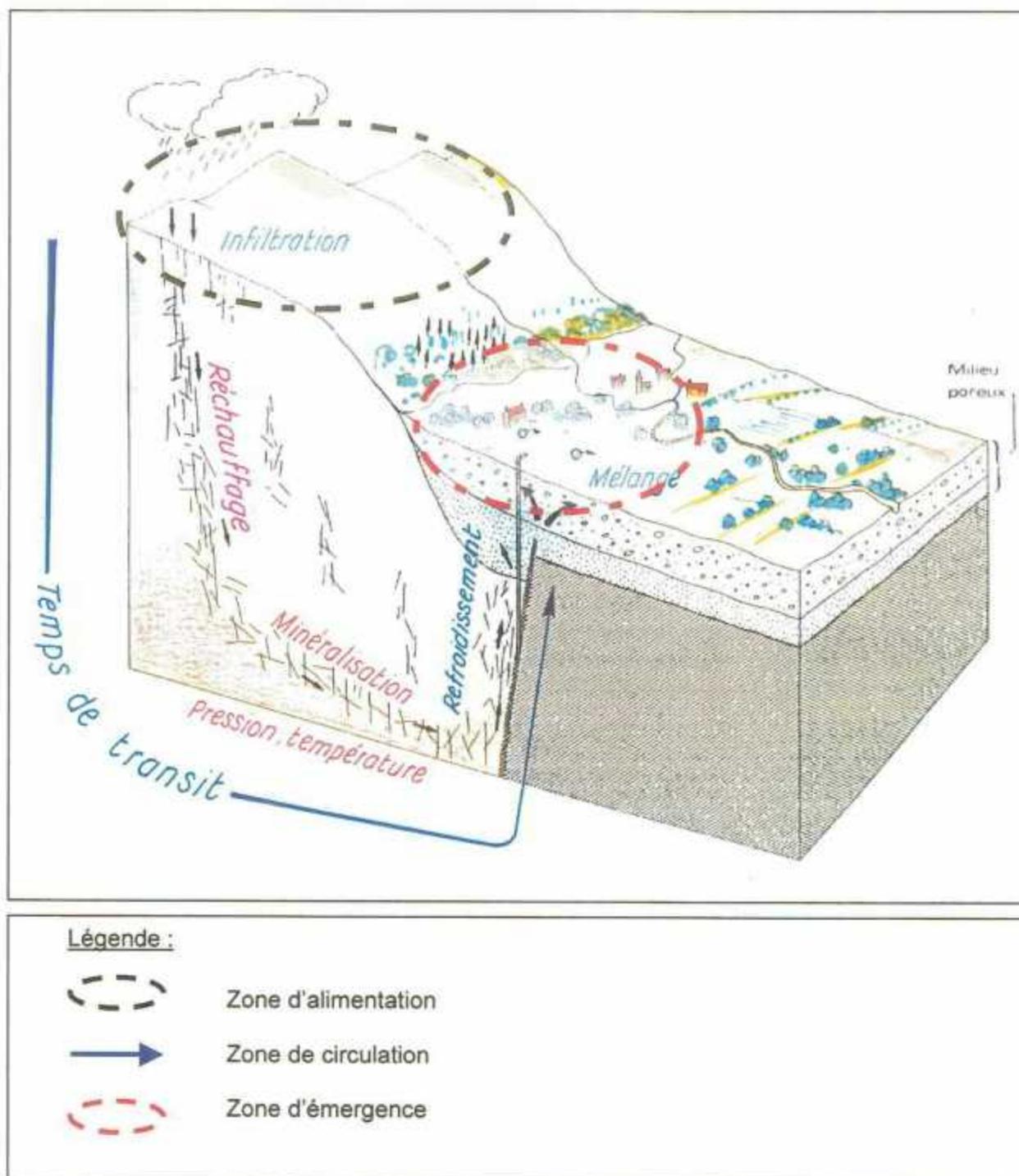


Fig. 9 - Schéma de principe d'un système hydrothermal.

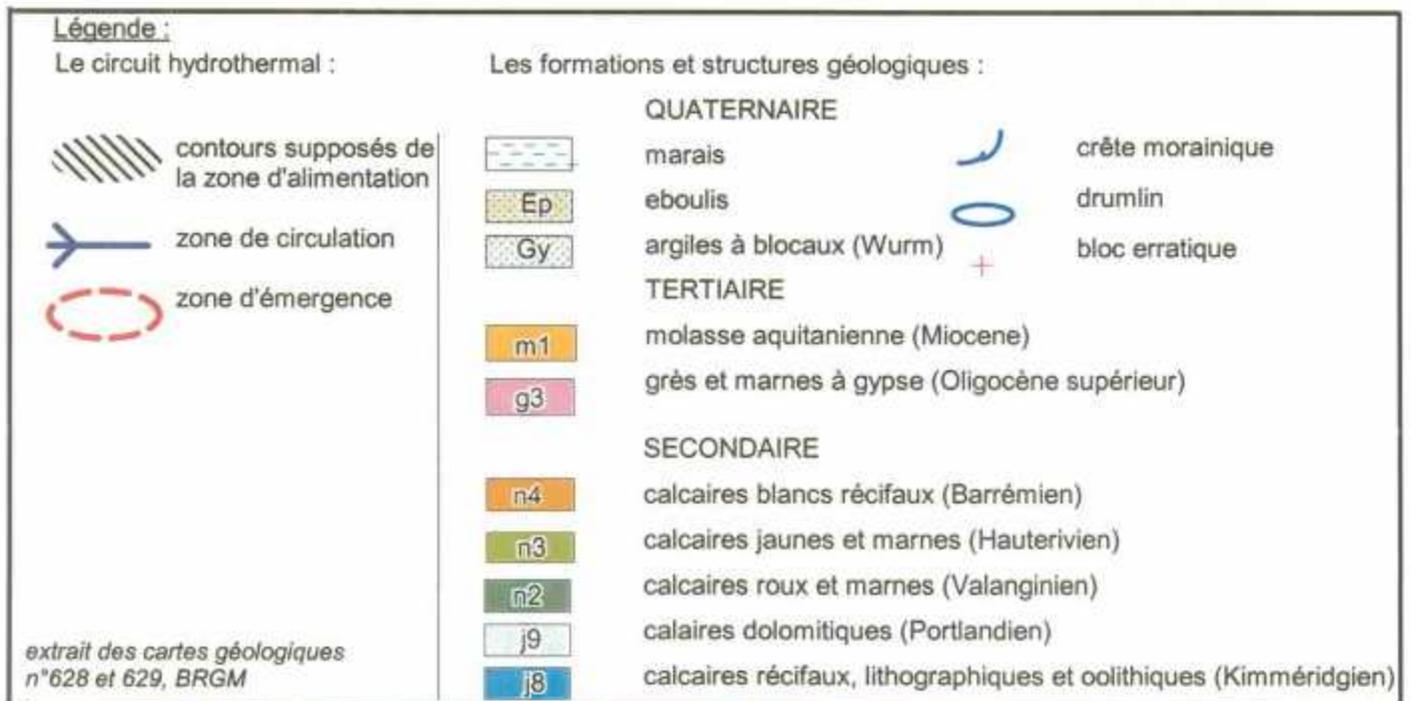
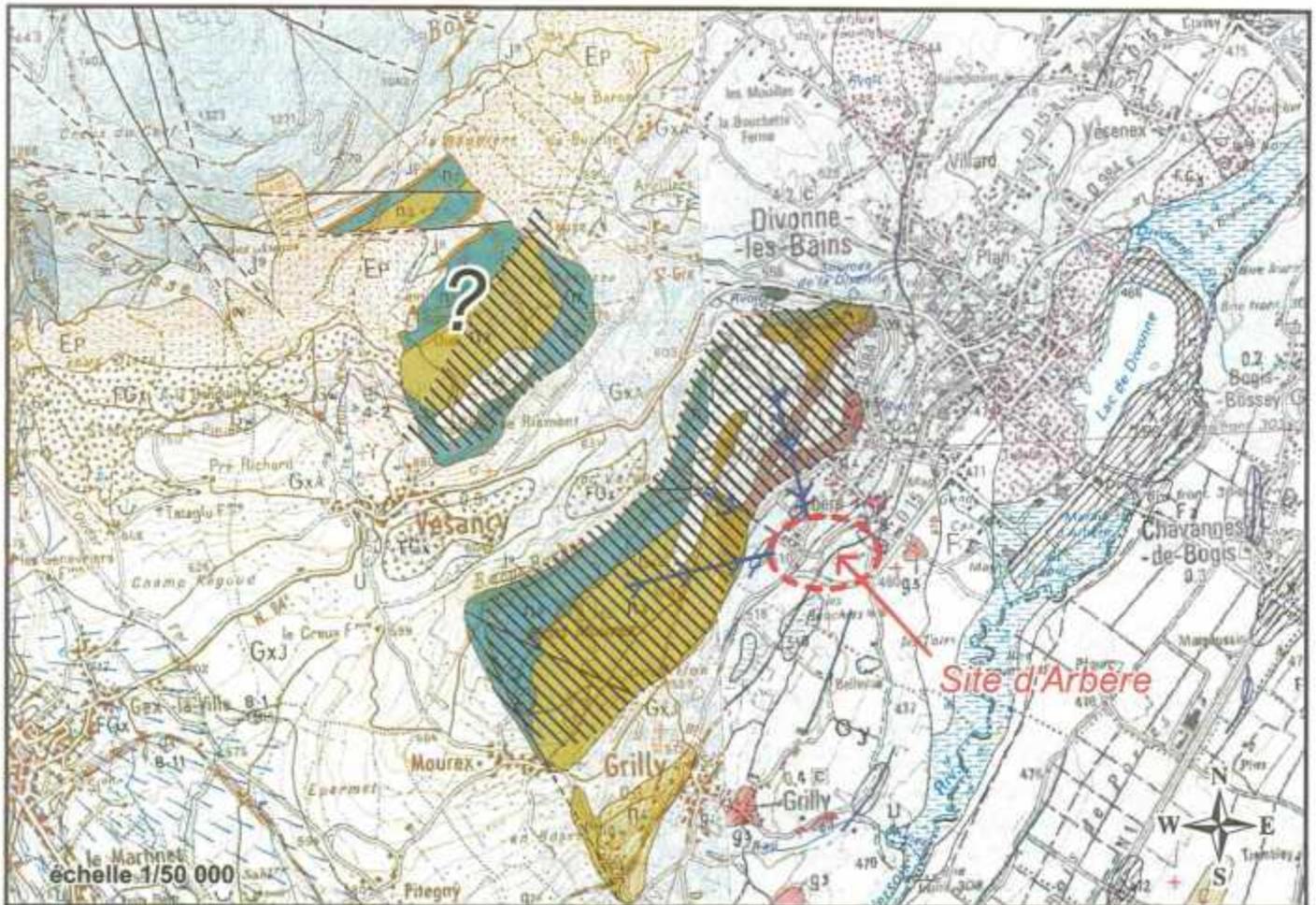


Fig. 10 - Le système hydrothermal de Divonne-Les-Bains dans son contexte géologique (d'après les données existantes).

Des arguments structuraux favorisent l'hypothèse d'une alimentation limitée aux affleurements calcaires du Mont Mussy. C'est cette hypothèse que retient le schéma de circulation des eaux établi<sup>10</sup> dans la demande d'agrément des forages HARMONIE et MELODIE. Les Monts Mussy et Murex sont en effet séparés des contreforts du Jura et de leur avancée du Riamont par une combe profonde ; le Vallon de Vesancy. Cette combe entaille les formations jusqu'au Berriasien, ce qui semble exclure la possibilité de circulations d'eau dans les assises sus-jacentes, depuis les contreforts du Jura jusqu'à la zone des émergences d'Arbère. L'extension de la zone d'alimentation ne peut donc aller au delà des Monts Mussy et Murex. Sa superficie correspondrait alors aux 2 à 3 km<sup>2</sup> du secteur boisé recouvrant ces deux monts.

Des arguments basés sur un bilan hydrogéologique simplifié<sup>11</sup> soulèvent néanmoins le rôle éventuel de failles et la participation d'une infiltration issue des Monts Jura.

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

L'élément moteur des circulations d'eau minérale est fourni par une différence d'altitude d'environ 250 m entre la zone d'alimentation, qui culmine à 754 m au Mont Murex, et la zone d'émergence du site d'Arbère, à 510 m.

Les voies de circulation sont fournies par les diaclases et fissures des calcaires jurassiques constituant la zone d'alimentation. Une partie des eaux météoriques s'y engouffre et descend vers le Sud-Est, sollicitée par le pendage des strates. Les eaux rencontrent vraisemblablement le niveau imperméable des marnes de l'Hauterivien ou du Valanginien entre 200 et 300 m de profondeur. La bordure Nord-Ouest du site d'Arbère est découpée par une faille, mise en évidence par prospection radon et par des études géophysiques. Cette faille, qui décroche le calcaire jurassique et s'enfonce sous le revêtement tertiaire, constitue une zone de stockage possible pour les eaux descendant des hauteurs. Leur remontée est alors conditionnée par la présence d'accidents verticaux et la diminution de la couverture glaciaire.

⇒ L'aire d'émergence :

Un accident affectant l'ensemble des séries crétacées et tertiaires au niveau du piedmont du Mont Mussy offre un plan de remontée aux eaux souterraines. Elles se mettent en charge sous la couverture molassique imperméable et jaillissent sous forme de sources artésiennes. Elles donnent alors naissance aux sources d'Arbère et sont captées plus profondément par les forages HARMONIE et MELODIE.

---

<sup>10</sup> Références bibliographiques 6 et 7.

<sup>11</sup> Référence bibliographique 12.

## **3.2. PRESENTATION DE LA RESSOURCE**

### **3.2.1. Utilisation et propriétés de la ressource**

Les propriétés de l'eau minérale naturelle utilisée au centre thermal ont été reconnues par les autorités médicales pour le traitement de certaines affections psychosomatiques. L'eau est utilisée pour la boisson et en usage externe pour la cure, où elle est appliquée en douches, jets, bains et par massages.

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

Les analyses des qualités physico-chimique et bactériologique sont effectuées en différents points du réseau, afin de pouvoir identifier la source potentielle de pollution en cas de problème. Les points contrôlés sont les émergences des forages HARMONIE et MELODIE, l'entrée et la sortie du réservoir de stockage de l'eau provenant d'HARMONIE et alimentant l'établissement thermal.

#### **a) Qualité physico-chimique**

L'eau minérale naturelle captée par les forages HARMONIE et MELODIE a un faciès bicarbonaté calcique, magnésien, peu minéralisé (respectivement 261 et 253 mg/l d'extrait sec avec une charge ionique de 5,1 et 4,6 meq/l). Il s'agit d'une eau froide (12,7 et 14,3 °C). Les caractéristiques physico-chimiques telles que définies dans les arrêtés ministériels figurent dans le tableau 3. Cette comparaison apporte un argument qui confirme l'unicité du gisement. Il existe néanmoins une hétérogénéité qualitative des eaux, celles de HARMONIE étant plus froides et plus calciques, mais moins chargées en sulfate (50% environ) et en chlorures (30 % environ).

L'eau prélevée fait l'objet des analyses du contrôle réglementaire auxquelles sont soumises les eaux minérales naturelles. Les prélèvements sont analysés par le Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon (LSEHL). A l'initiative de la Commune, un contrôle plus fréquent et plus exhaustif des paramètres physico-chimiques des eaux est assuré, sous forme d'analyses complètes supplémentaires (type C3). Les tableaux et graphiques figurant en annexe 4 présentent les résultats des analyses physico-chimiques effectuées de 1997 à 2003 par le LSEHL pour HARMONIE et de 1997 à 2001 pour MELODIE.

Les résultats permettent de soulever deux points principaux :

- L'excellente qualité physico-chimique de l'eau, ainsi que sa stabilité pour les éléments les plus abondants (Hydrogénocarbonates, Calcium et Magnésium) est assurée. La réglementation autorise selon l'arrêté ministériel une variabilité de plus ou moins 10 % par rapport aux analyses de référence. Ces limites sont respectées pour les Hydrogénocarbonates, le Calcium et le Magnésium. Pour les autres éléments en quantité moindre (Sodium, Potassium, Chlorures, Nitrates, Sulfates), les limites de variation autorisées sont fréquemment dépassées. Il faut néanmoins

souligner que la gamme de plus ou moins 10 % spécifiée par la réglementation n'est généralement pas exigée pour les éléments à teneurs très réduites.

- L'eau contient quelques nitrates en faibles quantités (1,2 à 1,5 mg/l), à des teneurs bien en deçà des Concentrations Maximales Admissibles (CMA de 10 mg/l). Ces teneurs ne posent donc aucun problème, mais une vigilance reste nécessaire et la protection de la ressource un souci permanent.

#### **b) Qualité bactériologique**

Les tableaux de l'annexe 5 présentent les résultats des analyses bactériologiques de l'eau captée pour HARMONIE et pour MELODIE. Les analyses montrent que l'eau présente une qualité bactériologique toujours conforme aux normes en vigueur. La présence de germes mésophiles est très faible voire nulle et il n'a pas été décelé de germes fécaux, de *Pseudomonas oeruginosa* ou de *Legionella pneumophila*.

#### **c) Qualité radiologique**

Des analyses volumétriques de radioactivité ont été effectuées lors des demandes d'autorisation d'exploiter à l'émergence des forages HARMONIE et MELODIE. Les résultats<sup>12</sup>, rappelés sur le tableau 4, indiquent que les doses sont en deçà des limites admissibles. Les conclusions de l'Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants montrent que l'eau peut être exploitée sans restriction d'usage.

<b>Date de prélèvement</b>	<b>HARMONIE 04/01/1994</b>	<b>MELODIE 04/01/1994</b>
Activité volumique $\alpha$ totale	<75 mB/l	<75 mB/l
Activité volumique $\beta$ totale	<250 mB/l	<250 mB/l
Radium 226	<100 mB/l	<100 mB/l
Potassium	<1 mg/l	<1 mg/l
Radon 222	Traces <100 Bq/l	Traces <100 Bq/l

Tab. 4 - Radioactivité de l'eau de HARMONIE et MELODIE.

#### **d) Turbidité**

La turbidité des eaux captées a été contrôlée lors des essais de qualification des forages, puis ultérieurement<sup>13</sup> par des turbidimètres à enregistrement continu. Les valeurs enregistrées (de l'ordre de 0,1 N.T.U) sont restées inférieures aux normes définies pour les eaux destinées à l'alimentation en eau potable (2 N.T.U), ce qui constitue un indicateur de bonne qualité.

