

Syndicat à vocations multiples de Courtenay

(Loiret)

**ETUDE HYDROGEOLOGIQUE  
DU BASSIN VERSANT DU THALWEG  
DE LA CHAPELLE-SAINT-SEPULCRE**

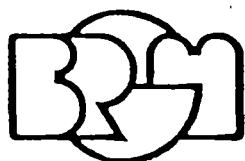
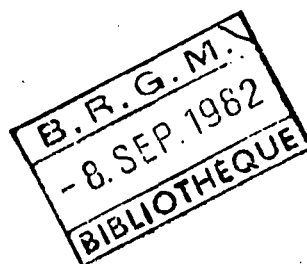
**(Loiret)**

Par

M. Audibert

avec la collaboration de

G. Brossier et H. Galle Cavalloni



82 SGN 404 CEN

Mai 1982

BUREAU DE RECHERCHES  
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon\_ 45045 Orléans Cédex

Tél. (38) 63.55.66

## TABLE DES MATIERES

### RESUME

|   |       |
|---|-------|
| 1 - PRESENTATION DU BASSIN .....  | 1     |
| 1.1 - Morphologie .....   | 1     |
| 1.2 - Géologie .....  | 3     |
| 1.3 - Occupation des sols .....   | 5     |
| 2 - ORIGINE DES INONDATIONS .....   | 6     |
| 2.1 - Les inondations récentes .....  | 6     |
| 2.2 - Les écoulements observés dans le bassin .....                                     | 8     |
| 2.3 - Les eaux souterraines .....   | 11    |
| 2.4 - Avis sur l'origine des inondations .....  | 16    |
| Planches photographiques .....  | 18-19 |
| 3 - CONDITIONS METEORIQUES DES INONDATIONS .....  | 20    |
| 3.1 - Considérations historiques .....  | 20    |
| 3.2 - La Pluviométrie .....   | 21    |
| 4 - LES REMEDES .....   | 26    |
| 4.1 - Inconvénients des retenues de surface .....                                       | 26    |
| 4.2 - Solution proposée .....   | 26    |
| 4.3 - Le problème des effluents urbains et la protection<br>du captage du Gouffre ..... | 27    |
| 4.31 - Assainissement des eaux usées .....  | 28    |
| 4.32 - Assainissement pluvial .....   | 28    |
| 5 - CONCLUSIONS .....   | 30    |

Tableau n° 1 : Estimation des débits

Tableau n° 2 : Mesures piézométriques

Liste des figures :

n° 1 : Plan de situation à 1/250.000

n° 2 : Schéma des points de mesure des écoulements

n° 3 : Enregistrement des niveaux dans les puits 21 et 29 et de l'échelle de La Chapelle-St-Sépulcre

n° 4 : Pluviométrie de 1936 à 1982 (Montargis)

n° 5 : Puy-la-Laude - Forages de Paucourt - variations piézométriques

n° 6 : Implantation conseillée de la lagune

Planches hors-texte

- 1 - Caractéristiques superficielles du bassin
- 2 - Carte piézométrique - Situation à fin janvier 1982
- 3 - Carte piézométrique - Situation en novembre 1943

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE  
DU BASSIN VERSANT DU THALWEG  
DE LA CHAPELLE-St-SEPULCRE

(Loiret)

RESUME

A la demande de M. le Président du SIVOM de Courtenay, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Service Géologique Régional Centre a procédé sous le contrôle technique de la Direction Départementale de l'Agriculture, à une étude hydrogéologique dans le secteur de La Chapelle-St-Sépulcre (Loiret).

L'étude avait pour but de déterminer l'origine des écoulements superficiels dans le thalweg généralement sec et de proposer des aménagements de façon à éviter les nuisances dues aux inondations, à protéger la ressource en eau souterraine et à indiquer les systèmes d'assainissement à prévoir dans l'avenir.

Les données nécessaires ont été obtenues par consultation de la documentation et par des observations et mesures sur place complétées par une enquête auprès de la population.

Le bassin du thalweg de La Chapelle Saint-Sépulcre est implanté sur la craie du Sénonien. On y observe les phénomènes inhérents à ces formations, c'est-à-dire infiltration rapide et circulation des eaux en sous sol, ainsi que la présence de nombreux gouffres et dolines.

Le thalweg est généralement sec, mais depuis quelques années, des inondations sont apparues. Ces inondations qui sont relativement gênantes proviennent d'une part de la variation climatique, forte pluviométrie depuis 1976 qui a pour conséquence de recharger les nappes, d'autre part, du fait que le thalweg a été recoupé en de nombreux points par des voies de circulation sans passage hydraulique ; par ailleurs, des accidents tectoniques connus dans la région ont pu en décalant les séries, créer des seuils hydrauliques en mettant en regard des séries imperméables et des séries perméables.

Compte tenu de ces observations, la solution qui consiste à créer des bassins de retenue à l'amont du bassin versant, n'apporterait aucune amélioration... Les dispositions à prévoir pour éviter les inondations, consisteraient essentiellement à créer un lit dégagé dans le fond du thalweg avec liberté de passage des eaux à travers tous les obstacles créés, et étanchéification du fond, entre la Route Montagneuse et la Route de la Pierre du Gros Vilain.

Par ailleurs, la protection du captage du syndicat de Puy-la-Laude contre les pollutions nécessitera de prendre des dispositions vis à vis de l'assainissement de La Chapelle-Saint-Sépulcre.

Les eaux pluviales pourront transiter par le thalweg aménagé, les eaux usées pourraient, après traitement, transiter par un lagunage de finition à créer dans les anciennes argilières du plateau oriental de la Vallée Poulain.

## 1 - PRESENTATION DU BASSIN

Le domaine étudié (fig. 1) couvre le bassin correspondant à la vallée dite "sèche" de la Chapelle-St-Sépulcre bien individualisée, du Boutoir en aval jusqu'à la Selle-en-Hermoy où elle se divise en deux bras qui aboutissent respectivement au Nord-Ouest et au Sud-Ouest de Chuelles, à une distance de deux à trois kilomètres. On doit cependant diviser le bassin en deux parties séparées par la départementale 128 à la Chapelle-St-Sépulcre. La partie occidentale est presque totalement couverte par la forêt de Montargis (exception : village de Paucourt) tandis que la partie orientale est aux trois quarts livrée aux exploitations agricoles, le reste étant encore occupé par des bois.

La plupart des données recueillies intéressent la partie orientale, puisqu'elle constituait l'objet de l'étude confiée au B.R.G.M. Mais comme on le verra, il nous est apparu que la compréhension des phénomènes passait par des observations opérées sur la partie occidentale.

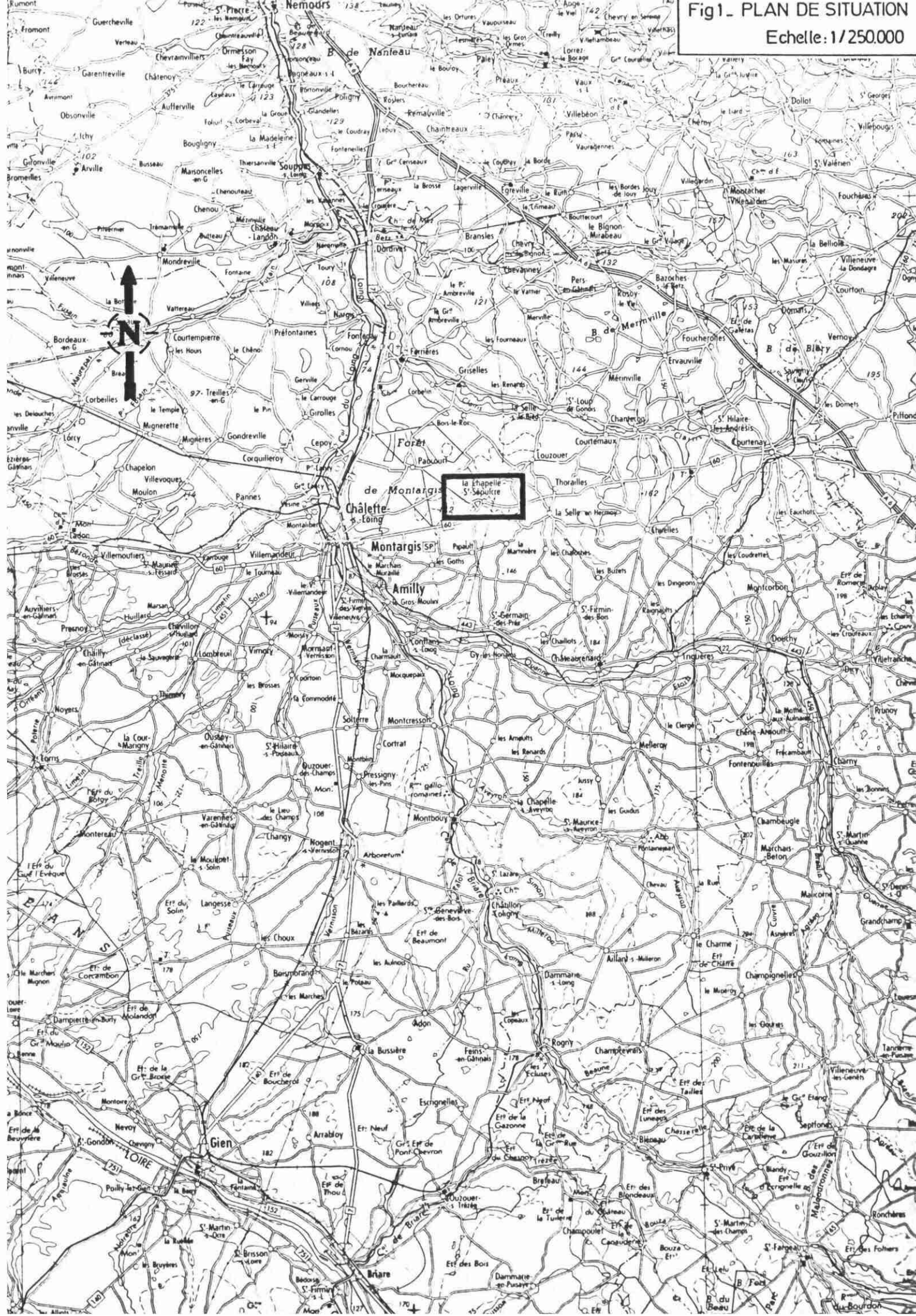
### 1.1 - MORPHOLOGIE

Le bassin s'inscrit dans un plateau à faible altitude, à pente douce d'Ouest en Est. Le relief se caractérise par des croupes molles à peine marquées dans le paysage. La vallée elle-même est bien définie à l'Ouest de la Chapelle-St-Sépulcre et se divise en thalwegs peu accentués à l'Est.

Le caractère morphologique le plus saillant, du point de vue qui nous occupe, est l'existence de petites dolines qui portent le nom local de "crots" (planche 1). Ces dolines ont parfois donné naissance à de véritables gouffres ou "hardelles", nom que l'on retrouve dans la toponymie.

C'est le cas en particulier dans la partie occidentale de la vallée où vient d'être capté le gouffre, de naissance récente, situé à proximité du Puy de l'Abîme.

Fig 1 - PLAN DE SITUATION  
Echelle: 1/250.000



Il est remarquable que les thalwegs ne correspondent pas, apparemment, à des alignements de dolines ou gouffres : en fait, au moins dans la partie orientale, la répartition de ces dolines ou gouffres ne semble obéir à aucune loi topologique particulière. En particulier, on pourrait s'attendre à ce que les thalwegs en soient jalonnés, ce n'est apparemment pas le cas, au moins dans la partie orientale ; cependant lorsqu'on parcourt le trajet de la vallée sèche à l'Ouest de La Chapelle, on observe de très nombreux effondrements sur les "berges" et l'on imagine très bien que le thalweg puisse être formé de la réunion de ces effondrements.

