



**DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'EQUIPEMENT DU BAS-RHIN**

**Contraintes hydrogéologiques
existantes le long de la desserte
de l'Hospice Elisa
à Geispolsheim**

G. Krebs

**Février 1993
R 36752 ALS 4S 93**

BRGM - ALSACE (SGAL)

204, route de Schirmeck - 67200 Strasbourg, France
Tél.: (33) 88.30.12.62 - Télécopieur : (33) 88.28.79.09

**DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'EQUIPEMENT DU BAS-RHIN**

**Contraintes hydrogéologiques existantes
le long de la desserte de l'Hospice Elisa
à Geispolsheim**

R 36752 ALS 4S 93

Février 1993

R E S U M E

La Direction Départementale de l'Équipement a confié au BRGM Alsace le recensement des contraintes hydrogéologiques le long de la future desserte de l'Hospice Elisa à Geispolsheim.

L'exploitation des données piézométriques existantes a montré qu'en hautes eaux centennales, les niveaux de la nappe phréatique se situaient pratiquement à la cote du sol. Par ailleurs, d'après les études réalisées dans le cadre du plan d'exposition aux risques d'inondation, le secteur de l'Hospice Elisa se situe en zone inondable, ce qui nécessite la réalisation d'une voie d'accès en remblai sur l'ensemble du projet.

En ce qui concerne son intersection avec le Neugraben, en l'absence de données concernant les caractéristiques géométriques de ce cours d'eau, l'ouvrage de franchissement devra être dimensionné de façon à permettre le transit d'un débit de 3 à 3,5 m³/s.

Rapport rédigé par G. KREBS, Ingénieur Hydrogéologue.

Ce rapport comprend 13 pages, 6 figures et 1 annexe.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
1. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE	1
1.1. Le réservoir aquifère.....	1
1.2. Le réseau superficiel.....	1
1.3. Piézométrie de la nappe phréatique	2
2. ESTIMATION STATISTIQUE DES HAUTES EAUX DE LA NAPPE	2
2.1. Données piézométriques existantes.....	2
2.2. Calcul statistique des hautes eaux de nappe.....	4
3. RISQUES D'INONDATION DU RESEAU DE SURFACE.....	7
3.1. Etude Sogreah	7
3.2. Enquête sur le terrain.....	7
4. FRANCHISSEMENT DU NEUGRABEN	9
4.1. Description du cours du Neugraben.....	9
4.2. Ouvrage de franchissement du Neugraben	10
CONCLUSIONS	13

LISTE DES FIGURES

Figure 1 - Fluctuations des niveaux de la nappe	3
Figure 2 - Ajustement statistique des crues annuelles de la nappe à Eschau.....	5
Figure 3 - Ajustement statistique des crues annuelles de la nappe à Lipsheim.....	6
Figure 4 - Plan de situation des zones inondables	8
Figure 5 - Planche photographique du cours du Neugraben	11
Figure 6 - Planche photographique du cours du Neugraben	12

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - Plan de situation - Carte piézométrique des hautes eaux de 1977
--

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'aménagement de la desserte de l'Hospice Elisa à GEISPOLSHEIM, la Direction Départementale de l'Équipement a chargé le BRGM Alsace de préciser les contraintes hydrogéologiques existantes au droit de ce projet.

Après un bref rappel des conditions géologiques de la région, la présente note précise, à partir de la documentation existante, la cote des hautes eaux exceptionnelles de la nappe ainsi que les risques de submersion de la voie d'accès projetée.

1. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE

1.1. LE RESERVOIR AQUIFERE

La future voie d'accès de l'Hospice Elisa se situe en limite Est de la commune de GEISPOLSHEIM-GARE. Elle reliera le carrefour RD 84 / RD 222 à l'Hospice en franchissant notamment le fossé "Neugraben" (cf. plan de situation en annexe).

Ce secteur fait partie du domaine des alluvions rhénanes qui sont le siège de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace. Les alluvions, de nature sablo-graveleuse, peuvent présenter des niveaux argileux de forme lenticulaire d'extension limitée et de faible épaisseur. Elles se sont déposées sur les marnes imperméables de l'Oligocène d'âge tertiaire qui constituent la base de l'aquifère, dont l'épaisseur atteint une centaine de mètres.

1.2. LE RESEAU SUPERFICIEL

L'Hospice Elisa est situé à une centaine de mètres en amont de la confluence de l'Ehn et de l'Ill.

En amont de STRASBOURG, le régime de l'Ill est contrôlé. Son débit est en effet maintenu en permanence à moins de 27 m³/s au Nord d'Erstein, ses débits excédentaires étant dérivés vers le Rhin par l'intermédiaire du canal de décharge de l'Ill au Sud d'ERSTEIN. D'autre part, afin de soutenir ses débits d'étiage, un canal d'alimentation où transitent les eaux rhénanes lui apporte un débit de 12 à 14 m³/s, ce débit pouvant être ramené à 4 m³/s lorsque la Bruche est en crue.