Des fortes valeurs de turbidité (jusqu'à 25 N.T.U) ont néanmoins pu être observées, notamment sur MELODIE (fin 1993). Ces événements, correspondant à la mise en circulation de particules argileuses vers des fractures du calcaire pendant le développement de l'ouvrage, se sont révélés sans incidence sur la qualité de l'eau. La turbidité connaît par ailleurs des pics ponctuels, qui peuvent atteindre 1,5 N.T.U. Ceux-ci ne semblent pas avoir de relation systématique nette avec des épisodes pluvieux bien que les fortes précipitations ou les longues périodes pluvieuses provoquent une légère augmentation de la turbidité.

<sup>12</sup> Référence bibliographique 5, 6.

<sup>13</sup> Références bibliographiques 8, 9.

### 3.3. PRESENTATION DES CONDITIONS D'EXPLOITATION DE LA RESSOURCE

L'examen des conditions d'exploitation des ressources à partir des ouvrages existants permet de vérifier que le caractère « stable, reproductible et identique » du fluide est garanti en terme de quantité et de qualité.

#### 3.3.1. Les modalités de captage de la ressource

##### **a) Conditions d'émergence au niveau des forages**

Les caractéristiques générales des forages HARMONIE et MELODIE ainsi que la reproduction des coupes géologiques et techniques après équipement des ouvrages figurent en annexe 6. Ces documents indiquent un équipement offrant de bonnes garanties de durabilité et de protection du gisement vis à vis d'éventuels mélanges avec des eaux superficielles. En particulier, les captages sont isolés de la nappe superficielle située à la profondeur de 8 m, alimentée par le ruisseau voisin provenant des sources d'Arbère et des niveaux superficiels par une cimentation profonde (de 0 à 96 m). De plus, un niveau marneux situé entre 80 et 90 m de profondeur (selon le forage considéré) conforte la protection des venues d'eau principales.

La structure du forage PAUL MOREL, actuellement neutralisé, ne pose pas de risque de corrosion, ni de mise en communication des formations géologiques au droit du forage. Sur la base des données disponibles, il apparaît que les conditions d'abandon et les techniques d'obturations employées assurent la sécurité du gisement. Le rebouchage a en effet été réalisé par nettoyage du trou à l'aide d'une foreuse jusqu'à la cote initiale de sa foration (124 m), puis mise en place de graviers stérilisés de 124 m à 50 m et enfin cimentation de la partie supérieure de l'ouvrage. Il en est de même pour l'ouvrage F3, obturé suite à un collapse.

##### **b) Caractéristiques hydrauliques**

Des suivis hydrauliques des débits et niveaux d'eaux ont été réalisés sur les ouvrages<sup>14</sup>. Les conclusions des études indiquent « l'évolution parallèle des niveaux d'eau des forages HARMONIE et MELODIE, montrant la nette interférence entre les ouvrages et donc la sollicitation d'une ressource commune » ainsi que « l'absence de relation hydraulique directe entre les infiltrations et les forages ». Les deux forages présentent une bonne stabilité hydraulique, aussi bien en exploitation en régime artésien jaillissant qu'en régime de pompage.

##### **c) Contrôle et suivi des ouvrages**

Les paramètres contrôlés sur les ouvrages sont la conductivité, la température, la pression de refoulement, le débit et le niveau dynamique.

Le **contrôle** en continu de ces paramètres est permis par un affichage sur des écrans disposés à l'intérieur des locaux techniques fermés, en tête des ouvrages HARMONIE et MELODIE (voir annexe 3).

---

<sup>14</sup> Référence bibliographique 8.  
BRGM/RP-52414-FR

L'instrumentation à l'émergence comporte :

- une sonde de conductivité,
- une sonde de température,
- une sonde de mesure du niveau dynamique,
- une sonde de mesure de la pression de refoulement,
- un débitmètre électromagnétique lié à un enregistreur totalisateur automatique type télésurveillance consultable à distance.

Le **suivi** des paramètres mesurés est permis par un dispositif de télésurveillance (système NAPAC) abrité dans un local technique réalisé à proximité du forage MELODIE. Le système, réglé selon un pas de temps sélectionné, récupère les informations des deux forages HARMONIE et MELODIE en continu. Il permet un suivi par téléphone (minitel) et, au besoin, de régler des niveaux d'alarme pour que des interventions puissent être faites au plus vite dès apparition de dysfonctionnement.

Le contrôle et le suivi sont effectués par la Commune de Divonne-Les-Bains. Elle confie la gestion de ces opérations à la SARL d'Exploitation des Thermes en même temps que l'exploitation de l'établissement thermal, comme spécifié dans la convention d'affermage. L'exploitant n'a pas accès aux locaux techniques du forage mais doit en faire effectuer le contrôle périodique. Ce contrôle comprend celui de l'équipement des ouvrages ; le bon fonctionnement de la pompe immergée est vérifié annuellement, l'étalonnage des appareils de mesure en continu des caractéristiques physiques de l'eau trimestriellement. L'exploitant doit également assurer le contrôle périodique de l'eau du forage à l'exploitation, la surveillance régulière de ses caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques conformément à la réglementation « eau minérale ». Il dispose pour cela d'un renvoi en continu des caractéristiques de l'eau thermale dans l'établissement. En cas d'anomalie, il est tenu d'en aviser la collectivité.

#### **d) Entretien des ouvrages**

L'entretien des ouvrages et abords est à la charge de la Commune de Divonne-les-Bains. Les opérations concernent la maintenance de l'ensemble du matériel ainsi que le nettoyage du périmètre sanitaire d'émergence.

#### **e) Conclusion sur les modalités de captage**

Sur le site d'Arbère, il apparaît que les modalités de captage de la ressource mettent en œuvre une protection sanitaire satisfaisante des ouvrages. Au vu des suivis hydrauliques, physico-chimiques et bactériologiques réalisés, l'exploitation respecte la capacité de production globale du gisement et la qualité de la ressource.

Il est possible de contrôler et suivre à la fois les paramètres réglementaires caractéristiques de l'eau à l'émergence (température, conductivité, pression, débit) afin de se conformer à l'arrêté ministériel d'autorisation d'exploiter et les paramètres d'autocontrôle de l'exploitation relatifs au gisement et au matériel d'exploitation (pression de refoulement, débit).

Les opérations effectuées n'exploitent néanmoins pas toutes les potentialités offertes par l'appareillage. Il n'existe pas de suivi téléphonique permanent, ni d'archivage des paramètres mesurés sur les forages.

### 3.3.2. Les modalités de transport

Le champ de captage d'Arbère est situé à environ 1600 m de l'établissement thermal, ce qui implique l'existence d'un équipement transport relativement long. Le schéma des canalisations de transport existantes est présenté en annexe 1 sur fond cadastral.

Le transport de l'eau entre le forage HARMONIE et la canalisation principale s'effectue, sur une longueur de 30 m, par une canalisation en acier inoxydable de 316 L, de diamètre DN100 enterrée à 1 m de profondeur.

La conduite de transport principale, jusqu'aux Thermes est longue de 2230 m depuis PAUL MOREL, maintenant rebouché, jusqu'à l'établissement. Trois vannes en Inox dans le regard de visite relié à HARMONIE permettent le sectionnement et la vidange. La canalisation, d'un diamètre DN150, enterrée à 1,5 m de profondeur est en polyéthylène alimentaire. Les points bas sont équipés d'une vanne de sectionnement et de vidange, les points hauts équipés d'un purgeur de dégazage. La station de pompage est quant à elle munie de clapets antiretour et dispose d'une disconnexion hydraulique à l'entrée des réservoirs.

Lors de son parcours, la conduite existante passe sous des terrains privés pour lesquels la commune a obtenu des servitudes assurant sa protection. La traversée du hameau d'Arbère comporte le risque d'une mise en contact avec les terrains imprégnés d'eau usée ou pluviale issues des réseaux de collecte avoisinants. Des dispositifs de protection (gainés) protègent les canalisations.

La conduite passe également sous une voie ferrée désaffectée. Ce passage s'effectue entre deux vannes de sectionnement en inox placées sous un regard étanche et verrouillé. La conduite est protégée par une gaine placée à 2,15 m sous la voie.

Une canalisation est projetée pour relier le forage MELODIE à la future unité d'embouteillage. Actuellement, le rejet de l'eau est effectué directement en sortie du dispositif de tête de puits, au niveau du ruisseau.

Les conduites sont entièrement gérées par la collectivité, aucune opération de contrôle n'est prévue à l'exception d'opérations de désinfections.

### 3.3.3. Les modalités de stockage

Le stockage de l'eau est effectué dans un réservoir maçonné, dit « réservoir du golf », dont l'accès est condamné par un grillage. Il s'agit d'une construction semi enterrée de 370 m<sup>3</sup> aux murs épais de 20 cm. Les surfaces intérieures, destinées au contact avec l'eau minérale, sont revêtues d'un carrelage en Grès émaillé et munies de deux trappes d'accès étanches à partir d'une terrasse.

A l'entrée du réservoir, la canalisation comprend une vanne anti-refoulement et un débitmètre en Inox qui permet la détection des fuites au cours du transport. Elle déverse l'eau dans le réservoir et le contrôle du niveau de l'eau à l'intérieur du réservoir est assuré et intégré au niveau de la pompe de refoulement. Une canalisation de trop plein en polyéthylène (diamètre 200 mm DN), munie d'un clapet abattant et sur

laquelle se raccorde une canalisation de vidange du réservoir en polyéthylène (diamètre 110 mm DN) permet d'évacuer l'eau. En sortie du réservoir, l'eau aboutit directement dans un local technique contigu. Une canalisation d'aménée aux thermes la fait parvenir au « réservoir des thermes ».

L'entretien du réservoir est à la charge de l'exploitant. Les opérations consistent au détartrage et à la désinfection des parois, et mensuellement au nettoyage du local technique ainsi qu'à la vérification des filtres des événements et du bon fonctionnement du niveau électrique. C'est à l'entrée du réservoir du golf que les prérogatives de la collectivité cessent.

### **3.3.4. La protection du gisement d'eau minérale d'Arbère**

#### ***a) La protection naturelle au niveau des émergences***

Sur le secteur des émergences, les sols sont relativement épais (> 1m20), de texture limonoargileuse et reposent sur un niveau de moraine. Leur coefficient de perméabilité<sup>15</sup> se situe dans une tranche de valeurs allant de 20 et 50 mm/h. La ressource exploitée semble bénéficier d'une assez bonne protection naturelle ; elle est profonde, protégée par les terrains superficiels. De plus l'artésianisme est garant d'une faible vulnérabilité.

#### ***b) Les protections sollicitées actuellement***

Il n'existe actuellement pas de protections des zones d'alimentation et de circulation de l'eau minérale. Les zones de circulations étant profondes, il n'est pas apparu comme nécessaire de solliciter de protection en surface. La zone d'alimentation est quand à elle mal délimitée à ce jour. Les seules protections sollicitées concernent la zone des émergences, secteur particulièrement sensible à la qualité de l'environnement de surface. Elles sont de deux types : protections administratives d'une part, moyens techniques spécifiques mis en œuvre au niveau des ouvrages d'autre part.

- Les protections administratives :

Les captages HARMONIE et MELODIE ainsi que l'acheminement de l'eau depuis HARMONIE jusqu'aux Thermes sont protégés par les servitudes résultant de l'instauration d'un périmètre sanitaire d'émergence (PSE) délimité par l'Autorisation Ministérielle du 15/06/1998.

Le PSE initial, proposé en 1989, couvrait une zone de 15 m sur 15 m centrée sur chacun des forages. La mairie a entrepris en 1994 la délimitation d'un secteur plus large, grillagé et engazonné pour renforcer la sécurité du site de captage. Le secteur retenu englobe notamment le regard d'interconnexion du forage HARMONIE sur la conduite de refoulement des Thermes. Il occupe l'intégralité de la parcelle 47 sur terrain communal, ce qui ne constitue pas une zone scientifiquement justifiée, mais suffisamment large (1 ha 28) pour assurer la protection sanitaire des abords immédiats.

Ce secteur se situe au Plan d'Occupation des Sols (POS) en zone naturelle (NDe) et dont les limites apparaissent clairement dans le paysage. Cette définition permet de réglementer les usages sur la zone et de proscrire les activités de carrières, exécution

<sup>15</sup> Référence bibliographique 37.

d'ouvrages de transports, d'ouvrages souterrains, le déversement d'eaux usées ou de ruissellement, les épandages, les dépôts d'ordures et l'installation de canalisations ou de réservoirs. L'occupation du sol est réservée à des constructions liées à l'activité intéressant l'exploitation, le transport ou le stockage de l'eau minérale. La définition des secteurs ainsi protégés est reportée en annexe 7 sur fond cadastral.

- Les moyens techniques spécifiques mis en œuvre au niveau des ouvrages:

Les forages HARMONIE et MELODIE disposent de tubages de protection de tête avec cimentations successives. Une hauteur de 100 m est ainsi protégée évitant tout transfert des niveaux aquifères superficiels et des infiltrations de surface vers les niveaux producteurs. Les installations disposent en outre de filtres antibactériens qui garantissent l'absence d'interférence entre les eaux du gisement et l'extérieur du tubage.

Les têtes des puits de HARMONIE et MELODIE sont protégées dans des bâtiments préfabriqués fermés et aérés de 2 m sur 5 m, avec carrelage, éclairage, dispositif de piquage, chauffage et dispositif d'évacuation des eaux de nettoyage.

### **3.4. RELATIONS RESSOURCE BESOIN**

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

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

Actuellement, la seule utilisation de l'eau du gisement d'Arbère est l'alimentation de l'établissement thermal depuis le forage HARMONIE. D'un point de vue qualitatif, l'eau captée sur HARMONIE répond en tous points aux caractéristiques requises pour une eau minérale. D'un point de vue quantitatif, le débit capté représente 120 m<sup>3</sup>/h, soit 40 m<sup>3</sup>/h acheminés depuis HARMONIE vers l'établissement thermal, et 80 m<sup>3</sup>/h évacués depuis MELODIE dans le ruisseau.

Le débit d'exploitation de 40 m<sup>3</sup>/h, soit 960 m<sup>3</sup>/j est suffisant pour couvrir les besoins actuels de l'établissement, dont la capacité d'accueil de 1000 curistes par jour correspond à un besoin maximal de 800 m<sup>3</sup>/j d'eau minérale.

#### **3.4.2. Discussion sur la rationalité de l'exploitation actuelle**

Le débit global d'exploitation du gisement est de 120 m<sup>3</sup>/h. Aucun autre ouvrage souterrain analogue aux forages HARMONIE et MELODIE ne sollicite actuellement le gisement sur la commune.

Les différents essais effectués s'accordent pour conclure qu' « un pompage total de 120 m<sup>3</sup>/h (soit 2880 m<sup>3</sup>/j) ne présente pas de risque de surexploitation ». Pour ce débit, on note une stabilité sur le plan hydraulique traduisant une exploitation rationnelle du gisement. L'influence du pompage au débit de 120 m<sup>3</sup>/h induit des rabattements inférieurs à 20 m donc extrêmement limités pour des zones de captages profondes, supérieures à 100 m. Compte tenu des tubages inox cimentés de tête d'ouvrage sur les premiers 110 m, il ne peut se produire de dénoyage de la zone de production aquifère et la pérennité des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques est assurée.

La composante d'exploitation est garantie par la réalimentation du gisement. Soulignons néanmoins que l'extension de l'aquifère d'Arbère et du gisement est imprécise, ce qui entraîne des interrogations quant à sa capacité à satisfaire les besoins de manière régulière.

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

Dans la perspective du développement d'une unité d'embouteillage exploitant l'eau captée sur MELODIE, la Commune a commandé une étude de reconnaissance pour l'implantation d'un forage de secours. Les besoins de cette nouvelle exploitation sont évalués à 100 m<sup>3</sup>/h. Outre les ouvrages existants (HARMONIE et MELODIE), des forages de reconnaissance ont réalisés, c'est le cas de F4 sur le site des Bouchets dont l'emplacement est localisé en annexe 1. Avec une productivité n'excédant pas 15 m<sup>3</sup>/h, cet ouvrage ne répond pas aux objectifs fixés.

Suite aux conclusions d'une étude géophysique<sup>16</sup> une implantation (F5) a été recommandée en 1993 et deux autres (F6 a et b) ont été proposées sur le site de Soucourchamp. Elles sont représentées sur la figure 3. La réalisation de ses ouvrages sur les implantations proposées<sup>17</sup>, selon l'ordre de priorité qui a été établi dans les conclusions de l'étude géophysique, est recommandée. Dans le cadre d'une analyse globale du gisement, compte tenu de l'environnement karstique et des interférences possibles entre les ouvrages, il sera également nécessaire de vérifier que la productivité globale du gisement est suffisante pour couvrir les besoins combinés de l'établissement thermal et de l'unité d'embouteillage avec une capacité de secours.

<sup>16</sup> Références bibliographiques 34, 35.

<sup>17</sup> Référence bibliographique 29.

### 3.5. LE CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

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

#### 3.5.1. Contexte géographique

##### **a) Topographie**

La Commune de Divonne-Les-Bains est à cheval entre deux entités topographiques bien marquées. La première est un relief de montagne de pente accentuée, qui correspond aux Monts Jura et au repli du Mont Mussy. La seconde est un relief de plaine à pente plus douce (inférieure à 9 %). La zone d'émergence d'Arbère à 500 m d'altitude, se situe quant à elle dans la zone de contact entre la plaine et le versant. Elle présente une pente douce (8 %), régulière, qui s'accroît à l'Ouest pour atteindre le sommet du Mont Mussy à l'altitude de 745 m.

##### **b) Patrimoine naturel et protections associées**

La moitié ouest de la Commune de Divonne-Les-Bains fait partie du Parc Naturel Régional du Haut Jura. Certains secteurs (marais, Monts Mussy et Mourex, La Versoix, etc.) sont classés Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF) pour des raisons diverses (avifaune, végétation).

##### **c) Captages AEP et ressources en eau potable**

La compétence de l'alimentation en eau potable est déléguée à la Communauté de Commune du Pays de Gex. La Commune de Divonne-Les-Bains est alimentée par trois groupes de sources gravitaires (source des Cerisiers, les trois captages de Nuchon et source d'Entriguaz) dont la production, insuffisante en période d'étiage, est complétée par la production du Puits du Creux de la Mélie.