## 1.2 - GEOLOGIE

Les dolines et les gouffres ne se forment qu'en pays calcaires : l'ossature du plateau est assurée par la Craie du Sénonien. Elle est décrite comme "dure et compacte à cassure franche, blanche, à silex gris blond ou brunâtres". Elle est recouverte par la "formation résiduelle à silex", constituée de silex emballés dans une matrice argileuse à argilo-sableuse, sauf, à en croire la carte géologique à 1/50.000, en deux endroits de la partie occidentale de la vallée, de Paucourt à la vallée du Coing et, de part et d'autre du village de La Chapelle, sur 2,5 km en tout.

Cette formation, épaisse de quelques mètres est généralement couverte de limons.

Dans les limites du domaine étudié on dispose des coupes de 4 forages dont 3 très proches puisqu'il s'agit de la reconnaissance en vue de la recherche de nouvelles ressources en eau pour le syndicat de Puy-la-Lande. La quatrième est celle d'un forage agricole situé à "La Gorgeatière", dans la partie orientale. Les coupes simplifiées de ces forages sont les suivantes :

### La Gorgeatière - Niveau statique : 29,70 m

|       |   |       |   |   |
|-------|---|-------|---|---|
| 0     | - | 0,50  | - | terre végétale                          |
| 0,50  | - | 13,00 | - | argile rouge ou jaune à silex et galets |
| 13,00 | - | 14,00 | - | marne à silex                           |
| 14,00 | - | 16,00 | - | argile jaune                            |
| 16,00 | - | 28,00 | - | marne à silex                           |
| 28,00 | - | 33,00 | - | calcaire à silex                        |
| 33,00 | - | 36,00 | - | argile rouge à silex                    |
| 36,00 | - | 52,00 | - | craie à silex                           |
| 52,00 | - | 58,00 | - | marne à silex                           |

Reconnaissance site 5 N.S: 0,76 m

- 0 - 0,7 - sable avec silex
- 0,7 - 3,0 - argile brune et marne crème
- 3,0 - 15,0 - craie blanche à silex blond (cavité à 8,5 m)
- 15,0 - 20,0 - marne blanche

Reconnaissance site 1 N.S: 1,35 m

- 0 - 1,0 - sable fin à moyen
- 1,0 - 2,0 - marne jaunâtre avec débris de silex
- 2,0 - 6,0 - craie blanche tendre à silex
- 6,0 - 16,0 - craie blanche
- 16,0 - 40,0 - marne blanche

Reconnaissance site 2 N.S: 2,93 m

- 0 - 0,3 - limon et silex
- 0,3 - 3,5 - argile brune à silex
- 3,5 - 4,0 - marne blanche

Remarques :

La première coupe n'a pas été établie par un géologue ; il peut donc y avoir eu confusion dans la description des faciès ; sinon la grande épaisseur de matériel argileux pourrait être due à ce que le forage a été implanté dans une zone effondrée et emplie de ce matériel, ou bien à la présence d'Eocène résiduel voire d'alluvions des terrasses anciennes du Loing ou de l'Ouanne.

Les trois autres coupes, montrent que les faciès marneux et crayeux alternent dans le Sénonien. Elles semblent indiquer également que la composante Nord-Ouest du pendage est de l'ordre de 1,2 % ou 2°.

Ces remarques ont leur importance car elles peuvent éventuellement justifier certaines observations.

Du point de vue tectonique, on sait, par l'exploration pétrolière, que des failles dirigées à peu près Nord-Sud affectent les formations au moins jusqu'au Crétacé inférieur. L'une au moins, la plus occidentale, intéresse le secteur étudié (pl. 1 ). Son rejet, ouest, serait dans la craie d'une dizaine de mètres.

### 1.3 - OCCUPATION DES SOLS

La carte d'occupation des sols dressée en 1979 par la DDA du Loiret montre qu'un bon tiers de la surface de la partie orientale est encore occupée par des restes de forêt. Le reste se partage entre terres labourables pour la plus grande partie et prairies ou friches.

Deux modifications assez récentes nous intéressent plus particulièrement :

a) le drainage agricole, soupçonné parfois de provoquer des inondations. Les aménagements n'intéressent qu'une surface très réduite et divisée en parcelles très dispersées.

b) l'urbanisation : des lotissements ont été créés récemment et d'autres sont prévus : ce sont des sources potentielles de pollution des eaux souterraines. Le nouveau forage destiné au syndicat de Puy-La-Laude en aval de La Chapelle-St-Sépulcre se trouve donc concerné.

## 2 - ORIGINE DES INONDATIONS

Il a été communément admis jusqu'ici que les inondations avaient pour cause les ruissellements superficiels, sur une surface généralement imperméable, liés directement à des fortes pluies ou même à la fonte des neiges. On a même pensé que certains aménagements agricoles, comme la création de fossés et la mise en place de drains enterrés, pouvaient être une cause déterminante des phénomènes observés. Il faut assurément revenir sur cette idée, comme nous essaierons de le montrer ci-dessous.

### 2.1 - LES INONDATIONS RECENTES

Une excellente relation des inondations survenues ces dernières années aux environs immédiats de La Chapelle-St-Sépulcre est due à l'Office national des forêts et tout particulièrement à M. H. DROUART, qui a observé avec grand soin la progression des désordres.

C'est début 1979 qu'il signale l'apparition d'eau de surface sur deux parcelles immédiatement en aval de La Chapelle-St-Sépulcre et provenant de cette localité avec un "courant important".

En février 1980, l'inondation est beaucoup plus importante encore puisqu'elle s'étend jusqu'à la route de la Selle-sur-le-Bied. Elle succède, semble-t-il, à deux jours de fortes pluies et ne dure qu'une huitaine de jours.

En janvier 1981, M. H. DROUART note une inondation d'une semaine, d'une parcelle située un peu en amont de La Chapelle et au Sud de la RN 60, également après deux jours de fortes pluies.

Le propriétaire du restaurant installé au lieu dit "Le Petit Etang", nous a confirmé cet événement mais nous a indiqué que non seulement il se reproduisait chaque année depuis 1979, mais que l'inondation se prolongeait au Nord de la route sur le terrain occupé par ses dépendances.

Fin 1981, les inondations reprennent avec plus d'extension encore. Entre temps, l'étude du B.R.G.M. a été entreprise, de sorte que les observations de l'ONF et celles du B.R.G.M. vont se compléter. Le 16 décembre en aval de La Chapelle l'eau vient buter contre le remblai de la route Montagneuse, immédiatement avant le croisement de la route de La Pierre du Gros Vilain. Le 18, elle l'a passé mais reste bloquée contre la route de La Pierre du Gros Vilain. Le fort courant visible au passage de la route Montagneuse indique clairement que l'eau s'infiltré dans le sous-sol. En amont de La Chapelle, le Petit Etang est inondé. Fin décembre, l'eau a passé la route de La Pierre du Gros Vilain. Le 7 janvier elle est arrêtée par la départementale 815, à 500 m en amont du forage de l'Abîme. Mais celui-ci, comme le gouffre débitent et le thalweg est inondé. Le champ situé en amont du pont de la départementale 128 est couvert d'eau. Le 12 janvier, après de fortes pluies les 9 et 11, la N 60 est submergée quelques heures avant que les Ponts et Chaussées interviennent et le thalweg est rempli d'eau sur tout son parcours. Fin janvier 82, lors de la dernière visite du B.R.G.M., la situation n'avait guère changé. Fin mars 1982, un débit appréciable continuait de parvenir de la partie amont du bassin.

Un certain nombre de remarques s'imposent d'ores et déjà :

- les inondations apparues en 1979 se sont aggravées chaque année davantage,
- à chaque épisode de forte pluie survenue en hiver a correspondu une progression du phénomène,
- mais l'ampleur et la durée de celui-ci montrent suffisamment qu'il faut en chercher la vraie cause ailleurs que dans des pluies isolées.

En fait, il convient de distinguer entre le phénomène d'inondation et le phénomène de la permanence relative d'un écoulement provenant de l'amont. Réserveons l'explication du deuxième pour la suite de l'exposé. Le premier, clairement, est dû à l'existence de barrages placés sans doute involontairement, sur le cours d'une rivière, même si jusqu'ici la vallée était considérée comme "sèche". Le premier de ces barrages est constitué par la RN 60, le deuxième par la digue du Petit Etang (toujours existante) et les suivants par toutes les routes forestières qui croisent le thalweg.

- Enfin, il convient de mettre hors de cause les drainages agricoles. D'une part, les drains enterrés (ou non) ne font que restituer de l'eau tombée sur les parcelles drainées, eau qui, naturellement, ne percole pas sur place (puisque'il faut la drainer) et donc s'écoule superficiellement ; d'autre part, l'effet des drains est de ralentir les écoulements puisque'ils permettent un stockage provisoire dans le sol et le sous-sol.

## 2.2 - LES ECOULEMENTS OBSERVES DANS LE BASSIN

Les écoulements visibles dans les parties occidentales et orientales du bassin ont fait l'objet, au cours de l'étude, de mesures, approximatives certes, mais tout-à-fait instructives.

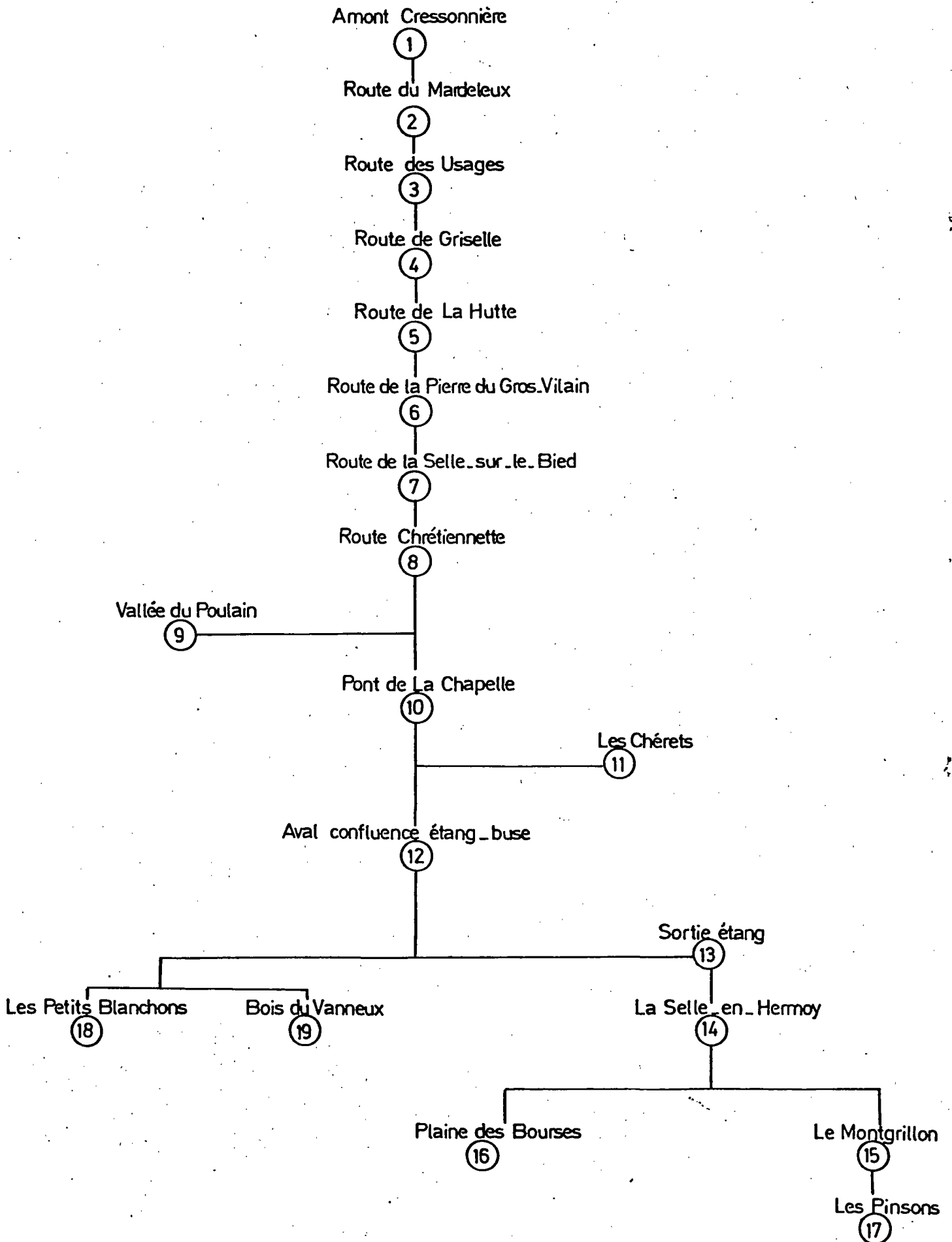
La figure 2 et le tableau n° 1 montrent respectivement un schéma de la distribution des points de mesure, leurs relations, et les valeurs estimées des débits aux dates où elles ont été relevées.

