

COMMUNE DE PATAY

(Loiret)

JR

COMMUNE DE PATAY (45)

**Etude de l'amélioration de l'infiltration
des eaux d'assainissement**

B. R. G. M. \
- 9. AOUT 1984
BIBLIOTHÈQUE



84 AGI 192 CEN

Juillet 1984

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon - 45045 Orléans Cédex

Tél: (38) 63.55.66

COMMUNE DE PATAY

(Loiret)

COMMUNE DE PATAY (45)

**Etude de l'amélioration de l'infiltration
des eaux d'assainissement**

Par

S. Chevrel



84 AGI 192 CEN

Juillet 1984

**BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES**
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon - 45045 Orléans Cédex
Tél: (38) 63.55.66

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	1
1.1. MOTIVATION	1
1.2. CONTEXTE GEOLOGIQUE	1
1.3. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	3
2. ETUDE DE LA PIEZOMETRIE LOCALE	4
3. ESSAIS D'ABSORPTION	6
3.1. LOCALISATION ET DESCRIPTION DES FOSSES	6
3.2. ESSAI D'ABSORPTION	8
3.3. CALCUL DE LA PERMEABILITE	8
4. SOLUTION PRECONISEE	13

FIGURES :

1. Plan de situation - échelle 1/25.000
2. Carte piézométrique - échelle 1/25.000
3. Piézométrie de la nappe au 2.7.1984 - échelle 1/25.000
4. Localisation des fossés
5. Coupe géologique des fouilles
6. Essai d'absorption dans la fosse n° 1
7. Essai d'absorption dans la fosse n° 2
8. Implantation du 2ème bassin
9. Coupe schématique du dispositif envisagé

1. INTRODUCTION

1.1 - MOTIVATION

A la demande de la municipalité de Patay, et en liaison avec la Direction départementale de l'Équipement du Loiret, le B.R.G.M., Service Géologique régional Centre a été chargé d'étudier les possibilités d'amélioration de l'infiltration des eaux d'assainissement de la commune.

Le dispositif actuel, constitué d'un bassin-tampon et d'un exutoire de trop plein vers la vallée de la Conie (cf. figure 1), se révèle en effet notablement insuffisant, notamment lors des pluies d'orage, en raison des énormes quantités d'eau amenées par le réseau unitaire.

Il s'agissait donc d'évaluer les capacités d'absorption du sol autour de l'actuel bassin et de proposer une solution pour améliorer la situation existante.

1.2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

On est ici en pleine zone d'affleurement du calcaire de Beauce, localement recouvert par une mince pellicule de limons des plateaux, et dans les dépressions, telle celle de la Conie, par des colluvions argilo-sableuses alimentées par les sables et argiles de l'Orléanais.

Le faciès de calcaire franc peut localement céder la place en surface, à des faciès plus marneux, ce qui a son importance pour cette étude car pouvant modifier la perméabilité du sol.

En profondeur, entre 15 et 20 m au forage communal de Patay, et vers 30 m à Lignerolles, on trouve un faciès à argile verte et marne blanche, qui est un équivalent latéral de la Molasse du Gâtinais et cloisonne le réservoir aquifère