Des procédures de déclaration d'utilité public assorties de l'établissement de périmètres de protection ont été engagées, sauf pour deux des captages de Nuchon et pour le Puits du Creux de la Mélie. Des recherches en eau sont en cours pour remplacer le Puits du Creux de la Mélie situé au milieu de la partie agglomérée de la ville et, de ce fait, difficile à protéger.

### 3.5.2. Contexte anthropique

#### **a) Mode d'occupation du sol**

La carte d'occupation actuelle des sols, qui tient compte de la dernière modification (datée de 2000) du Plan d'Occupation des Sols de la Commune, montre la concentration de l'habitat dans les zones les plus basses de la commune, au niveau de la plaine (moitié sud-est du territoire). D'après le recensement de 1999, le nombre d'habitants de la commune s'élevait à 6277 et le nombre de logements à 3481. En 2002, la population s'élevait à 7243, et la population future<sup>18</sup> à l'horizon 2010 est estimée entre 6277 et 7983. L'agglomération concentre la majorité de l'habitat. Notons qu'une population touristique relativement importante s'ajoute à la population permanente.

De la répartition actuelle de l'occupation des sols sur la commune, on retient outre la pression urbaine au Sud-Est, la présence de systèmes culturels sur ce territoire et de nombreux espaces naturels et forestiers à l'Ouest.

Les exploitations agricoles ayant leur siège sur la commune sont au nombre de 17 d'après le recensement agricole effectué en 2000. La superficie agricole (751 ha) est majoritairement utilisée pour la culture du blé et du maïs, en moindre mesure pour l'élevage (bovin essentiellement).

Les installations soumises à autorisation au titre d'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) sont au nombre de 8 et concernent une alimentation générale, un site regroupant une décharge contrôlée et un incinérateur, le dépôt de fioul d'une exploitation, une station service, deux élevages bovins, un garage et un pressing. Aucune carrière, ancienne ou en activité n'a été répertoriée sur la commune. Sur le secteur d'Arbère et ses amonts, aucune ICPE n'est ou n'a été recensée.

L'occupation et l'utilisation des sols aux alentours du site de captage d'Arbère montre les points suivants :

- Au Sud et à l'Est du site (en aval donc), se trouve une zone de prairie et de culture.
- Au Nord et à l'Ouest (en amont), se trouvent une zone de développement urbanistique à plus ou moins long terme (classée NA au PLU) jouxtant la zone Nde définie autour des émergences et une zone déjà urbanisée (classée U) au pied du Mont Mussy.

Il convient donc de préserver la zone naturelle protégée (classement Nde) délimitée autour du site de captage.

#### **b) Réseau d'assainissement**

La compétence de l'assainissement de la Commune est déléguée à la Communauté de Communes du Pays de Gex. La grande majorité des habitations est raccordée au réseau existant (3354 logements en 1999 sur 3481), les installations individuelles étant rares. Le réseau de collecte est de type unitaire à 40 % et séparatif à 60 %. Les eaux

---

<sup>18</sup> Source INSEE RP99.

collectées sont dirigées vers la station d'épuration de Divonne-Les-Bains, à la frontière suisse au Sud-Est de la Commune. Les effluents traités sont rejetés dans la rivière la Versoix, qui se jette dans le lac Lemman. La présence de filières d'assainissement autonome (127 habitations) correspond, à quelques exceptions, au cas où les constructions sont éloignées ou isolées du réseau collectif. La plupart de ces installations ne sont plus conformes aux normes en vigueur (loi sur l'eau). Près d'Arbère, deux habitations fonctionnent en assainissement autonome. La parcelle 47 qui correspond au secteur des émergences est traversée par une conduite d'eaux usées et par une conduite d'eaux pluviales en fonte.

### **c) Axes de communication**

En amont du secteur de captage passe la voie ferrée abandonnée reliant Bellegarde à Nyon. A l'Ouest et au Sud, le CD 15 passe non loin des limites de la parcelle 47 (moins de 40 m).

### **3.5.3. Synthèse**

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

- un habitat en grande partie individuel, avec localement un assainissement autonome, pas toujours conforme,
- des activités agricoles (élevage et culture) surtout au Sud et à l'Est de la zone des émergences et sur la zone envisagée pour la nouvelle usine d'embouteillage,
- une zone urbanisée et en voie d'urbanisation en amont de la zone des émergences,
- l'absence d'activité ou exploitation dangereuse dans le secteur des émergences et dans le secteur amont,
- l'absence de source de pollution chronique ou accidentelle reconnue résultant de l'occupation des sols dans le secteur des émergences et à l'amont,
- un risque de pollution accidentelle en provenance du CD 15 et de parking de l'école,
- la présence de colonnes humides traversant la parcelle 47 qu'il est préconisé de dévier dans le cadre d'une éventuelle réhabilitation des réseaux d'assainissement.

Le contexte géographique semble favorable à garantir la protection naturelle de la ressource, qui est elle-même de bonne qualité (profondeur importante des venues d'eau, assises superficielles protectrices épaisses, artésianisme).

Le contexte anthropique actuel semble bien maîtrisé par les protections sollicitées pour la ressource et le gisement (zone sanitaire d'émergence existante, classement en zone NDe, plan de zonage d'assainissement, plan local d'urbanisme, servitudes associées, etc.). Les risques extérieurs sont néanmoins importants, notamment vis à vis du parking de l'école et du CD 15, ainsi que dans la zone en voie d'urbanisation :

- conséquences de futurs travaux susceptibles de rompre des canalisations et d'altérer la qualité ou de dégrader le quantitatif de l'aquifère minéral,

- conséquences d'ouvrages souterrains susceptible de porter atteinte à l'intégrité de la couverture morainique, suppression des conditions de captivité de l'aquifère sous cette couverture.

Or la zone d'émergence ne bénéficie d'aucune mesure particulière en dehors du périmètre sanitaire d'émergence et de la zone Nde, et la zone d'alimentation ne bénéficie pas de protection spécifique. Afin de garantir au maximum la sécurité de l'ensemble du gisement, il est nécessaire de maintenir les protections existantes et d'envisager une procédure de déclaration d'intérêt public assortie de la délimitation d'un périmètre de protection (DIP/DPP). La zone de protection à mettre en œuvre au titre de cette procédure DIP/DPP doit prioritairement concerner la zone dite des émergences. En effet, la zone d'alimentation est a priori un secteur relativement bien protégé et la zone de circulation est profonde et peu vulnérable.

## 4. Conclusion

### 4.1. LA SITUATION ACTUELLE SUR LA RESSOURCE

L'ensemble des connaissances acquises à ce jour sur le gisement hydrominéral émergeant au niveau du site d'Arbère et sur ses modalités d'exploitation a permis de caractériser la situation actuelle de la ressource.

Les conclusions suivantes en ressortent :

- Sur le plan qualitatif, la ressource est stable et conforme à l'arrêté ministériel d'exploitation.
- Sur le plan quantitatif, au vu des essais effectués dans le cadre des demandes d'autorisation d'exploiter à l'émergence et des suivis ultérieurs réalisés, les modalités d'exploitation de la ressource n'entraînent pas de surexploitation du gisement.
- Sur le plan de la protection, la ressource bénéficie du régime artésien de ses émergences, de la protection naturelle conséquente des niveaux productifs par un niveau imperméable épais, d'ouvrages réalisés dans les règles de l'art avec des cimentations profondes isolant l'aquifère capté des niveaux superficiels et d'un périmètre sanitaire d'émergence clôturé.
- Sur le plan administratif, l'ensemble des procédures intéressant les ouvrages de captage a abouti. HARMONIE et MELODIE disposent d'une autorisation d'exploiter pour une durée de 30 ans après la date de l'Arrêté Ministériel (autorisation d'exploiter en tant qu'eau minérale naturelle à l'émergence et après transport à distance). L'autorisation d'exploiter PAUL MOREL a quant à elle été révoquée.

### 4.2. LES RECOMMANDATIONS SUR LA RESSOURCE

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

#### ***d) Promotion de l'existant***

Il est recommandé de poursuivre le suivi des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques déjà réalisé par la Commune, et ce, pour les deux forages HARMONIE et MELODIE. La fréquence importante et le grand nombre de paramètres mesurés permettent un suivi rigoureux de la qualité de la ressource, et en cas de problème, une meilleure réactivité pour l'exploitant.

Notons qu'il est souhaitable de maintenir une surveillance particulière de la teneur en nitrates. Même en faible quantité, ce paramètre pourrait traduire l'influence de zones d'activités agricoles, qu'il conviendra de mieux connaître et de mieux maîtriser pour le cas où une augmentation notable des teneurs serait constatée.

**e) Amélioration de l'existant**

L'existence d'un équipement de contrôle et de suivi performant sur les ouvrages est à valoriser. En effet, malgré un matériel adapté, les paramètres mesurés au niveau des ouvrages (température, conductivité, débit, pression) ne font pas l'objet de stockage, de traitement ni de valorisation systématique. Il est fortement recommandé de stocker sur le long terme (plusieurs années) les mesures de ces paramètres, afin de disposer d'historiques. Les historiques des données et leur traitement sont riches en informations pour l'exploitant, notamment en ce qui concerne le comportement hydraulique des ouvrages. Ils permettent ainsi de surveiller les tendances d'évolutions de la productivité du gisement.

Une utilisation plus rationnelle des informations lors du contrôle et du suivi de l'exploitation est donc possible, moyennant des contraintes techniques supplémentaires faibles. L'ensemble du matériel de suivi des données est en effet déjà mis en place, seul le déstockage et le traitement nécessiterait un investissement. Ce suivi ne doit néanmoins pas supplanter les visites régulières du captage et de ses équipements (nettoyage, calibrage et vérification de l'état des appareils).

Il faut souligner que le programme régional aidera à la mise en œuvre d'un tel traitement des données. Le système envisagé prévoit la mise en place d'un dispositif de suivi permettant la valorisation des données ainsi que la désignation d'un correspondant qualité au niveau de la station. La Commune de Divonne-Les-Bains pourra ainsi bénéficier de l'amélioration qui est recommandée.

**f) Données à acquérir**

La connaissance du gisement reste encore incomplète. On dispose des coupes lithologiques des forages, qui permettent de caractériser le gisement en profondeur mais ne représentent que des points limités dans l'espace. On dispose également des conclusions fournies par les études géophysiques de reconnaissance sur le secteur des émergences, qui fournissent une interprétation de la zone. Il serait intéressant d'axer les investigations sur une compréhension globale du système aquifère, de son extension et de son fonctionnement. Cette étude permettrait de mieux appréhender les risques qualitatifs et quantitatifs vis à vis de la ressource, pour les trois zones du circuit hydrothermal, en fonction de leurs différents niveaux de vulnérabilité.

Par ordre de priorité, il s'agit :

- pour la zone des émergences, de caractériser les risques affectant la protection de la couverture morainique imperméable contre les eaux d'infiltrations. Les études envisageables pourraient concerner la colonne naturelle de filtration, l'évaluation du temps de percolation, une analyse détaillée du risque, etc.
- pour les zones de circulation, de connaître les paramètres hydrodynamiques du gisement, afin d'anticiper les problèmes affectant la ressource (évaluation du temps de renouvellement par exemple).
- pour la zone d'alimentation, de caractériser les risques vis à vis des intrants. Les études envisageables pourraient concerner la délimitation de la zone en surface, l'évaluation de son extension en profondeur, la caractérisation des paramètres hydrogéologiques, la caractérisation de la protection naturelle par une étude pédologique, l'analyse des risques humains, etc.

### 4.3. LES PROJETS A SOUTENIR A COURT ET MOYEN TERME

#### **a) Projets concernant l'ouvrage de secours**

Dans la perspective d'une utilisation du forage MELODIE pour l'alimentation de la future unité d'embouteillage, la réalisation d'un ouvrage de secours est un projet à soutenir en priorité. Cet ouvrage permettrait de maintenir la capacité de production du gisement lors de dysfonctionnements sur les ouvrages exploités. On sait en outre que le régime karstique peut induire des désordres au niveau du fonctionnement des ouvrages. L'ouvrage de secours pourrait pallier à de tels désordres, notamment aux pics occasionnels de turbidité de l'eau sur les ouvrages existants (suite à un déstockage de particules d'argiles ou à un fort épisode pluvieux).

L'ouvrage de secours pourra être intégré au sein d'un circuit à deux accès ; vers les thermes et vers l'unité d'embouteillage. Une réflexion sur la faisabilité d'une double connexion est à mener, l'usine d'embouteillage étant en contrebas des installations de transport d'eau, et l'ouvrage de secours à une côte inférieure à celle de l'établissement, ce qui induit un risque de refoulement de l'eau.

Les implantations proposées<sup>19</sup> suite à l'interprétation des résultats des campagnes de géophysique (mars 1991, octobre 1992) et des cartes d'anomalie radon permettent d'ores et déjà d'envisager la réalisation d'un nouveau forage. Rappelons que trois emplacements ont été proposés, répartis sur deux sites. Le rapport d'interprétation propose une hiérarchisation des sites à privilégier pour réaliser l'ouvrage.

#### **b) Projets concernant la protection du gisement**

La procédure de déclaration d'intérêt public pour laquelle la Commune a engagé une réflexion est à encourager. Cette procédure, dont la finalité doit être la définition d'un périmètre de protection étendu à toute la zone sensible, permettrait de renforcer la protection des émergences, notamment en amont des captages (vis à vis du parking de l'école) et contre tout travaux de fouilles susceptibles de nuire à la pérennité de la ressource en qualité et quantité. Un tel périmètre permettrait en outre de sensibiliser les différents acteurs de cette zone sur la nécessité de protéger la ressource.

Il est indispensable d'inclure notamment la zone dite des émergences et ses amonts immédiats en direction du Mont Mussy dans le périmètre de protection. Il paraît raisonnable de limiter ce périmètre à l'ensemble de la partie basse de l'agglomération. Cependant, seule une étude de détail conduite pour la délimitation du périmètre de protection permettra de valiser cette appréciation.

#### **c) Projets concernant la mise en réseau du suivi de l'exploitation**

La mise en réseau du suivi de l'exploitation, par l'intermédiaire du programme régional, est un projet dont la Commune de Divonne-Les-Bains pourra bénéficier prochainement de façon directe. Le système envisagé permettra la consultation des données, dont le traitement et l'archivage sera assuré par un correspondant qualité au niveau de la station, valorisant ainsi les équipements de suivi déjà installés sur le champ de captage.

---

<sup>19</sup> Référence bibliographique 43  
BRGM/RP-52414-FR



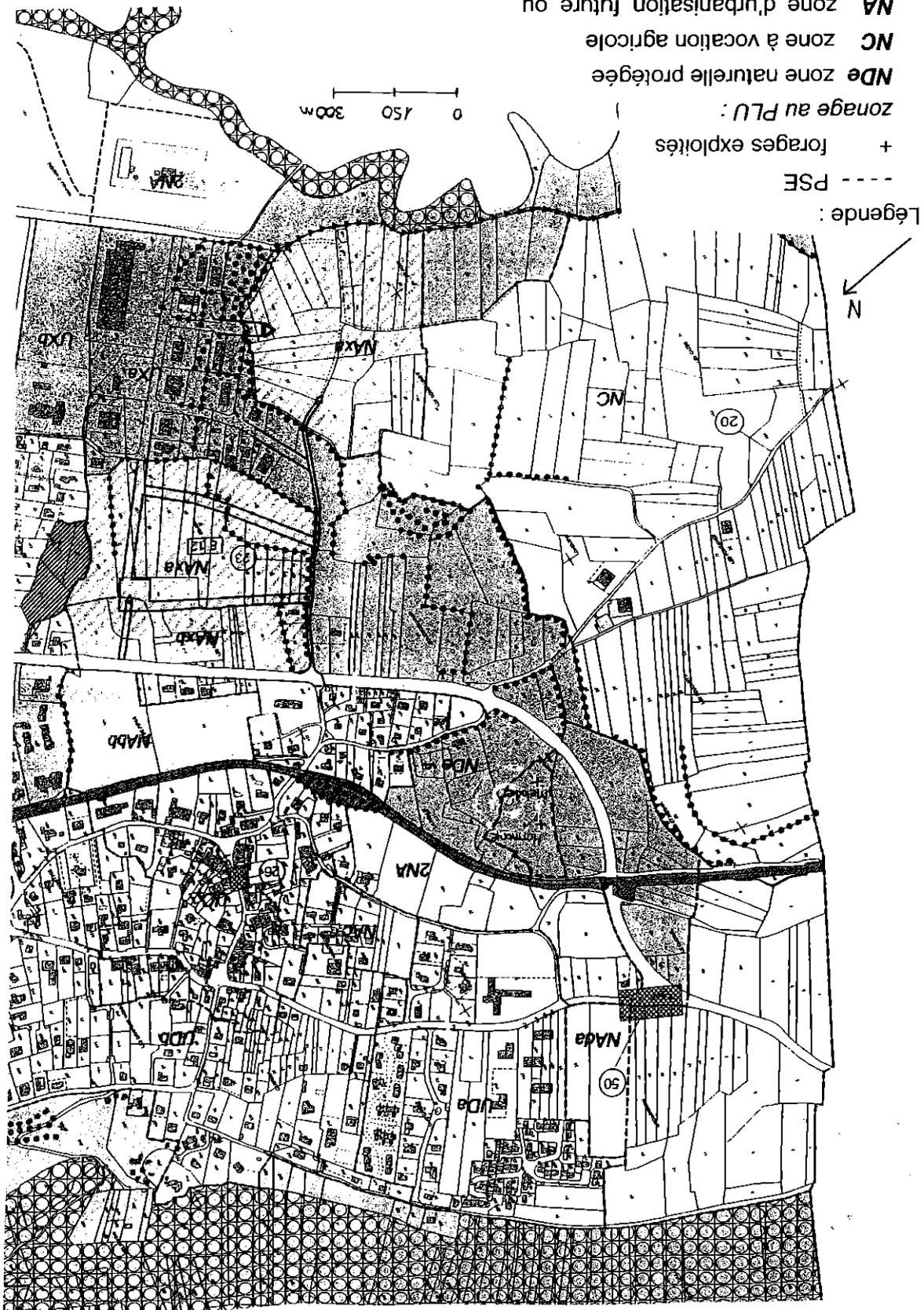
## **ANNEXES**



## **ANNEXE 1**

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







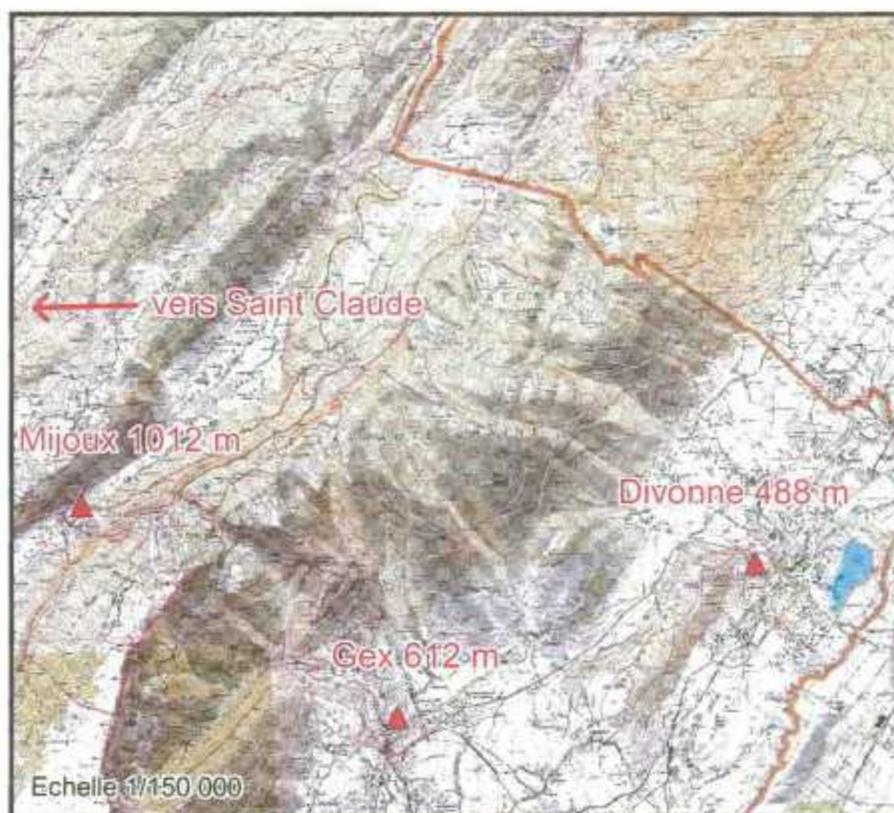
## **ANNEXE 2**

### **Données météorologiques**

Références et localisation géographique des postes météorologiques<sup>21</sup> choisis pour la synthèse climatique sur le territoire de Divonne-Les-Bains.