Ces observations appellent les commentaires suivants :

- en novembre 81, tandis que se poursuit l'inventaire des puits sur le bassin, l'agent du B.R.G.M. note des débits relativement faibles en trois points à l'amont de La Chapelle-St-Sépulcre : l'origine de l'écoulement semble situé un peu en amont de La Selle-en-Hermoy.

- fin décembre, alors que l'inondation est bien installée, il est clair que les volumes d'eau qui parviennent à La Chapelle représentent la somme des écoulements provenant à 75 % de la portion de thalweg qui va de l'étang à la plaine des Bourses et à 25 % du parcours de l'étang au bois des Chaloches. Une chose est remarquable : le débit s'accroît assez régulièrement jusqu'à La Chapelle. En aval, il paraît diminuer, ce qui tend à confirmer certaines observations directes, à savoir qu'une partie de l'eau disparaît dans le sous-sol.

Fig 2. Schéma des points de mesures des écoulements



ESTIMATION DES DEBITS EN  $l s^{-1}$

|                                       | Nov. 81 | 18-12-81 | 23-12-81 | 07-01-82 | 12-01-82 | 29-01-82 |
|---------------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - Cressonnière                      |         |          |          |          | 1 500    | 310      |
| 2 - Route Mardeleux                   |         |          |          |          | 1 400    | 220      |
| 3 - Route des Usages                  |         |          |          |          |          | 216      |
| 4 - Route de Griselles                |         |          |          |          | ≈ 1 500  | 220      |
| 5 - Route de la Hutte                 |         |          |          | 10       |          |          |
| 6 - Route de la Pierre du Gros Vilain |         |          |          | 180      | ≈ 1 500  |          |
| 7 7- Route de la Selle/Bied           |         | ≈ 80     | ≈ 80     | ≈ 80     | ≈ 1 400  |          |
| 8 - Route Chrétienne                  |         | ≈ 70     |          |          |          |          |
| 9 - Vallée du Poulain                 |         |          |          |          | 10       |          |
| 10 - Pont de la Chapelle              |         |          | 110      |          | ≈ 300    |          |
| 11 - Les Chérêts                      | 0       | 0        | 0        | 0        | 35       |          |
| 12 - Confluence étang-buse            | 12      |          | 82       |          | inondé   | 126      |
| 13 - Sortie étang                     | 10      |          | 64       |          | inondé   |          |
| 14 - Selle-en-Hermoy                  | 10      |          | 55       |          | 85       | ≈ 60     |
| 15 - Le Montgrillon                   |         |          | 18       |          | 25       | 25       |
| 16 - Plaine des Bourses               | 0       |          | 18       |          | 50       | 35       |
| 17 - Les Pinsons                      |         |          | 3        |          | 9        |          |
| 18 - Les petits Blanchons             |         |          | 23       |          | 45       |          |
| 19 - Bois des Vanneux                 |         |          | 0,25     |          | 6        |          |

- au cours de janvier, on observe un brutal accroissement des débits à l'aval de La Chapelle à la route de La Pierre du Gros Vilain d'abord, puis en amont à la route de la Selle-sur-le-Bied avec une pointe considérable à la mi-janvier.

Dans le même temps, les débits en amont de La Chapelle croissent, mais dans des proportions nettement plus modestes.

Fin janvier, le débit du bassin amont a un peu diminué, le débit du bassin aval a fortement diminué mais correspond à peu près au double du premier.

Si l'on rapproche ces observations d'une part du fait qu'en temps normal la source de Vaugonard fonctionne en permanence, d'autre part, que dès le 7 janvier le puits de l'Abîme et le forage ont fonctionné comme des résurgences il faut conclure que le réseau karstique de la partie aval du bassin s'est peu à peu "gonflé" au point de déborder de plus en plus en amont. Bien entendu, ce "gonflement" n'est pas dû uniquement au fait que le karst a d'abord absorbé l'eau qui s'écoulait de façon visible depuis l'amont. Il est très certainement le résultat d'une recharge de l'aquifère dans l'ensemble du bassin.

### 2.3 - LES EAUX SOUTERRAINES

L'inventaire des points d'eau a été réalisé entre la fin octobre et la mi-décembre. Cet inventaire est limité, par nécessité, à la partie orientale du bassin, puisque, hormis quelques puits à Paucourt et les 3 forages récents, il n'existe pas de captage des eaux souterraines dans la forêt domaniale.

A la suite de cet inventaire, les points d'eau ont, par deux fois, fait l'objet d'une mesure (7 à 12 janvier 1982 et 28 janvier 1982, voir tableau ).

Par ailleurs deux limnigraphes ont été posés à la mi-décembre sur le puits 33 (La Rigole, commune de St Firmin) et sur le puits 21 (M. GEORGET à La Chapelle-St-Sépulcre) en même temps qu'une échelle était posée sur le parement amont du pont de la RD 128 (100 m en aval du puits 21).

Sur le tableau n° 2, on constate :

- que le niveau de l'eau souterraine est monté à peu près partout au cours du mois de janvier : si l'on ignore trois exceptions probablement imputables à un mauvais fonctionnement de l'appareil de mesure, le niveau a gagné entre 1 et 4,5 mètres suivant les points.

Les enregistrements sur les puits 21 et 39 (Fig. 3) de mi-décembre à fin janvier, comparés à la pluie mesurée au Chesnoy montrent quant à eux :

- que le niveau d'eau souterraine est étroitement lié à la pluviométrie d'une part et à la hauteur d'eau dans le thalweg d'autre part ; à La Chapelle-St-Sépulcre le rattachement altimétrique du puits à l'échelle a indiqué que les plans d'eau de surface et souterrain se trouvent très exactement à la même cote ; on peut exprimer cela en disant que le plan d'eau libre représente un affleurement de la surface piézométrique.

- que sur le plateau la montée du niveau de l'eau souterraine a été très régulière. La forte pluie du 8 au 10 janvier est cependant accusée par une amélioration momentanée. Ce qu'il faut en retenir c'est l'effet d'accumulation manifeste de l'eau dans le réservoir souterrain.

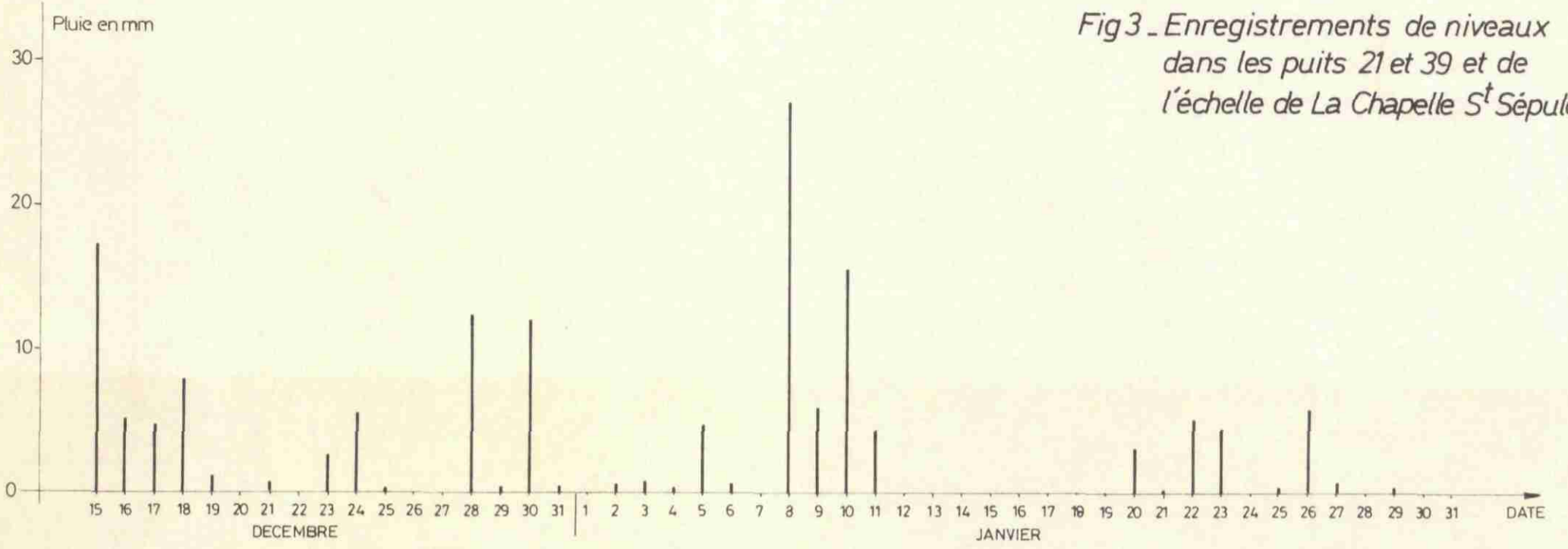
Une carte piézométrique a été tracée à partir des mesures de fin janvier (pl. 2) sur la partie orientale du bassin.

Elle appelle les commentaires suivants :

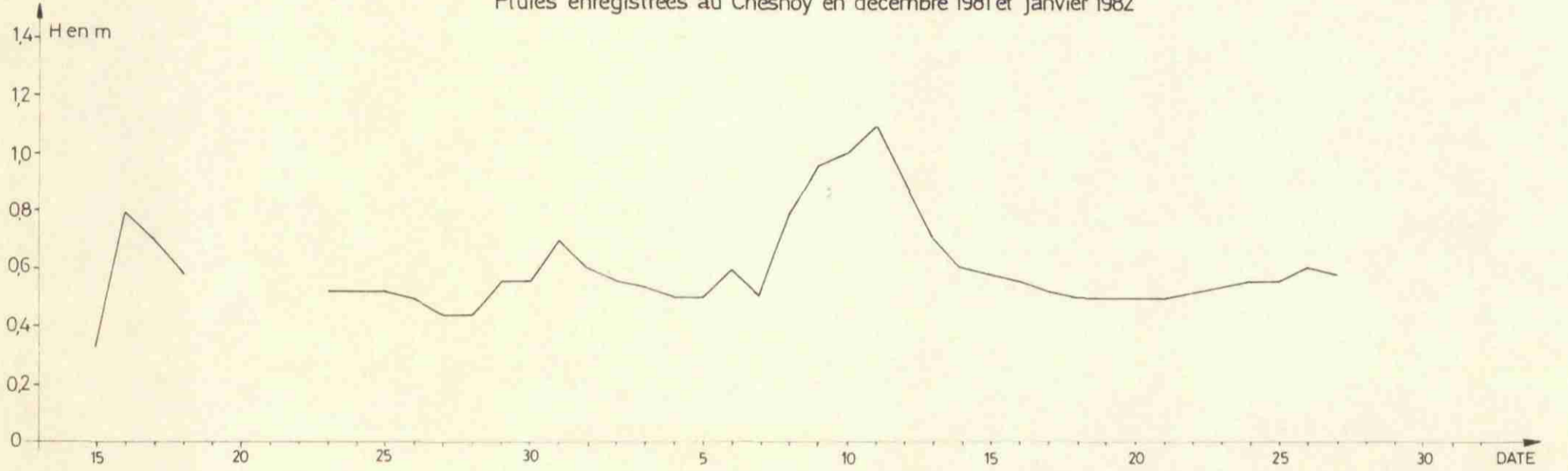
a - comparée à la carte piézométrique correspondant à la situation de novembre 1943 (pl. 3), qui est la seule période antérieure aux inondations de 81 à 82 pour laquelle on possède des mesures sur le bassin, elle indique une position de la limite de saturation plus haute d'environ 10 m.

b - la forme de la surface piézométrique semble d'une manière générale peu dépendante de la topographie. Le trait marquant de ce point de vue est l'axe de drainage très apparent et appuyé sur au moins trois points de mesure qui prend en écharpe le bassin oriental du Sud-Est vers le Nord-Ouest et vient se terminer aux abords de La Chapelle-St-Sépulcre.

