



AIX-LES-BAINS (73)

REALISATION DU FORAGE HYDROTHERMAL  
DU PARC CHEVALLEY

- ETUDE D'IMPACT -

R.31155.RHA.45/90

JUILLET 1990

par P. EBERENTZ

**BRGM - RHÔNE-ALPES**

29, boulevard du 11-Novembre - B.P. 6083 - 69604 Villeurbanne cedex, France  
Tel.: (33) 78.89.72.02 - Télécopieur : (33) 78.94.12.64 - Télex : 380 966 F

## AIX-LES-BAINS (73)

### REALISATION DU FORAGE HYDROTHERMAL DU PARC CHEVALLEY

#### - ETUDE D'IMPACT -

R.31155.RHA.4S/90

Juillet 1990

#### RESUME

En raison des problèmes liés à la qualité des eaux des Sources Alun et Soufre, les responsables des Thermes Nationaux à Aix-les-Bains (73) ont fait procéder en 1989 à l'exécution d'un forage profond dans le Parc des Thermes (P = 1100 m). Cet ouvrage a donné des résultats positifs puisqu'il produit un débit de 95 m<sup>3</sup>/h (18 heures par jour) d'une eau dont la composition physico-chimique est comparable à celle des sources, et dont la composition bactériologique est excellente.

Néanmoins, pour que puisse être assuré un fonctionnement normal de l'établissement, il est nécessaire de procéder à l'exécution d'un second ouvrage, pour deux raisons essentielles :

- le débit du forage Reine Hortense n'est pas suffisant pour alimenter la totalité des thermes. L'évolution prévisible de la législation ira, de surcroît, vers une consommation d'eau en augmentation ;
- l'alimentation des thermes ne peut être fondée, pour des raisons de sécurité, sur l'exploitation des eaux thermales à partir d'un seul point d'eau.

En conséquence, le Ministère de la Solidarité, de la Santé et de la Protection sociale, relayant dans la position de maître d'ouvrage les Thermes Nationaux, est contraint de faire procéder à la recherche d'une nouvelle ressource en eau pour que l'alimentation des thermes puisse être assurée, d'une part à partir d'une eau de bonne qualité, et d'autre part dans des conditions de sécurité satisfaisante.

La présente étude d'impact est produite dans le cadre du décret du 12 octobre 1977, pris en application de la loi sur l'environnement du 10 juillet 1976. Ce document définit les caractéristiques du projet. Il s'agit d'un forage de reconnaissance, transformable en forage d'exploitation dans le cas d'un résultat positif en cours de foration. Sa profondeur prévisible sera de

1600 m, il captera les eaux à partir de 950 m. Les travaux de foration débuteront mi-novembre 1990. Cette date a été retenue pour limiter les gênes occasionnées par les travaux dont la durée est estimée à 70 jours. Il sera impératif, pour des raisons d'ordre technique, de procéder à l'exécution de l'ouvrage en continu (postes 3 x 8). Cependant, l'expérience acquise lors de la réalisation du forage du Parc sera mise à profit pour limiter les gênes occasionnées par ce chantier.

Cette étude d'impact a permis de mettre en évidence les impacts prévisibles. Deux groupes doivent être distingués :

\* Gênes relatives aux riverains :

- Les odeurs : elles sont émises par les eaux thermales. Les eaux seront dirigées le plus rapidement possible vers le réseau pour limiter le dégazage. Cependant, pendant les travaux, la mise en oeuvre du projet aura pour conséquence une émission d'odeur comparable à celle des thermes.
- Les émissions sonores : elles sont émises par les différents constituants de l'atelier de foration. De nombreuses précautions seront mises en oeuvre pour les limiter, mais elles seront effectives dans un périmètre de quelques centaines de mètres autour de l'ouvrage. Cet aspect a fait l'objet de mesures de terrain dont les résultats sont présentés par un second document.

\* Impact sur les eaux :

- Le projet a été conçu pour limiter les risques d'irruption violente de l'eau si elle est artésienne jaillissante, et pour éviter le mélange des eaux des différentes nappes qui seront rencontrées.
- Un dispositif de contrôle approprié, mis en place au niveau de trois piézomètres et des sources, permettra de contrôler l'effet du forage sur les eaux de la nappe phréatique.
- Le rejet des eaux dans le réseau s'effectuera après décantation de celles-ci. Ces opérations seront menées avec les services techniques municipaux compétents. Aucun impact sur les eaux dans le lac n'est attendu.

Comme ce fut le cas lors de l'exécution du forage Reine Hortense en 1989, le maître d'oeuvre prendra contact avec les techniciens des services municipaux et de l'Etat pour tous les aspects liés au forage qui les concernent.

Enfin, rappelons que la sensibilisation des riverains avant l'exécution de l'ouvrage est devenue une pratique courante lors de la réalisation des grands forages géothermiques des zones urbaines.

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
1 - <u>ETUDE DE L'ETAT INITIAL</u> .....	3
1.1 - Situation du projet.....	4
1.1.1 - Localisation régionale.....	4
1.1.2 - Implantation locale.....	4
1.2 - Le milieu physique.....	4
1.2.1 - Géologie.....	4
1.2.2 - Hydrogéologie.....	5
1.2.3 - Hydrologie.....	5
1.2.4 - Climatologie.....	5
1.3 - Le milieu humain.....	6
1.3.1 - L'occupation du sol et l'habitat.....	6
1.3.2 - Socio-économie.....	6
1.3.3 - Les infrastructures.....	7
1.3.4 - L'environnement sonore (bruit).....	8
1.3.5 - Pollutions existantes.....	8
2 - <u>ANALYSE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT</u> .....	9
2.1 - Définition du projet.....	9
2.1.1 - Le forage.....	9
2.1.2 - Le chantier.....	10
2.2 - Evaluation des impacts dus au chantier de forage.....	10
2.2.1 - Impact sur le paysage et l'occupation des sols.	10
2.2.2 - Impact sur les eaux.....	10
2.2.3 - Impact des rejets.....	11
2.2.4 - Impact sur le voisinage.....	12

3 - <u>ENONCE DES RAISONS DU CHOIX DU SITE</u> .....	13
4 - <u>ETUDE DES MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER, REDUIRE, ET SI POSSIBLE COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET</u> .....	14
4.1 - Durant la phase de chantier de forage.....	14
4.1.1 - Lutte contre les effets sur le voisinage.....	14
4.1.2 - Lutte contre les impacts prévisibles sur l'eau souterraine.....	15
4.2 - Remise en état des lieux.....	17

---

LISTE DES FIGURES

- Figure 1 : Localisation géographique du site.
  - Figure 2 : Plan de situation du chantier (cadastre).
  - Figure 3 : Récapitulatif des caractéristiques du forage profond du Parc (Reine Hortense) - Coupe géologique.
  - Figure 4 : Coupe géologique du site et schéma hydrothermal.
  - Figure 5 : Rose des Vents.
  - Figure 6 : Localisation et distances au forage des habitations.
  - Figure 7 : Localisation des ouvrages souterrains.
  - Figure 8 : Coupe technique du forage.
-

AIX-LES-BAINS (73)

---

REALISATION DU FORAGE HYDROTHERMAL  
DU PARC CHEVALLEY

- ETUDE D'IMPACT -

---

Les études préalables à la réalisation d'aménagements ou d'ouvrages publics ou privés qui, par leurs dimensions ou leurs effets, peuvent porter atteinte au milieu naturel, doivent comporter une "étude d'impact" permettant d'en apprécier les conséquences. Cette obligation résulte de l'article 2 de la loi du 10 juillet 1976.

En application de ce texte, le décret du 12 octobre 1977 prévoit un certain nombre d'aménagements, ouvrages et travaux obligatoirement soumis à l'étude d'impact. C'est le cas des travaux d'un montant supérieur à 6 millions de francs non dispensés.

Le coût d'objectif du forage du Parc Chevalley est supérieur au montant défini ci-dessus ; par ailleurs, il n'entre pas dans les cas de dispense.

Le maître de l'ouvrage, le Ministère de la Solidarité, de la Santé et de la Protection sociale, a donc demandé à l'Agence Rhône-Alpes du BRGM d'établir ce document.

## 1 - ETUDE DE L'ETAT INITIAL

### 1.1 - Situation du projet

#### 1.1.1 - Localisation régionale

L'ouvrage sera réalisé à Aix-les-Bains (Savoie), dont la situation géographique est rappelée par la figure 1.

#### 1.1.2 - Implantation locale

Elle est précisée par la figure 2. L'ouvrage sera situé à l'intérieur de la plate-forme de forage, au lieu-dit le Parc Chevalley. La position exacte du point dans celle-ci sera conjointement définie par l'entreprise et le maître d'oeuvre.

### 1.2 - Le milieu physique

#### 1.2.1 - Géologie

La coupe géologique de l'ouvrage sera en bonne partie comparable à celle du forage Reine Hortense, récemment créé dans le Parc des Thermes. Elle est présentée par la figure 3.

Les principaux horizons géologiques qui seront rencontrés sont constitués par des calcaires avec des interlits d'argiles et de marnes.

Les formations superficielles sont peu épaisses : 1 à 2 mètres au maximum. Elles ont été reconnues lors de la réalisation des parkings qui bordent le site.

### 1.2.2 - Hydrogéologie

La localisation des sources proches du site est donnée par la figure 1.

Le schéma hydrothermal des sources est présenté par la figure 4.

Les eaux s'infiltrant au niveau de la Montagne de la Charve. Elles s'infiltrant, se réchauffent et se minéralisent lors de leur circulation dans le sous-sol. Elles remontent vers la surface au niveau de l'anticlinal redressé et fracturé, localisé dans la zone des Thermes.

L'ascension des eaux en surface donne naissance aux sources Alun et Soufre, exploitées par l'Etablissement thermal.

L'objectif des deux forages : celui déjà exécuté - Reine Hortense - et celui en projet - Parc Chevalley - consiste à capter en profondeur ces eaux avant leur émergence aux sources.

Par ailleurs, rappelons que depuis la surface jusqu'aux eaux thermales profondes, existe un ensemble de nappes secondaires dont certaines ont été traversées sur plusieurs dizaines de mètres.

### 1.2.3 - Hydrologie

Il convient de signaler la présence du ruisseau de la Chaudane à 200 m au Nord-Est du site. Le ruisseau remonte en amont de Mouxy. Il prend naissance au niveau de la source des Deux Reines.