Au niveau d'ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN, les deux barrages Alcatel (domaine de l'Ill) et Olida (Sud-Est d'OSTWALD) maintiennent les niveaux habituels de l'Ill à des cotes respectivement égales à 141,40 et 139,85 m (NGF 1965).

En ce qui concerne l'Ehn, son apport est généralement négligeable en regard du débit de l'Ill : son module interannuel à NIEDERNAI est en effet de l'ordre de 0,5 m³/s. En crue centennale, son débit est, d'après la DDA, proche de 25 m³/s (ses débits caractéristiques ne peuvent être déterminés précisément en raison de la complexité du réseau de dérivation ; ils ont été confirmés dans l'étude BRGM de janvier 1990, rapport R 30492).

En dehors de ces deux cours d'eau principaux, il convient de citer la présence d'un ruisseau dénommé "Neugraben" qui sera traversé par la future voie d'accès à l'Hospice Elisa. Ce cours d'eau est une défluence de l'Ehn. Il prend naissance à hauteur de la station d'épuration de GEISPOLSHEIM pour rejoindre l'Ill à ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN en aval du barrage du domaine de l'Ill (cf. plan de situation en annexe).

1.3. PIEZOMETRIE DE LA NAPPE PHREATIQUE

La nappe des alluvions rhénanes est alimentée à partir des apports du réseau de surface et des précipitations qui s'infiltrent pour partie dans le réservoir alluvionnaire. Son écoulement s'effectue en direction du Nord-Est, parallèlement à l'Ill sous un gradient moyen de 0,8 ‰. Sa profondeur, par rapport au sol à proximité de la confluence Ehn-Ill, est comprise entre 1 et 2 m.

• Fluctuations de la nappe

Les fluctuations piézométriques de la nappe dans le secteur de GEISPOLSHEIM sont caractérisées par des hautes eaux de fin d'hiver, début du printemps (fonte des neiges dans les Vosges) et des basses eaux d'automne.

L'amplitude annuelle des variations piézométriques augmente d'Est en Ouest. Elle est minimale à proximité de l'Ill par suite de la régularisation de ses niveaux et atteint environ 1 m lorsque l'on se rapproche de l'Ehn ou de l'Andlau (cf. figure 1 de la page suivante : hydrogrammes des piézomètres 272-6-16 au Nord d'ESCHAU et 272-6-29 à LIPSHEIM).

• Carte piézométrique

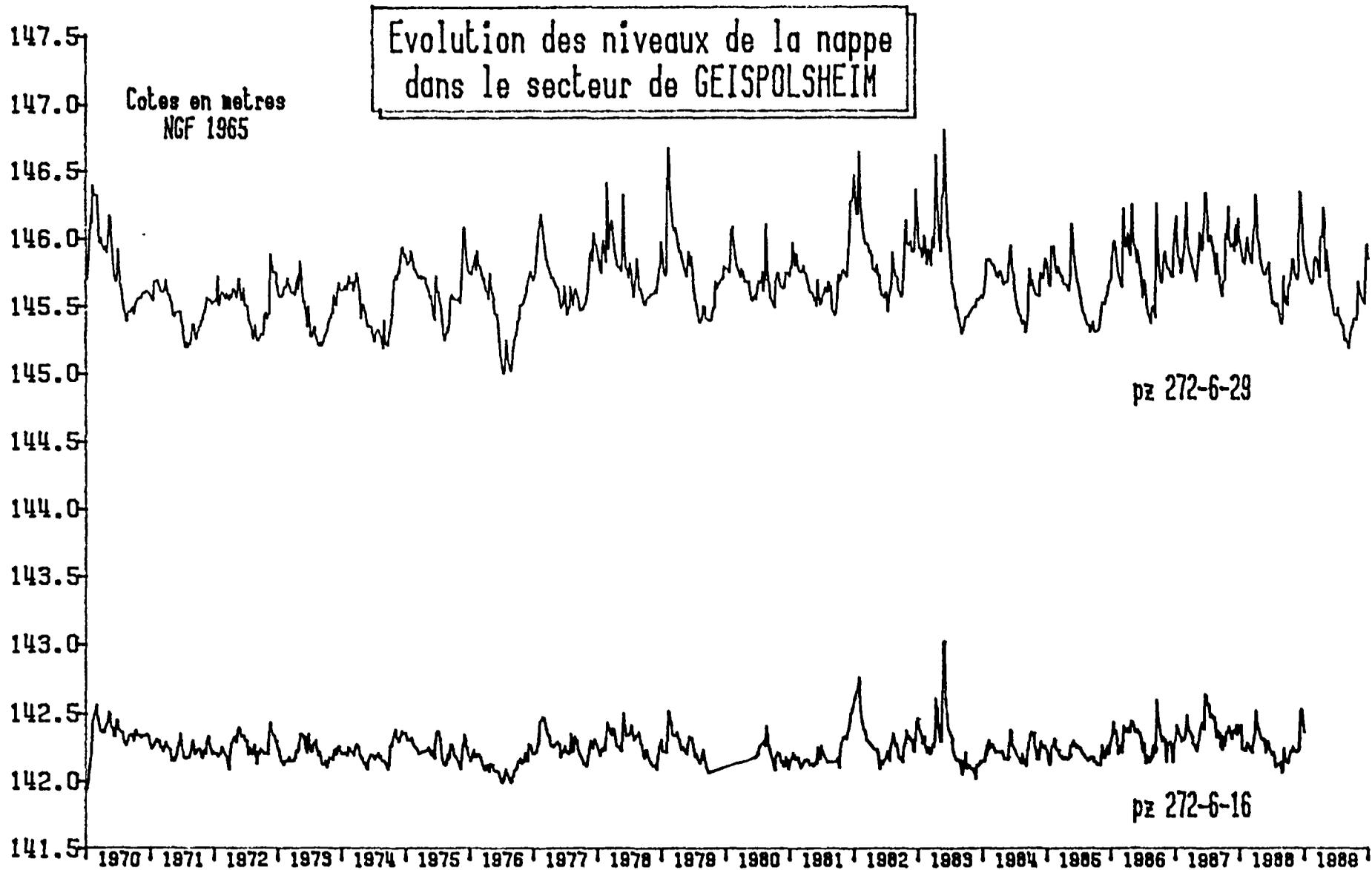
La carte piézométrique présentée en annexe est relative aux relevés de février 1977. Ces mesures correspondent aux hautes eaux de l'année 77 durant laquelle ce secteur de nappe a fait l'objet d'une modélisation mathématique et a comporté un maximum de points de mesures. Malgré leur ancienneté, ces cotes piézométriques restent significatives dans la mesure où, depuis cette date, aucun aménagement hydraulique d'importance n'a modifié l'hydrodynamisme de la nappe.