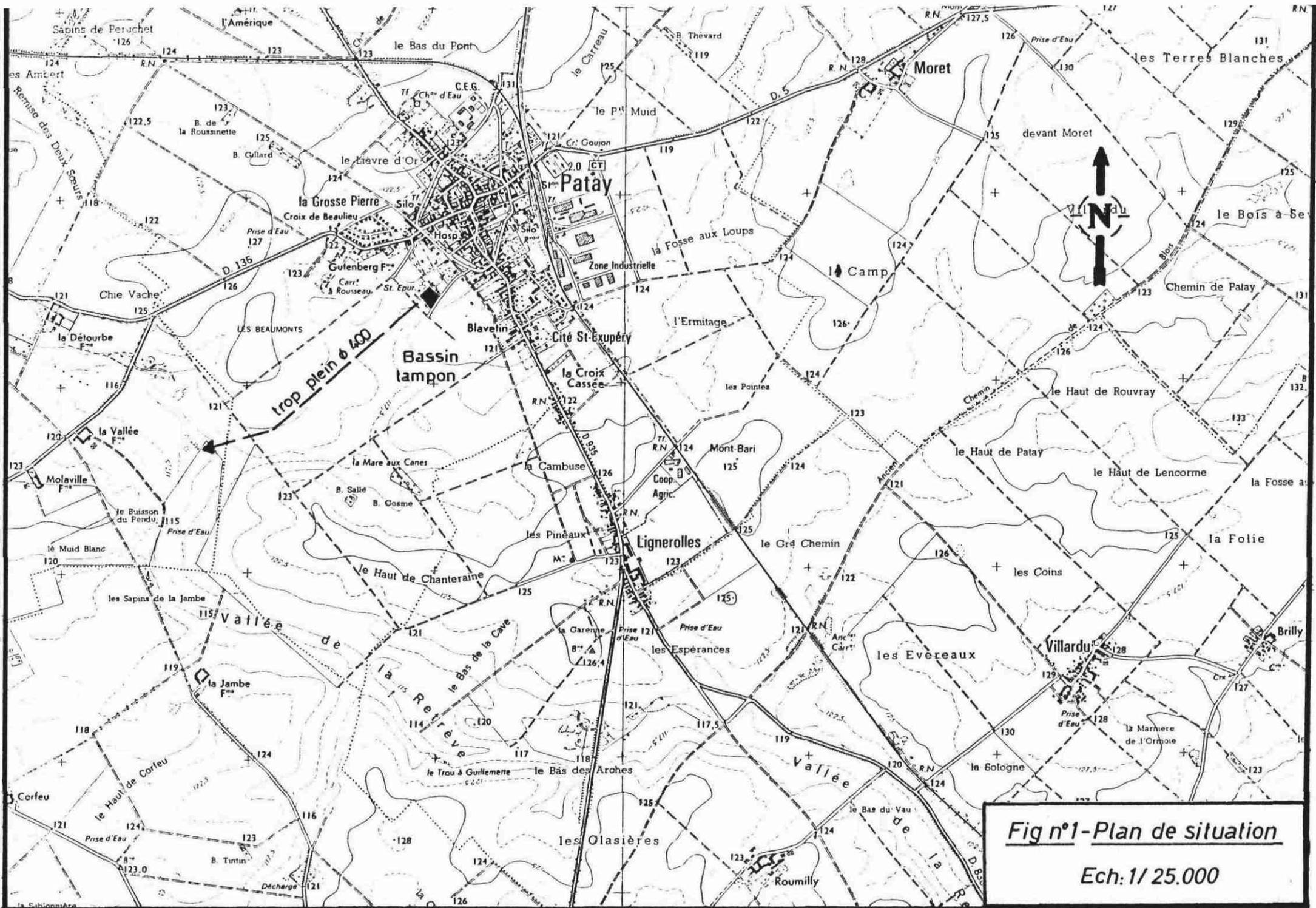


Fig n°1-Plan de situation
Ech: 1/ 25.000

1.3 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Le calcaire de Beauce est le siège d'une intense dissolution qui a conduit à la formation d'un réseau karstique, marqué par des gouffres et dolines.

Les dépressions des vallées de la Conie et de la Retrève témoignent d'effondrements liés à ces réseaux karstiques.

La transmissivité dans ces réseaux karstiques est très élevée (2 à $8 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$). La conséquence de cette perméabilité "en grand" est l'absence totale d'épuration et de filtration des eaux dans les conduits karstiques. Aussi, doit-on être très prudent avec la qualité des eaux rejetées dans le sol qui peuvent atteindre très rapidement les captages AEP situés sur les axes karstiques.

Toutefois, l'aquifère est cloisonné par la présence de l'équivalent latéral de la Molasse du Gâtinais, et si les forages agricoles s'adressent surtout à la nappe superficielle, les forages AEP captent, par contre, l'aquifère situé sous le niveau d'argiles et de marnes .

2. ETUDE DE LA PIEZOMETRIE LOCALE

Les relevés piézométriques autour de Patay permettent de dresser une carte du toit de la nappe et surtout d'apprécier le sens d'écoulement.

La carte présentée en figure 2 correspond à des relevés piézométriques effectués en décembre 1966 (période de hautes eaux).

On note que les vallées de la Conie et de la Retrève, ainsi que les vallées sèches de leurs anciens affluents correspondent aux passages des axes de drainage (karstiques) de la nappe. Ces axes convergent tous vers les vallées de la Conie et de la Retrève qui jouent le rôle de drain principal en direction de Coinces et Ormes. Dans la vallée de la Conie, la nappe est subaffleurante tandis que sur les zones les plus hautes (Patay, Lignerolles), elle se situe vers 10 à 15 m de profondeur.

Notons que le bassin tampon actuel est situé à proximité d'un de ces axes de drainage en direction de la vallée de la Conie.

Le nouveau relevé piézométrique effectué au cours de cette étude ne permet pas de dresser une carte piézométrique fiable dans la mesure où de nombreux forages étaient en cours de pompage (certains, depuis plusieurs jours), et ne pouvaient fournir qu'un niveau dynamique au lieu du niveau piézométrique statique. D'autre part, il semblerait que ces pompages aient pu influencer le niveau piézométrique dans les autres forages jusqu'à des distances assez importantes (notamment entre Patay et Lignerolles).

Quoiqu'il en soit, la physionomie de la nappe ne semble pas fondamentalement modifiée par rapport aux relevés précédents. La carte de la figure 3 montre en particulier que l'on retrouve bien l'axe de drainage correspondant aux vallées de la Conie et de la Retrève.

Au point de vue bathymétrique, la nappe est très proche de la surface dans la vallée de la Conie (2.10 à 4.10 m) et se situe aux environs de 10 à 15 m de pro-