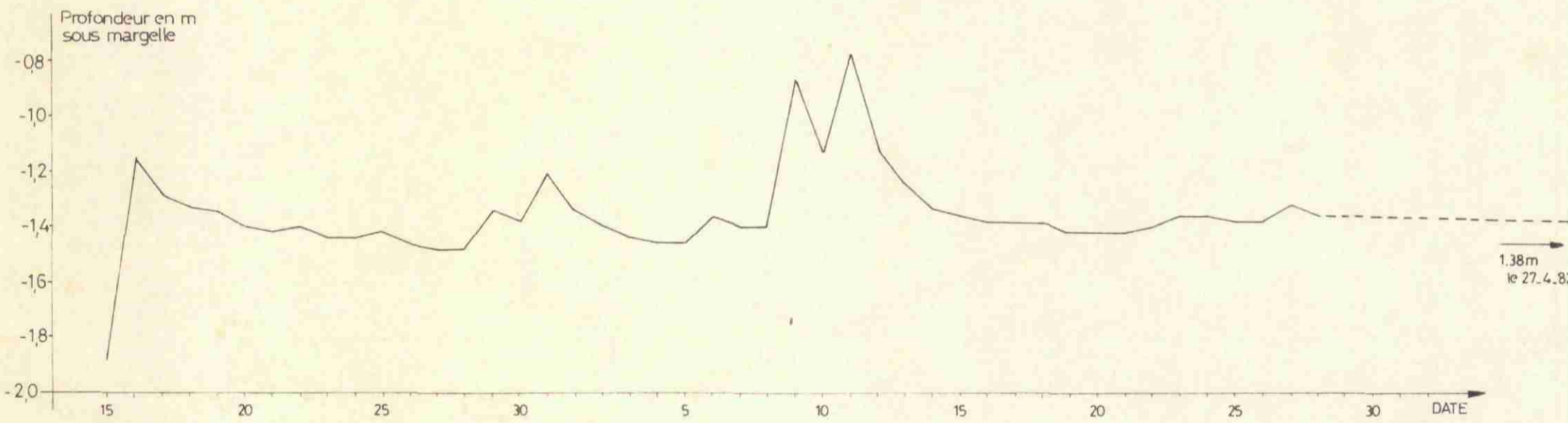
Fig3 - Enregistrements de niveaux dans les puits 21 et 39 et de l'échelle de La Chapelle S<sup>t</sup> Sépulcre



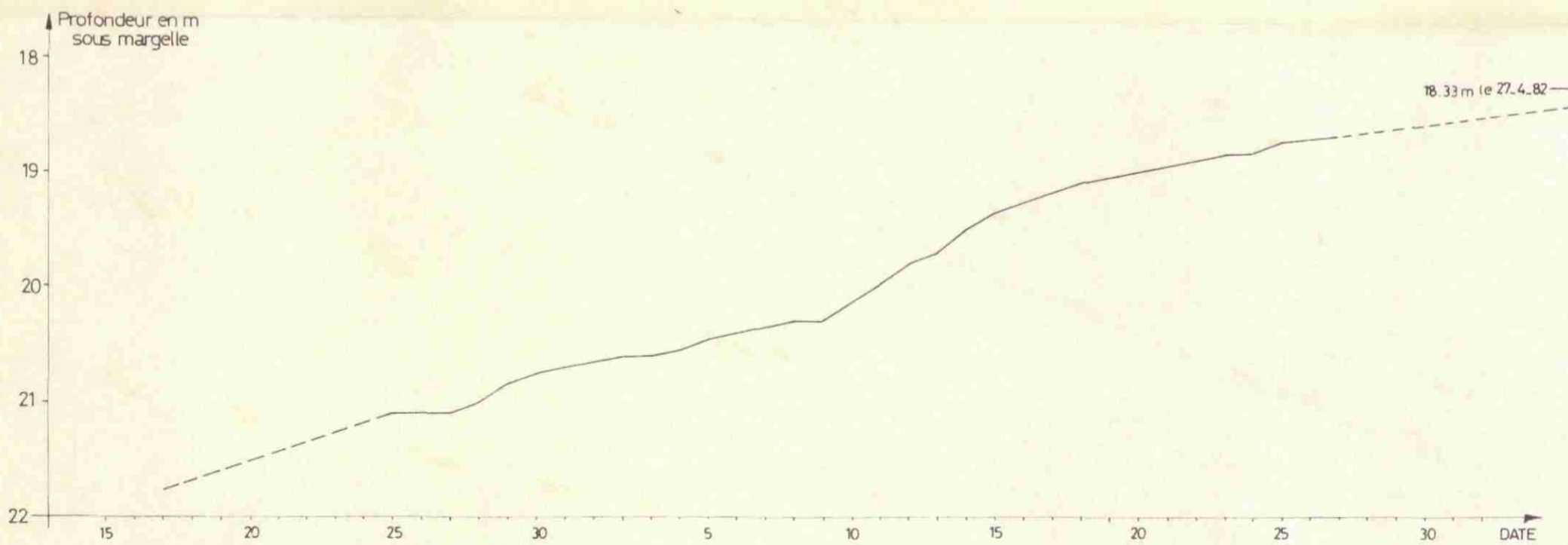
Pluies enregistrées au Chesnoy en décembre 1981 et janvier 1982



Echelle du pont de La Chapelle



Puits au pont de La Chapelle (21)



Puits de La Rigole (39)

Débit à la Chapelle S<sup>t</sup> Sépulcre le 27.04.82  
(au droit du cimetière) = 0,055 l/s

MESURES PIEZOMETRIQUES

TABLEAU 2

| ALTITUDE<br>SOL | SITUATION AVANT PLUVIES |               |               | 23/12/81 | 07/01/82 | 12/01/82 | 28/01/82 | 02/02/82 | ECARTS |
|-----------------|-------------------------|---------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|--------|
|                 | 17-18-19/10/1981        | 02-11/12/1981 | 14-15/12/1981 |          |          |          |          |          |        |
| 3               | 152                     | 138,02        | !             |          |          |          | 135,40   |          | - 2,62 |
| 4               | 149                     | 136,20        |               |          |          | 137,60   | 138,06   |          | 1,86   |
| 5               | 152                     | 136,20        |               |          |          | 137,48   | 138,04   |          | 1,84   |
| 6               | 148                     | 133,80        |               |          |          | 135,75   | 136,15   |          | 2,35   |
| 7               | 142                     | 138,00        |               |          |          | 139,50   | 139,15   |          | 1,15   |
| 8               | 141                     | 133,30        |               |          |          | 136,40   | 135,60   |          | 2,30   |
| 9               | 130                     | 126,00        |               | 127,06   |          | 128,15   | 127,55   |          | 1,55   |
| 10              | 159                     | 138,40        |               |          |          | 140,10   | 140,72   |          | 2,32   |
| 11              | 162                     | 138,90        |               |          |          | 140,50   | 141,12   |          | 2,22   |
| 13              | 152                     | 136,45        |               |          |          | 139,97   | 140,00   |          | 3,55   |
| 14              | 161                     | 139,35        |               |          |          | 141,30   | 140,80   |          | 1,45   |
| 17              | 133                     | 112,90        |               |          | 115,00   |          | 116,10   |          | 3,20   |
| 18              | 136                     | 115,40        |               |          | 116,63   |          | 117,70   |          | 2,30   |
| 19              | 136                     | 111,70        |               |          | 113,40   |          | 114,75   |          | 3,05   |
| 20              | 130                     | 106,30        |               | 107,50   | 108,30   | 108,75   | 109,20   |          | 2,90   |
| 21              | 113                     | 109,05        | L             |          |          |          | 111,95   |          | 2,90   |
| 22*             | 131                     | 110,10        |               |          |          |          |          |          |        |
| 23              | 131                     | 114,60        |               |          |          | 119,15   | 118,95   |          | 4,35   |
| 24              | 132                     | 113,85        |               |          |          | 119,50   | 118,35   |          | 4,50   |
| 26              | 132,5                   | 130,53        |               |          | 131,55   |          | 131,87   |          | 1,34   |
| 27              | 147,5                   | 135,03        |               |          |          | 136,75   | 136,97   |          | 1,94   |
| 28              | 123                     | 109,80        |               |          |          | 113,15   | 112,90   |          | 3,10   |
| 29              | 137                     | 115,60        |               |          |          |          |          |          |        |
| 30              | 142                     | 123,40        | !             |          | 118,68   |          | 119,45   |          | - 3,95 |
| 31              | 137,5                   | 121,08        |               |          | 122,35   |          | 123,97   |          | 2,89   |
| 32              | 138,5                   | 130,25        |               |          | 131,43   |          | 132,67   |          | 2,42   |
| 33              | 137,5                   | 127,70        |               |          | 130,05   |          | 132,20   |          | 4,50   |
| 34              | 140,5                   | 129,18        |               |          | 130,80   |          | 132,70   |          | 3,52   |
| 35              | 146                     | 132,50        | !             |          | 128,54   |          | 130,60   |          | - 1,90 |
| 36              | 137,5                   | 117,00        |               |          | 118,25   |          | 120,20   |          | 3,20   |
| 37              | 132,5                   | 116,40        |               |          | 118,76   |          | 119,90   |          | 3,50   |
| 38              | 127,5                   | 112,61        |               |          | 116,54   |          | 116,45   |          | 3,84   |
| 39              | 139,5                   | 119,33        | L             | 119,02   | 120,72   |          | 122,40   |          | 3,07   |
| 40              | 139                     | 121,20        |               |          | 122,56   |          | 123,95   |          | 2,75   |

|    |        |        |        |  |        |        |       |      |
|----|--------|--------|--------|--|--------|--------|-------|------|
| 41 | 147,5  | 131,90 |        |  | 134,07 | 133,85 |       | 1,95 |
| 42 | 138,5  | 132,64 |        |  | 135,44 | 133,90 |       | 1,26 |
| 43 | 147,5  | 131,75 |        |  | 133,35 | 133,85 |       | 2,10 |
| 44 | 162,5  | 126,50 | 132,40 |  |        | 133,45 |       | 6,95 |
| 45 | 142,3  | 125,65 | 126,90 |  |        | 128,60 |       | 2,95 |
| 46 | 161,25 | 141,67 |        |  | 144,75 | 145,12 |       | 3,45 |
| 47 | 162,5  | 146,70 |        |  |        | 151,22 |       | 4,52 |
| 48 | 168    | 142,15 |        |  |        |        |       |      |
| 49 | 156,5  |        | 131,75 |  |        | 132,90 |       |      |
| 50 | 118    |        |        |  |        |        | 95,05 |      |
| 51 | 117,5  |        |        |  |        |        | 93,50 |      |
| 52 | 115    |        |        |  |        |        | 93,60 |      |
| 53 | 122    |        |        |  |        |        | 96,20 |      |
| 54 | 115    |        |        |  |        |        | 95,00 |      |

\* hors bassin  
L limnigraphe

c - il aura fallu une élévation très substantielle de la surface pour que se produise une intersection avec la topographie : la carte montre clairement la rôle de drain que jouent les thalwegs Nord de La Chapelle jusqu'aux lieux dits "Les Pinsons" d'une part et la "Plaine des Bourses" d'autre part. C'est là l'origine des débits constatés à La Chapelle-St-Sépulcre. Il est remarquable qu'aux sections où le drainage naturel est particulièrement intense aient correspondu des inondations durables favorisées par l'existence de "barrages". C'est le cas à La Chapelle et immédiatement en amont, où les "barrages" sont constitués par une levée à l'aval du point de la RD 128, par la digue du Petit Etang, par la route nationale elle-même.

d - un contraste important apparaît entre les gradients hydrauliques de la partie centrale du bassin oriental (relativement élevé) et ceux des parties ouest et surtout Est : il est probable qu'ils expriment l'existence d'hétérogénéité lithologique en rapport avec la structure géologique.