2. ESTIMATION STATISTIQUE DES HAUTES EAUX DE LA NAPPE

Afin de caler le profil en long de la nouvelle voie d'accès, les cotes susceptibles d'être atteintes par la nappe en hautes eaux décennales à centennales ont été estimées à partir des lois d'ajustement statistiques établies sur les historiques piézométriques les plus longs.

2.1. DONNEES PIEZOMETRIQUES EXISTANTES

Sur la carte en annexe sont reportés l'ensemble des points d'observation de la nappe ayant fait l'objet de relevés piézométriques systématiques ou occasionnels. Deux d'entre eux disposent de chroniques de mesures régulières (mesures hebdomadaires) datant de plus de 20 ans.



Il s'agit des points relevés par la DIREN Alsace :

- 272-6-29 à LIPSHEIM qui se situe le long de l'Andlau dans des conditions hydrogéologiques comparables à la vallée de l'Ehn ;
- 272-6-16 au Nord d'ESCHAU qui s'apparente plutôt au contexte hydrogéologique de la vallée de l'Ill.

2.2. CALCUL STATISTIQUE DES HAUTES EAUX DE NAPPE

Les figures 2 et 3 des pages suivantes représentent les graphiques d'ajustement statistique des hautes eaux annuelles de la nappe enregistrées en ces points ; les graphiques ont été établis suivant la loi des valeurs extrêmes de Gumbel, les crues annuelles étant affectées de la fréquence de dépassement F :

$$F = \frac{i}{n + 1} \text{ avec}$$

i = indice de classement
n = nombre d'années de mesures.

Les niveaux de nappe N associés à des hautes eaux de période de retour 10, 20 et 100 ans ont été déterminés à partir des paramètres d'ajustement x_0 et s. Ils sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Piézomètres de référence (cote de février 1977)	Crue décennale* N10 (NGF 1965)	Crue vingtennale* N20 (NGF 1965)	Crue centennale* N100 (NGF 1965)
272-6-16 ESCHAU (142,47)	N10 = 142,43 + 2,3/7,66 = 142,75	N20 = 142,43 + 3,0/7,66 = 142,85	N100 = 142,43 + 4,71/7,66 = 143,05
272-6-29 LIPSHEIM (146,17)	N10 = 146,08 + 2,3/5,03 = 146,55	N20 = 146,08 + 3,0/5,03 = 146,70	N100 = 146,08 + 4,7/5,03 = 147,05

* cotes arrondies aux 5 cm supérieurs.

Par rapport aux hautes eaux habituelles de février 1977 utilisées pour le tracé de la piézométrie du secteur, les surcotes des crues décennales, vingtennales et centennales atteignent respectivement (valeurs arrondies à 5 cm) :

- 0,30, 0,40 et 0,60 m à proximité de l'Ill, au Nord d'ESCHAU ;
- 0,40, 0,55 et 0,90 m le long de l'Andlau à LIPSHEIM.

Par mesure de sécurité vis-à-vis du projet, les surcotes de LIPSHEIM ont été retenues de préférence à celles d'ESCHAU.