NUMERO DU POSTE	NOM DU POSTE	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
1143001	DIVONNE	46°22'36"N	6°09'24"E	488 mètres
1173001	GEX	46°20'24"N	6°03'48"E	612 mètres
1247003	MIJOUX	46°22'42"N	6°01'12"E	1012 mètres
39478004	ST-CLAUDE	46°26'42"N	5°52'48"E	585 mètres

Localisation des postes météorologiques.



Légende :

- ▲ Postes météorologiques les plus proches de Divonne et altitude



<sup>21</sup> Données METEOFRANCE

## Précipitations :

cumul mensuel des hauteurs des précipitations (mm) sur la période 1997 à 2002.

POSTE DE DIVONNE	1997	1998	1999	2000	2001	2002	moyenne mensuelle sur la période 1997 à 2002
jan	70,7	155,4	122,8	43	162,8	58,7	102,2
fev	99,1	22,8	211	200,9	71,4	133,7	123,2
mars	17,7	33,1	68,8	64,4	340,9	84,2	101,5
avr	49,8	154,4	125,7	79,6	151,5	18,4	96,5
mai	172,9	21,4	124,9	62,6	107,2	178,3	111,2
juin	138,9	52,9	100,9	32,7	134,8	52,1	85,4
juill	157,2	62	108,9	150	114,7	102,5	115,9
aoû	74,6	84,7	115,7	128,1	87,6	98,6	98,2
sept	40,5	214,3	131,3		97,5	33,5	103,4
oct	81,2	182,6	149,8	153,1	95,5	157,5	136,6
nov	127,4	121,5	69,3	204,1	62,6	317,1	150,3
dec	118,4	52,2	244,5	86,1	68,4	313,1	147,1
hauteur annuelle	1148,2	1157,3	1573,6		1494,9	1547,7	1371,6

POSTE DE GEX	1997	1998	1999	2000	2001	2002	moyenne mensuelle sur la période 1997 à 2002
jan	82	180,9	160,3	60,4	195,4	69,2	124,7
fev	154,9	21,5	292,2	228,6	94	160,7	158,7
mars	33,4	46,4	81,1	68,5	395,6	91,1	119,4
avr	82,2	155,1	152,8	103,3	187	24,3	117,5
mai	164,4	23,6	117,7	80	96,5	155,9	104,7
juin	162,2	65,4	128,4	24,7	131,2	52,7	94,1
juill	160,8	58,1	108,1	188,3	155	134,7	134,2
aoû	62,4	99,7	125,3	133,7	91,8	88	100,2
sept	39,3	229,2	161,2		133,3	21,7	116,9
oct	112,9	198,7	157	185,4	112,1	205,5	161,9
nov	148,4	145	78,3	205,1	88	385,6	175,1
dec	176,4	70,7	342,2	113,2	81,9	151,3	156,0
hauteur annuelle	1379,3	1294,3	1904,6		1751,8	1540,7	1563,1

POSTE DE MIJOUX	1997	1998	1999	2000	2001	2002	moyenne mensuelle sur la période 1997 à 2002
jan	79,1	227,6	234,3	108,5	215,8	114,4	163,3
fev	176,8	47,9	447,1	287,8	126	248,3	222,3
mars	52,9	87,4	172	95,9	506,6	119	172,3
avr	129,5	296,9	249,5	167,2	278,2	51,4	195,5
mai	208,2	34,1	193,2	167,7	112,5	189,4	150,9
juin	190	103,5	156,4	76,5	170,7	93,5	131,8
juill	211,5	68,9	104,9	214,9	134,6	160,1	149,2
aoû	145,4	179,2	129,3	130,1	116,1	155,9	142,7
sept	59,8	329,6	204,8		201,7	37,3	166,6
oct	142,2	281,5	187,3	248,2	138,1	245,7	207,2
nov	210,3	229,3	102,1	272,9	154,9	526,4	249,3
dec	284,1	99,1	403,8	204,3	149,1	245,8	227,7
hauteur annuelle	1869,8	1985,0	2584,7		2304,3	2187,2	2178,6

POSTE DE ST CLAUDE	1997	1998	1999	2000	2001	2002	moyenne mensuelle sur la période 1997 à 2002
jan	73	147,2	233,2	96,2	162,8	76,8	131,5
fev	157,4	42,3	366,5	256,2	114,7	199,9	189,5
mars	42,5	56,3	137,2	81,1	408,1	87,4	135,4
avr	113,2	284,6	204,5	150,8	263,1	44,5	176,8
mai	199,6	47,1	204,1	157,6	131,6	178,3	153,1
juin	204,3	125,4	142,7	134,4	154,4	83,7	140,8
juill	190	94,9	123,7	283,4	146,8	135,6	162,4
aoû	92,2	138	124,6	145,4	177,2	134,5	135,3
sept	62,2	316,7	184	141,2	190,7	76	161,8
oct	129,6	210,7	215,9	226,9	128,5	230,9	190,4
nov	200,9	187,1	100,2	225,8	142,3	448,2	217,4
dec	223,5	82,4	312,4	147,8	145,8	223,6	189,3
hauteur annuelle	1688,4	1732,7	2349,0	2046,8	2166,0	1919,4	1983,7

## Températures :

Moyennes mensuelles des extrema et extrema mensuels absolus (°C) sur le poste météorologique de Divonne de 1997 à 2002.

<b>MINIMA ABSOLUS</b>	1997	1998	1999	2000	2001	2002
jan	-8	-3,5	-6	-11,5	-4	-8
fev	-3,5	-5,5	-8,5	-3	-6,5	-4,5
mars	-1,5	-4	-3	-3	-3	-3
avr	-1,5	-3	-1	0	-1	-1
mai	3	3,5	7	5,5	4,5	3,5
juin	5,5	4	7	8	3	6,5
juill	9,5	9	10,5	6,5	8	8
aou	9	6,5	9,5	10	9,5	9,5
sept	6	5,5	9	9	2,5	2,5
oct	-4,5	2	2	2	6	1
nov	-4	-8	-6,5	-2	-3,5	-0,5
dec	-4,5	-8,5	-6,5	-4,5	-11	-1

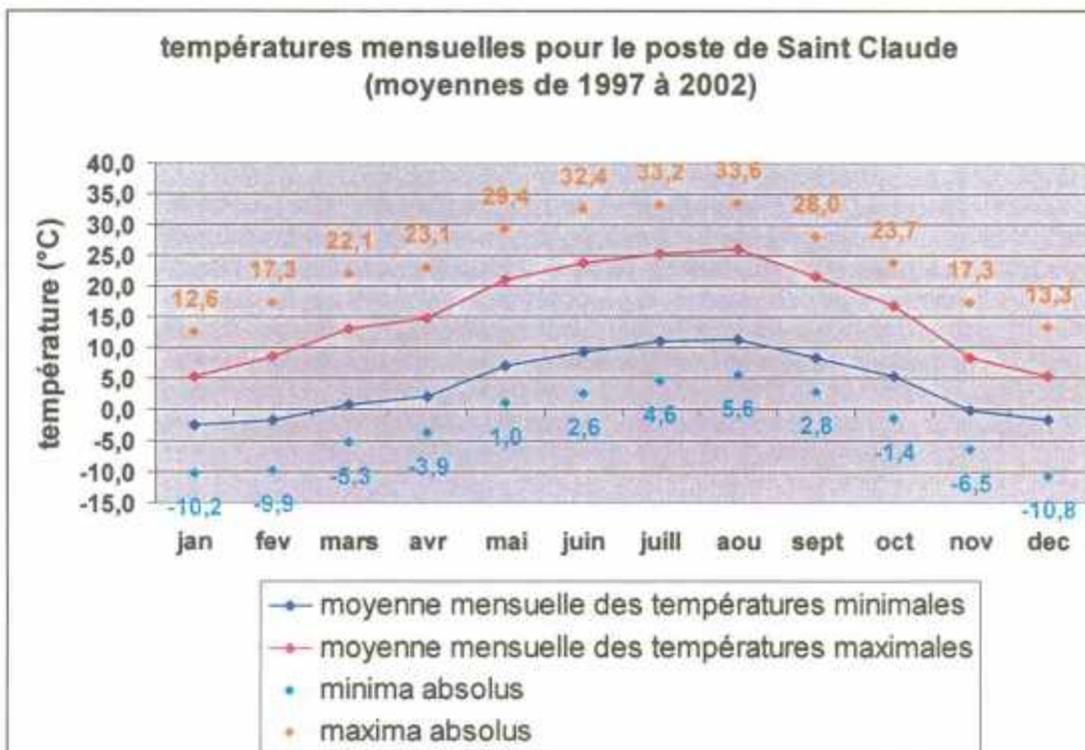
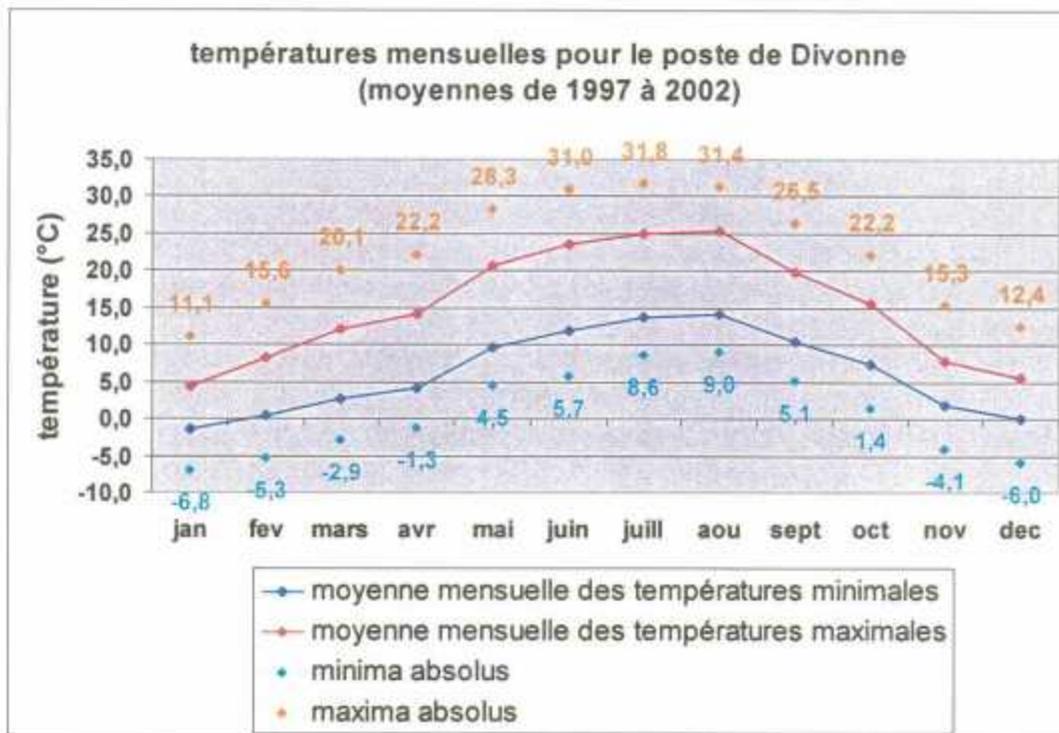
<b>MOYENNES MENSUELLES DES TEMPERATURES MINIMALES</b>	1997	1998	1999	2000	2001	2002
jan	-2,4	-0,4	-0,7	-2,8	0,2	-2
fev	1	-0,6	-2,5	0,9	1,2	2,3
mars	2,6	1,6	2	2,2	5	2,3
avr	2,9	3,8	4,6	5,1	3,9	4,5
mai	9	9,3	11,2	10,2	10,5	7,9
juin	11	11,8	10,9	13,1	10,9	13,5
juill	12,8	14,5	14,7	12,4	14,2	13,7
aou	14,9	13,7	14,3	13,9	14,5	13,1
sept	11,3	10,2	12,7		7,9	10,4
oct	6,3	7,1	7,1	7,1	9,4	6,9
nov	2,4	-0,1	0,9	2,7	0,8	4,5
dec	0,4	-2,1	-0,3	1,5	-2,4	2,8

<b>MAXIMA ABSOLUS</b>	1997	1998	1999	2000	2001	2002
jan	5	13,5	12	11,5	10,5	14
fev	15	18	12,5	17	15	16
mars	21	21	17,5	20	21,5	19,5
avr	22	21	22	24,5	21	22,5
mai	26,5	28,5	29	28	30,5	27
juin	28,5	31,5	29	31,5	30,5	35
juill	27,5	34,5	32	33,5	31,5	31,5
aou	30	35	30,5	32,5	31	29,5
sept	28	28	28		24	24,5
oct	24,5	20	19,5	20	26,5	22,5
nov	14,5	14	19	16	12,5	16
dec	13	13,5	12,5	13	12	10,5

<b>MOYENNES MENSUELLES DES TEMPERATURES MAXIMALES</b>	1997	1998	1999	2000	2001	2002
jan	1,4	5,6	4,7	3,7	5,5	4,5
fev	9	10,1	3,8	8,1	8,9	9,7
mars	13,6	11,9	11,2	11,8	11,7	12,7
avr	15,2	13,2	13,4	15,6	12,3	15,7
mai	19,6	21,8	21,2	22	21,5	17,7
juin	21,4	23,5	22	25,3	22,5	26,4
juill	23,1	26,5	26,1	22,9	25,5	25,2
aou	26,4	25,9	24,6	26,2	25,8	23,7
sept	21,8	18,7	22,6		17,2	19,5
oct	14,4	14,7	14,3	15	19,4	15,5
nov	9,1	6,2	5,8	8,9	6,5	10
dec	6	4,5	6	7,1	3,2	6,4

## Températures :

Comparaison entre les postes météorologiques de Divonne et Saint Claude

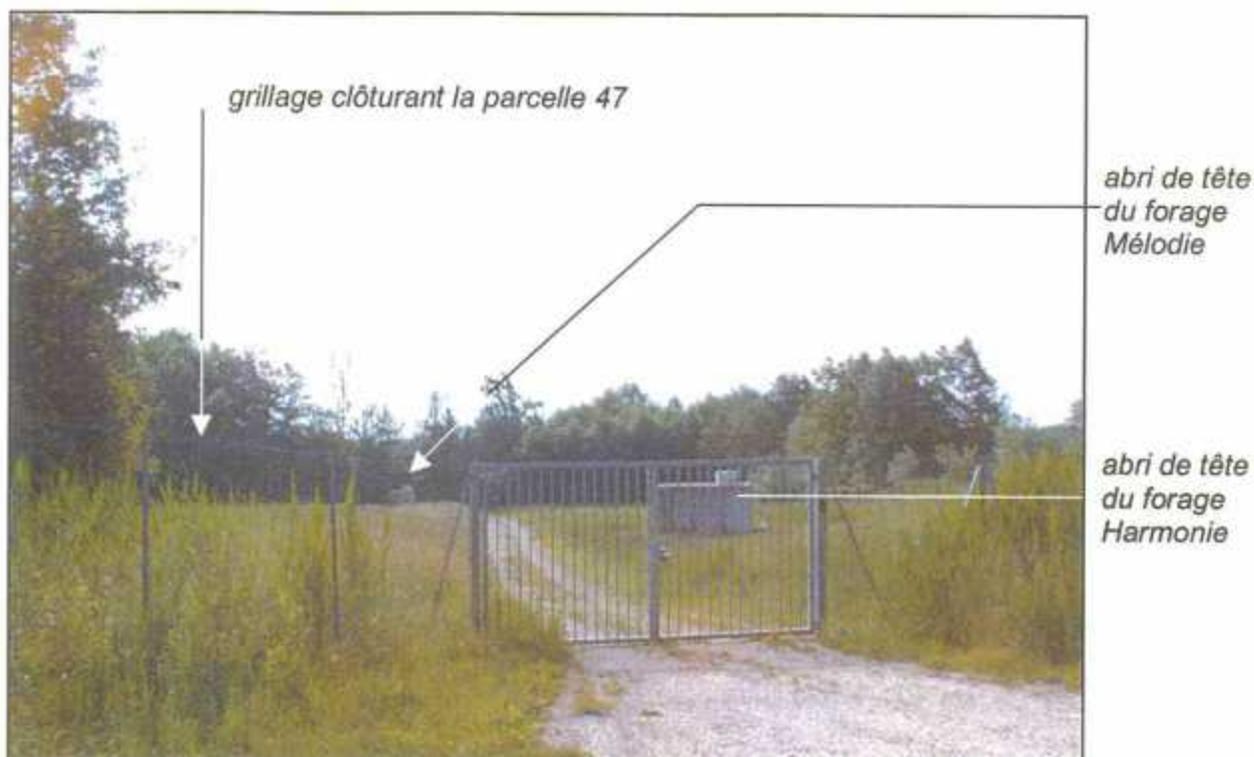




## **ANNEXE 3**

### **Planche photographique**





Vue générale du champ de captage d'Arbère : vue vers l'Est depuis l'extérieur du site.