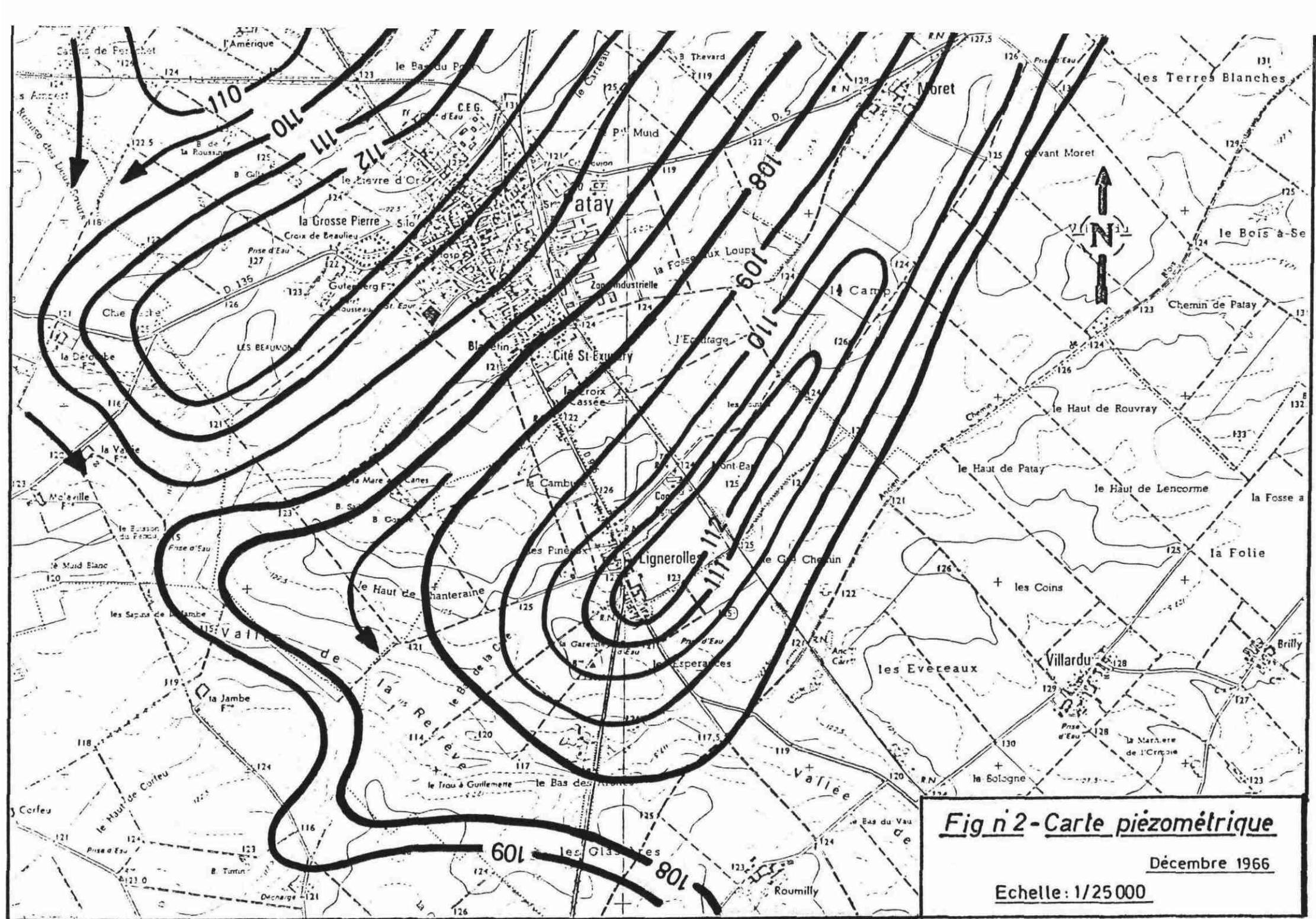


Fig n 2 - Carte piézométrique

Décembre 1966

Echelle: 1/25 000

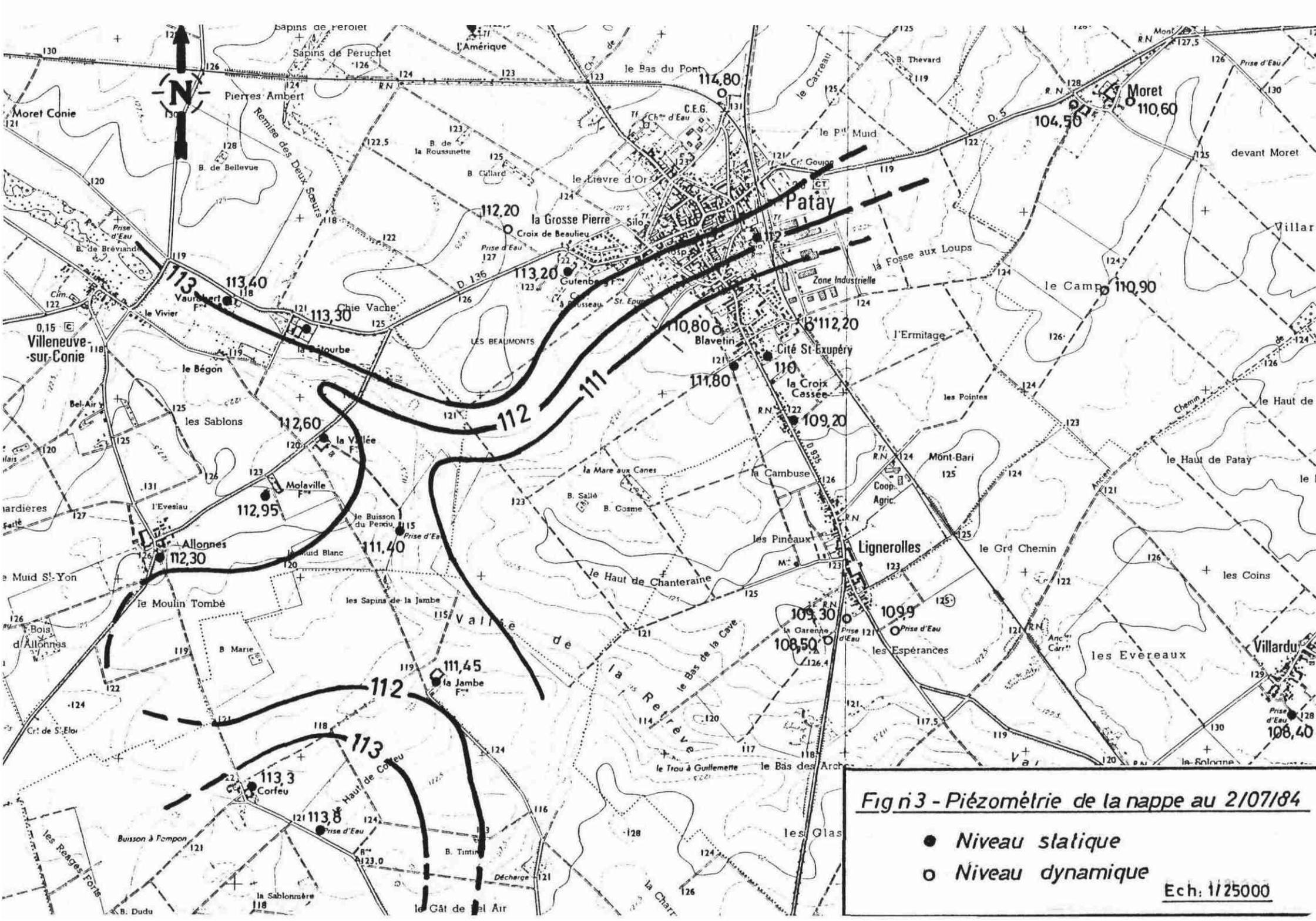


Fig n°3 - Piézométrie de la nappe au 2/07/84

- Niveau statique
- Niveau dynamique

Ech: 1/25000

3. ESSAIS D'ABSORPTION

Des essais de mesures de perméabilité des terrains au droit du bassin-tampon actuel ont été réalisées au moyen de deux fosses remplies d'eau.

3.1 - LOCALISATION ET DESCRIPTION DES FOSSES

Deux fosses ont été creusées, à la pelle mécanique, aux coins Ouest et Sud du bassin actuel sur un terrain appartenant à la commune (figure 4).

La coupe géologique de ces fosses est la suivante :

Fosse n° 1

0.00 - 0,60 m - Terre végétale