### 1.2.4 - Climatologie

Les hauteurs des précipitations de 1986 à 1989 sont présentées en annexe

La rose des vents est donnée par la figure 5. Celle-ci représente 14 ans de mesures effectuées à l'aéroport de Chambéry.

### 1.3 - Le milieu humain

#### 1.3.1 - L'occupation du sol et l'habitat

Actuellement, le terrain visé pour la réalisation de l'ouvrage ne fait l'objet d'aucune activité. Le terrain, ainsi que les deux bâtiments localisés à l'Est et à l'Ouest de la plate-forme, sont inhabités. Ils appartiennent aux Thermes Nationaux.

L'habitat est de type dispersé à l'Est d'une ligne de direction Nord-Sud, qui passe par le forage.

La figure 6 présente la localisation et la distance des habitations les plus proches du site de forage. Elle montre que la distance des habitations riveraines se situe entre 85 et 150 m, selon les directions considérées.

#### 1.3.2 - Socio-économie

Les Thermes Nationaux d'Aix-les-Bains sont actuellement alimentés par les eaux des sources Alun et Soufre.

Pour améliorer la protection des eaux distribuées, les responsables des Thermes ont fait procéder en 1989 à l'exécution d'un forage profond, Reine Hortense, qui capte les eaux des sources dans leur trajet ascensionnel vers la surface du sol.

Cet ouvrage capte les eaux du Kimméridgien, de 600 à 1100 m de profondeur. Les eaux sont artésiennes jaillissantes (30 à 50 m<sup>3</sup>/h). La productivité de

l'ouvrage est de 95 m<sup>3</sup>/h. En pompage à ce débit, la source Alun est influencée.

Cependant, les Thermes Nationaux ne peuvent fonder la gestion de leur établissement sur un seul ouvrage, et ceci pour deux raisons :

\* Sécurité : l'arrêt accidentel du forage nécessiterait un temps d'intervention incompatible avec le bon fonctionnement de l'établissement.

\* Productivité : les débits obtenus par le forage "Reine Hortense" sont limités par des considérations d'ordre hydraulique : un pompage trop intense risque d'inverser les écoulements souterrains et, en conséquence, de provoquer l'arrivée dans cet ouvrage d'une partie de la nappe phréatique de médiocre qualité.

De plus, les perspectives de modification de la réglementation relative aux piscines auront très probablement pour effet une demande accrue d'eau thermale. Le débit prévisible nécessaire est au total supérieur à 150 m<sup>3</sup>/h (la productivité du forage "Reine Hortense" est au maximum de 90 m<sup>3</sup>/h).

L'objectif du forage consiste à capter les eaux chaudes à très forte profondeur :

- pour limiter les interférences entre d'une part, cet ouvrage et d'autre part, les sources et le forage "Reine Hortense". La coupe géologique prévisionnelle met en évidence que la base du Kimméridgien (niveau capté par le forage "Reine Hortense") est estimée à 950 m de profondeur au droit du site retenu ;
- pour éviter la drainance de la nappe phréatique vers les niveaux qui seront captés par le forage.

### 1.3.3 - Les infrastructures

L'environnement du site est constitué par :

- une zone de prairie et bois,

- des habitations,
- deux parkings,
- des voies de communication,
- des commerces et des hôtels,
- l'Etablissement thermal.

Par ailleurs, la localisation des ouvrages souterrains est présentée par la figure 7.

#### 1.3.4 - L'environnement sonore

Cet aspect a fait l'objet d'un travail particulier dont les résultats sont présentés dans le second document de l'étude d'impact (référence 90 GPH 057).

#### 1.3.5 - Pollutions existantes

Les eaux des sources Alun et Soufre sont mélangées à celles de la nappe phréatique de médiocre qualité. De plus, en période de crue, une partie des eaux du ruisseau de Chaudane, également de médiocre qualité, rejoint les eaux des sources thermales.

Les deux phénomènes signalés ci-dessus ont pour conséquence une diminution de la qualité bactériologique des eaux des sources Alun et Soufre.

## 2 - ANALYSE DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT

L'étude d'impact se réfère essentiellement aux phases de travaux. L'impact de la station de pompage qui sera créée est négligeable car celle-ci est comparable à une station de pompage classique.

### 2.1 - Définition du projet

#### 2.1.1 - Le forage

La coupe technique prévisionnelle du forage est présentée par la figure 8. Le tubage sera constitué par de l'INOX 316 L ou du matériau composite.

Dans un premier temps, la foration sera réalisée de 0 à 950 m. Le trou sera tubé et cimenté sur toute sa hauteur.

Dans un second temps, il s'agira d'un approfondissement destiné à reconnaître les arrivées d'eau thermales. Le forage sera stoppé en fonction des résultats rencontrés.

Enfin, dans le cas d'une absence de résultats à 1600 m, il pourra être envisagé, si les conditions techniques et financières le permettent, de procéder à un deuxième approfondissement de quelques centaines de mètres.

Le résultat attendu est le suivant :

- eau chaude thermale de bonne qualité bactériologique et de composition physico-chimique proche des sources actuelles ;
- stabilité de cette composition ;
- débit, artésien jaillissant ou non, supérieur à 50 m<sup>3</sup>/h.

### 2.1.2 - Le chantier

Outre la machine de foration, le chantier comprendra un ensemble d'équipements destinés principalement à assurer l'alimentation énergétique, la circulation de la boue de forage, les opérations de cimentation et la préparation des pièces mécaniques.

La disposition sur le site de chacun des équipements est inconnue actuellement. Elle sera définie conjointement par le maître d'oeuvre et l'entreprise sélectionnée.

## 2.2 - Evaluation des impacts dus au chantier de forage

### 2.2.1 - Impact sur le paysage et l'occupation des sols

Compte tenu de la présence des deux bâtiments à l'Est et à l'Ouest du site, de la présence d'un bois au Nord de celui-ci, l'ensemble du chantier sera très peu visible.

En revanche, le mât de l'atelier de forage, dont la hauteur prévisible est d'une trentaine de mètres, sera perçu par une grande partie de la population riveraine.

En ce qui concerne l'occupation des sols, aucune activité n'étant actuellement exercée, l'impact sera nul.

### 2.2.2 - Impact sur les eaux

- L'ouvrage captera les eaux thermales à une profondeur comprise entre 950 et 1600 m ou plus. L'impact sur les eaux superficielles sera donc nul.

Cependant, des précautions seront mises en oeuvre pour la maîtrise de l'eau qui pourrait être artésienne jaillissante (cimentation - vannes de haute pression : B.O.P.).

- La nappe phréatique et les différents aquifères rencontrés en profondeur pourront être localement et momentanément envahis par la boue du forage dans le cas de rencontres de fissures importantes.

- Pendant la foration, certaines nappes pourront se mélanger.

- Sources Alun et Soufre :

- . Pendant la foration, l'arrivée de la boue de forage aux sources n'est pas à exclure.
- . Pendant les pompages, il est fort probable que le débit des sources soit influencé.

- Les rejets du chantier seront constitués soit par de l'eau décantée, soit par l'eau brute du forage. Elles seront dirigées vers le réseau pluvial de la ville.

En revanche, la productivité de la Source du Docteur et des sources de l'Etablissement Marlioz, situées à 1,1 km du site, ne devrait pas subir de modifications.

- Enfin, signalons qu'aucun puits, forage ou source du voisinage de l'ouvrage ne sera influencé pendant et après sa réalisation, excepté les points d'eau des Thermes Nationaux.

- En outre, signalons qu'aucun ouvrage de captage n'a été déclaré à l'Administration dans le centre d'Aix-les-Bains.

### 2.2.3 - Impact des rejets

On distingue trois types de rejets :

- Pendant l'exécution du forage :

Lors de la vidange du trou, le mélange eau bentonite (argile) sera évacué

vers le réseau après décantation. Le débit maximum sera de 80 m<sup>3</sup>/h pendant 30 mn.

- Pendant l'acidification :

Dans le cas de la mise en oeuvre d'une opération d'acidification, les débits pompés seront au maximum de 100 m<sup>3</sup>/h pendant 48 heures. La composition physico-chimique de l'eau sera comparable à celle de l'eau brute, excepté pendant la première heure durant laquelle le pH pourra descendre vers 6.

- Pendant les pompages d'essais :

Lors des pompages d'essais, l'eau sera claire. Sa température sera supérieure à 40°C. Le débit sera de l'ordre de 100 m<sup>3</sup>/h pendant 48 heures.

L'évacuation de ces eaux sera réalisée dans une conduite d'eau pluviale de Ø 800 mm. La SAUR, gestionnaire du réseau, a été informée du projet et a donné son accord sur le plan technique.

L'impact de ces rejets sur les eaux du lac où elle se déverseront sera négligeable. Rappelons à cet égard que les rejets de cet ouvrage seront identiques à ceux du forage Reine Hortense. Les mesures effectuées par le BRGM dans les trois cas définis ci-dessus avaient permis de contrôler l'absence d'impact détectable sur les eaux du lac.

Enfin rappelons que le maître d'oeuvre tiendra informés les services techniques et les administrations concernés lors de la mise en oeuvre des différentes phases de rejets. Une première réunion de coordination s'est tenue le 7 septembre 1990.

#### 2.2.4 - Impact sur le voisinage

a/ Les odeurs :

L'eau produite par le forage aura un caractère sulfuré. Elle émettra des odeurs, en particulier lorsque le forage atteindra de grandes profondeurs, mais surtout pendant les pompages d'essais.

b/ Les poussières :

Les activités exercées sur le forage ne génèreront aucune poussière.

c/ Les émissions sonores :

Celles-ci ont été traitées dans le second document de la présente étude d'impact. Rappelons néanmoins que le forage fonctionnera pendant une durée estimée à 70 jours selon le rythme des 3 x 8.

d/ Les voies de communication :

La circulation sera effectuée à partir du chemin localisé au Nord du site qui recoupe le carrefour du Boulevard de Chantemerle, la rue du Bain Henri IV et la route nationale n° 513 (cf. fig. 6).

L'exécution du forage générera une circulation supplémentaire relativement réduite. L'impact prévisible du chantier est surtout lié à l'aspect sécurité routière au niveau du carrefour.