#### 2.4 - AVIS SUR L'ORIGINE DES INONDATIONS

Le fait même qu'on ne connaissait pas de nom à la "vallée sèche" du bassin de La Chapelle-St-Sépulcre, montre assez qu'on ne peut la considérer comme un émissaire d'eau superficielle. Cela signifie qu'habituellement toutes les précipitations parvenues à la surface du bassin s'infiltreront soit immédiatement soit après un parcours plus ou moins long en direction de gouffres visibles ou cachés. Il ne faut donc pas chercher l'origine des inondations dans un excès d'eau superficielle. Il est beaucoup plus vraisemblable qu'on a affaire à la conjonction de ceux circonstances.

La première est de nature géologique : on sait que les formations sont alternativement marneuses et calcaires et que le karst se développe de manière privilégiée dans les secondes. On connaît par ailleurs l'existence d'accidents tectoniques grossièrement Nord-Sud dans la partie orientale du bassin grâce à la prospection pétrolière. Il est possible et même probable que d'autres accidents aient également fonctionné à l'Ouest.

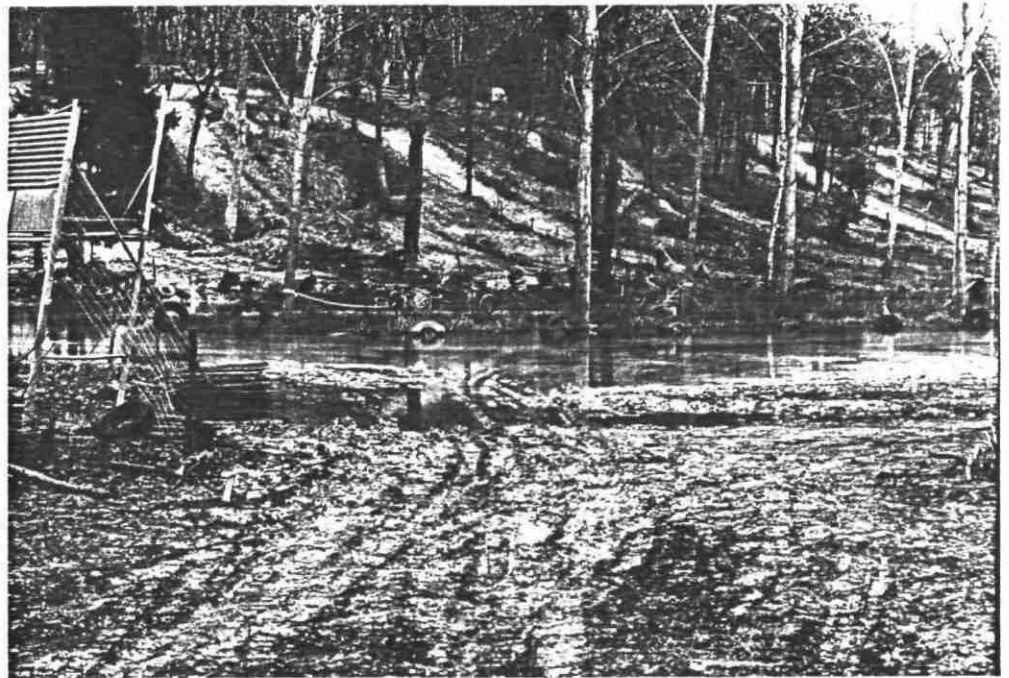
On peut ainsi imaginer que les mouvements verticaux aient mis au contact des marnes et des calcaires, entraînant ainsi des variations brutales de l'épaisseur de l'aquifère et déterminant des blocs à forte et faible résistance à l'écoulement des eaux souterraines.

La deuxième est de nature météorologique : En supposant une séquence relativement longue d'alimentation exceptionnelle de l'aquifère, les conditions sont réunies pour que se produise un remplissage de l'aquifère plus rapide que sa vidange : à un certain point de remplissage, la surface piézométrique atteint la surface topographique et l'aquifère déborde.

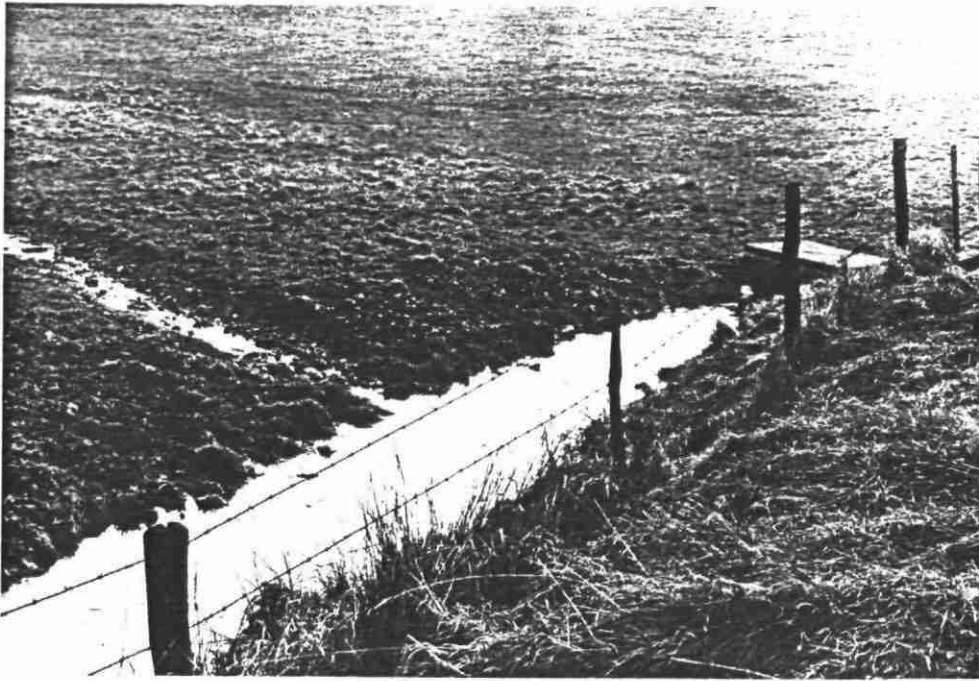


*Submersion de la route  
montagneuse*

*Moto - club de  
Puy - la - Laude*



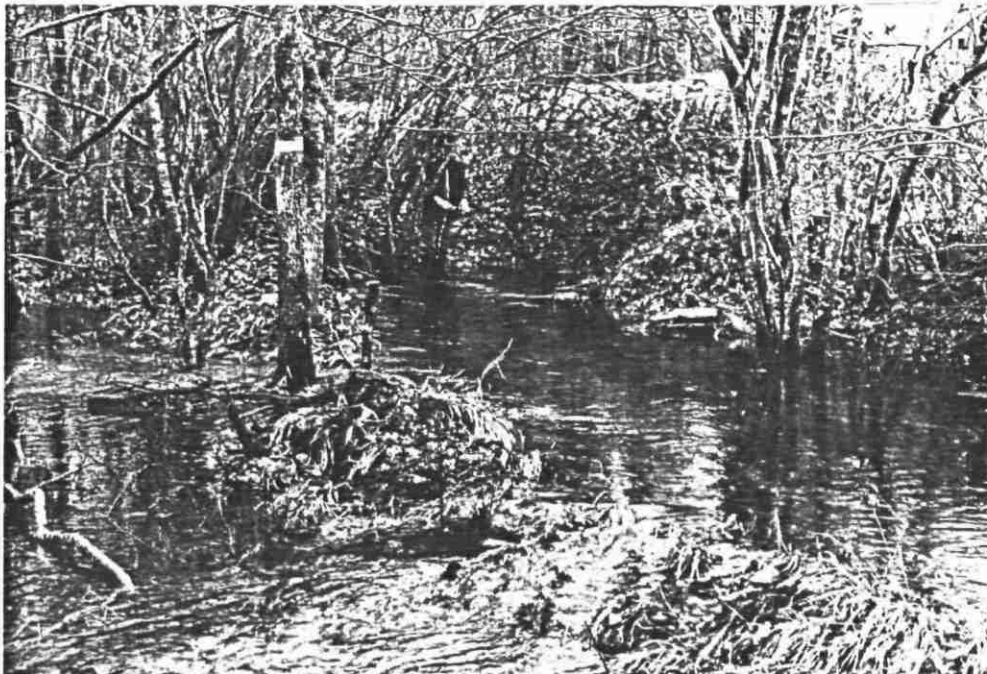
*Chantier du captage  
du puits de l'Abime*



*Ruisseau de l'étang*



*Exutoire étang chateau*



*Sortie des buses  
route des Usages*

### 3 - CONDITIONS METEORIQUES DES INONDATIONS

S'il n'est pas possible de vérifier les hypothèses géologiques ci-dessus proposées, en l'état actuel des connaissances, on peut examiner le régime des pluies dans la région qui nous intéresse. Mais auparavant, il nous semble opportun de déterminer si les inondations récentes sont un phénomène inconnu à ce jour.

#### 3.1 - CONSIDERATIONS HISTORIQUES

Plusieurs personnes établies depuis longtemps dans le bassin, se souviennent avoir connu des circonstances tout-à-fait semblables à ce que l'on observe depuis trois ans.

Monsieur A. HENNEQUIN, propriétaire au hameau des "Pinsons" affirme qu'enfant, (et jusqu'à 1941), il pêchait dans la mare visible, aujourd'hui devant les "Pinsons".

L'eau du puits de la ferme était, comme maintenant, à fleur de margelle. Puis l'eau a disparu en surface et le puits a baissé au point qu'il y a une quinzaine d'années il tomba à sec. La même chose est vraie des "trous" naturels du "bois des Lapinières" (près de la plaine des Bourses). A cela correspondait une "petite rivière" dans le bas de La Chapelle-St-Sépulcre. Depuis 1979, on peut observer les mêmes phénomènes qu'avant 1941. Il ajoute que les inondations dans le bas fond de la "Vigne des Claires" prévient l'écoulement des drains enterrés installés à proximité.

Monsieur GEORGET, à La Chapelle-St-Sépulcre fait remarquer qu'il a vu l'eau de son puits à 17 m de profondeur. Il sait que Monsieur DUCHESNE et Madame JESUS ont vu couler la rivière et que des lavandières s'y rendaient. Il se rappelle que Monsieur GRIVOT avait planté du cresson vers 1930 dans le champ immédiatement en amont du pont de la RD 128. Monsieur GEORGET pense que l'eau venait du "Bois des Lapinières".

Une dame vivant à "La Bouzie" se souvient que le puits profond de 40 m a dû être approfondi en 1949 jusqu'à 45 m.

Aux "Chérets" un propriétaire a observé qu'avant que le ruisseau ne coule, un "trou" dans le petit bois d'amont se remplit, mais qu'il se "tarit" vite. Lorsque son puits baisse en deçà d'un certain point, le ruisseau disparaît.

Madame DESROZIER de La Selle-en-Hermoy, dont les puits étaient emplis d'eau jusqu'à 0,50 de la margelle récemment, a dû puiser l'eau à 12 m de profondeur. Elle se rapelle que jusqu'en 1938, il y avait un marécage plein de joncs devant chez elle ; il y avait aussi des cressonnières. Monsieur DESROZIER précise que la source de la Plaine des Bourses a coulé sans interruption de 1920 à 1935.

Le garde champêtre de La Selle-en-Hermoy se souvient des lavandières travaillant près du ponceau du village.

Enfin, Madame JESUS, de La Chapelle, se souvient que des inondations, pires que celles qu'on a connu récemment puisque le pont de la RD 128 fut coupé, se produisirent en 1910.

Il ressort clairement de ces témoignages que la situation actuelle n'est pas inconnue. On peut même se demander si la situation exceptionnelle n'est pas l'absence d'inondation qui a prévalu depuis 40 ans, ou encore si l'on a affaire à un phénomène cyclique.

S'il s'agissait de l'un ou l'autre cas, il faudrait craindre que l'épisode actuel de hautes eaux ne soit pas terminé.