0.60 - 1.70 m - Argile ou marne, plastique, humide, à petits nodules et graviers de calcaire dur. Se charge progressivement en graviers calcaires vers la base.

1.70 - 3.40 m - Blocs (jusqu'à 20 cm) de calcaire dur emballés dans la même argile que précédemment.

On note l'apparition d'une forte humidité vers 3.20 m, sans venue d'eau.

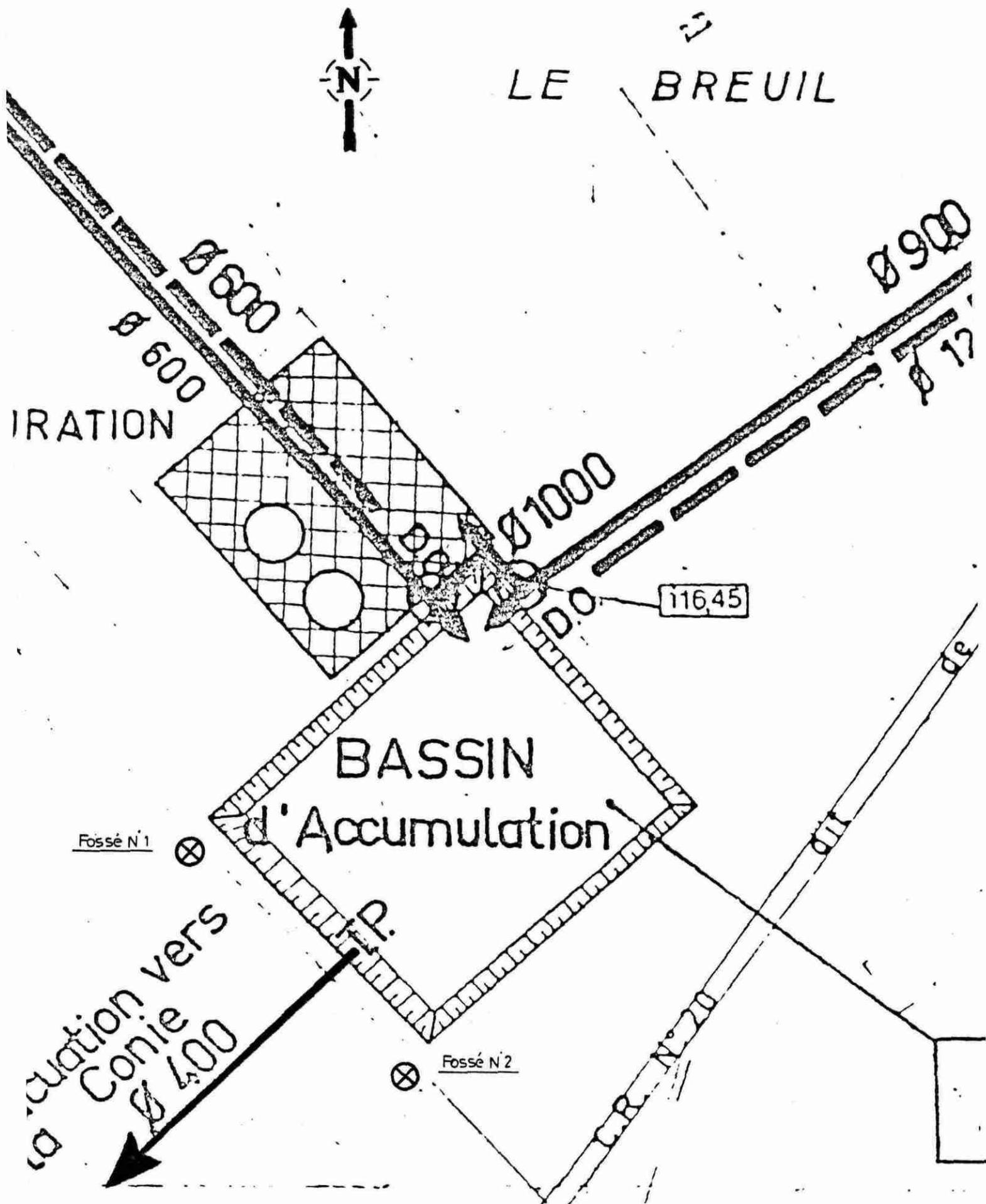
Fosse n° 2

0,00 - 0.60 m - Terre végétale

0.60 - 3.40 m - Argile ou marne emballant de gros blocs (jusqu'à 20 cm) de calcaire dur. La proportion de calcaire est plus importante que dans la fosse n° 1

Le terrain est très humide à partir de 2,60 m et au bout d'une demi-heure on note une tranche d'eau d'environ 10 cm au fond de la fosse, témoignant de la présence d'une venue d'eau vers 3.30 m de profondeur.