Vue vers l'Ouest depuis l'intérieur du site.

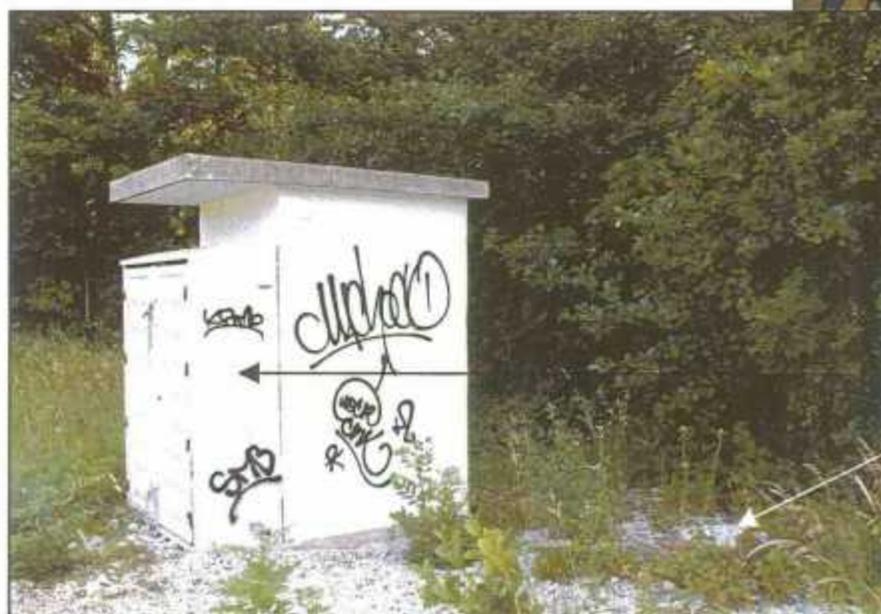


— évacuation  
aération

Abri de tête du forage Harmonie.



Centrale de télésurveillance  
et ancien forage Paul Morel.

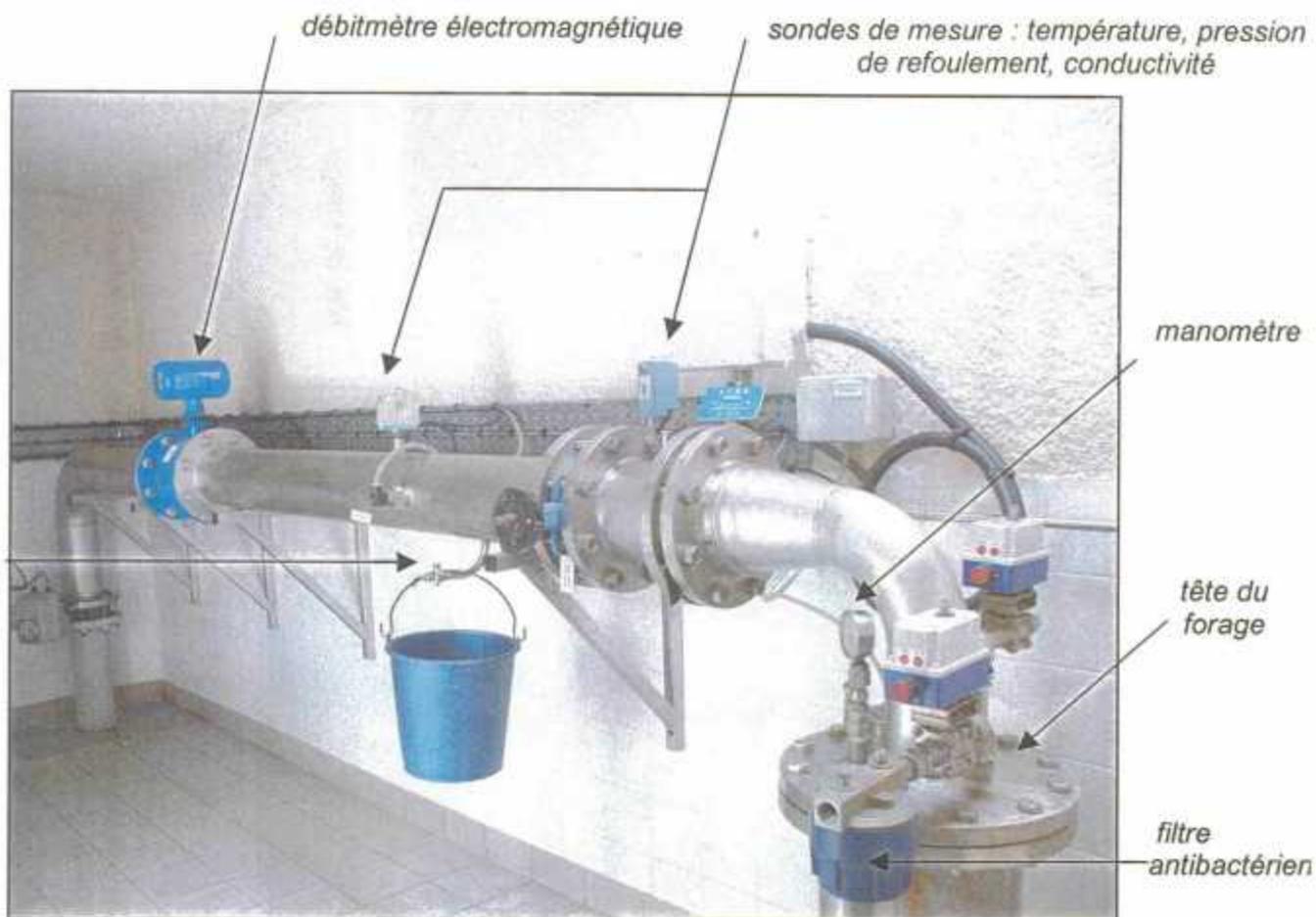


Abri de tête du forage Mélodie.

— armoire électrique

— ancien forage Paul Morel  
(rebouché)

Locaux techniques sur le site de captage d'Arbère.



Equipement de l'abri de tête du forage Mélodie.



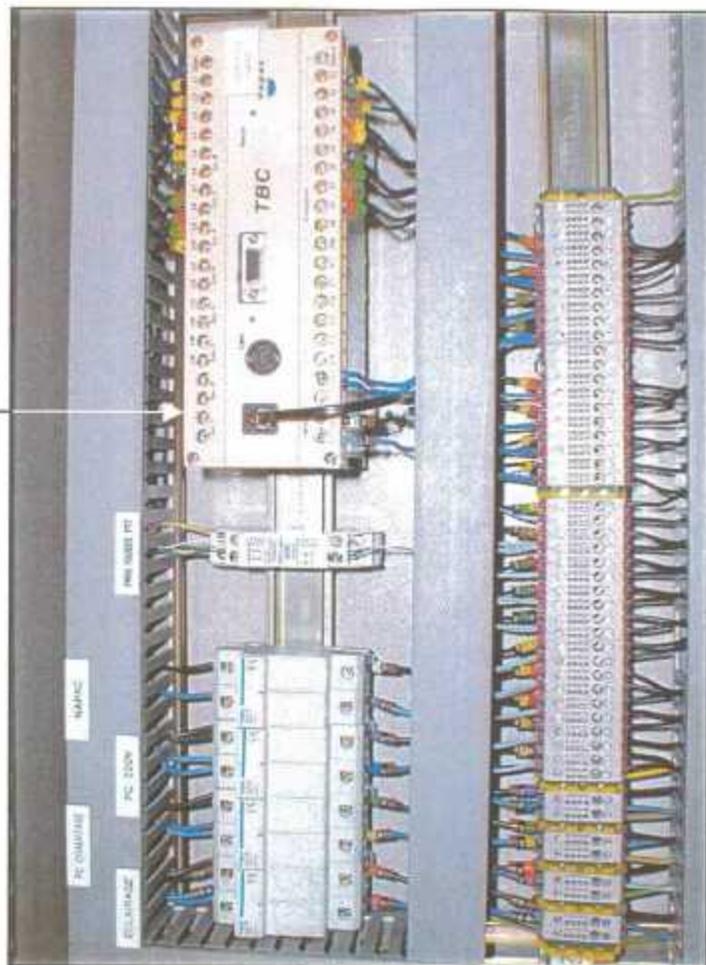
armoire de télégestion



ligne  
téléphonique

Vue de l'intérieur de la centrale de télésurveillance.

système NAPAC pour la gestion  
des données des forages  
HARMONIE et MELODIE



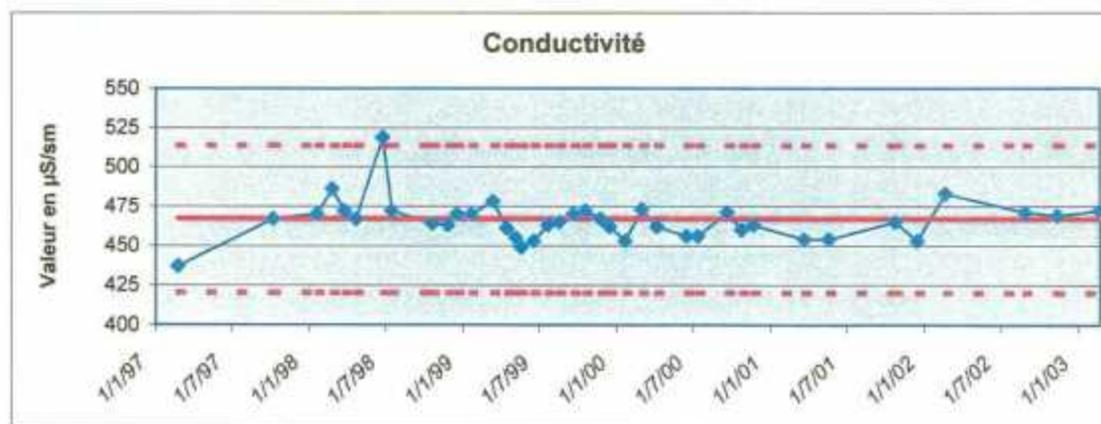
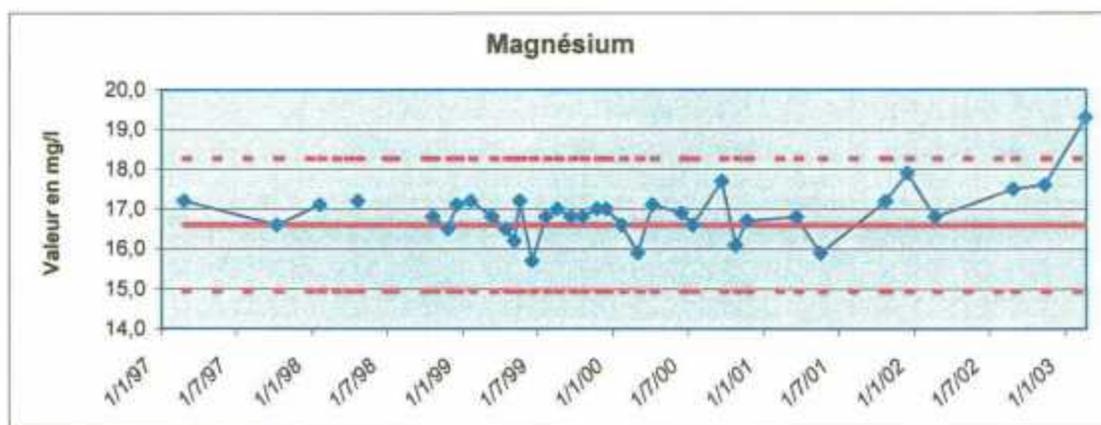
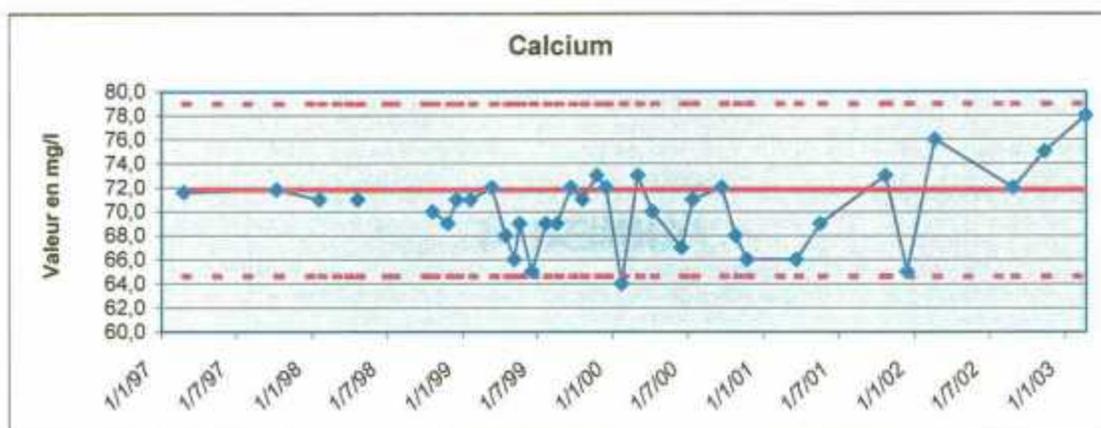
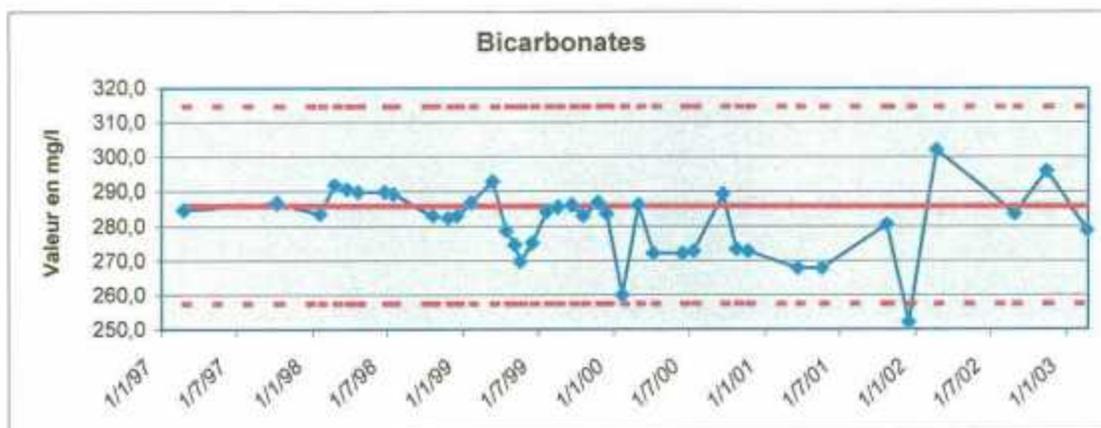
Intérieur de l'armoire de télégestion.

Equipement de la centrale de télésurveillance.



## **ANNEXE 4**

### **Suivi des principales caractéristiques physico-chimiques de l'eau des forages HARMONIE et MELODIE**



— Analyse LNEHT

- - - Variation de +/- 10% (selon AMA)

Suivi de la conductivité et des éléments majeurs de l'eau à l'émergence du forage Harmonie.

Ressource en eau thermale de la station de Divonne-Les-Bains

<b>Site étudié :</b>	Etablissement thermal de Divonne les Bains		
	Commune	Source	Situation administrative
	Divonne les Bains	Harmonie 0629/5X/0004	AMA du 15/06/1998
			Observation
			Source exploitée au débit de 40 m <sup>3</sup> /h