### 3.2 - LA PLUVIOMETRIE

Nous avons montré plus haut la relation entre la pluie et la variation du niveau des eaux souterraines pendant la période d'observation très courte de décembre 1981 à janvier 1982. Mais c'est à une autre échelle de temps qu'il importe de considérer le régime des pluies.

Les relevés les plus proches du bassin sont ceux de Montargis. Il n'existe malheureusement pas de valeurs antérieures à 1937 et de plus, les données mensuelles de 1938 à 1942 et de 1945 sont incomplètes.

Les hauteurs d'eau annuelles et semestrielles (octobre, mars et avril, septembre), présentées sur la figure 4 font apparaître, certes, quatre années particulièrement pluvieuses depuis 1977, sans que le graphique mette le fait particulièrement en relief. La courbe des moyennes mobiles, calculées sur trois ans, montre au contraire des contrastes nets : on y aperçoit l'ébauche de cycles d'une durée approximative de 9 ans présentant une tendance à une croissance de l'amplitude. De sorte que le dernier, en cours, atteint des valeurs supérieures à toutes les autres avec trois moyennes excédant nettement 700 mm. Il est regrettable qu'on ne puisse comparer à ce dernier cycle, les pluies des années 30 et des premières années 40. Il est également dommage qu'on ne détienne pas d'observation sur les variations de niveau des eaux souterraines contemporaines des enregistrements pluviométriques.

Il est évident en tout cas que les phénomènes d'inondations sont liés à la succession d'années à forte pluviométrie, le réservoir souterrain jouant le rôle de tampon jusqu'au moment où il déborde. Il est probable qu'en 1957 et en 1967 il s'en est fallu de peu que des inondations se produisent. Quant à l'avenir, il faut, semble-t-il, prévoir que le phénomène cyclique, s'il n'est pas fortuit, amène d'autres débordements du réservoir souterrain, comme le graphique de la figure 5 le montre pour le forage du Puits de l'Abîme.

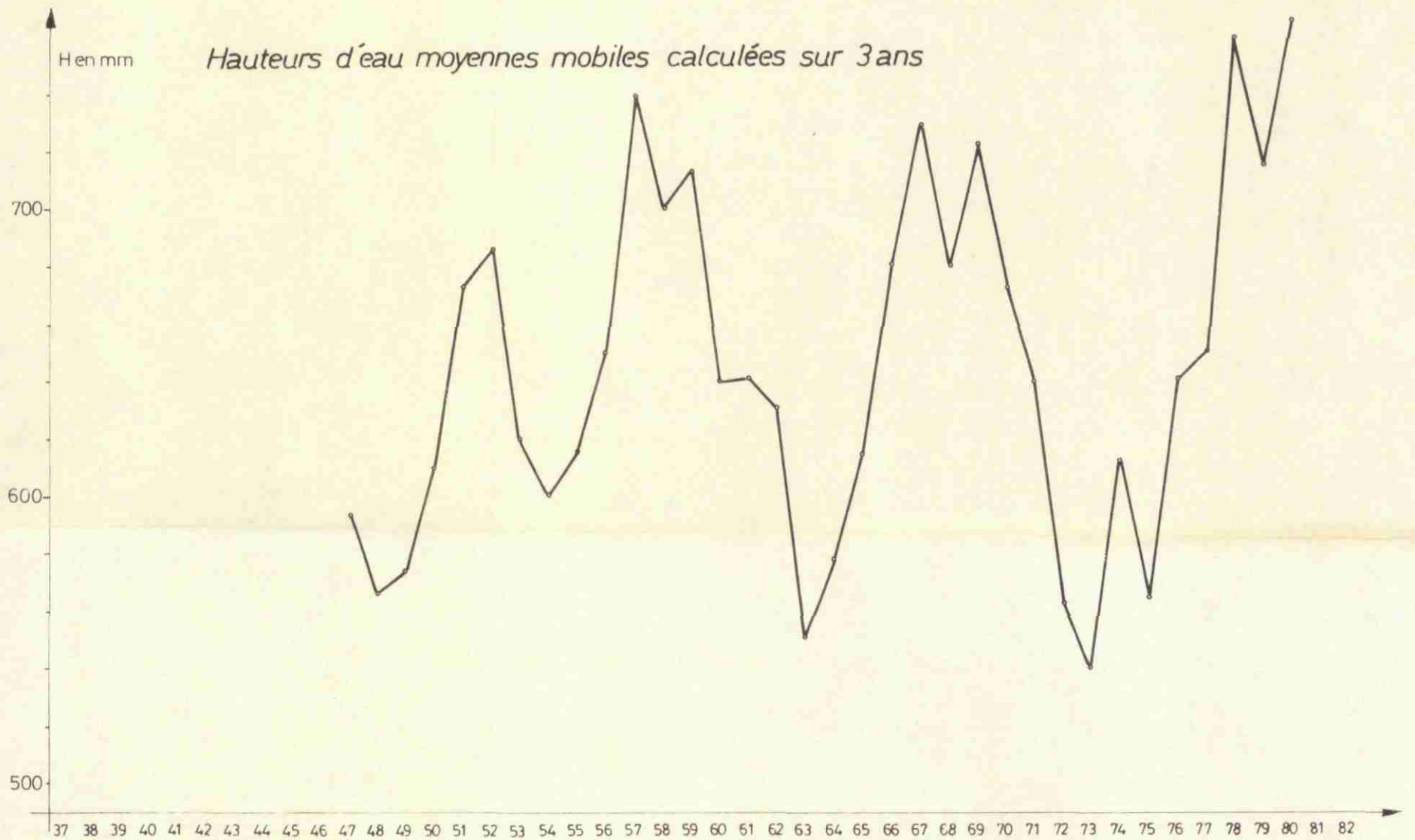
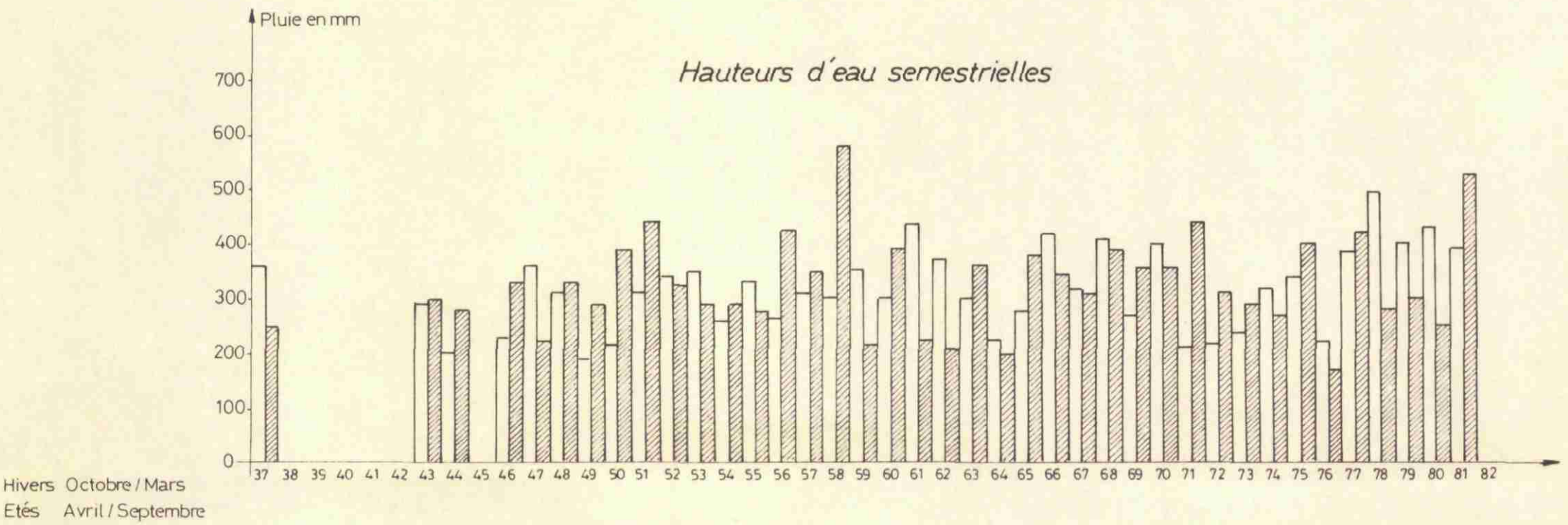
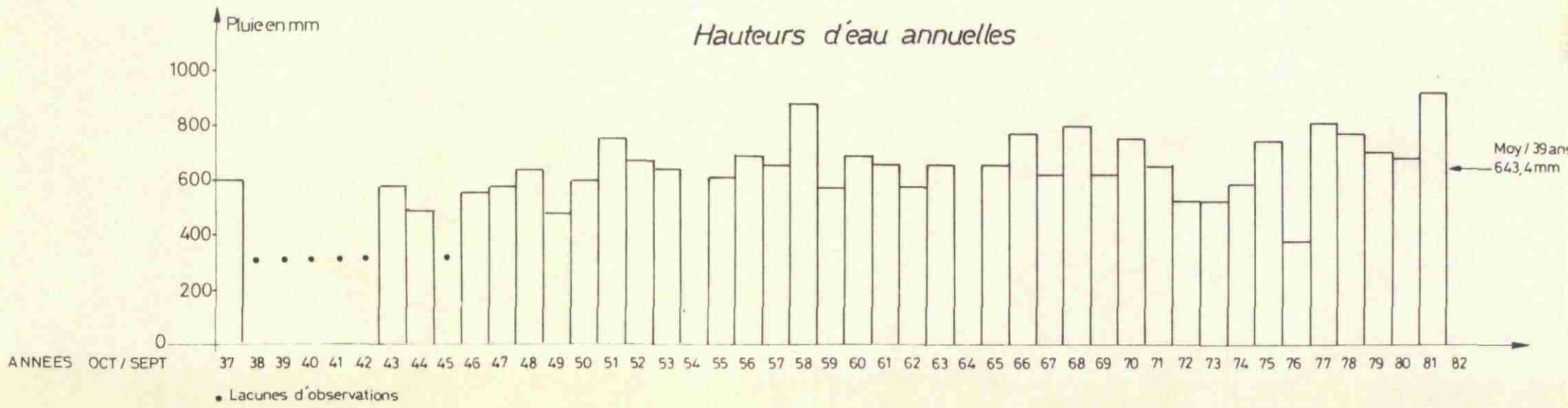


Fig 4 - PLUVIOMETRIE DE 1936 A 1982 (MONTARGIS)