### 3 - ENONCE DES RAISONS DU CHOIX DU SITE

Lors des études menées en 1987, le BRGM avait sélectionné à Aix trois sites susceptibles de fournir une eau thermale. C'est le site du Parc des Thermes qui avait été retenu pour l'exécution d'un forage, en raison de la proximité : point de captage - point de distribution (forage Reine Hortense). Cet ouvrage a permis de confirmer et de préciser le schéma hydrothermal des eaux.

Le Parc Chevalley a été retenu pour plusieurs raisons :

- il est localisé à proximité des sources, c'est-à-dire du point de vue hydrogéologique, dans une zone de remontée des eaux thermales ;
- il correspond à un site pour lequel la maîtrise foncière est assurée par les Thermes Nationaux ;
- sa configuration permet l'installation d'un chantier de forage de grande importance.

#### 4 - ETUDE DES MESURES ENVISAGEES POUR SUPPRIMER, REDUIRE ET, SI POSSIBLE, COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET

Au préalable, il convient de rappeler que l'ouvrage qui sera créé vient après le forage Reine Hortense, réalisé en 1989. Le deuxième chantier profitera donc de l'expérience acquise lors du premier.

D'autre part, comme ce fut le cas lors de l'exécution du forage Reine Hortense, le maître d'oeuvre organisera une réunion d'information avec les principaux techniciens de la ville et il se tiendra à la disposition de ceux-ci en permanence.

##### 4.1 - Durant la phase de chantier de forage

###### 4.1.1 - Lutte contre les effets sur le voisinage

###### - Les odeurs :

Il est très difficile de lutter contre les odeurs qui proviennent du dégazage de l'eau thermale. En fait, aucune technologie ne permet, à notre connaissance, de les supprimer totalement.

Pour atténuer au maximum cette gêne, le maître d'oeuvre a prévu :

- de réaliser le forage à une époque hors saison thermale, de mi-novembre à février ;
- de limiter le contact de l'eau et de l'air en canalisant les eaux dès leur sortie de l'ouvrage.

###### - Les émissions sonores :

Cet aspect est détaillé dans le second document de l'étude. Les mesures destinées à lutter contre le bruit seront les suivantes :

- parmi les critères de choix de l'entreprise de forage, le poste relatif aux niveaux d'émissions sonores des différents composants de l'atelier sera pris en compte. Bien entendu, les niveaux sonores de l'atelier sélectionné seront conformes à la législation ;
- l'atelier sera positionné pour utiliser au maximum les écrans en place. La grille du Puits de l'Enfer sera bouchée ;
- les opérations les plus bruyantes seront de préférence réalisées de jour ;
- enfin, il sera possible, dans le cas où cela se révélerait nécessaire, de mettre en place quelques écrans constitués par des levées de terre empruntées sur le site.

Ces dispositions sont celles généralement mises en place lors de l'exécution des grands forages géothermiques en milieu urbain. L'expérience prouve que les gênes ont un impact moindre lorsque les riverains sont préalablement avertis. Comme pour le premier ouvrage, ceux-ci pourront être informés de l'état d'avancement des travaux directement sur le site.

- Les communications :

Il sera mis en place, sur les conseils du Service de Sécurité de la ville, une signalisation spécifique pour indiquer la sortie des engins de chantier. Par ailleurs, les consignes seront données aux chauffeurs pour les mesures de sécurité à observer lors des entrées et sorties du site.

4.1.2 - Lutte contre les impacts prévisibles sur l'eau souterraine

- Pendant la phase de foration :

1°/ Un dispositif de piézomètres (forages en petit diamètre) sera mis en place plusieurs semaines avant le début de la foration. Ceux-ci per-

mettront le contrôle de l'impact du forage sur la nappe phréatique qui alimente en partie les sources. En cas de nécessité, ceux-ci pourront être utilisés pour la récupération de la boue déversée dans le sous-sol.

2°/ Les sources mentionnées sur la figure 1 feront l'objet d'un contrôle systématique pendant l'exécution de l'ouvrage.

3°/ La technique de foration utilisée aura pour effet de garder en permanence le trou en charge par rapport à la nappe phréatique. Cette disposition limitera les risques de contamination du forage par la nappe phréatique et les sources.

4°/ Le forage sera muni d'un système de contrôle des fortes pressions en cas d'artésianisme.

- Après la phase de foration :

1°/ Les échanges entre les nappes rencontrées seront annulés lorsque le tubage sera cimenté sur toute la hauteur, de 0 à 950 m.

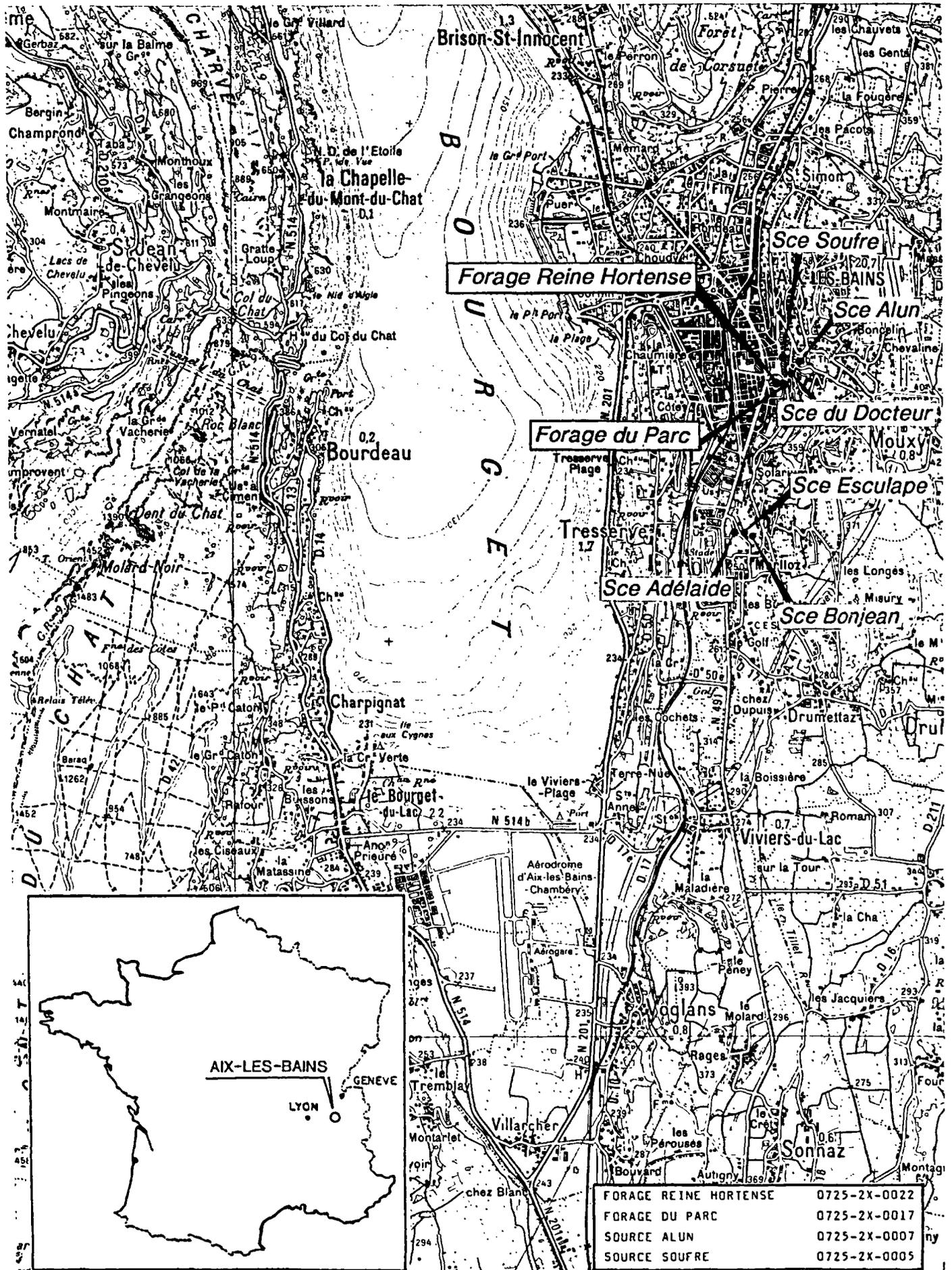
Dans un but de sécurité, les opérations de cimentation ont été scindées en trois (0 à 300 m ; 300 à 600 m et 600 à 950 m). Une société spécialisée procèdera à cette opération.

Le choix du tubage : INOX 316L, correspond également à cette recherche de pérennité de l'ouvrage. Dans le cas du choix d'un matériau composite, celui-ci ne sera installé qu'après vérification de ses caractéristiques mécaniques et de son comportement vis-à-vis du fluide.

2°/ L'incidence sur les Sources Alun et Soufre résulterait d'une logique recherchée puisqu'il s'agit de capter les eaux du réservoir qui alimentent les Sources Alun et Soufre. En revanche, les pompages d'essais, qui seront réalisés à la fin de l'exécution de l'ouvrage, s'attacheront à vérifier l'absence d'inversion des flux, des sources vers le forage. Ce risque sera défini par les mesures sur celles-ci, les deux forages et les piézomètres.