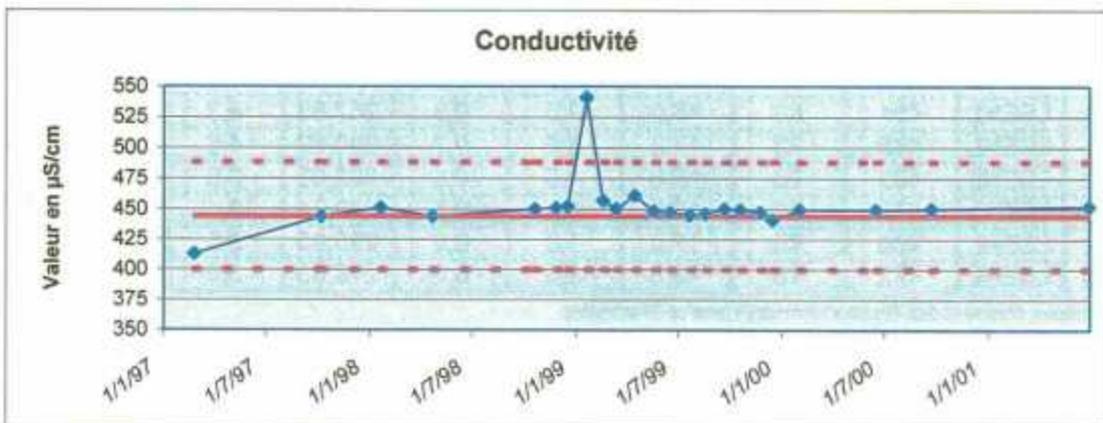
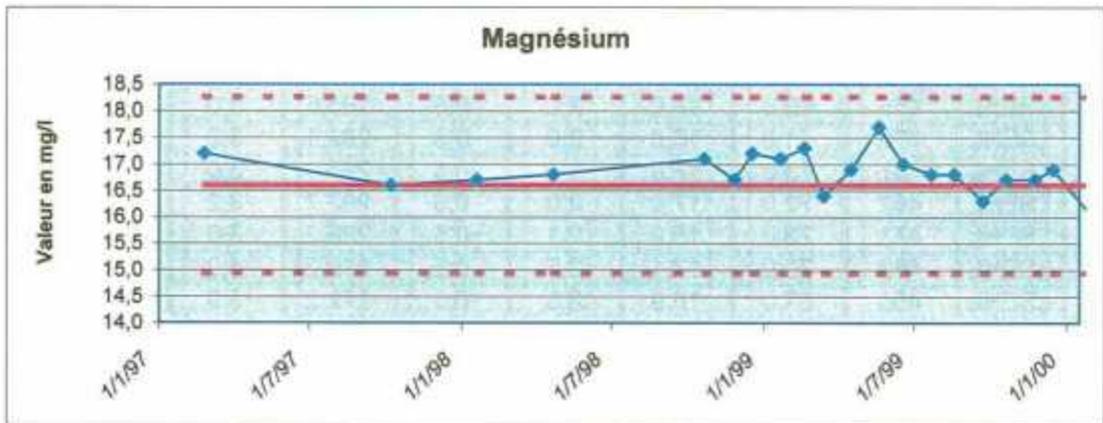
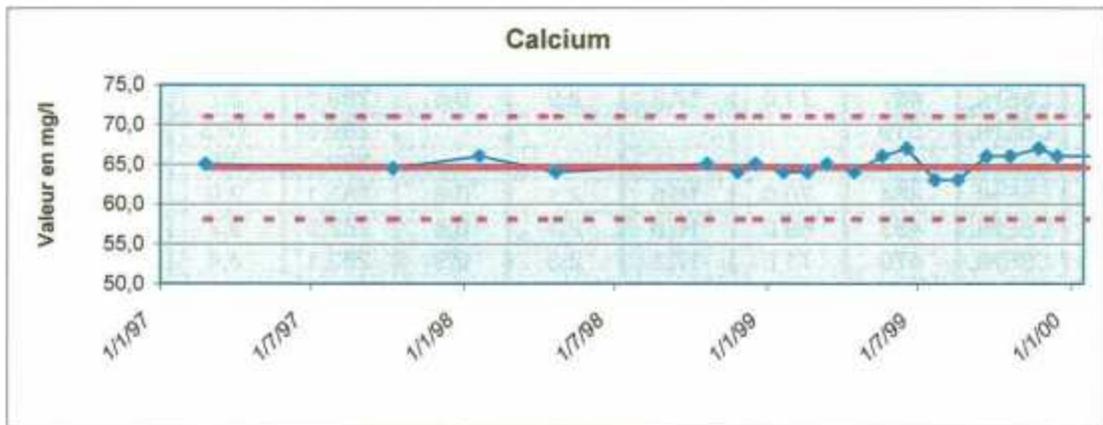
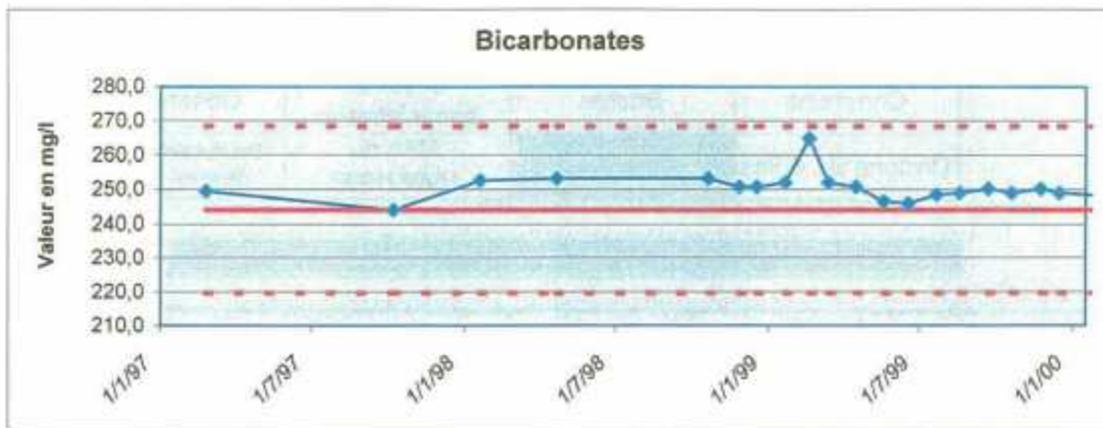
Tableau des données brutes d'analyses (Harmonie)

Analyse		Conduct. μS/cm 25°	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	HCO <sub>3</sub> mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l
Date	Labo									
24/02/1997	LNEHT	437	71,6	17,2	2,0	0,7	284,9	<5	15,6	<1
07/10/1997	LNEHT	467	71,8	16,6	1,9	0,5	286,7	2,7	15,2	1,1
19/01/1998	LSEHL	470	71,0	17,1	2,1	0,6	283,7	3,1	16,5	1,3
24/02/1998	LSEHL	486					291,7	5,7		
25/03/1998	LSEHL	472					290,5	2,8		
21/04/1998	LSEHL	467	71,0	17,2	2,0	0,6	289,8	2,7	16,8	0,02
24/06/1998	LSEHL	519					289,8	12,3		
15/07/1998	LSEHL	472					289,2	2,8		
20/10/1998	LSEHL	464	70,0	16,8	2,1	0,6	283,1	2,9	17,1	1,2
26/11/1998	LSEHL	463	69,0	16,5	2,1	0,5	282,5	3,2	16,6	1,3
17/12/1998	LSEHL	470	71,0	17,1	2,3	0,9	283,1	3,4	16,8	1,3
20/01/1999	LSEHL	470	71,0	17,2	2,1	0,6	286,8	2,8	17,0	1,2
13/03/1999	LSEHL	478	72,0	16,8	2,0	0,5	292,9	3,3	16,5	1,2
15/04/1999	LSEHL	461	68,0	16,5	2,6	0,5	278,9	3,8	16,8	1,4
06/05/1999	LSEHL	455	66,0	16,2	2,4	0,5	274,6	3,9	16,5	1,4
19/05/1999	LSEHL	449	69,0	17,2	2,1	0,5	269,7	3,8	16,6	1,4
17/06/1999	LSEHL	453	65,0	15,7	2,1	0,5	275,2	3,6	16,4	1,3
21/07/1999	LSEHL	463	69,0	16,8	2,0	0,5	284,4	3,2	16,4	1,3
21/09/1999	LSEHL	470	72,0	16,8	1,9	0,6	286,2	2,9	16,5	1,2
18/08/1999	LSEHL	465	69,0	17,0	2,0	0,5	285,6	3,0	16,5	1,2
19/10/1999	LSEHL	472	71,0	16,8	2,0	0,5	283,1	3,0	16,5	1,2
23/11/1999	LSEHL	467	73,0	17,0	1,9	0,5	286,8	3,0	16,5	1,2
15/12/1999	LSEHL	462	72,0	17,0	2,0	0,6	283,7	3,2	16,7	1,2
01/03/2000	LSEHL	473	73,0	15,9	2,1	0,5	286,2	3,6	16,1	1,2
06/04/2000	LSEHL	462	70,0	17,1	2,5	0,5	272,2	4,9	20,6	1,4
15/06/2000	LSEHL	456	67,0	16,9	3,0	0,5	272,2	3,9	21,2	1,3
12/07/2000	LSEHL	456	71,0	16,6	2,8	0,5	272,8	3,8	20,8	1,3
21/01/2000	LSEHL	453	64,0	16,6	2,8	0,6	260,0	4,2	24,7	1,4
21/09/2000	LSEHL	471	72,0	17,7	2,4	0,6	289,2	3,0	17,2	1,2
24/10/2000	LSEHL	460	68,0	16,1	2,8	0,5	273,4	3,5	20,4	1,3
21/11/2000	LSEHL	463	66,0	16,7	2,6	0,5	272,8	3,7	20,5	1,3
14/12/2001	LSEHL	453	65,0	17,9	2,9	0,6	252,0	4,9	29,7	1,4
21/03/2001	LSEHL	454	66,0	16,8	2,6	0,5	267,9	4,0	22,1	1,4
18/05/2001	LSEHL	454	69	15,9	2,6	0,6	267,88	4,3	21,5	1,4
23/10/2001	LSEHL	465	73	17,2	2,6	0,7	280,69	4,6	19,9	1,2
19/02/2002	LSEHL	483	76	16,8	1,6	0,5	302,05	2,6	15,7	1
27/08/2002	LSEHL	471	72	17,5	1,9	0,5	283,74	3,4	20,1	1,1
12/11/2002	LSEHL	469	75	17,6	1,8	0,6	295,95	2,6	15,9	1,3
20/02/2003	LSEHL	472	78	19,3	2,5	0,6	278,86	3,4	22,9	1,4

LNEHT = Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales

LSEHL = Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon

case vide = non déterminé



— Analyse LNEHT      - - - Variation de +/- 10% (selon AMA)  
 Suivi de la conductivité et des éléments majeurs de l'eau à l'émergence du forage Mélodie.

Ressource en eau thermale de la station de Divonne-Les-Bains

Site étudié :	Etablissement thermal de Divonne les Bains			
	Commune	Source	Situation administrative	Observation
	Divonne les Bains	Mélo die 0629/5X/0006	AMA du 15/06/1998	Source non exploitée débit autorisé = 80m <sup>3</sup> /h

Tableau des données brutes d'analyses (Mélo die)

Analyse		Conduct. μS/cm 25°	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	HCO <sub>3</sub> mg/l	Cl mg/l	SO <sub>4</sub> mg/l	NO <sub>3</sub> mg/l
Date	Labo									
24/02/1997	LNEHT	413	65,0	17,2	3,0	0,7	249,5	<5	25,5	1,0
07/10/1997	LNEHT	444	64,5	16,6	2,8	0,4	244,0	3,9	25,2	1,5
19/01/1998	LSEHL	451	66,0	16,7	3,0	0,6	252,6	4,2	27,2	1,5
21/04/1998	LSEHL	444	64,0	16,8	2,8	0,5	253,2	4,0	27,7	1,5
20/10/1998	LSEHL	450	65,0	17,1	2,9	0,6	253,2	4,0	28,3	1,4
26/11/1998	LSEHL	451	64,0	16,7	2,9	0,5	250,8	4,2	28,5	1,4
17/12/1998	LSEHL	452	65,0	17,2	1,7	0,6	250,8	4,2	28,6	1,4
20/01/1999	LSEHL	541	64,0	17,1	2,9	0,5	252,0	4,1	28,7	1,5
18/02/1999	LSEHL	457	64,0	17,3	2,4	0,4	264,8	3,6	24,5	1,3
13/03/1999	LSEHL	450	65,0	16,4	3,0	0,3	252,0	4,3	28,0	1,5
15/04/1999	LSEHL	461	64,0	16,9	3,0	0,5	250,8	4,7	29,4	1,6
19/05/1999	LSEHL	448	66,0	17,7	3,0	0,5	246,5	4,8	29,7	1,6
17/06/1999	LSEHL	447	67,0	17,0	2,9	0,5	245,9	4,8	30,2	1,6
21/07/1999	LSEHL	445	63,0	16,8	2,9	0,5	248,4	4,6	28,8	1,5
18/08/1999	LSEHL	446	63,0	16,8	3,0	0,5	249,0	4,4	28,5	1,4
21/09/1999	LSEHL	450	66,0	16,3	2,9	0,5	250,2	4,4	27,8	1,5
19/10/1999	LSEHL	449	66,0	16,7	3,0	0,5	249,0	4,4	28,0	1,4
23/11/1999	LSEHL	447	67,0	16,7	2,8	0,5	250,2	4,2	27,7	1,5
15/12/1999	LSEHL	441	66,0	16,9	2,9	0,5	249,0	4,6	28,1	1,5
01/02/2000	LSEHL	449	66,0	16,0	2,9	0,5	248,4	4,7	29,3	1,5
15/06/2000	LSEHL	449	63,0	17,7	3,6	0,5	244,7	5,0	35,0	1,5
21/09/2000	LSEHL	450	65,0	17,1	3,2	0,5	253,2	4,4	28,5	1,4
28/06/2001	LSEHL	452	64,5	16,6	2,8	0,7	248,4	4,9	32,3	1,5

LNEHT = Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales

LSEHL = Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon

case vide = non déterminé



## **ANNEXE 5**

### **Suivi des caractéristiques bactériologiques de l'eau des forages HARMONIE et MELODIE**

Commune		Source		Situation administrative		Observation		
Divonne les Bains		Harmonie 0629/5X/0004		AMA du 15/06/1998		Source exploitée au débit de 40 m <sup>3</sup> /h		
<b>Tableau des données d'analyses bactériologiques (prélèvement au griffon)</b>								
Analyse	Labo	microorganismes aérobies à 37 °C nombre par ml	microorganismes aérobies à 22 °C nombre par ml	coliformes totaux à 37°C nombre par 250 ml	coliformes thermotolérants nombre par 250 ml	streptocoques fécaux à 37°C nombre par 250 ml	bactéries anaérobies sulfuroréductrices nombre par 50 ml	pseudomonas aéroginosas nombre par 250 ml
19/01/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
21/04/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
27/08/1998	LSEHL	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
11/09/1998	LSEHL	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
16/09/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
21/10/1998	LSEHL	<2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
26/11/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
17/12/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
20/01/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
30/03/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
15/04/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
06/05/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
19/05/1999	LSEHL	<1	3	<1	<1	<1	<1	<1
17/06/1999	LSEHL	<1	4	<1	<1	<1	<1	<1
21/07/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
18/08/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
23/11/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
15/12/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
01/03/2000	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
06/04/2000	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
15/06/2000	LSEHL	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
17/07/2000	LSEHL	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
16/08/2000	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
21/09/2000	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
24/10/2000	LSEHL	8	3	<1	<1	<1	<1	<1
21/11/2000	LSEHL	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1
31/03/2001	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
18/05/2001	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
23/10/2001	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
14/12/2001	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
19/02/2002	LSEHL	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
27/08/2002	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
12/11/2002	LSEHL	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
20/02/2003	LSEHL	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1

LSEHL : Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon

Commune Divonne les Bains	Source Mélodie 0629/5X/0006	Situation administrative AMA du 15/06/1998	Observation Source non exploitée débit autorisé 80 m <sup>3</sup> /h
------------------------------	--------------------------------	---	--

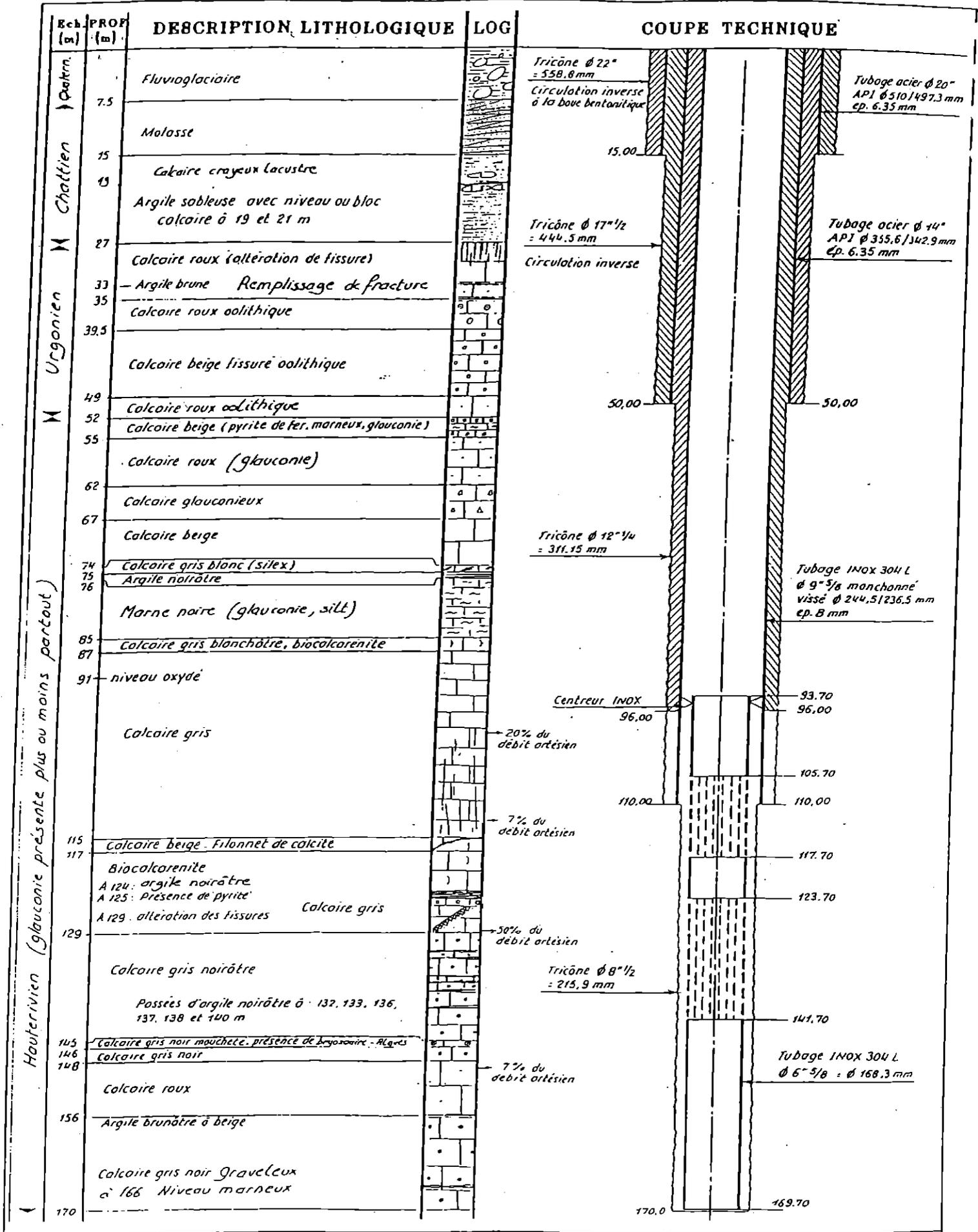
Tableau des données d'analyses bactériologiques (prélèvement au griffon)

Analyse Date	Labo	microorganismes aérobies à 37 °C nombre par ml	microorganismes aérobies à 22 °C nombre par ml	coliformes totaux à 37°C nombre par 250 ml	coliformes thermotolérants nombre par 250 ml	streptocoques fécaux à 37°C nombre par 250 ml	bactéries anaérobies sulfitoréductrices nombre par 50 ml	pseudomonas aéroginososa nombre par 250 ml
19/01/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
21/04/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
20/10/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
26/11/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
17/12/1998	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
20/01/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
18/02/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
13/02/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
15/04/1999	LSEHL	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1
19/05/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
17/06/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
21/07/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
18/08/1999	LSEHL	<1	5	<1	<1	<1	<1	<1
21/09/1999	LSEHL	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
19/10/1999	LSEHL	<1	3	<1	<1	<1	<1	<1
23/11/1999	LSEHL	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
15/12/1999	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
26/01/2000	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
01/03/2000	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
15/06/2000	LSEHL	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
21/09/2000	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
28/06/2001	LSEHL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1