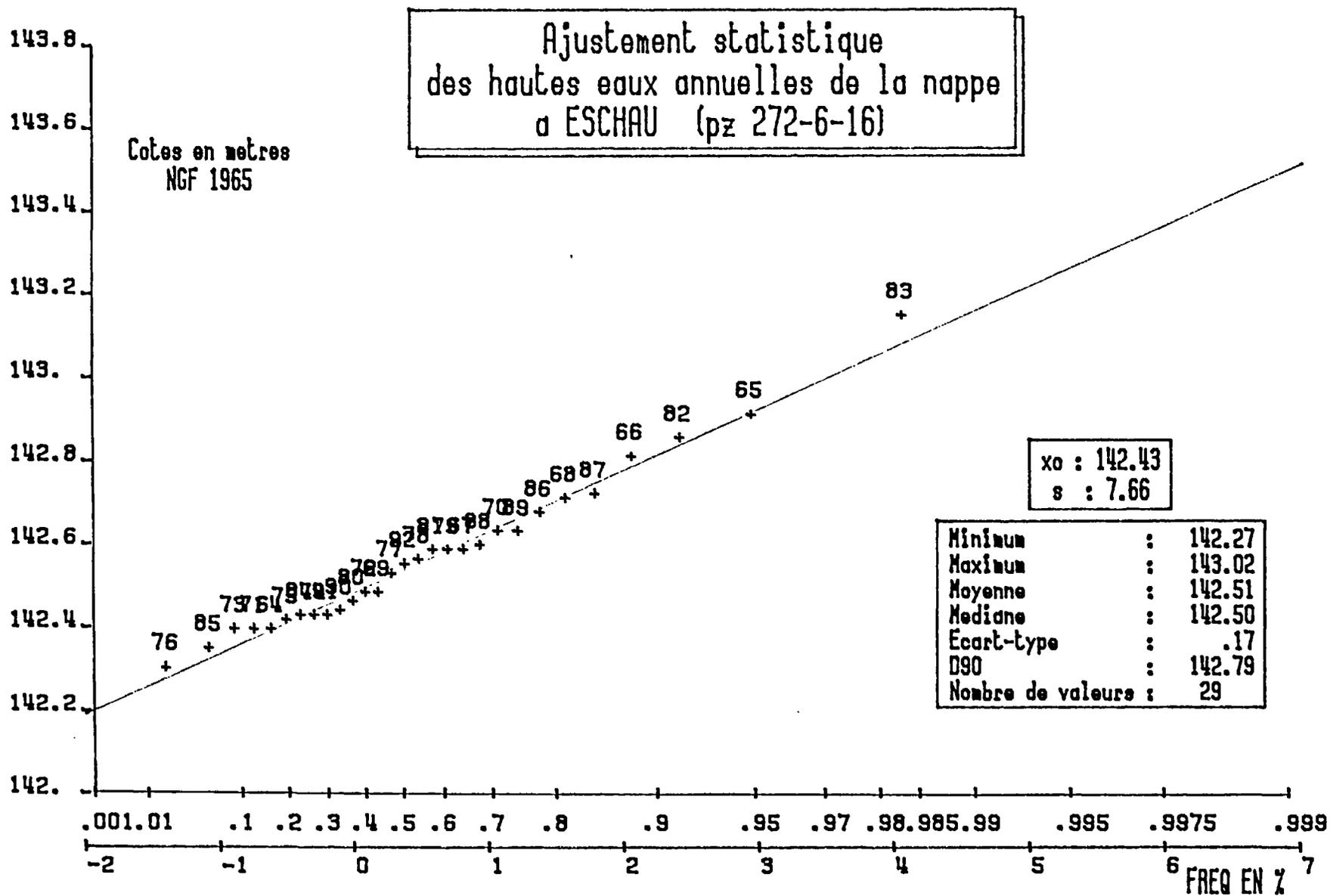


Figure 2

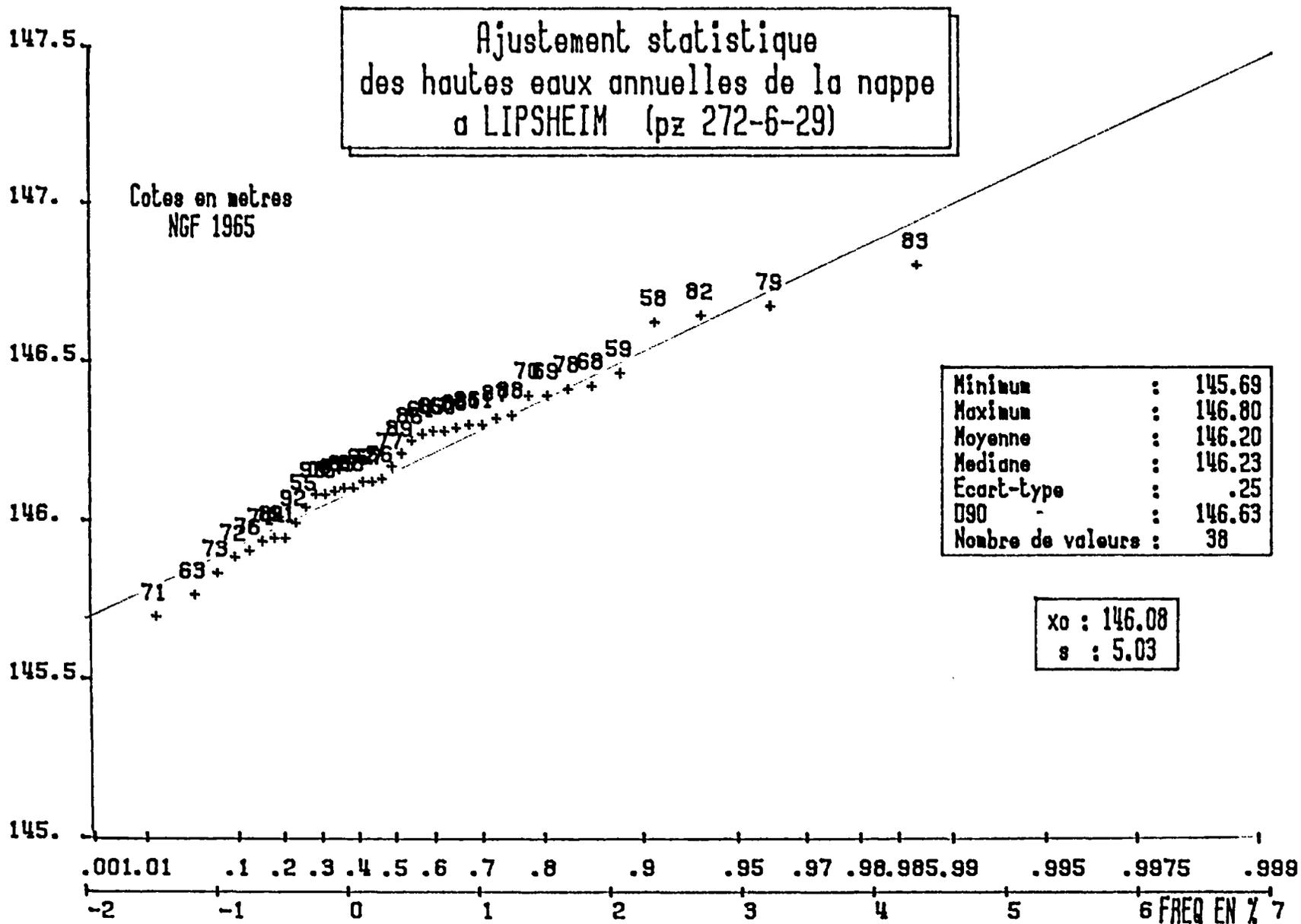


Figure 3

D'après la carte piézométrique en annexe, les cotes de la nappe en hautes eaux habituelles (du type de celles de 1977) le long de la future desserte se situent entre 141,40 m en limite de la propriété Elisa et 141,00 m au carrefour des RD 22 et RD 484.

En hautes eaux centennales, une surcote de 0,90 m induirait des niveaux de nappe compris entre 142,30 et 141,90 m. Comparés à la topographie environnante, ces niveaux de nappe atteignent pratiquement les niveaux du sol, qui d'après la carte IGN au 1/25 000, sont voisins de 142,50 m.

3. RISQUES D'INONDATION DU RESEAU DE SURFACE

3.1. ETUDE SOGREAH

Dans le cadre des études du plan d'exposition aux risques d'inondation de l'agglomération strasbourgeoise, la Sogreah a réalisé un modèle d'écoulement de l'Ill et de la Bruche. Des cartes de risques d'inondation ont été établies à partir de simulations de crues décennale à centennale de l'ensemble de ces cours d'eau.