Fig n°4-Localisation des fossés



La géométrie de ces fouilles ainsi que leur coupe géologique sont représentées à la figure 5.

3.2 - ESSAI D'ABSORPTION

Dans chacune de ces fouilles, on a versé 7.700 l d'eau. On a ensuite mesuré la baisse du niveau de l'eau en fonction du temps, grâce à un limnigraphe.

Fosse n° 1

La courbe rabattement en fonction du temps est donnée en figure n°6 .

Le rabattement est relativement rapide au début (37 cm en une heure) correspondant à l'absorption par les parois non encore saturées. Il se stabilise ensuite rapidement, indiquant que l'écoulement se fait essentiellement par le fond de la fouille.

Fosse n° 2

La courbe rabattement en fonction du temps est donnée en figure n°7 .

Le rabattement est très rapide au début (76 cm en une heure) en raison de l'absorption par les parois. La très grande différence de vitesse d'absorption entre le début et la fin de l'essai montre que cette vitesse dépend de la hauteur d'eau dans la fouille, ce qui indique que l'absorption se fait essentiellement par les parois et non par le fond, ce qui est normal compte tenu de la présence d'eau en fond de fouille. D'autre part, les parois plus calcaires que dans la fosse n° 1 favorisent cette absorption.

3.3 - CALCUL DE LA PERMEABILITE

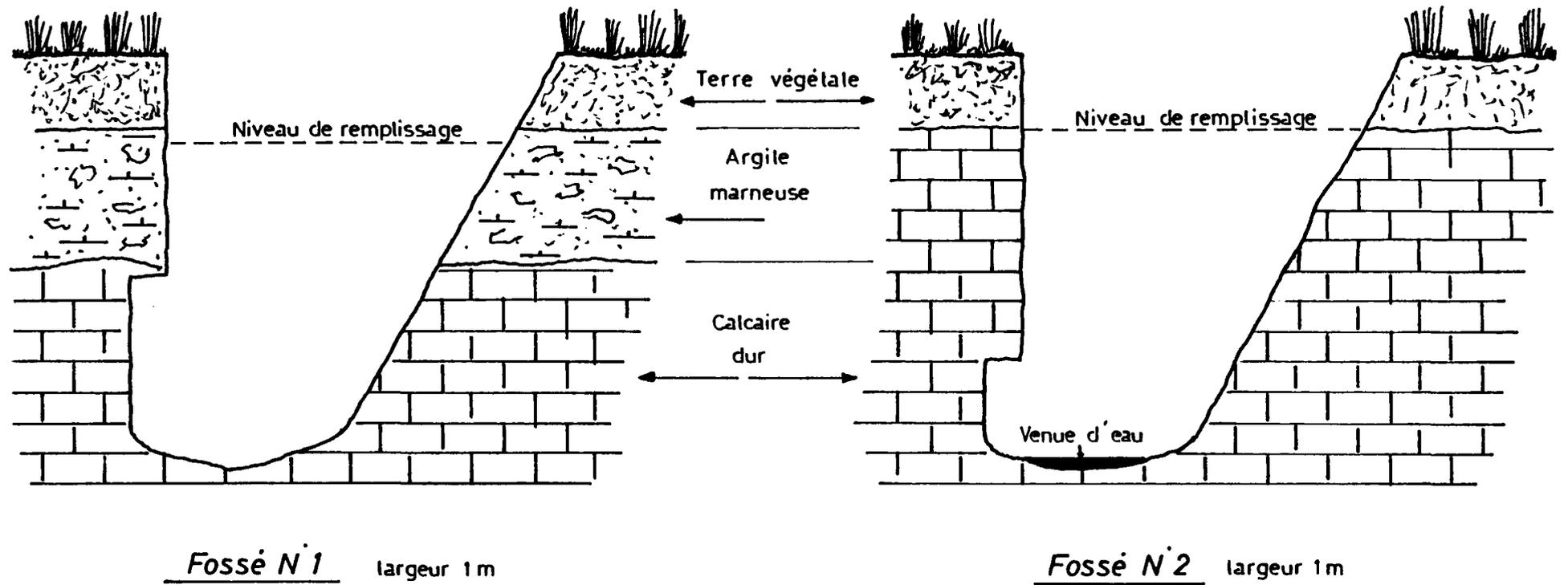
La perméabilité est calculée avec la formule de MATSUO applicable aux essais d'eau en tranchée sur sol non saturé.