F I G U R E S

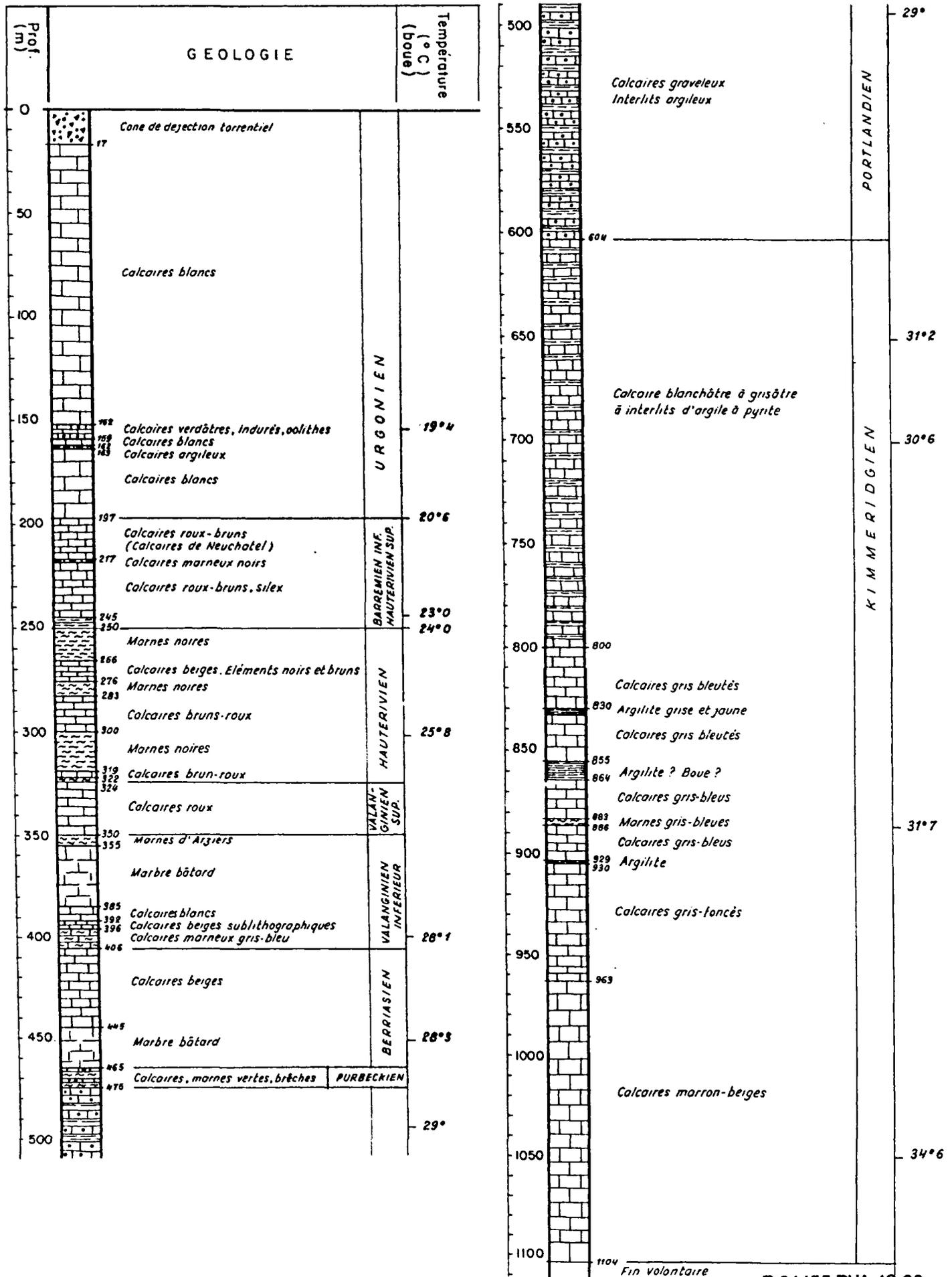
LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU SITE





# THERMES NATIONAUX D'AIX-LES-BAINS

## RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES DU FORAGE PROFOND DU PARC (REINE HORTENSE) COUPE GEOLOGIQUE



# COUPE GEOLOGIQUE DU SITE ET SCHEMA HYDROTHERMAL

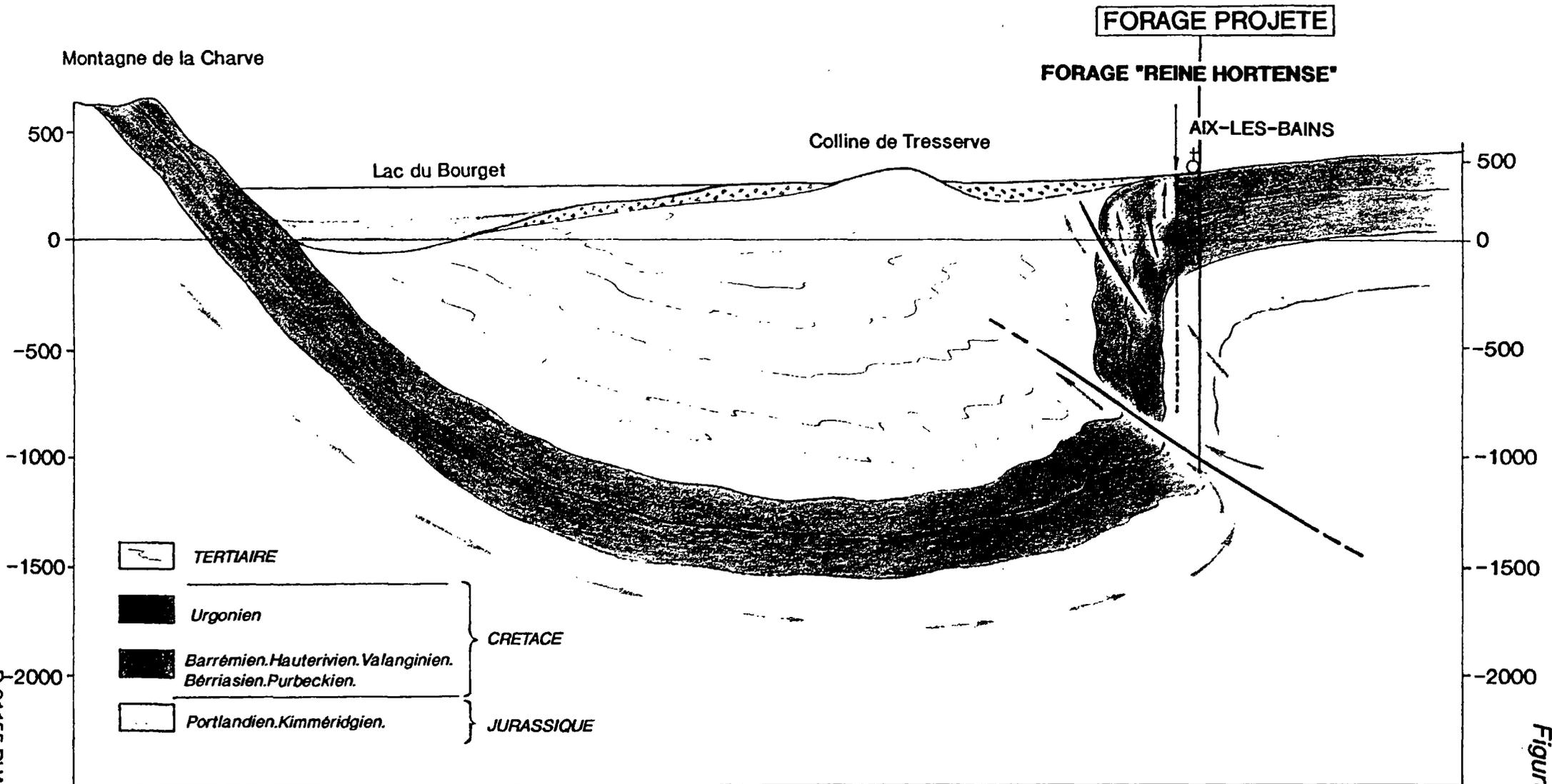


Figure 4

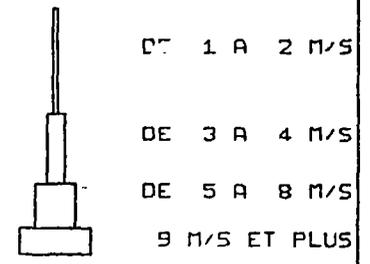
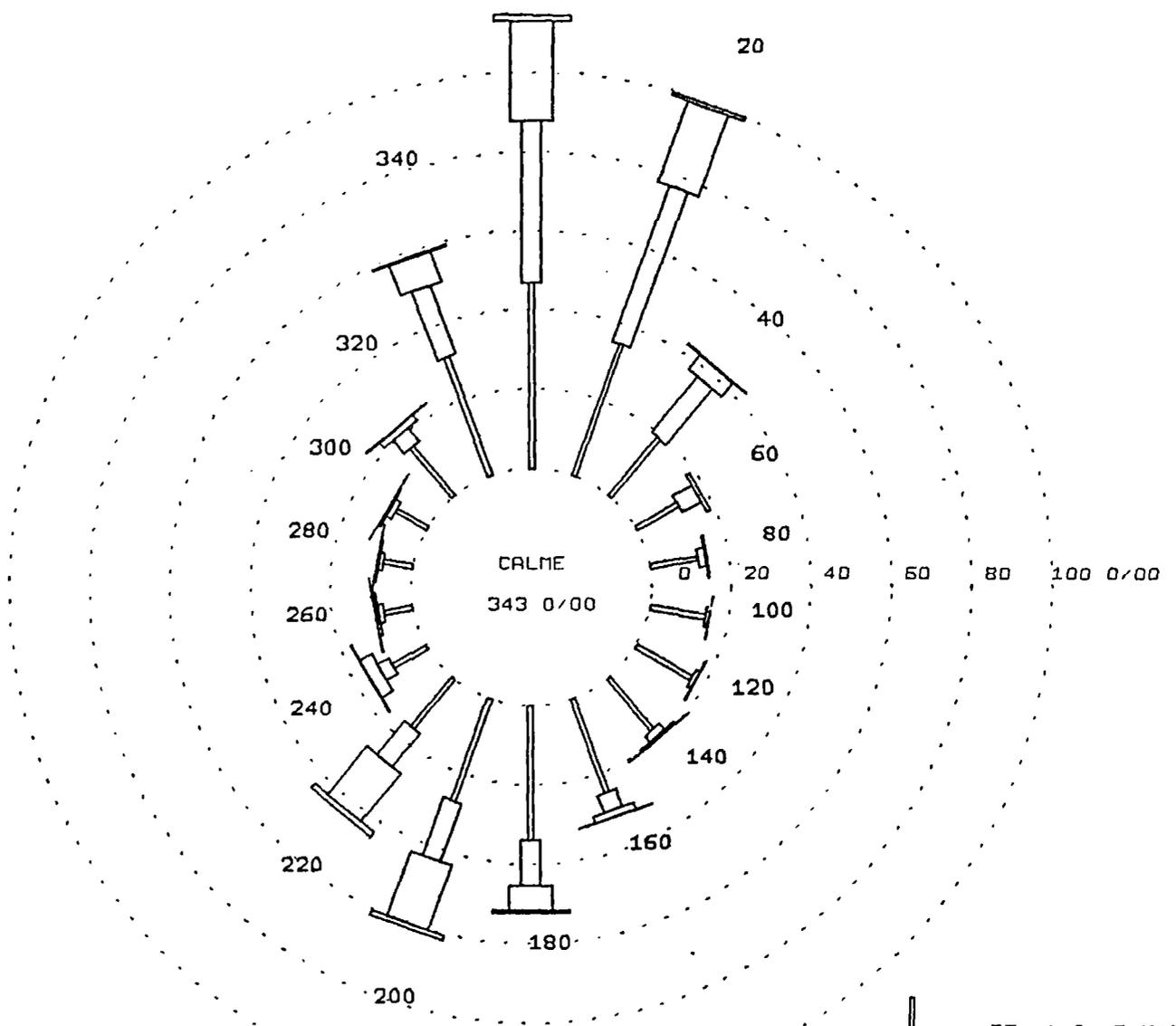