D'après les lignes d'eau calculées sur l'Ill, en amont de STRASBOURG, son niveau à hauteur de sa confluence avec l'Ehn se situe, en crue centennale, vers la cote de 142,70 m NGF 65 (débit de l'Ill égal à 86 m³/s en aval de l'Ehn dont la crue centennale est estimée à 21 m³/s). Ces résultats ont été confirmés par la modélisation réalisée par le BRGM en janvier 1990.

Ce niveau d'eau, compte tenu du profil en long de l'Ehn et de la topographie des berges et des terrains environnants, provoquent des débordements de part et d'autre de l'Ehn.

La limite d'extension des zones inondables, reportée figure 4 de la page suivante, montre que l'ensemble de la voie d'accès projetée se situe à l'intérieur de la zone inondée qui affecte également l'Hospice Elisa, le complexe sportif de GEISPOLSHHEIM, ainsi que les habitations au Sud de la RD 84.

3.2. ENQUETE SUR LE TERRAIN

D'après le directeur de l'Hospice Elisa dont le témoignage se recoupe avec celui du personnel d'entretien de la station d'épuration, il ne semble pas que la crue de février 1990 (50 m³/s dans l'Ill à l'entrée de STRASBOURG) ait été à l'origine de débordements de l'Ehn ou du Neugraben. Cette absence d'inondation est confortée par les cartes des zones inondées publiées dans le rapport de présentation de la crue de 1990, établi par la DDAF du Bas-Rhin.