## **ANNEXE 6**

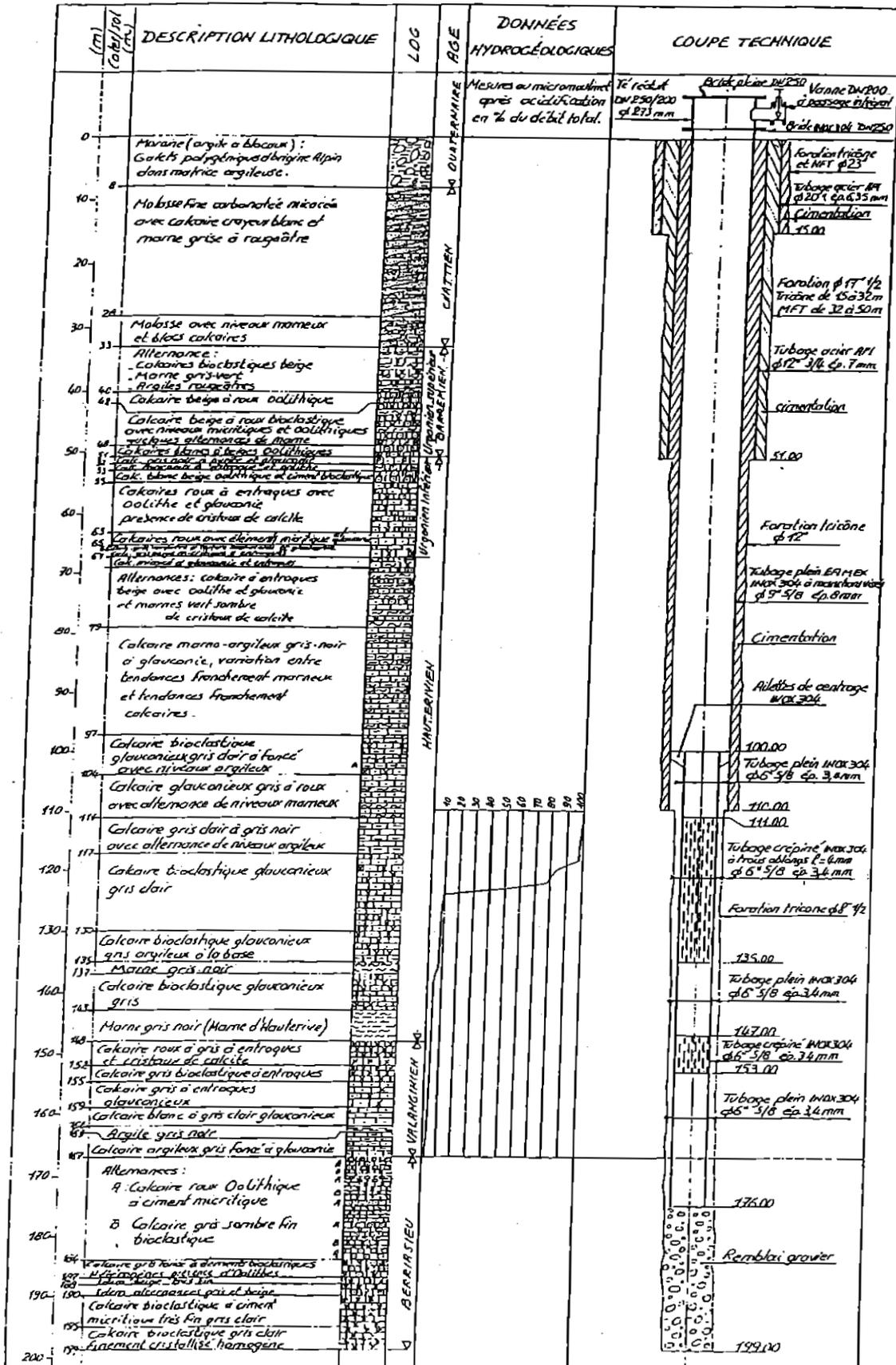
### **Coupes techniques et géologiques des forages HARMONIE et MELODIE**



Coupes technique et géologique du forage HARMONIE.

# Ressource en eau thermique de la station de Divonne-les-Bains

Indice BSS : 629 SK 06      Début des travaux : 21-01-93  
 Coordonnées x : 891 739      Fin des travaux : 26-02-93  
 y : 2156 258  
 Cote NGF TN 2 : 490, 20



Coupes technique et géologique du forage MELODIE.



## **ANNEXE 7**

### **Arrêts d'autorisation des sources**



PARIS, le 31 MAI 1994

## ARRETE

accordant l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance l'eau du captage "Paul Morel" situé à Divonne-les-Bains (Ain).

### LE MINISTRE DES AFFAIRES SOCIALES, DE LA SANTE ET DE LA VILLE,

- VU l'article 1er de l'ordonnance du 18 juin 1823 portant règlement sur la police des eaux minérales,
- VU l'article L 751 du Code de la Santé Publique,
- VU le décret du 28 janvier 1860 modifié portant règlement d'administration publique sur la surveillance des sources et des établissements d'eaux minérales naturelles,
- VU le décret n° 57-404 du 28 mars 1957 modifié portant règlement d'administration publique sur la police et la surveillance des eaux minérales,
- VU la demande présentée en Mars 1989 par M. Jean-Claude PRUVOST, Maire de la commune de Divonne-les-Bains (Ain), agissant au nom de la Régie municipale du nouvel Etablissement de Divonne-les-Bains à l'effet d'obtenir l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance, l'eau du captage "Paul Morel" situé à Divonne-les-Bains (Ain),
- VU le rapport et avis du Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement de la région Rhône-Alpes, en date du 3 juillet 1989,
- VU l'avis du Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales de l'Ain, en date du 12 juin 1989,

- VU l'avis émis par le Conseil Départemental d'Hygiène de l'Ain, au cours de sa séance du 11 avril 1989,
- VU l'avis du Préfet de l'Ain, en date du 24 août 1989,
- VU les analyses réglementaires effectuées par la Direction des Laboratoires à l'Agence du Médicament sur des échantillons prélevés les 28 mai 1991 et 26 novembre 1991,
- VU l'avis émis par l'Académie Nationale de Médecine au cours des séances des 14 avril 1992 et 26 avril 1994,
- VU les autres pièces du dossier,
- SUR la proposition du Directeur Général de la Santé

## ARRETE

### ARTICLE 1er :

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

Les coordonnées Lambert du captage "Paul Morel" sont les suivantes :

X = 891,712

Y = 156,238

L'altitude de ce captage est de 490 m. NGF

### ARTICLE 2 :

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

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

**ARTICLE 3 :**

Sont retenus, comme caractéristiques de l'eau minérale naturelle du captage "Paul Morel", les éléments figurant dans les résultats des analyses pratiquées par la Direction des Laboratoires à l'Agence du Médicament sur les échantillons prélevés à l'émergence le 26 novembre 1991 et portés dans le tableau ci-après.

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

**ARTICLE 4 :**

Le débit d'exploitation maximal autorisé du captage "Paul Morel" est de 95 m<sup>3</sup>/h en instantané et de 90 m<sup>3</sup>/h en débit moyen sur une semaine.

**ARTICLE 5 :**

L'exploitation de l'eau minérale naturelle du captage "Paul Morel" se fait par un forage de 124 mètres de profondeur.

Le forage rencontre les couches suivantes :

- de 0 à 15 mètres : des alluvions quaternaires (fluvioglaciaires)
- de 15 à 42 mètres : du tertiaire (mollasse)
- de 42 à 124 mètres : du crétacé (Hauterivien supérieur avec des venues d'eau artésiennes importantes, surtout entre 123 et 124 mètres.

Le tubage est réalisé de la façon suivante :

- de 0 à 26,27 mètres : tube PVC alimentaire de 223/250 mm de diamètre, cimenté jusqu'à 23,64 mètres ;
- de 0 à 42 mètres : autre tube PVC alimentaire de 179/200 mm de diamètre ;
- de 38,50 à 124 mètres : colonne de captage en PVC alimentaire de 113/125 mm de diamètre crépinée jusqu'au fond du trou à 124 mètres.

La tête de puits est protégée dans un abri fermé et aéré.

Des sondes de mesure de température, de conductivité et de débit sont placées sur la tête de forage, ces paramètres étant mesurés en continu.

Source de Divonne-les-Bains		PAUL MOREL	
Point de prélèvement		Émergence	
Date du prélèvement du L.N.S.		26/11/91	
Température		14,7	
pH		7,90	
Conductivité à 20°C en uS/cm		395,8	
Alcalinité en ml N/10		42,9	
SiO <sub>2</sub> (Silice) en mg/l		6,2	
CO <sub>2</sub> libre en mg/l		< 10	
Résidu sec 180°C en mg/l		252	
Résidu sulfaté en mg/l		330	
Anions en mg/l		mg/l	méq/l
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Hydrogénocarbonates	261,7	4,290
SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	Sulfates	24,0	0,500
Cl <sup>-</sup>	Chlorures	4,1	0,116
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Nitrates	1,3	0,021
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Nitrites	< 0,01	-
F <sup>-</sup>	Fluorures	0,29	0,015
PO <sub>4</sub> <sup>---</sup>	Phosphates	< 0,1	-
<i>Total anions</i>			4,942
Cations en mg/l			
Ca <sup>++</sup>	Calcium	67,1	3,348
Mg <sup>++</sup>	Magnésium	17,2	1,415
K <sup>+</sup>	Potassium	0,5	0,013
Na <sup>+</sup>	Sodium	2,6	0,113
Li <sup>+</sup>	Lithium	< 0,1	-
Fe <sup>++</sup>	Fer	< 0,005	-
Mn <sup>++</sup>	Manganèse	< 0,001	-
Sr <sup>++</sup>	Strontium	1,7	0,039
<i>Total cations</i>			4,927
Traces en ug/l			
As	Arsenic	< 5	
B	Bore	< 50	
Cd	Cadmium	< 1	
Cr	Chrome	< 1	
Cu	Cuivre	< 5	
Pb	Plomb	< 5	
Zn	Zinc	1	

#### ARTICLE 6 :

Le périmètre sanitaire d'émergence du captage "Paul Morel" est constitué par un cercle de 15 mètres de rayon centré sur la tête du forage, sur une zone classée ND au plan d'occupation des sols de la commune de Divonne-les-Bains.

A l'intérieur de ce périmètre sont interdits tous actes ou travaux de nature à compromettre la pureté de l'eau notamment tout apport d'engrais organique, d'origine humaine ou animale, tout épandage d'eaux usées, tout dépôt d'ordures ainsi que tout pâturage.

#### ARTICLE 7 :

Le transport de l'eau minérale naturelle du captage "Paul Morel" s'effectue, entre le forage et le réservoir de stockage de l'établissement thermal, par une canalisation en polyéthylène alimentaire haute-densité de 200/163 mm de diamètre, enterrée à 1,5 mètre de profondeur, et de 2230 mètres de longueur. La pompe en service débite dans un tube en acier inoxydable de 10 mm de diamètre sur lequel est branché un réservoir tampon anti-bélier de 750 litres en acier inoxydable placé à l'extérieur de l'abri mais grillagé.

Partant du réservoir tampon, la canalisation est munie :

- en chacun de ses points bas, d'une vanne de vidange,
- en chacun de ses points hauts, de purgeurs de dégazage,
- au niveau du passage sous la voie ferrée, de deux vannes de sectionnement placées sous un regard étanche et verrouillé.

Cette canalisation est protégée par des gaines lors du passage sous la voie ferrée et de la traversée du hameau d'Arbère.

#### ARTICLE 8 :

Le stockage de l'eau du captage "Paul Morel" est assuré dans un réservoir semi-enterré de 370 m<sup>3</sup> à revêtement intérieur carrelé, muni de regards, de moyens d'aération et d'une canalisation de vidange. L'eau est déversée dans le réservoir par un tube plongeant.

Partant du réservoir, une canalisation de transport aboutit directement dans le local technique contigu au réservoir et comporte un débitmètre et une vanne anti-refoulement.

#### ARTICLE 9:

Toute modification dans l'exploitation et toute variation dans les caractéristiques physico-chimiques de l'eau en dehors des limites indiquées aux précédents articles doivent être portées à la connaissance du Préfet.

**ARTICLE 10:**

Des robinets doivent permettre d'effectuer les prélèvements prévus par la réglementation.

**ARTICLE 11 :**

L' autorisation sus-indiquée est accordée pour trente ans à partir de la date d'effet du présent arrêté.

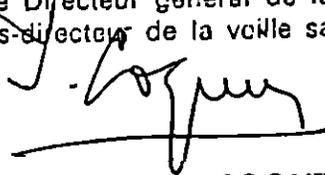
Deux ans au moins avant l'expiration de ce délai, le titulaire devra, s'il entend continuer l'exploitation, solliciter une nouvelle autorisation.

**ARTICLE 12 :**

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

Fait à Paris, le **31 MAI 1994**

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



**Docteur Yves COQUIN**

**ARRÊTÉ**

accordant l'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence, l'eau des captages "Harmonie" et "Mélodie" situés sur la commune de Divonne-les-Bains (Ain), après transport à distance, l'eau du captage "Harmonie" et portant révocation de l'autorisation d'exploiter l'eau minérale naturelle du captage "Paul Morel" situé sur la commune de Divonne-les-Bains (Ain).

**LE MINISTRE DE L'EMPLOI ET DE LA SOLIDARITE,**

- VU l'article 1<sup>er</sup> de l'ordonnance royale du 18 juin 1823 portant règlement sur la police des eaux minérales,
- VU l'article L 751 du Code de la Santé Publique ;
- VU le décret du 28 janvier 1860 modifié, portant règlement d'administration publique sur la surveillance des sources et des établissements d'eaux minérales naturelles ;
- VU le décret n° 57-404 du 28 mars 1957 portant règlement d'administration publique sur la police et la surveillance des eaux minérales ;
- VU les demandes en date du 16 mars 1994 et du 12 février 1996 présentée par monsieur le maire de Divonne-les-Bains (73, avenue des Thermes - 01220 Divonne-les-Bains), agissant au nom de l'Etablissement Thermal de Divonne-les-Bains, à l'effet d'obtenir l'autorisation d'exploiter en tant qu'eau minérale naturelle, à l'émergence et après transport à distance, l'eau des captages "Harmonie" et "Mélodie" situés à Divonne-les-Bains (Ain) ;
- VU les rapports et avis du Directeur Régional de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement, en date du 16 juin 1994 et du 13 mai 1996 ;
- VU les avis du Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales de l'Ain, en date du 27 avril 1994 et du 1<sup>er</sup> avril 1996 ;
- VU les avis émis par le Conseil Départemental d'Hygiène de l'Ain, en date du 6 juillet 1994 et du 5 juin 1996 ;
- VU l'avis du Préfet de l'Ain, en date du 19 août 1994 pour l'eau du captage "Harmonie" et du 10 juillet 1996 pour l'eau du captage "Mélodie" ;

VU les analyses réglementaires effectuées par le Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales sur des échantillons prélevés les 24 février et 7 octobre 1997 ;

VU l'avis de l'Académie Nationale de Médecine au cours de la séance du 24 mars 1998;

Sur la proposition du Directeur Général de la Santé,

## ARRETE :

### Article 1<sup>er</sup> :

Est autorisée, dans les conditions légales et réglementaires, ainsi que dans les conditions particulières, définies aux articles suivants, l'exploitation, en tant qu'eau minérale naturelle, de l'eau des captages "Harmonie" et "Mélodie" situés sur la commune de Divonne-les-Bains (Ain).

Les coordonnées Lambert (zone 2) du captage "Harmonie" sont les suivantes :

X = 891,65            Y = 156,263            Z = 495 NGF

Les coordonnées Lambert (zone 2) du captage "Mélodie" sont les suivantes :

X = 891,739            Y = 156,25            Z = 490,2 NGF

### Article 2 :

L'eau minérale naturelle de ces captages peut être exploitée :

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

### Article 3 :

Sont retenus, comme caractéristiques de l'eau minérale naturelle des captages "Harmonie" et "Mélodie", les éléments figurant dans les résultats des analyses pratiquées par le Laboratoire National des Etudes Hydrologiques et Thermales sur les échantillons prélevés à l'émergence le 7 octobre 1997, portés dans le tableau ci-après.

Les caractéristiques physico-chimiques essentielles de cette eau ne doivent pas s'écarter de plus de 10 % des indications mentionnées dans le tableau.

### Article 4 :

Le débit d'exploitation autorisé pour le captage "Harmonie" a été fixé à 40m<sup>3</sup>/h.

Le débit d'exploitation autorisé pour le captage "Mélodie" a été fixé à 80m<sup>3</sup>/h.

sources de Divonne-les-Bains (01)		Harmonie		Mélodie	
Point de prélèvement		émergence		émergence	
Date du prélèvement du L.N.E.H.T.		07/10/97		07/10/97	
Température		12.7		14.3	
pH		7.7		7.6	
Conductivité à 20°C en µS/cm		467		444	
Alcalinité en ml N/10		47		40	
SiO2 (Silice) en mg/l		5.3		5.4	
CO2 libre en mg/l		11		11.2	
Carbone Organique Total en mg/l		0.6		0.6	
Résidu sec 180°C en mg/l		261		253	
Résidu sulfaté en mg/l		345		330	
Anions en mg/l		mg/l	méq/l	mg/l	méq/l
HCO3-	Hydrogéocarbonates	286.7	4.700	244	4.000
SO4--	Sulfates	15.2	0.316	25.4	0.529
Cl-	Chlorures	2.7	0.076	3.9	0.110
NO3-	Nitrates	1.1	0.018	1.5	0.024
NO2-	Nitrites	0.02	0.000	< 0,02	
F-	Fluorures	0.2	0.011	0.3	0.016
PO4---	Phosphates	< 0,1		< 0,1	
<i>Total anions</i>			<i>5.121</i>		<i>4.679</i>
Cations en mg/l					
Ca++	Calcium	71.8	3.583	64.5	3.219
Mg++	Magnésium	16.6	1.365	16.6	1.365
K+	Potassium	0.5	0.013	0.4	0.010
Na+	Sodium	1.9	0.083	2.8	0.122
Li+	Lithium	< 0,1		< 0,1	
Fe++	Fer	< 0,005		< 0,005	
Mn++	Manganèse	< 0,001		< 0,001	
Sr++	Strontium	1.5	0.034	2.1	0.048
NH4+	Ammonium	< 0,03		< 0,03	
<i>Total cations</i>			<i>5.078</i>		<i>4.764</i>
Traces en µg/l					
Al	Aluminium	< 3		< 3	
As	Arsenic	< 5		< 5	
B	Bore	< 200		< 200	
Cd	Cadmium	< 1		< 1	
Cr	Chrome	< 1		< 1	
Cu	Cuivre	< 5		< 5	
Pb	Plomb	< 10		< 10	
Se	Sélénium	< 10		< 10	
Zn	Zinc	< 5		< 5	

### Article 5 :

L'exploitation de l'eau minérale naturelle du captage "Harmonie" se fait par un forage de 170 m, rencontrant les couches suivantes :

- de 0 à 7,5 m : des alluvions fluvio-glaciaires du quaternaire,
- de 7,5 m à 27 m : du tertiaire composé de molasse, de marnes sableuses et argileuses,
- de 27 à 52 m : des calcaires oolitiques de la base de l'Urgonien,
- de 52 à 170 m : des calcaires glauconieux de l'Hauterivien.