U D	1/2	3/4	5/8	>8	TOTAL
	M/S	M/S	M/S	M/S	
20	35	42	22	+	100
40	19	18	5	+	42
60	12	5	1	0	18
80	12	2	+	0	14
100	14	1	+	0	15
120	16	1	+	0	17
140	17	2	+	+	20
160	25	5	2	+	31
180	34	11	6	+	52
200	27	16	17	1	61
220	16	11	16	1	44
240	10	3	3	+	16
260	7	1	+	+	9
280	7	1	+	+	9
300	9	1	+	+	11
320	16	5	2	+	23
340	32	18	8	+	59
360	47	41	25	1	114

U < 1 M/S = 343 0/00

E + INDIQUE UNE FREQUENCE NON NULLE INFERIEURE A UN POUR MILLE

FREQUENCES MOYENNES DES DIRECTIONS DU VENT EN POUR MILLE ET PAR GROUPE DE VITESSE



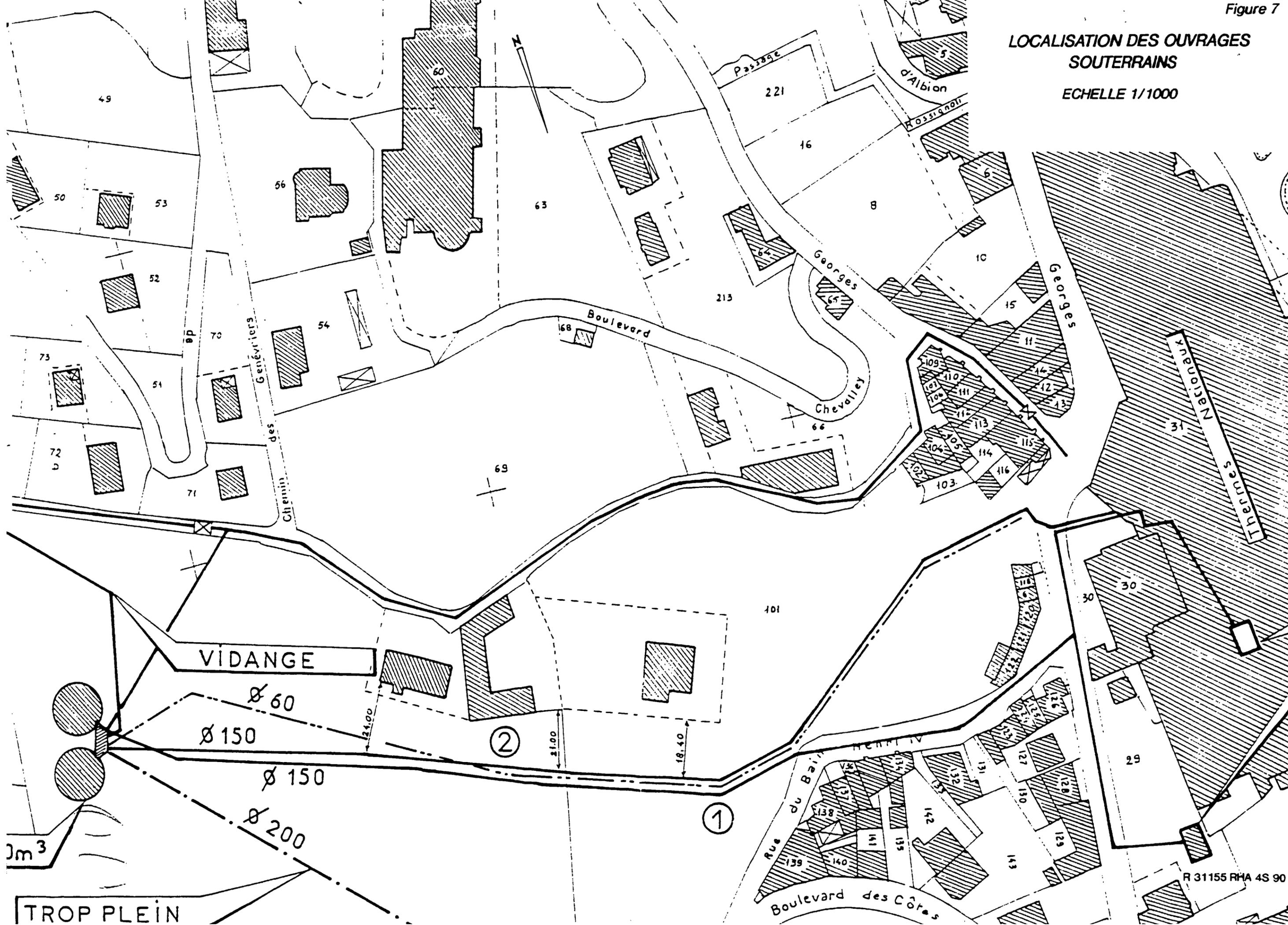
R 3155 RHA 4S 90

Figure 5



# LOCALISATION DES OUVRAGES SOUTERRAINS

ECHELLE 1/1000

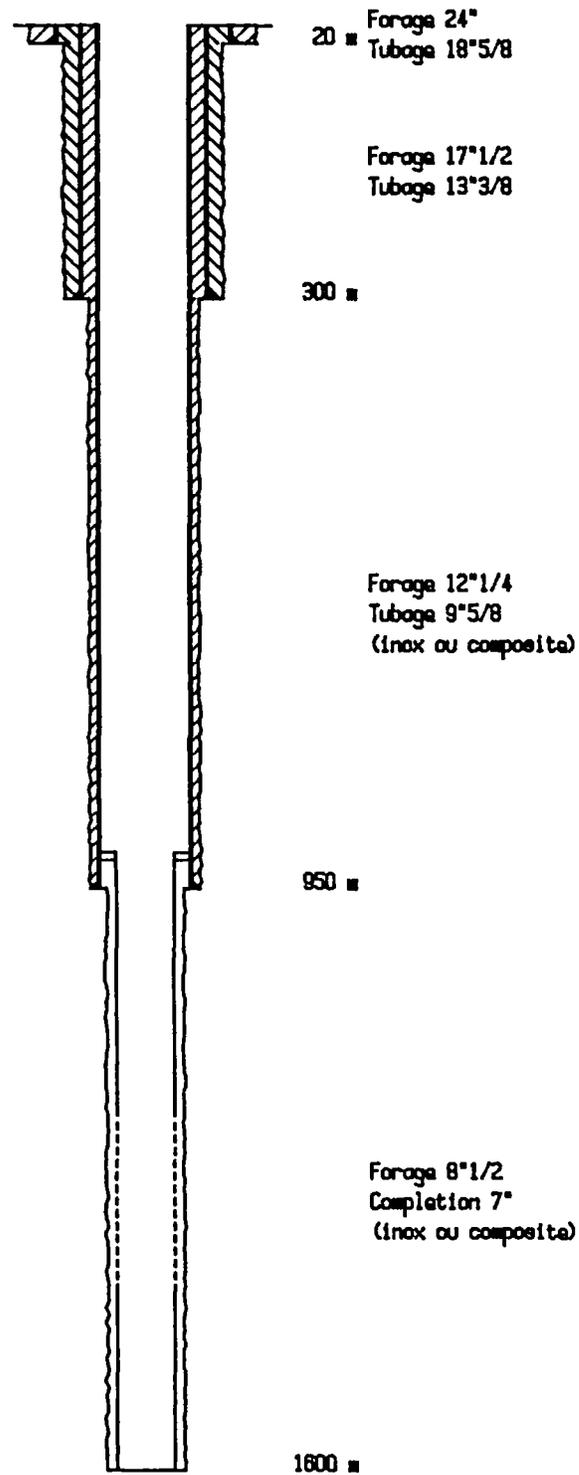


TROP PLEIN

Figure 8

# AIX-LES-BAINS

## COUPE TECHNIQUE DU FORAGE



A N N E X E

PLUVIOMETRIE DECADEAIRE DE 1986 A 1989

Station : VOGLANS

Mois	Année	Décade 1 (mm)	Décade 2 (mm)	Décade 3 (mm)	TOTAL (mm)
Janvier	1986	39.9	89.5	87.7	217.1
Février	1986	0.6	34.8	25.9	61.3
Mars	1986	1.7	24.6	70.2	96.5
Avril	1986	31.1	35.7	37.6	104.4
Mai	1986	43.6	26.0	32.7	102.3
Juin	1986	41.6	13.6	0.0	55.2
Juillet	1986	68.5	22.6	29.0	120.1
Août	1986	20.0	80.5	31.5	132.0
Septembre	1986	5.2	34.0	29.4	68.6
Octobre	1986	0.0	21.9	76.2	98.1
Novembre	1986	23.2	17.7	33.5	74.4
Décembre	1986	11.3	83.1	23.4	117.8
Janvier	1987	51.1	7.2	27.7	86.0
Février	1987	6.8	20.9	42.7	70.4
Mars	1987	13.3	16.8	65.4	95.5
Avril	1987	77.9	7.2	0.3	85.4
Mai	1987	21.5	71.6	24.4	117.5
Juin	1987	73.7	119.1	41.1	233.9
Juillet	1987	55.2	53.6	51.0	159.8
Août	1987	2.4	26.4	78.8	107.6
Septembre	1987	1.0	0.0	89.0	90.0
Octobre	1987	38.0	75.8	55.3	169.1
Novembre	1987	15.1	54.1	4.6	73.8
Décembre	1987	16.7	42.7	9.7	69.1
Janvier	1988	42.7	10.2	58.3	141.2
Février	1988	114.7	31.5	5.7	151.9
Mars	1988	17.2	82.1	110.9	210.2
Avril	1988	6.7	39.5	25.8	72.0
Mai	1988	37.6	59.4	72.4	169.4
Juin	1988	33.3	33.7	13.4	80.4
Juillet	1988	61.6	2.1	30.4	94.1
Août	1988	5.4	39.6	19.1	64.1
Septembre	1988	51.6	11.4	46.1	109.3
Octobre	1988	142.1	69.2	0.0	211.3
Novembre	1988	28.8	23.9	5.1	57.8
Décembre	1988	67.3	23.2	0.0	90.5
Janvier	1989	2.4	0.1	15.4	17.9
Février	1989	0.0	6.1	52.5	58.6
Mars	1989	67.4	31.7	21.1	120.2
Avril	1989	52.2	77.8	23.9	153.9
Mai	1989	13.8	40.5	22.9	77.2
Juin	1989	13.9	0.0	9.7	23.6
Juillet	1989	79.0	7.6	6.0	92.6
Août	1989	13.3	2.4	7.4	23.1
Septembre	1989	3.4	20.8	31.4	55.6
Octobre	1989	17.1	0.0	24.1	41.2
Novembre	1989	57.1	0.0	8.2	65.3
Décembre	1989	0.0	82.2	21.7	103.9