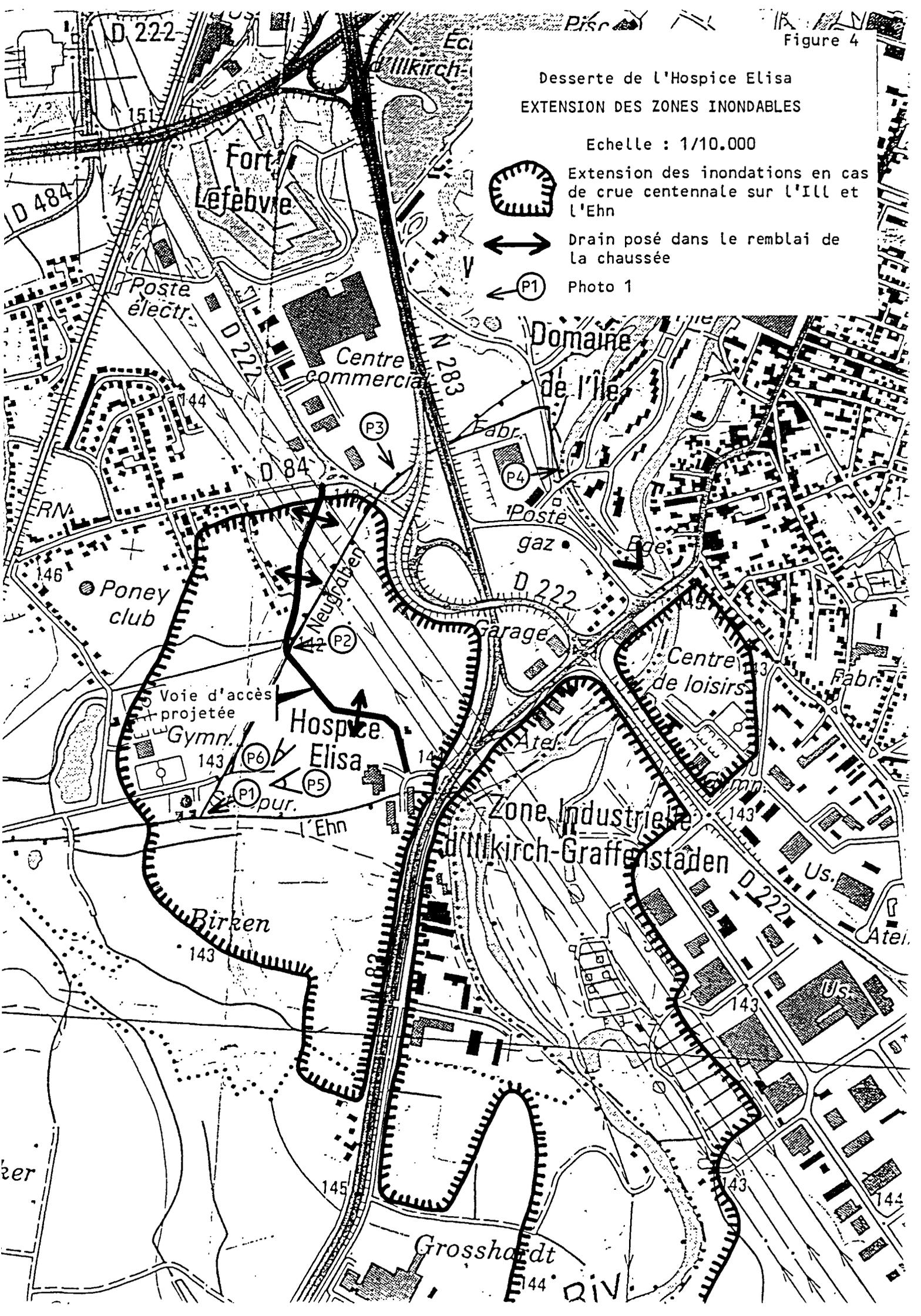
Par contre, lors de la crue de 1983, les inondations se sont propagées de part et d'autre du Neugraben en inondant tous les pâturages à l'Ouest de la RN 83. L'eau a pratiquement atteint le soubassement des locaux de l'Hospice Elisa, les pensionnaires étant sur le point d'être évacués.

Figure 4

Desserte de l'Hospice Elisa
EXTENSION DES ZONES INONDABLES

Echelle : 1/10.000

-  Extension des inondations en cas de crue centennale sur l'Ill et l'Ehn
-  Drain posé dans le remblai de la chaussée
-  Photo 1



Cette différence peut paraître paradoxale dans la mesure où la période de retour de la crue de l'Ehn en 1990 dépasse celle de 1983. On est par conséquent amené à admettre que les inondations de 1983 étaient liées à des conditions d'écoulement particulières de l'Ehn et du Neugraben (fonctionnement des champs d'inondation en amont de GEISPOLSHEIM) et à une submersion possible de la nappe phréatique, les hautes eaux du printemps 1983 étant les plus élevées depuis l'origine des relevés piézométriques (crue environ cinquantiennale).