# PUY LA LAUDE FORAGES DE PAUGOURT

Variations piézométriques observées

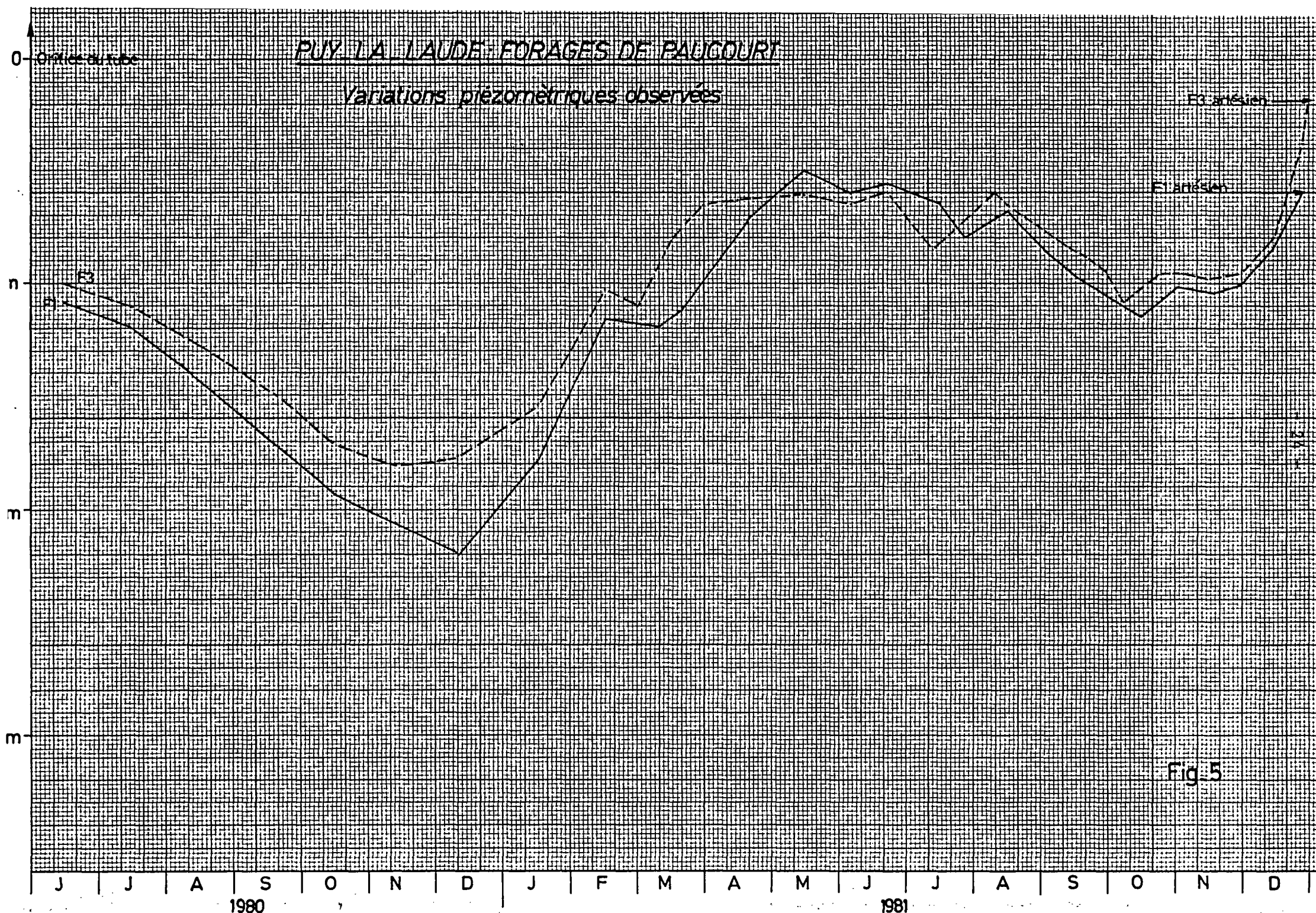


Fig-5

## 4 - LES REMEDES

Connaissant le mécanisme qui provoque les inondations, il importe maintenant de rechercher les moyens de s'en prémunir. On a évoqué un temps la possibilité de créer des retenues : que rendrait cette solution et ne peut-on imaginer intervention plus simple et moins coûteuse ?

### 4.1 - INCONVENIENTS DES RETENUES DE SURFACE

Les développements qui précèdent ont montré que les inondations correspondant à un seuil de remplissage de l'aquifère lié à un régime pluviométrique de type probablement cyclique. Il a montré également que les eaux météoriques s'infiltrent dans leur quasi-totalité tant que ledit seuil n'est pas atteint. Il en résulte que des retenues dont la fonction consisterait à "forcer" une infiltration d'eaux superficielles seraient totalement inefficaces. Il existe, de fait, sur le bassin des "freins" à l'écoulement dont on voit le résultat. Placer des retenues en des lieux choisis dans le bassin oriental n'empêcheraient d'aucune façon les effets de débordement qu'on a connu dans la partie occidentale où l'on a assisté à une migration vers l'amont des résurgences qui fonctionnent en temps normal à Vaugouard. Enfin, les retenues ne fonctionneraient au mieux qu'une fois tous les 9 à 10 ans.

### 4.2 - SOLUTION PROPOSEE

Dans la mesure où la "vallée sèche" retrouve périodiquement sa fonction (initiale) d'exutoire des eaux souterraines il nous paraît raisonnable au contraire d'en rétablir le cours. Nous avons vu que de multiples obstacles s'opposent aux écoulements. D'amont en aval, on trouve tout d'abord la RN 60 installée dans le thalweg lui-même : il suffirait de doubler les passages busés. L'eau se heurte ensuite à la digue du "petit étang" transformée en chemin d'accès : un ponceau rétablirait les choses. A La Chapelle-St-Sépulcre le passage sous le pont de la RD 128 est obstrué en aval : un curage s'impose.

Enfin, dans toute la partie occidentale du bassin, un grand nombre de routes forestières, dont la plupart ne comportent même pas une buse constituent des barrages efficaces : il nous semble que la sagesse consisterait à créer des radiers submersibles chaque fois que ces routes croisent le thalweg.

#### 4.3 - LE PROBLEME DES EFFLUENTS URBAINS ET LA PROTECTION DU CAPTAGE DU GOUFFRE

L'extension de zones constructibles, sur la commune de La Chapelle-St-Sépulcre, pose de délicats problèmes d'assainissement, aussi bien sur le plan de l'évacuation des eaux que sur le plan du traitement des effluents domestiques. En effet, si des dispositifs individuels d'assainissement peuvent être envisagés sur des parcelles de surfaces suffisantes pour permettre un épandage subsuperficiel, les habitations du bourg et les lotissements envisagés par la Municipalité ont une emprise insuffisante, et sont situés sur des coteaux à forte pente : les effluents des immeubles situés sur les parties les plus élevées seraient drainés par les constructions situées en dessous, ce qui est incompatible avec les notions les plus élémentaires d'hygiène publique.

En outre, le degré d'épuration doit être conciliable avec le maintien de la qualité des eaux souterraines qui convergent vers le nouveau puits du syndicat de Puy-la-Laude dont la productivité reconnue permet d'envisager à terme, la desserte en eau potable d'une population extérieure à celle qui est actuellement raccordée au réseau syndical.

Les chapitres précédents ont montré que l'assainissement de La Chapelle-St-Sépulcre, aussi bien pour le pluvial que pour des effluents collectés, ne pouvait être basé sur une absorption par des fosses, tranchées ou puits implantés dans le thalweg, en raison de la remontée cyclique de la nappe de la craie au-dessus de la surface topographique.

La solution par le transfert des eaux vers une autre vallée sèche ne peut pas non plus être envisagée : la même remontée de nappe a été observée dans la vallée des Vaux, la plus proche au Nord, avec inondation des sous-sols des habitations de la Queue de l'Etang sur la commune de Ferrières.

#### 4.31 - Assainissement des eaux usées

Il faut envisager une épuration poussée des eaux avec un lagunage de finition dont l'implantation à conseiller se situe dans les anciennes argilières du plateau oriental de la vallée Poulain, à la cote +128 NGF, à 400 m à l'Ouest du hameau des Cours (voir fig. 6).

Cette situation permettrait de restituer les effluents traités, à petit débit, dans le thalweg, avec une dénivellation de près de 30 m avant de rejoindre la vallée sèche de La Chapelle-St-Sépulcre, située à 700 m en aval. Elle permettrait en outre d'inscrire le lagunage dans l'environnement boisé actuel, très à l'écart des habitations d'une part, et de parachever, par oxygénation lors du parcours à l'air libre, l'épuration obtenue par la lagune.

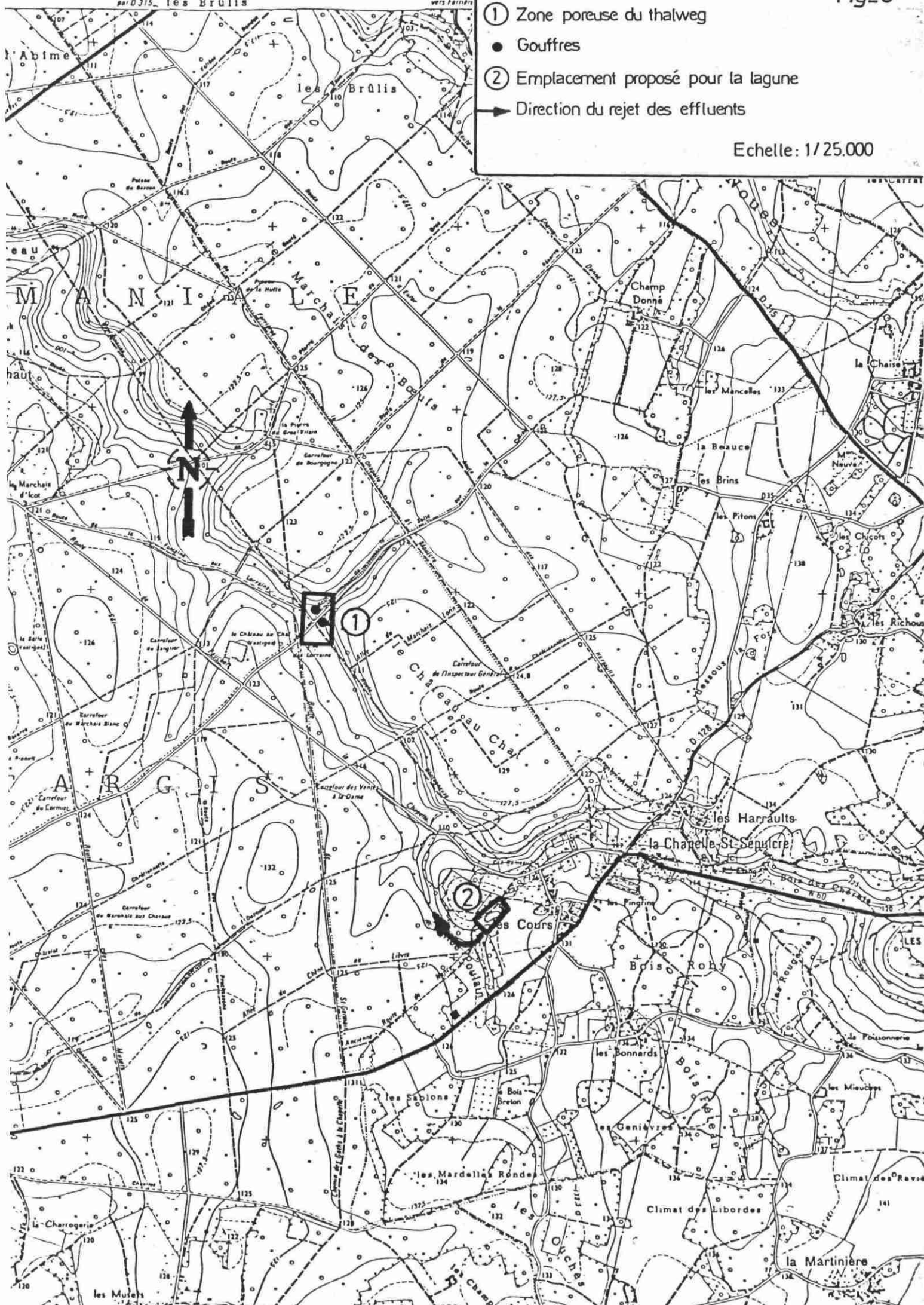
#### 4.32 - Assainissement pluvial

Actuellement les eaux de pluies convergent vers la vallée et des seuils successifs. La suppression des seuils et la matérialisation du thalweg jusqu'à Vaugouard par un fossé adapté, n'entamant pas la craie du substratum sous alluvial, faciliteront l'écoulement.

Si ce projet aboutit, en liaison avec l'Office National des Forêts, il sera nécessaire de rendre étanche le fossé entre la Route de la Pierre du Gros Vilain et la Route Montagneuse qui est une zone d'absorption (gouffre et zone poreuse).

- ① Zone poreuse du thalweg
- Gouffres
- ② Emplacement proposé pour la lagune
- ➔ Direction du rejet des effluents

Echelle: 1/25.000



## 5 - CONCLUSIONS

La vallée "sèche" de La Chapelle-St-Sépulcre est située dans la craie du Sénonien recouverte par les formations résiduelles à silex ; les manifestations karstiques dues à des dissolutions y apparaissent sous forme de gouffres et de dolines.

Le bassin versant est occupé pour 1/3 par des forêts, les terres en culture et les prairies occupent le reste de la surface. Le drainage agricole n'intéresse qu'une surface réduite, divisée en parcelles dispersées ; quelques lotissements ont été créés, d'autres sont prévus.