MESURES ACOUSTIQUES  
A AIX-LES-BAINS (SAVOIE)  
POUR FORAGE HYDROTHERMAL  
DES THERMES D'AIX

P. COURTOT

90 GPH 057

JUIN 1990

## SOMMAIRE

	Page
<u>RESUME</u>	
1 - <u>SITUATION GENERALE</u>	6
1.1 - SITUATION ACOUSTIQUE	6
1.2 - NIVEAUX SONORES INITIAUX	6
1.2.1 - Matériel utilisé	7
1.2.2 - Type de mesures	7
1.2.4 - Dates des mesures	7
1.2.5 - Météo	7
1.2.6 - Résultats	8
1.2.6.1 - Point 1	8
1.2.6.2 - Point 2	9
2 - <u>EMERGENCE SONORE DUE AU FORAGE</u>	10
3 - <u>MESURES COMPENSATOIRES</u>	11

MESURES ACOUSTIQUES A AIX-LES-BAINS (SAVOIE)  
POUR FORAGE HYDROTHERMAL DES THERMES D'AIX

par

P. COURTOT

90 GPH 057

JUIN 1990

---

DOCUMENT NON PUBLIC

## RESUME

A la demande du BRGM Rhône-Alpes et pour le compte du Ministère de la Solidarité, de la Santé et de la Protection sociale, le Département Géophysique du BRGM a réalisé une étude d'impact acoustique dans le parking des thermes, en vue de l'implantation d'un forage d'eau thermale.

Malgré un état initial moyen, déjà relativement élevé, il sera nécessaire de prendre certaines précautions afin que les niveaux sonores émis en limite de propriété restent dans des limites compatibles avec la législation. La liste des mesures compensatoires préconisée est présentée en page 11.

Ce rapport contient : 11 pages de texte et 5 figures.

## 1 - SITUATION GENERALE (fig. 1)

Le parc Chevalet, dans lequel sera implanté le forage, sert actuellement de parking pour les voitures des thermes.

Il est bordé, au Nord-Est par les maisons de la rue du Bain Henry IV.

Au Sud, ce sont les maisons de la rue du Puits d'Enfer qui se trouvent en bordure du terrain et celles qui se trouvent le long du chemin des Genévriers.

Au Nord, la route N513, avec quelques maisons, borde le terrain industriel.

A l'Est, le parc des thermes s'étend et est d'autant plus élevé que l'on s'éloigne vers l'Est. La maison qui se trouve en bordure est protégée du parc par une muraille.

### 1.1. Situation acoustique

Les rues qui bordent le site sont des rues assez peu fréquentées, sauf la rue du Bain Henry IV aux heures d'arrivée et de départ des voitures, c'est-à-dire à 5 h 30 et vers 11 h 30.

En dehors de ces heures, les niveaux sonores en bordure de ces façades proviennent essentiellement des quelques voitures qui circulent ou viennent se garer dans la journée.

### 1.2. Niveaux sonores initiaux

Les mesures initiales ont été réalisées dans des conditions difficiles (météo incertaine avec pluies) et avec des interruptions (enlèvement du matériel par la police après appel téléphonique de riverains inquiets). Néanmoins, les mesures réalisées permettent d'avoir une représentation suffisante des niveaux sonores initiaux.

### 1.2.1. MATERIEL UTILISE

Pour établir l'état initial, nous avons utilisé :

- 2 sonomètres Brüel et Kjaer 2225,
- 2 enregistreurs papier Brüel et Kjaer 2306,
- 1 sonomètre intégrateur 2218,
- 1 sonomètre modulable 2231 avec le module BZ 7100,
- 1 pistonphone d'étalonnage,
- boules anti-vent,
- des supports tripodes.

### 1.2.2. TYPE DE MESURES

Les mesures réalisées sont des niveaux équivalents (Leq). On rappelle la définition du niveau équivalent :

$$Leq = 10 \log 1/T \int_0^T 10^{L(t)/10} dt$$

où  $L(t)$  est le niveau de bruit instantané.  $T$  peut être calculé sur 1 minute (sonomètre 2225) ou sur plusieurs heures (sonomètres 2218 et 2306).

Les enregistrements sur bande de papier sont des Leq d'une minute ( $T = 1$  minute) réitérés toutes les minutes.

### 1.2.3. POINTS DE MESURES (fig. 1)

La législation (arrêté du 20 août 1985) impose des valeurs en limite de propriété industrielle.

Les deux points de mesure ont été placés en conséquence : l'un (point 1) du côté de la rue du Bain Henry IV, l'autre du côté de la rue du Puits d'Enfer, au carrefour.

Chaque point a été équipé d'un sonomètre enregistreur et d'un sonomètre intégrateur.

### 1.2.4. DATES DES MESURES

Les mesures ont été réalisées entre le 11 juin 1990 et le mercredi 13 juin 1990.

### 1.2.5. METEO

Le lundi, la journée était belle, sans pluie ni vent. La pluie est apparue dans la nuit du lundi au mardi jusqu'au mardi 17 en fin d'après-midi. Puis le temps est resté couvert, mais sans vent ni pluie jusqu'au mercredi matin.

## 1.2.6. RESULTATS

### 1.2.6.1. Point 1 (fig. 2 et 3)

Les enregistrements montrent :

Lundi 11 juin,

- 16 h 00 à 20 H 30 : des niveaux sonores variant entre 50 et 65 dBA
- 20 h 30 à 23 h 20 : interruption des enregistrements (enlèvement intempestif du matériel par la police municipale)
- 23 h 20 à 01 h 00 : 35 DBA

Mardi 12 juin,

- 01 h 00 à 05 h 00 : niveaux occultés par le bruit de la pluie : ne reflètent pas le niveau sonore reçu par les riverains. Enlèvement du sonomètre à 5 h
- 08 h 00 à 20 h 00 : niveaux sonores de l'ordre de 50 dBA, avec, à partir de 11 h 20, pendant 1 h, des niveaux allant à 60 et même 70 dBA (départ des voitures du parking).  
De même, vers 17 h, les niveaux sonores dus au départ des voitures atteignent 60 à 65 dBA.
- 20 h 00 à 22 h 00 : 50 à 55 dBA
- 22 H 00 à 05 h 00 : de 40 à 30 DBA
- 05 h 00 à 07 h 00 : montée régulière à 55 dBA

Les Leq longue durée :

dBa

Lundi 11, de 16 h 00 à 20 h 00 :	58.7
Lundi 11, de 22 h 30 à 05 h 00 le mardi 17 :	53 (faussé par la pluie)
Mardi 17, de 07 h 50 à 09 h 50 :	56.7
Mardi 17, de 10 h 00 à 16 h 00 :	59.9
Mardi 17, de 20 h 00 à 21 h 00 :	52.7

Compte tenu de périodes de pluies, on retiendra les valeurs suivantes :

Jour : de l'ordre de 59 - 60 dBA

Période intermédiaire : 50 dBA

De nuit : 35 dBA

## 1.2.6. RESULTATS

### 1.2.6.1. Point 1 (fig. 2 et 3)

Les enregistrements montrent :

Lundi 11 juin,

- 16 h 00 à 20 H 30 : des niveaux sonores variant entre 50 et 65 dBA
- 20 h 30 à 23 h 20 : interruption des enregistrements (enlèvement intempestif du matériel par la police municipale)
- 23 h 20 à 01 h 00 : 35 DBA

Mardi 12 juin,

- 01 h 00 à 05 h 00 : niveaux occultés par le bruit de la pluie : ne reflètent pas le niveau sonore reçu par les riverains. Enlèvement du sonomètre à 5 h
- 08 h 00 à 20 h 00 : niveaux sonores de l'ordre de 50 dBA, avec, à partir de 11 h 20, pendant 1 h, des niveaux allant à 60 et même 70 dBA (départ des voitures du parking).  
De même, vers 17 h, les niveaux sonores dus au départ des voitures atteignent 60 à 65 dBA.
- 20 h 00 à 22 h 00 : 50 à 55 dBA
- 22 H 00 à 05 h 00 : de 40 à 30 DBA
- 05 h 00 à 07 h 00 : montée régulière à 55 dBA

Les Leq longue durée : dBA

Lundi 11, de 16 h 00 à 20 h 00 :	58.7
Lundi 11, de 22 h 30 à 05 h 00 le mardi 17 :	53 (faussé par la pluie)
Mardi 17, de 07 h 50 à 09 h 50 :	56.7
Mardi 17, de 10 h 00 à 16 h 00 :	59.9
Mardi 17, de 20 h 00 à 21 h 00 :	52.7

Compte tenu de périodes de pluies, on retiendra les valeurs suivantes :

Jour : de l'ordre de 59 - 60 dBA

Période intermédiaire : 50 dBA

De nuit : 35 dBA

1.2.6.2. Point 2 (fig. 4 et 5)

Les enregistrements montrent :

Lundi 11,

- 16 h 30 à 20 h 00 : des valeurs de l'ordre de 50 dBA
- 20 h 00 à 22 h 00 : des valeurs comprises entre 40 et 50 dBA
- 22 h 00 à 01 h 00 : 40 dBA

A partir de 1 h, les niveaux sonores sont perturbés par le bruit de la pluie.