$$K = \frac{Q}{B + 2 H}$$

avec Q = débit infiltré élémentaire

B = largeur de la fouille

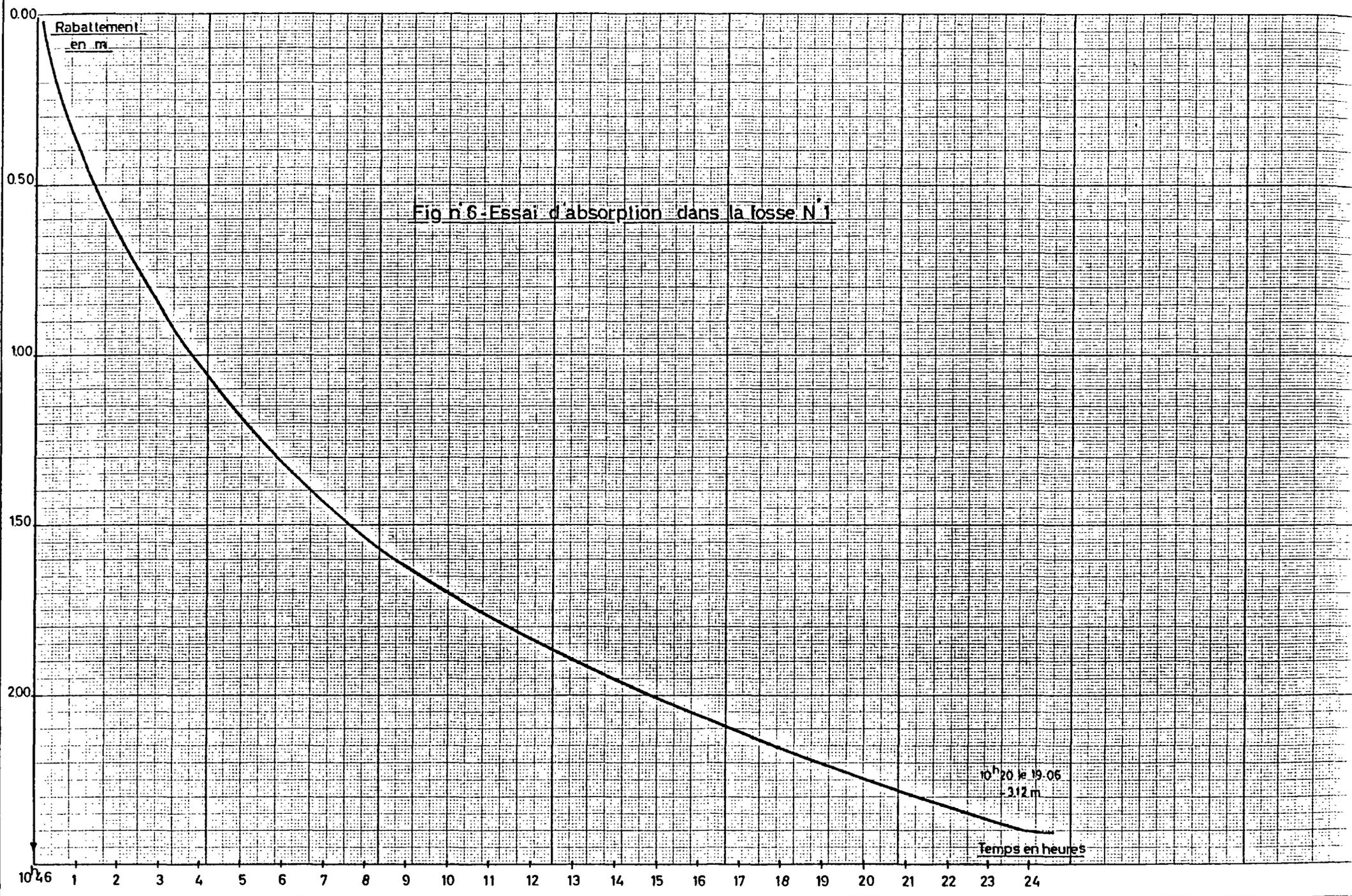
H = hauteur d'eau moyenne dans la fouille pendant l'intervalle de temps considéré