Habituellement, toutes les précipitations parvenues à la surface du bassin versant s'infiltrent, mais après une longue séquence d'alimentation exceptionnelle, il arrive que l'aquifère se remplisse plus vite qu'il ne se vide, ce qui crée un débordement et des inondations.

Une enquête sur place a permis de confirmer que les inondations n'étaient pas un phénomène inconnu et beaucoup d'habitants se souviennent d'une situation semblable entre 1910 et 1940. ; on peut même se poser la question de savoir si ce n'est pas l'absence d'inondation qui est un phénomène exceptionnel.

L'analyse de la pluviométrie à Montargis depuis 1937, montre que les dernières années présentaient un excès de pluviométrie et que l'on peut observer un cycle d'une durée approximative de 9 années.

Dans ces conditions, il paraît inutile de vouloir arrêter ces phénomènes par la création de retenues collinaires dans la partie amont du bassin, celles-ci qui ne fonctionneraient que rarement, n'empêcheraient pas l'infiltration vers la nappe et le débordement de cette dernière.

Une amélioration de la situation actuelle sera apportée par la création d'un cours d'eau en fond de thalweg avec passages busés ou radiers submersibles pour la traversée des voies.

Les effluents urbains de La Chapelle-St-Sépulcre devront être traités avec soin pour éviter la pollution du captage du syndicat de Puy-la-Laude qui se trouve dans ce thalweg à l'aval. Les eaux usées pourront être soumises à un lagunage, après traitement et avant rejet dans le thalweg. L'emplacement qui conviendrait le mieux pour la lagune serait la zone des anciennes argilières à l'Est de La Chapelle-St-Sépulcre.

Syndicat à vocations multiples de Courtenay  
(Loiret)

# ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU THALWEG DE LA CHAPELLE-SAINT-SEPULCRE (Loiret)

CARACTERISTIQUES SUPERFICIELLES DU BASSIN

PLANCHE 1



82 SGN 404 CEN

Mai 1982

BUREAU DE RECHERCHES  
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon - 45045 Orléans Cédex  
Tel. (38) 63.55.66

## LEGENDE

— Limites du bassin versant de surface de la vallée sèche de Paucourt

F1 PA Sondages de reconnaissance (F) et puits de l'Abîme (PA)

G<sub>1</sub> G<sub>2</sub> Gouffre 1.non absorbant 2.absorbant

P Puits témoin des Harraults

D<sub>1</sub> D<sub>2</sub> Doline 1.absorbante (sèche) 2.en eau

ψM ψSx Carrière abandonnée (1) ou non (2) M\_marnière Sx\_silex Cr\_craie

☐ Dépot d'ordures

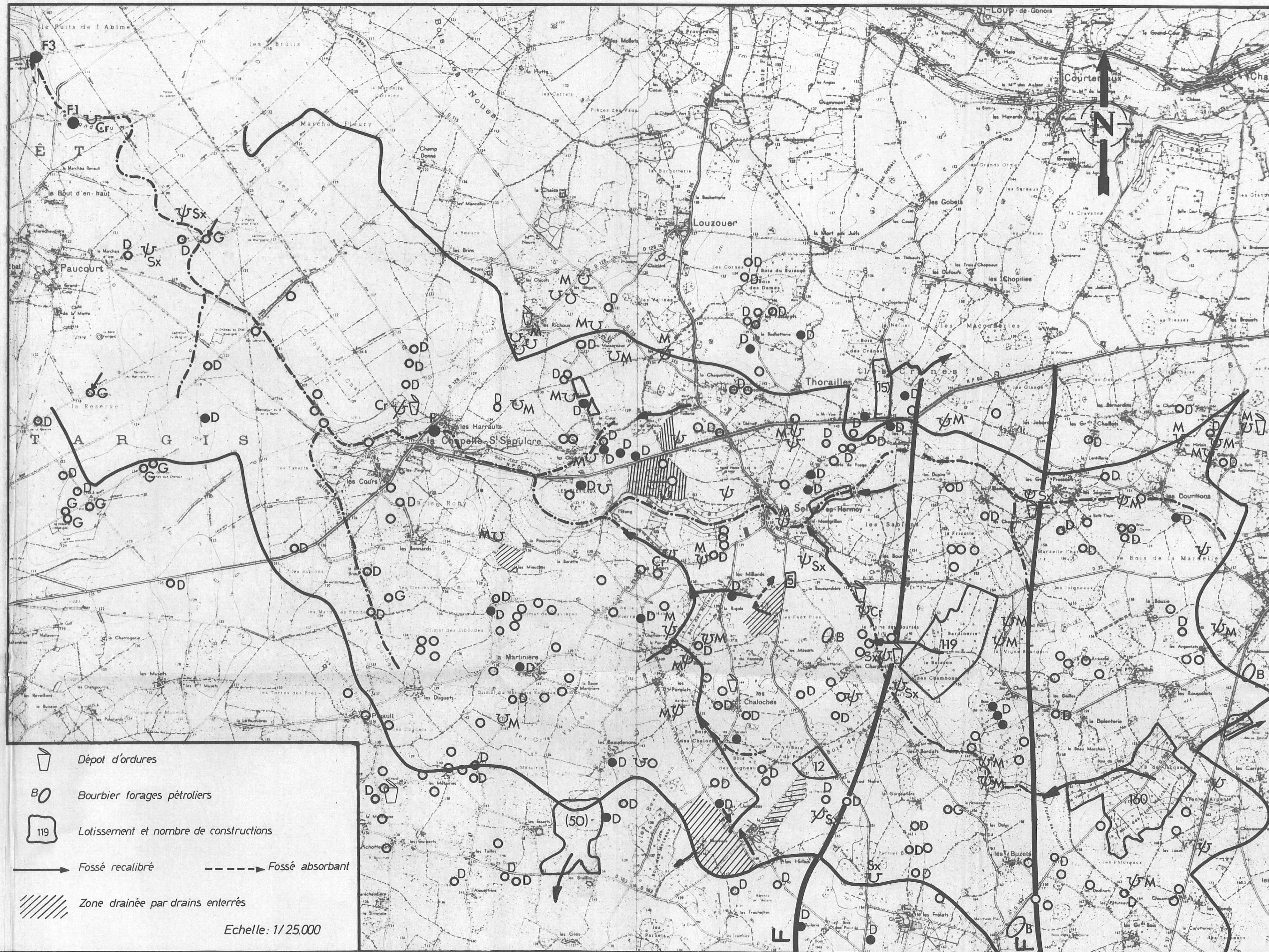
B<sub>0</sub> Bourbier forages pétroliers

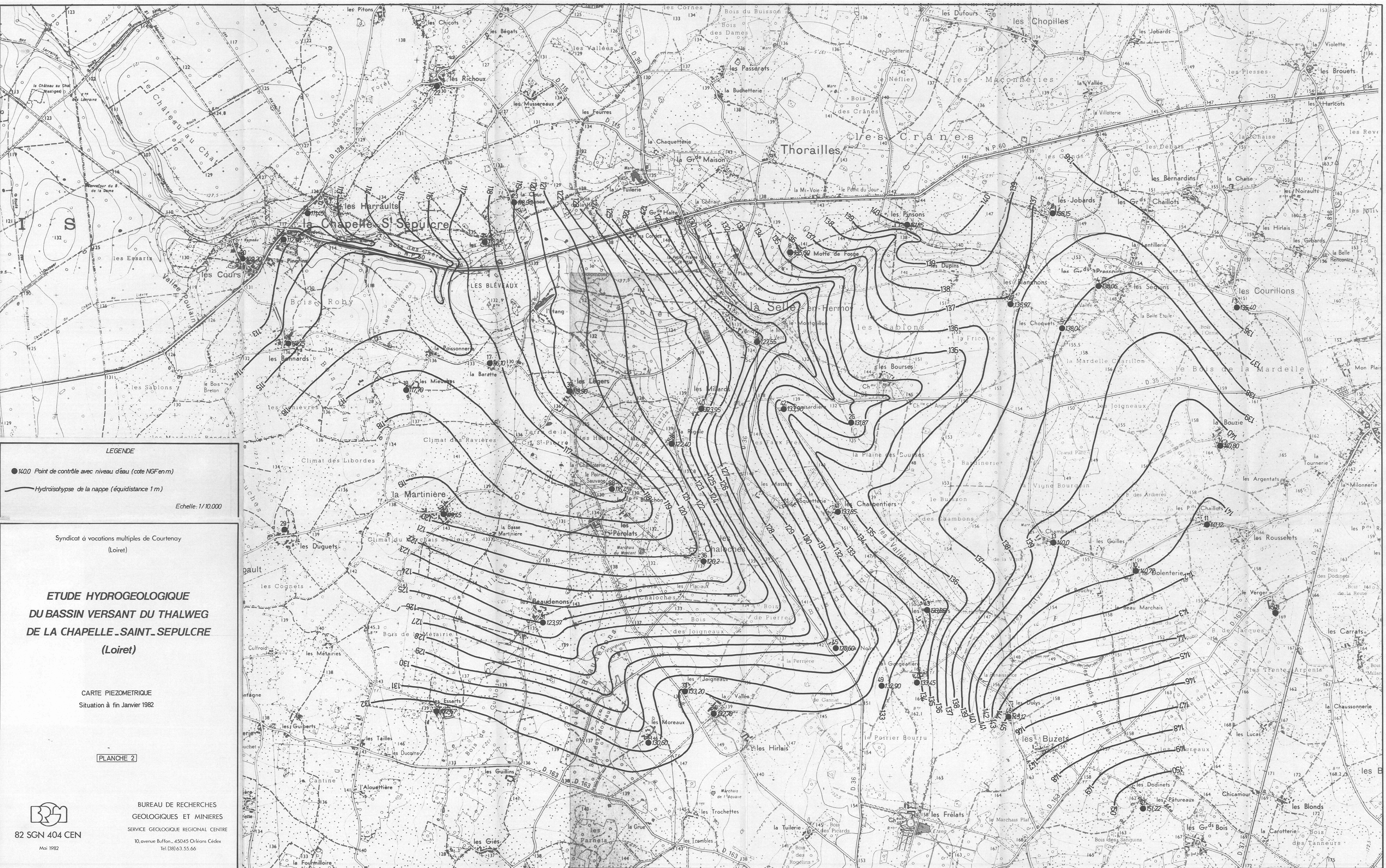
119 Lotissement et nombre de constructions

→ Fossé recalibré      - - - - - Fossé absorbant

/// Zone drainée par drains enterrés

Echelle: 1/25.000





LEGENDE

- 140.0 Point de contrôle avec niveau d'eau (cote NGFem)
- Hydroisohypse de la nappe (équidistance 1 m)

Echelle: 1/10.000

Syndicat à vocations multiples de Courtenay (Loiret)

**ETUDE HYDROGEOLOGIQUE  
DU BASSIN VERSANT DU THALWEG  
DE LA CHAPELLE-SAINTE-SEPULCRE  
(Loiret)**

CARTE PIEZOMETRIQUE  
Situation à fin Janvier 1982

PLANCHE 2



BUREAU DE RECHERCHES  
GEOLOGIQUES ET MINIERES  
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE  
10, avenue Buffon - 45045 Orléans Cédex  
Tel. (38) 63.55.66

82 SGN 404 CEN  
Mai 1982

Syndicat à vocations multiples de Courtenay  
(Loiret)

# ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DU BASSIN VERSANT DU THALWEG DE LA CHAPELLE-SAINT-SEPULCRE (Loiret)

CARTE PIEZOMETRIQUE  
Situation en Novembre 1943

PLANCHE 3



82 SGN 404 CEN





Mai 1982

BUREAU DE RECHERCHES  
GEOLOGIQUES ET MINIERES

SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL CENTRE

10, avenue Buffon - 45045 Orléans Cédex  
Tel. (38) 63.55.66

## LEGENDE

-  Hydroisohype de la nappe de la craie
-  Direction d'écoulement
-  Faille du champ pétrolifère et rejet
-  Axes de drainage souterrain
-  Puits de l'inventaire 1943

Echelle: 1/25.000