Mardi 12,

- 14 h 00 à 20 h 00 : niveaux de l'ordre de 45 dBA
- 20 h 00 à 22 h 00 :  $\approx$  50 dBA
- 22 h 00 à 06 h 00 :  $\approx$  35 dBA, avec une remontée vers 5 h du matin (chant des oiseaux)
- 06 h 00 à 07 h 00 :  $\approx$  45 dBA

Les Leq longue durée

Lundi 11, 16 h 30 à 20 h : 50.8 dBA  
20 H 00 à 22 h : 52.1 dBA

Mardi 12, 23 h 30 à 05 h : 46.9 dBA (faussé par la pluie)  
11 h 00 à 16 h : 59.9 dBA (faussé par la pluie)  
20 h 00 à 22 h : 47.8 dBA  
23 h 00 à 06 h : 48.4  
06 h 00 à 07 h : 48.6

On retiendra les valeurs suivantes au point 2 :

- jour et période intermédiaire : de l'ordre de 50 dBA
- de nuit :  $\approx$  40 dBA



### 3 - MESURES COMPENSATOIRES

- Tout d'abord, il importera de demander, lors du choix de la machine, les caractéristiques sonores du forage (machines capotées ou non, moteurs munis de silencieux ou non, niveaux sonores à différentes distances du forage. Le niveau sonore devra être pris en compte pour le choix d'une machine de forage.
- Le site comprend déjà certains murs, qu'il importe de ne pas détruire : le mur d'enceinte de la maison centrale, les murs de la ferme en U. Ce sont autant d'écrans déjà existants qui atténueront le bruit de façon importante.
- Il importe de maintenir le forage entre la ferme en U et le bâtiment central, afin que ces écrans cités plus haut jouent leur rôle.
- On complétera ces écrans en bouchant quelques ouvertures, telle la grille qui donne sur la rue du Puits d'Enfer, si elle ne sert pas d'accès, et la prolongation du mur du bâtiment central. La terre des bourniers sera entreposée entre le forage et les habitations, notamment du côté de la rue du Bain Henry IV, au plus près des installations du forage.
- Lors du forage, on évitera autant que possible de réaliser de nuit des opérations trop bruyantes, telles des cimentations.

Moyennant les mesures décrites plus haut, les niveaux sonores liés au forage devraient rester dans des limites acceptables au vu de la réglementation en vigueur.

Il est conseillé une campagne préalable de sensibilisation des riverains au forage. Un tract et/ou une réunion d'information seront préparés visant à expliquer qu'un forage ne peut se faire sans quelques perturbations, mais que celles-ci seront limitées dans le temps (2 mois environ), à décrire les mesures qui seront prises pour lutter contre le bruit (capotage, silencieux, poses de murs, etc.) et à mettre en évidence les avantages du forage pour la collectivité (qualité des eaux, attrait touristique (curistes), etc.).

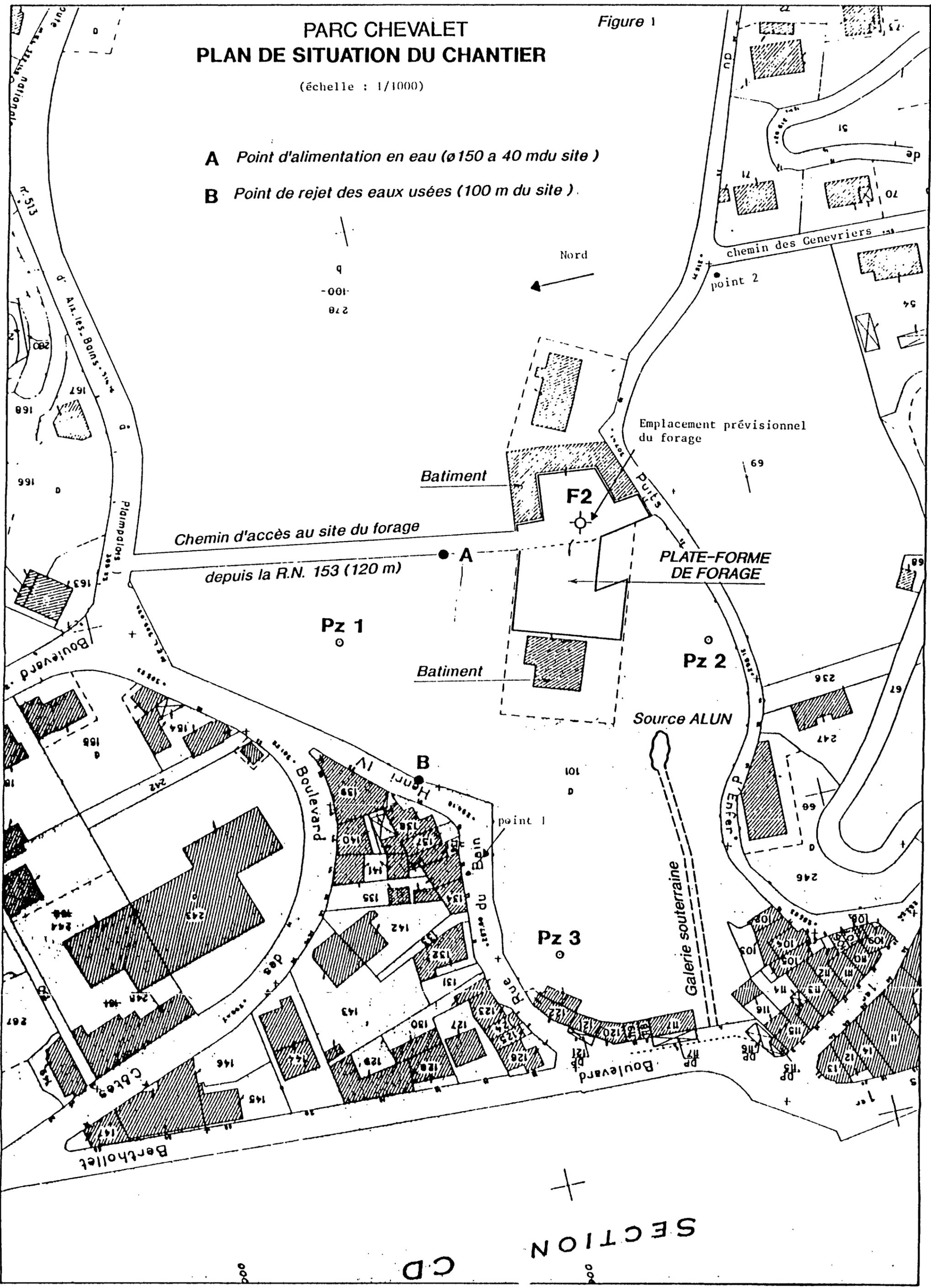
# PARC CHEVALET PLAN DE SITUATION DU CHANTIER

(échelle : 1/1000)

Figure 1

**A** Point d'alimentation en eau (ø150 a 40 mdu site )

**B** Point de rejet des eaux usées (100 m du site ).



SECTION  
C.D.

Fig. 2 - Point 1 : Mesure de Leq toutes les minutes  
du lundi 11/06/90 à 18 h au mardi 12/06/90 à 14 h

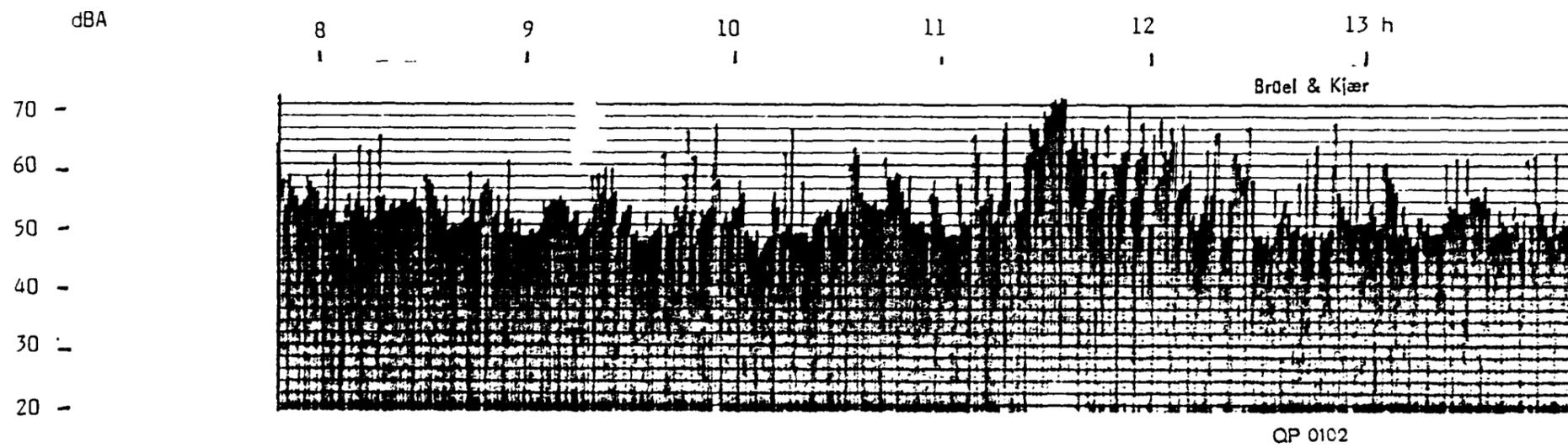
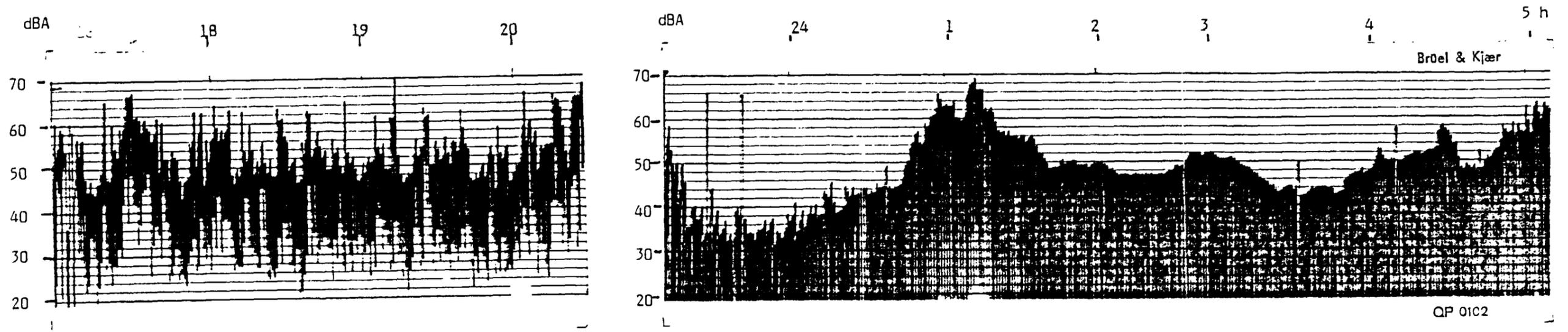