Un accès permanent à l'Hospice Elisa nécessitera par conséquent une voirie en remblai, avec des niveaux de chaussée comparables à ceux de la RN 83 et de la RD 84 qui sont à l'abri des risques de submersion.

Compte tenu de la ligne d'eau centennale de l'Ehn, ces cotes devront se situer entre 143,30 m (NGF 65) en limite de l'emprise Elisa et 143,0 m (NGF 65) à hauteur de son intersection avec la RD 84.

Par ailleurs, afin de ne pas augmenter le risque d'inondation de l'Hospice Elisa, cette nouvelle route ne devra pas entraver l'extension de la zone inondable de l'Ehn. Cet impératif nécessitera la pose de drains (buses) dans le remblai de la chaussée qui permettront la libre propagation des inondations. Le dimensionnement et le nombre de ces ouvrages devra être précisé par les services techniques de la DDA. A priori, 3 buses de un mètre de diamètre chacune paraissent nécessaires. A titre indicatif, leur emplacement (cf. figure 4) pourrait se situer dans les secteurs topographiques déprimés :

- au Sud à 300 m à l'Est du franchissement du Neugraben ;
- au Nord à 150 et 300 m en aval du franchissement du Neugraben.

4. FRANCHISSEMENT DU NEUGRABEN

4.1. DESCRIPTION DU COURS DU NEUGRABEN

La future voie d'accès à l'Hospice Elisa franchira le Neugraben à 300 m au Nord-Est du complexe sportif de GEISPOLSHEIM. Ce ruisseau est alimenté à partir d'une prise directe dans l'Ehn et reçoit différents apports en provenance :

- d'un déversoir d'orage, au Nord de son intersection avec la route projetée, qui collecte les eaux de pluie des quartiers Est de GEISPOLSHEIM-GARE ;
- de drains situés sous le parking du centre commercial "Rond-point", à hauteur de l'aire de lavage des voitures. A leur extrémité, une vanne à crémaillère permet d'éviter le reflux du Neugraben vers les drains.

Après son passage souterrain sous la RN 83 par l'intermédiaire de deux conduites de 800 et 1 200 mm de diamètre, le Neugraben se jette dans l'III, à hauteur du domaine de l'III par deux buses en ciment partiellement enterrées de \varnothing 1 000 mm.

Il convient enfin de signaler que les fossés reportés sur la carte IGN au 1/25 000 ne sont plus en communication avec l'Ehn et le Neugraben. Les anciens fossés sont matérialisés par de petites dépressions bordées d'arbres et arbustes qui étaient à sec au courant du mois de janvier 1993, lors de l'enquête sur le terrain.

Les planches photographiques, figures 5 et 6, illustrent les points caractéristiques qui viennent d'être présentés.

4.2. OUVRAGE DE FRANCHISSEMENT DU NEUGRABEN

A la fin de l'année 1982, en aval de la RD 84, la DDA a procédé au recalibrage et au reprofilage du Neugraben. Par rapport à son ancien cours, son tracé actuel passe plus au Sud, en limite de propriété de la chocolaterie SCHAAL. Tous ces travaux et notamment le passage busé sous la RN 83 permettent un débit de transit maximum de $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$. Ce débit est apparemment suffisant lors de crues d'été et n'a posé aucun problème particulier en février 1990. Il a par contre représenté un étranglement lors du passage de la crue d'avril 1983. Dans ces conditions, l'ouvrage de franchissement du Neugraben devra, par mesure de sécurité, permettre un écoulement de $3 \text{ à } 3,5 \text{ m}^3/\text{s}$.

Cette valeur reste indicative et ne peut être affinée en l'absence de données précises concernant la prise du Neugraben dans l'Ehn, son profil en long, ainsi que les caractéristiques géométriques de sa section en amont du franchissement de la voirie projetée.

Cours du Neugraben

Photo 1



La prise dans l'Ehn

Les apports

Photo 2



Eaux pluviales

Photo 3



Drain du parking du centre commercial

Photo 4



Sa confluence avec l'Ill
à hauteur du domaine
de l'Ill .

Photo 5



Dépression masquée par une rangée d'arbres avec l'hospice Elisa au fond à droite

Photo 6



Ancien fossé à proximité de la station d'épuration de Geispolsheim

CONCLUSIONS

Les contraintes hydrogéologiques le long de la future desserte de l'Hospice Elisa ont été examinées sous le double aspect des risques de remontée de la nappe phréatique et des risques de débordement du réseau de surface existant.

- D'après les chroniques piézométriques disponibles, la cote des hautes eaux centennales de la nappe est comprise entre 142,30 m et 141,90 m (NGF 1965), ce qui la situe à un niveau proche de la topographie environnante.

- Par ailleurs, d'après les études réalisées antérieurement, le tracé projeté de la nouvelle voie d'accès se situe dans la zone inondable de l'Ehn. Cette situation particulière implique :

- de réaliser une voie en remblai à une cote comparable à celles de la RN 83 au Sud et de la RD 84 au Nord ;

- de maintenir l'intégrité de la zone inondable de part et d'autre de la future voirie par la pose de buses sous la chaussée permettant la libre propagation des submersions de l'Ehn.