Ech 1/50°

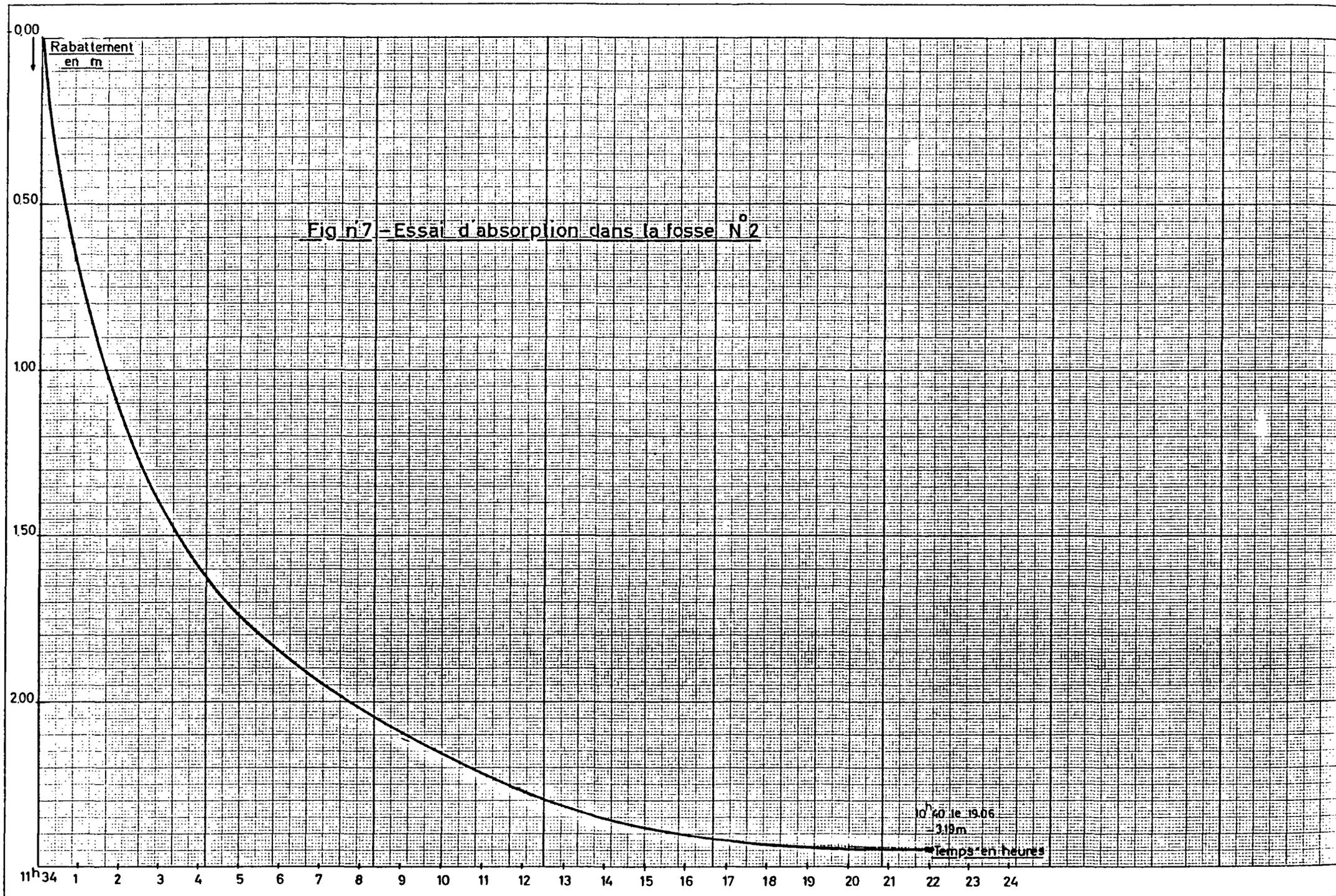
Fig n°5 - Coupe géologique des fouilles

Fig n°6 - Essai d'absorption dans la fosse N°1



10^h 20 le 19.06
- 3.12 m

Temps en heures



Pour chaque fouille, le calcul est effectué pour une tranche de temps pour laquelle le débit d'infiltration est à peu près constant, ceci en début et en fin d'essai.

Fosse n° 1

- Début d'essai :
débit infiltré : $1,3 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
soit une perméabilité de $2,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

- fin d'essai :
débit infiltré : $3,9 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s}$
soit une perméabilité de $1,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Fosse n° 2

- début d'essai :
débit infiltré : $3,1 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$
soit une perméabilité de $6,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

- fin d'essai :
débit infiltré : $2,3 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{s}$
soit une perméabilité de 10^{-6}

On note que pour la fosse n° 1, dans laquelle l'infiltration s'effectue essentiellement par le fond, la perméabilité varie (d'un facteur 2) en fonction de la hauteur d'eau dans la fouille, tandis que dans la fosse n° 2, où l'infiltration se fait surtout par les parois, la perméabilité varie d'un facteur légèrement supérieur à 60 pour des hauteurs d'eau analogues.

En résumé, nous retiendrons pour la suite de l'étude une perméabilité moyenne de :

$$K = 2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

4. SOLUTION PRECONISEE

Compte tenu de la relativement bonne perméabilité des terrains superficiels il semble que la solution d'un 2ème bassin soit plus apte à absorber de grandes quantités d'eau instantanées qu'un forage absorbant.

Ce deuxième bassin servira d'exutoire et de stockage du trop plein du 1er bassin (remplaçant l'actuel exutoire vers la Conie) qui sera conservé en l'état, en tant que bassin de décantation et d'oxygénation des eaux.

Dans la mesure où les terrains communaux ne représentent qu'une faible surface à proximité de l'actuel bassin, il nous semble préférable, pour disposer d'une capacité maximale de stockage, et si c'est techniquement réalisable, de faire le 2ème bassin immédiatement contigu au 1er, dont il sera séparé par un mur en béton faisant office de cloison étanche et déversoir de trop plein, comme montré aux figures n° 8 et 9.

Pour éviter d'atteindre la nappe et préserver ainsi les capacités d'infiltration par le fond, la profondeur de ce bassin sera au maximum de 3 m (soit à la cote 114.50 m).

Selon ce schéma, les eaux absorbées dans le deuxième bassin auront été préalablement décantées de leurs matières en suspension et épurées dans le 1er bassin. Pour éviter les pollutions, le 1er bassin, à l'heure actuelle largement colmaté, ne sera pas curé, ni approfondi, limitant ainsi l'infiltration des eaux qu'il contient.

Le 2ème bassin ainsi créé représentera une capacité supplémentaire de stockage légèrement supérieure à 10.000 m^3 et en prenant une perméabilité moyenne de $2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ pour une surface de 4.100 m^2 , la capacité moyenne d'infiltration de ce bassin sera de $295 \text{ m}^3/\text{h}$.

Fig n°8 - Implantation du 2^e bassin

ECHELLE
0 5 10 15 m

XXXX Surface à creuser $\approx 4100 \text{ m}^2$

Ø 600

Bassin actuel
(fond à 115.20)