Le forage a été réalisé de la façon suivante :

- de 0 à 110 m : tubage en acier inoxydable 304L de 236,5 mm de diamètre, cimenté de 0 à 96 m.
- de 94 à 170 m : colonne de captage en acier inoxydable 304L de 168,3 mm de diamètre, cimentée de 110 à 170 m et crépinée de 105,7 à 117,7 m et de 123,7 à 141,7 m.

Ce captage est équipé d'une pompe. Des sondes de mesure de température, de conductivité et de débit sont placées sur la tête de forage, ces paramètres sont mesurés en continu. La tête du puits est enfermée dans un abri fermé.

L'exploitation de l'eau minérale naturelle du captage "Mélodie" se fait par un forage de 199 m, rencontrant les couches suivantes :

- de 0 à 8 m : des alluvions fluvio-glaciaires du quaternaire,
- de 8 à 33 m : du tertiaire composé de molasse, de marnes sableuses et argileuses,
- de 33 à 67 m : des calcaires oolitiques de la base de l'Urgonien,
- de 67 à 199 m : des calcaires du crétacé inférieur.

Le forage a été réalisé de la façon suivante :

- de 0 à 110 m : tubage cimenté en acier inoxydable 304L de 236,5 mm de diamètre,
- de 100 à 176 m : colonne de captage en acier inoxydable 304L de 164,9 mm de diamètre, crépinée de 111 à 135 m et de 147 à 153 m.

Ce captage est équipé d'une pompe. Des sondes de mesure de température, de conductivité et de débit sont placées sur la tête de forage, ces paramètres sont mesurés en continu. La tête du puits est enfermée dans un abri fermé.

### Article 6 :

Le périmètre sanitaire d'émergence est clos et limité à la parcelle cadastrale n°47 section AV de la commune de Divonne-les-Bains.

Le périmètre sanitaire d'émergence doit être maintenu constamment en état de propreté. A l'intérieur de ce périmètre sont interdits l'entreposage de substances polluantes et tous actes et travaux de nature à compromettre la pureté de l'eau. Seules sont tolérées les activités nécessaires à l'entretien du captage.

Article 7 :

Le transport de l'eau minérale naturelle du captage "Harmonie" s'effectue sur une longueur de 30 m, par une canalisation en acier inoxydable, placée dans une tranchée de 1 m de profondeur. Cette canalisation rejoint une canalisation principale de 2 230 mètres de longueur en polyéthylène alimentaire enterrée à au moins 1,50 m.

Article 8 :

Toute modification dans l'exploitation et toute variation dans les caractéristiques physico-chimiques de l'eau en dehors des limites indiquées aux précédents articles doivent être portées à la connaissance du Préfet.

Article 9 :

Des robinets doivent permettre d'effectuer les prélèvements prévus par la réglementation.

Article 10 :

L'autorisation sus-indiquée est accordée pour trente ans à partir de la date d'effet du présent arrêté.

Deux ans au moins avant l'expiration de ce délai, le titulaire devra, s'il entend continuer l'exploitation, solliciter une nouvelle autorisation.

Article 11 :

L'autorisation d'exploiter, en tant qu'eau minérale naturelle, l'eau du captage "Paul Morel" situé sur la commune de Divonne-les-Bains (Ain), accordée par arrêté ministériel en date du 31 mai 1994, est révoquée.

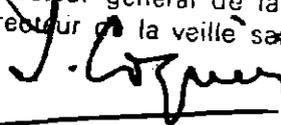
Article 12 :

Le Directeur Général de la Santé est chargé de l'exécution du présent arrêté dont mention sera publiée au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le

15 JUIN 1998

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



Docteur Yves COQUIN



## **ANNEXE 8**

### **Liste bibliographique**

**THESES :**

1. **HUGOT G.**, *Hydrogéologie et paléomorphologie quaternaire du pays de Gex – Ain*. Thèse Géologie appliquée (option hydrogéologie). Grenoble : USMG, 1983, 252 p.
2. **MARTINEZ J.F.**, *Etude du fonctionnement d'aquifères complexes – Pays de Gex – Ain*. Thèse Géologie appliquée (option hydrogéologie). Grenoble : USMG, 1986, 186 p.

**CARTES :**

3. **GUILLAUME A. et S., LLAC F., MEURISSE M., SAINT CLAUDE :** CARTE GEOLOGIQUE AU 1 / 50 000 – BRGM/n° 628.
4. **CHAROLLAIS J., CONRAD M.A., VIAL R., DOUVAINÉ – BRGM –** CARTE GEOLOGIQUE AU 1 / 50 000 – BRGM/n° 629.

**RAPPORTS ET NOTES TECHNIQUES :**

**RAPPORTS ANTEA :**

5. DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DE PRELEVEMENT SUR LE SITE D'ARBÈRE – ANTEA, FEVRIER 1996, A 05371.
6. DOSSIER DE DEMANDE D'AGREMENT FORAGE MELODIE – ANTEA, OCTOBRE 1995, A 04217.
7. DOSSIER DE DEMANDE D'AGREMENT FORAGE HARMONIE – ANTEA, MARS 1994.
8. **DUBAR C.**, - EAU THERMOMINERALE DU SITE D'ARBÈRE A DIVONNE-LES-BAINS (01), SYNTHÈSE DES DONNÉES ACQUISES DU 15 FEVRIER 1997 AU 30 SEPTEMBRE 1997. – ANTEA, 1997, A 10518.
9. **DUBAR C.**, - EAU THERMOMINERALE DU SITE D'ARBÈRE A DIVONNE-LES-BAINS (01), SYNTHÈSE DES DONNÉES ACQUISES DU 1 AVRIL 1996 AU 15 FEVRIER 1997. – ANTEA, 1997, A 08505.
10. **VIGOUROUX P.**, - PROJET EAU MINERALE SITE D'ARBÈRE – COMPTE RENDU DES TRAVAUX ET ESSAIS 1995 – ANTEA, A 04009.

**RAPPORTS BRGM:**

11. **BEAUDUC P.**, - INVENTAIRE DES SOURCES MINÉRALES DES DÉPARTEMENTS DU RHÔNE ET DE L'AIN - BRGM/RR-31440-FR, 1990, 4S, RHA.
12. **BOUILLIN O.**, - EXAMEN TECHNIQUE DU DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION DU FORAGE HARMONIE A DIVONNE. – APPUI DRIRE 1994, BRGM/GB/SGR.LY/94.61

13. **DUBAR C., JERPHANION P., VIGOUROUX P., PICARD.,** - MAIRIE DE DIVONNE-LES- BAINS (AIN).SUIVI ANALYTIQUE DES FORAGES DU SITE D'ARBERE COMPTE RENDU DES RESULTATS. - BRGM/RN-01575-FR, 1994, 4S, RHA.
14. **EBERENTZ P., GAUCHER E., MARTELAT M.,** - RENFORCEMENT DES RESSOURCES EN EAU THERMOMINERALE DE LA COMMUNE DE DIVONNE-LES-BAINS - REALISATION DE LA PREMIERE PHASE DU PROGRAMME DE FORAGE - BRGM/RR-35780-FR, 1992, 4S, RHA.
15. **EBERENTZ P., IUNDT F., KERRIEN Y., MARTELAT M.,** - ETABLISSEMENT THERMAL DE DIVONNE-LES-BAINS (01) - REALISATION D'UN FORAGE DE RECONNAISSANCE ET D'EXPLOITATION D'EAU MINERALE - BRGM/FR, 87, SGN, 0293, RHA.
16. **EBERENTZ P., IUNDT F., LOPOUKHINE M., MARTELAT M.,** - ETABLISSEMENT THERMAL DE DIVONNE-LES-BAINS (01) - RECHERCHE D'EAU MINERALE - BRGM/RR-18259-FR, 86, SGN, 703, RHA.
17. **EBERENTZ P., IUNDT F., MARTELAT M., ROIGNOT G.,** - ETABLISSEMENT THERMAL DE DIVONNE-LES-BAINS (01) - EXECUTION D'UN FORAGE DE RECONNAISSANCE ET D'EXPLOITATION D'EAU MINERALE POUR L'ALIMENTATION DU NOUVEL ETABLISSEMENT THERMAL - BRGM/RR-18206-FR, 87, SGN, 412, RHA.
18. **GOUISSET Y.,** - DEFINITION DES PERIMETRES DE PROTECTION DU NOUVEAU FORAGE D'EAU THERMOMINERALE A DIVONNE-LES-BAINS (AIN). - BRGM/ -FR, 89, SGN, 003, RHA,
19. **JERPHANION P., LACOUTURE L., VIGOUROUX P.** - COMMUNE DE DIVONNE LES BAINS, SITE D'ARBERE, POMPAGE D'ESSAI DE QUALIFICATION COMPTE RENDU DES RESULTATS - BRGM/RN-01028-FR, 1994, 4S, RHA.
20. **LACOUTURE L.,** - POMPAGE DE QUALIFICATION DES FORAGES DU SITE D'ARBERE - BRGM/RN-01028-FR, 1993, 4S, RHA.
21. **LIENHARDT G.,** - ETUDE GEOLOGIQUE SUR LES CONDITIONS D'EMERGENCE DES SOURCES DE DIVONNE-LES-BAINS (AIN). - BRGM/RR-25083-FR, BRGG.
22. **MALATRAIT A.M.,** - COUPES GEOLOGIQUES DES MONTS JURA SUR DEUX NOUVEAUX TRACES DU PROJET LEP SUR LE TERRITOIRE DES COMMUNES DE ECHENEVEX, CROZET ET SERGY (01) - BRGM/RR-10414-FR, 81, SGN, 275, RHA.
23. **MALATRAIT A.M.,** - ETUDE GEOLOGIQUE DETAILLEE DES MONTS DU JURA A L'APLOMB DU PROJET LEP SUR LE TERRITOIRE DES COMMUNES DE ECHENEVEX, CROZET, SERGY, THOIRY (01) - BRGM/RR-10459-FR, 81, SGN, 079, RHA.
24. **MALATRAIT A.M.,** - ETUDE GEOLOGIQUE COMPLEMENTAIRE DE DETAIL SUR LE PIEMONT DU JURA POUR LE PROJET LEP - BRGM/RR-10189-FR, 82, SGN, 949, RHA.

25. **MALATRAIT A.M.**, - ETUDES GEOLOGIQUES COMPLEMENTAIRES DES MONTS JURA (01) POUR LE PROJET LEP. RAPPORT N.3 - BRGM/RR-10300-FR, 82, SGN, 270, RHA.
26. **MALATRAIT A.M., VIGOUROUX P.**, - ETUDE STRUCTURALE POUR L'IMPLANTATION D'UN FORAGE DE RECONNAISSANCE AU FLEUTRON - BRGM/NT-93-RHA-020
27. **MARTELAT M., DUBOEUF P.**, - RENFORCEMENT DES RESSOURCES EN EAU MINERALE DE LA VILLE DE DIVONNE-LES-BAINS (AIN) - PROGRAMME DE FORAGES ET D'EQUIPEMENT ET D'EXPLOITATION - BRGM/RR-32110-FR, 1991, 4S, RHA.
28. **MARTELAT M.**, - POMPAGE D'ESSAI DE LONGUE DUREE SUR LE FORAGE D'EAU THERMOMINERALE DE DIVONNE-LES-BAINS (01) - BRGM/RR-17307-FR, 88, SGN, 887, RHA.
29. **MARTELAT M.**, - APPROVISIONNEMENT EN EAU THERMOMINERALE DU NOUVEL ETABLISSEMENT THERMAL DE DIVONNE-LES-BAINS - BRGM/RR-17869-FR, 88, SGN, 189, RHA.
30. **MARTELAT M.**, - APPROVISIONNEMENT EN EAU THERMOMINERALE DU NOUVEL ETABLISSEMENT THERMAL DE DIVONNE-LES-BAINS (AIN). RESEAU D'APPROVISIONNEMENT ET DE DISTRIBUTION, EQUIPEMENTS DE TELECOMMANDE, DE MESURES ET DE SIGNALISATION 1 MISE EN CONFORMITE DU RESERVOIR DE STOCKAGE. AVANT-PROJET DETAILLE (APD) - BRGM/RR-17873-FR, 88, SGN, 167, RHA.
31. **MARTELAT M., VIGOUROUX P., BEGUIN D.**, - VILLE DE DIVONNE LES BAINS. RENFORCEMENT DES RESSOURCES EN EAU MINERALE. IMPLANTATION DU FORAGE DE L'UNITE D'EMBOUTEILLAGE. ETUDES COMPLEMENTAIRE - BRGM/RR-36975-FR, 1993, 4S, RHA.
32. **MARTELAT M., VIGOUROUX P.**, - RENFORCEMENT DES RESSOURCES EN EAU THERMO-MINERALE DE LA VILLE DE DIVONNE-LES-BAINS (01). REALISATION DU FORAGE F2. COMPTE RENDU DES TRAVAUX. - BRGM/RR-37503-FR, 1993, 4S, RHA.
33. **MOREL P.**, - CONTRIBUTION A L'ETUDE DES SOURCES DE DIVONNE-LES-BAINS (AIN). - BRGM/RR-21727-FR, 77, SGN, 583, JAL.
34. **RIONDY G., MALATRAIT A.M.**, - MAIRIE DE DIVONNE-LES-BAINS - RECONNAISSANCE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE DU NOUVEL ETABLISSEMENT THERMAL DE DIVONNE-LES-BAINS (AIN) - BRGM/RR-12761-FR, 86, SGN, 257, RHA.
35. **VIGOUROUX P.** - COMMUNE DE DIVONNE LES BAINS - INVENTAIRE DES SOURCES - BRGM/NT-92-RHA-083.

**RAPPORTS CGG:**

36. RAPPORT DE MISE EN ŒUVRE DE TRAITEMENT DE D'INTERPRETATION SISMIQUE REFLEXION HAUTE RESOLUTION (DIVONNE LES BAINS) DU 20 AU 27 OCTOBRE 1992 – CGG/ 1992.
37. RAPPORT DE MISE EN ŒUVRE DE TRAITEMENT DE D'INTERPRETATION SISMIQUE REFLEXION HAUTE RESOLUTION (DIVONNE LES BAINS) DU 25 AU 29 MARS 1991 – CGG/ mission n°100.25.35, 1991.

**RAPPORTS ENVHYDRO :**

38. CONTRAT DE RIVIERE TRANSFRONTALIER PAYS DE GEX – LEMAN – HYDROGEOLOGIE – RAPPORT PROVISOIRE PHASE 1 – ENVHYDRO/ R-00-01-033, 18 p.

**RAPPORTS HYDROTHERM :**

39. ETABLISSEMENT THERMAL DE DIVONNE LES BAINS – PROGRAMME D'ENTRETIEN ET DE TRAVAUX DE GROSSES REPARATIONS – ANNEXE 4 – HYDROTHERM/26/08/1999.

**RAPPORT SOGREAH :**

40. ETUDE PREALABLE AU ZONAGE D'ASSAINISSEMENT COMMUNE DE DIVONNE-LES-BAINS – SOGREAH/n°82 0045-avril 2001.

**TEXTES REGLEMENTAIRES :**

41. ARRETE MINISTERIEL DU 15 JUIN 1998 ACCORDANT L'AUTORISATION D'EXPLOITER DES EAUX MINERALES NATURELLES, NOR : MESP9822102A , JO « Lois et Décrets » n°147 du 27 juin 1998, 9808 p.
42. ARRETE PREFECTORAL DU 06 MARS 1997 AUTORISANT LA COMMUNE DE DIVONNE-LES-BAINS A METTRE EN SERVICE SUR LE SITE D'ARBÈRE DEUX OUVRAGES DE PRELEVEMENT DES EAUX MINERALES.
43. ARRETE MINISTERIEL DU 31 MAI 1994 ACCORDANT L'AUTORISATION EN TANT QU'EAU MINERALE NATURELLE A L'EMERGENCE ET APRES TRANSPORT A DISTANCE L'EAU DU CAPTAGE PAUL MOREL MINERALES NATURELLES, JO « Lois et Décrets » n°151 du 1 juillet 1994, 9481 p.

**DOCUMENTS ADMINISTRATIFS :**

44. DRIRE RHONE ALPES, Rapport de l'Ingénieur en chef des mines adjoint, Demande d'autorisation d'exploiter la source VIDART, 16/06/1994, Archives DEESS.
45. DRIRE RHONE ALPES, Rapport au Conseil Départemental d'Hygiène pour la demande d'autorisation de mise en service sur le site d'Arbère deux ouvrages de prélèvement des eaux minérales, Archives DEESS.

46. **MAIRIE DE DIVONNE-LES-BAINS, P.O.S DE LA COMMUNE DE DIVONNE-LES-BAINS- REGLEMENT.**

47. **MAIRIE DE DIVONNE-LES-BAINS, ETABLISSEMENT THERMAL « CENTRE PAUL VIDART » - CONVENTION D'AFFERMAGE, 01/06/2000.**

**DIVERS :**

48. **ROSSIGNOL C., RAPPORT SUR LA DEMANDE D'AUTORISATION D'EXPLOITER EN TANT QU'EAU MINERALE NATURELLE A L'EMERGENCE ET APRES TRANSPORT A DISTANCE L'EAU DES CAPTAGES HARMONIE ET MELODIE SITUES SUR LA COMMUNE DE DIVONNE-LES-BAINS (AIN), Bull. Acad. Natle Méd., 1998, 182, n°3, 749-763, séance du 24 mars 1998.**

49. **THORAL. , - RAPPORT GEOLOGIQUE SUR LE PROJET DE REORGANISATION ET D'AMELIORATION DES CAPATGES ET SUR LES NOUVELLES RECHERCHES ENTREPRISES POUR LA COMMUNE DE DIVONNE-LES-BAINS (AIN).- 1952.**