En référence aux dernières crues historiques de 1990 et de 1983, l'ouvrage de franchissement du Neugraben devrait permettre un écoulement de 3 à 3,5 m³/s, le passage sous la RN 83, limité à 2,2 m³/s, s'étant révélé être un obstacle à l'écoulement de la crue du printemps 83.

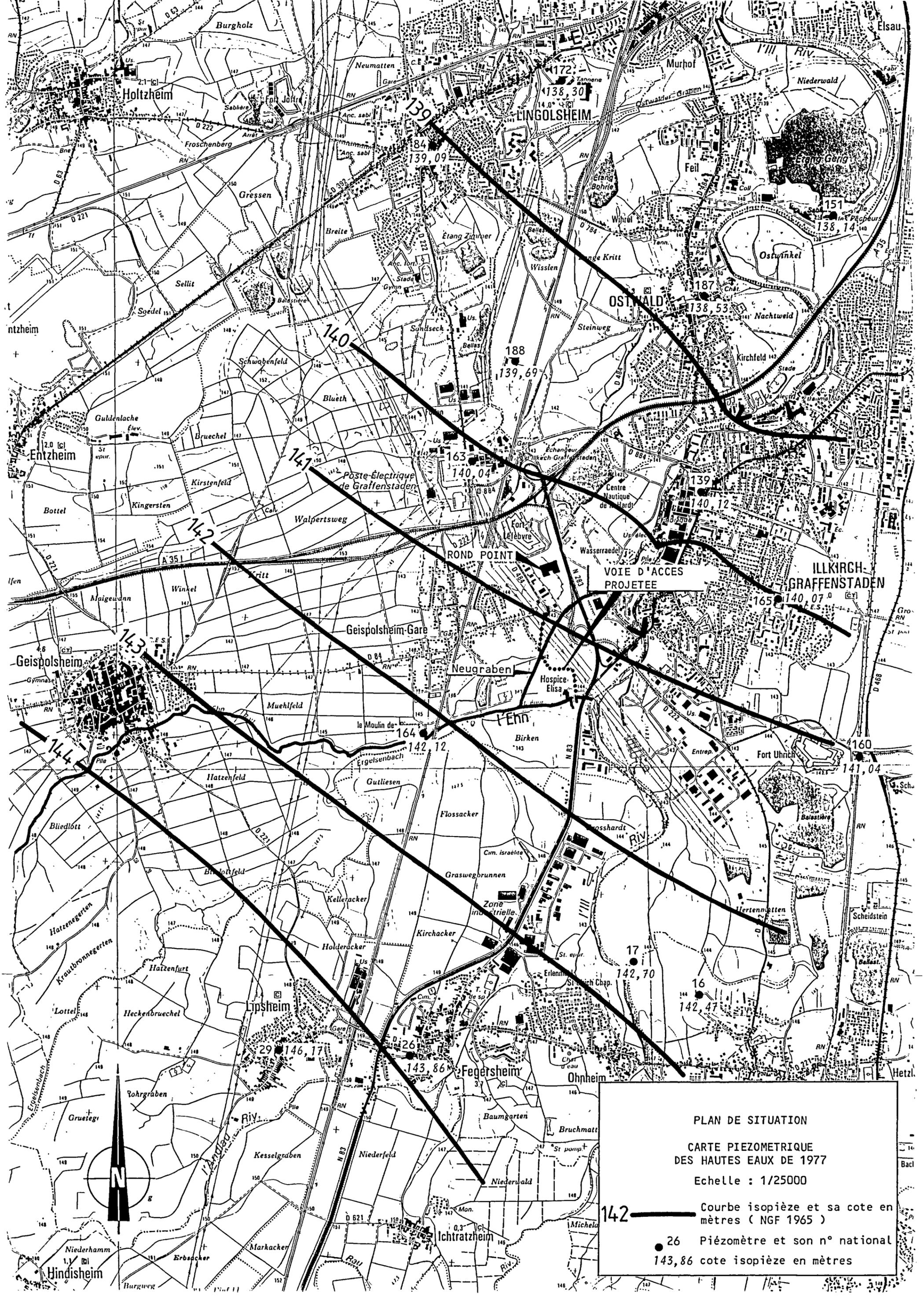


ANNEXE 1

**DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'EQUIPEMENT DU BAS-RHIN**

**Contraintes hydrogéologiques existantes
le long de la desserte de l'Hospice Elisa
à Geispolsheim**

Plan de situation
Carte piézométrique des hautes eaux de 1977



PLAN DE SITUATION
 CARTE PIEZOMETRIQUE
 DES HAUTES EAUX DE 1977
 Echelle : 1/25000

142 ——— Courbe isopièze et sa cote en mètres (NGF 1965)

● 26 Piézomètre et son n° national
 143,86 cote isopièze en mètres