mur en béton

Zone à creuser
(maximum 3 m)
soit 114.50

C.R n°20

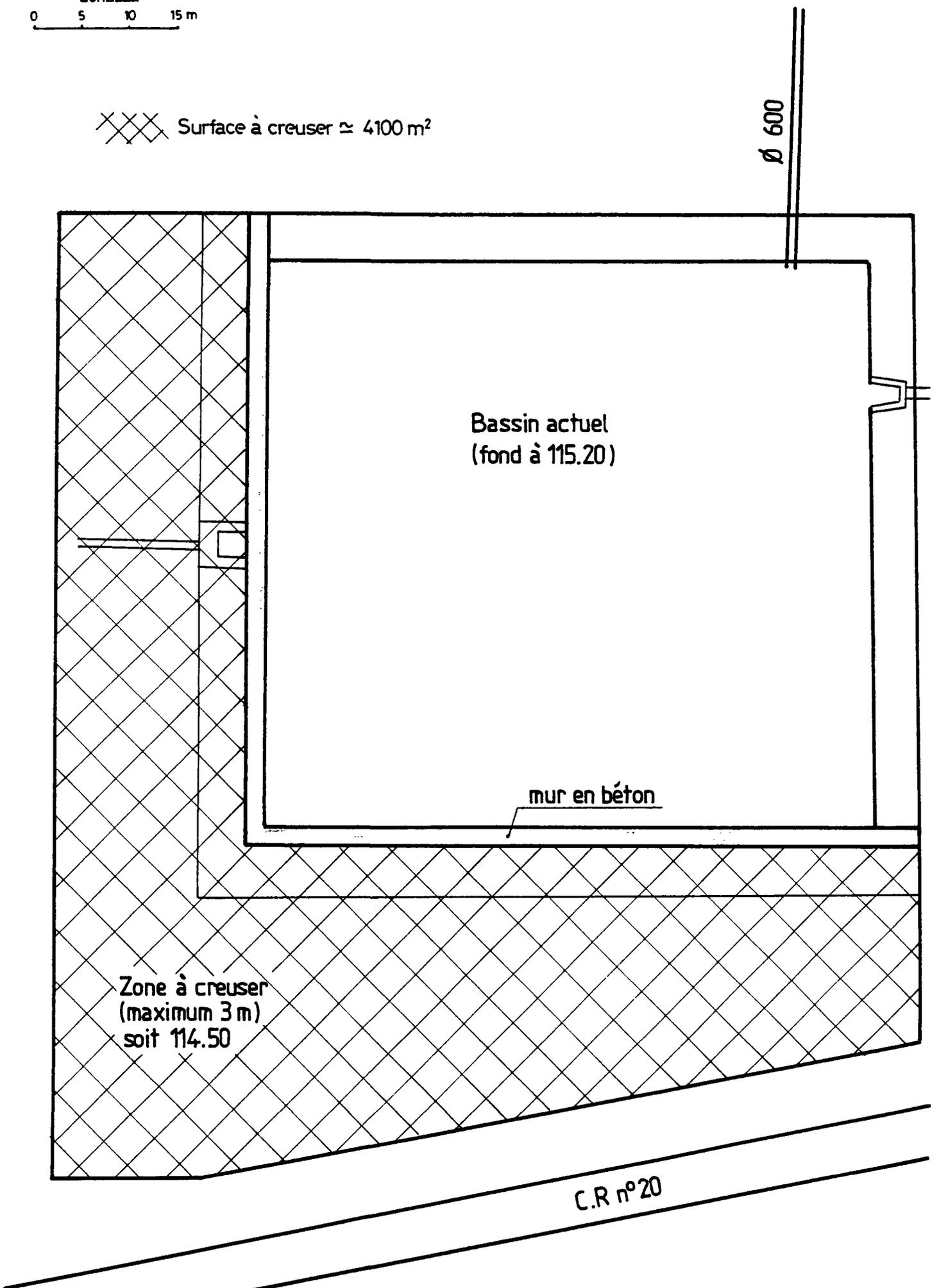
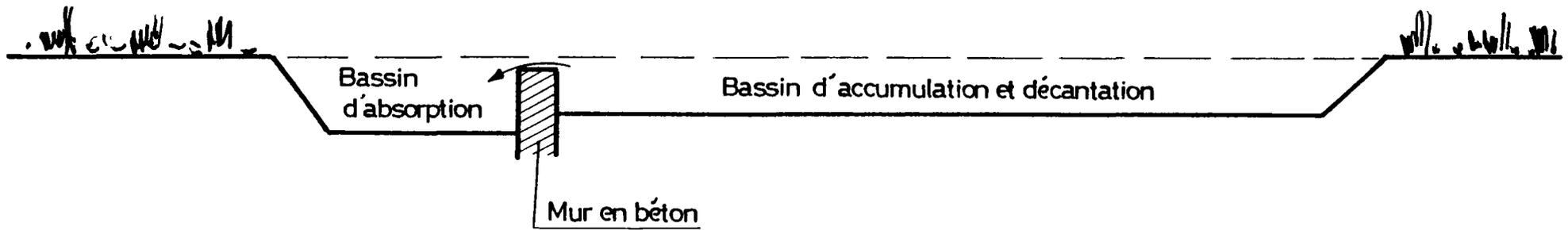


Fig n°9 - Coupe schématique du dispositif envisagé



Pour conserver intactes les capacités d'infiltration, le 2ème bassin devra être périodiquement curé.

L'exutoire actuel vers la Conie, implanté alors sur le 2ème bassin pourra être conservé pour faire face aux plus fortes arrivées d'eau.

Si les mesures préconisées devaient s'avérer encore insuffisantes, il faudrait alors recourir à un forage absorbant agissant comme (et seulement comme) exutoire du 2ème bassin.

Ce forage devra s'arrêter sur les argiles et marnes de la Molasse du Gâtinais qui cloisonnent ici l'aquifère de Beauce. Cette mesure est destinée à éviter une éventuelle pollution des captages publics situés à l'aval écoulement (Coinces, Bricy, Boulay-les-Barres, Ormes).

Enfin, mentionnons que cette solution n'est qu'un pis-aller et que les conclusions de N. DESPREZ dans son expertise officielle du 28.6.1978, quand à la création d'un émissaire et au contrôle de la qualité des effluents restent toujours valables. En particulier, il paraît évident que la solution d'un réseau unitaire, en raison des énormes quantités d'eau collectées en un seul point lors des gros orages est une solution mal appropriée au contexte local. Dans la mesure où le dimensionnement de ce réseau doit être révisé, il serait peut être souhaitable d'envisager l'étude d'un réseau séparatif au moins partiel.