Fig. 3 - Point 1 : Mesures de Leq toutes les minutes,  
du mardi 12/06/90 à 14 h au mercredi 13/06/90 à 7 h

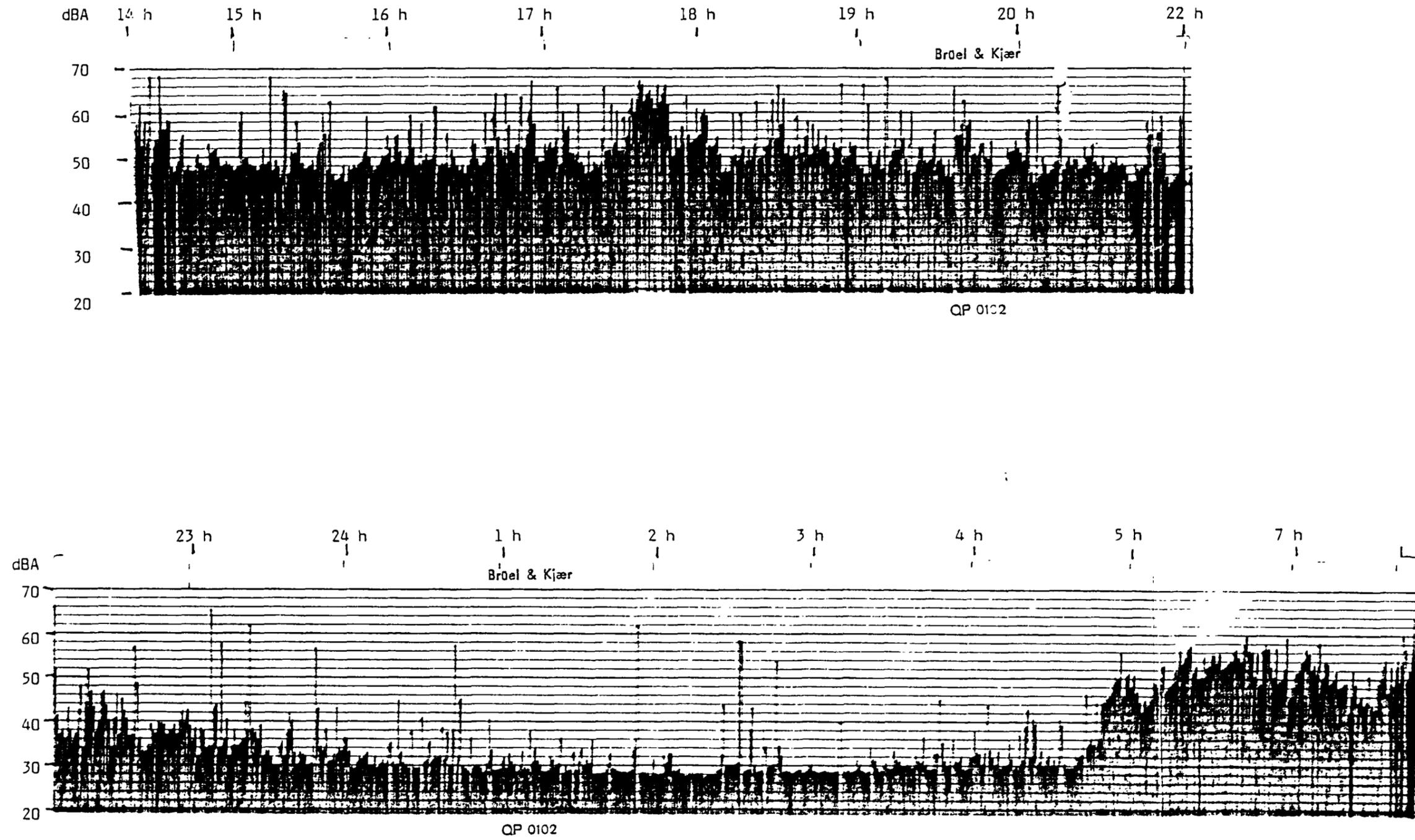


Fig 4 - Point 2 : Mesures de Leq toutes les minutes,  
du lundi 11 juin 1990 à 17 h au mardi 12 juin à 5 h

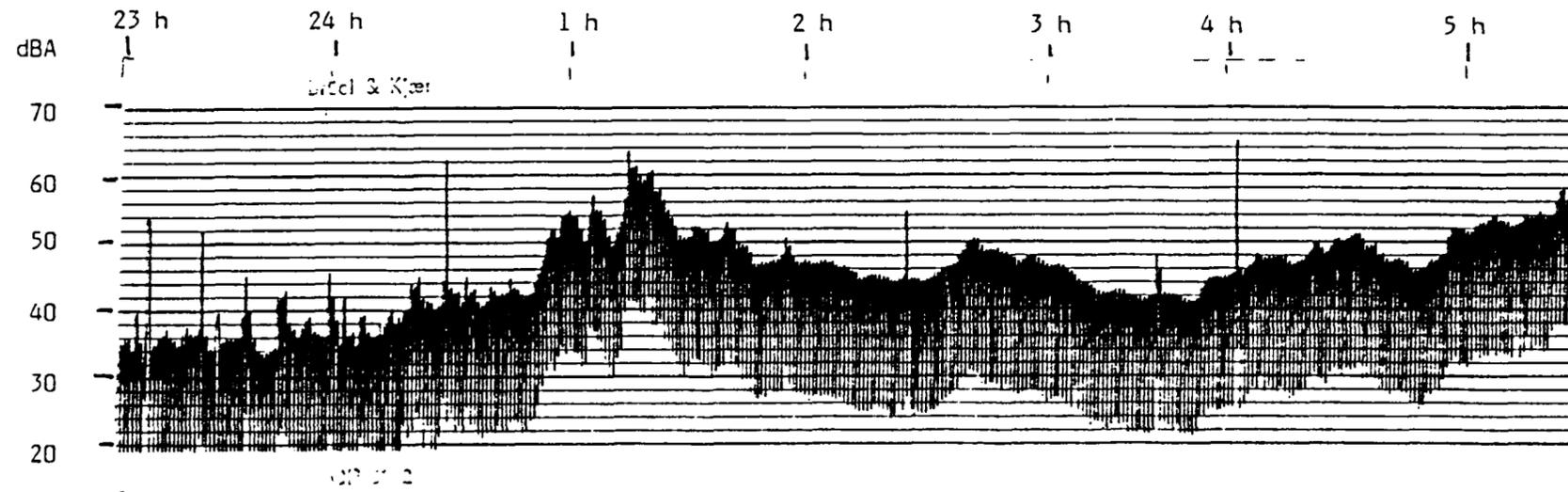
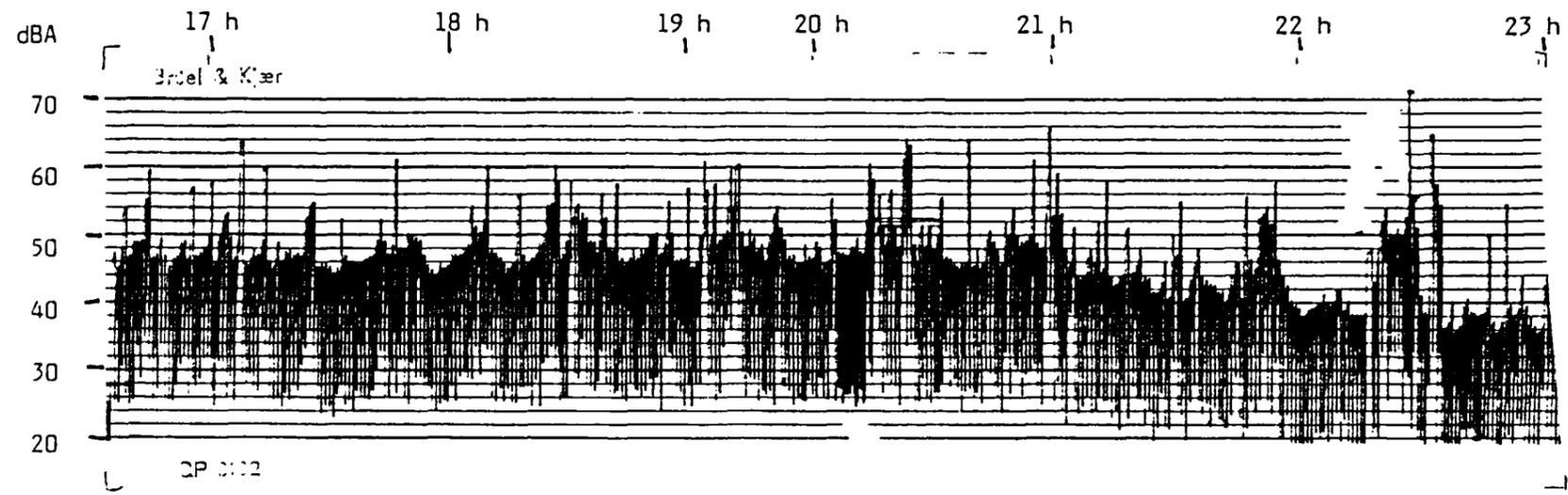


Fig 5 - Point 2 : Mesures de Leq toutes les minutes,  
du mardi 12 juin à 14 h au mercredi 13 juin 1990 à 7 h

