

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

SRAE DE CHAMPAGNE ARDENNE

0300-4X0001

RAPPORT HYDROLOGIQUE SUR LA LAINE

A SOULAINES DHUYS

INONDATIONS
octobre 1981

Mars 1982

PLAN DE L'ETUDE

	<u>Pages :</u>
INTRODUCTION	1
<u>I - PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE</u>	2
1.1 Situation de la source de SOULAINES DHUYS	2
1.1.1 Le réseau hydrographique	2
1.1.2 Caractéristiques hydrogéologiques du bassin versant en amont de SOULAINES DHUYS	2
1.2 Le réseau de mesures	3
<u>II - PLUVIOMETRIE</u>	4
2.1 Analyse de l'averse du 15 octobre 1981	4
2.2 Etude fréquentielle de l'épisode pluvieux	4
2.3 Etendue géographique de l'épisode pluvieux	6
<u>III - ANALYSE DE LA CRUE DU 15 OCTOBRE 1981</u>	11
3.1 Déroulement de la crue	11
3.2 Estimation du débit de pointe	11
3.2.1 Extrapolation de la courbe de tarage	12
3.2.2 Relation pluie-débit	13
3.3 Enregistrement à FOSSE CORMONT	13
3.4 Historique des crues de la LAINE	14
3.5 Conditions d'écoulement des eaux	15
3.6 Conclusion	16

.../...

IV - <u>LES ORIGINES DE L'ALIMENTATION A LA SOURCE DE SOULAINES DHUYS</u>	17
4.1 Etude des colorations	17
4.2 Les données du bilan hydrologique	18
4.3 Analyse des débits classés à SOULAINES DHUYS	20
V - <u>RELATIONS HYDRAULIQUES ENTRE LA SOURCE DE SOULAINES DHUYS ET <u>LE RU DES VIGNES</u></u>	21
VI - <u>RESUME DES CONNAISSANCES ACQUISES</u>	22
VII - <u>CONCLUSION</u>	24

INTRODUCTION

A la suite d'inondations importantes dans le village de SOULAINNE DHUYS, le 15 octobre 1981, la DDA de l'AUBE a demandé au SRAE une étude hydraulique de la LAINE et du rû des VIGNES, afin de rechercher les causes de ces inondations et les moyens pour y remédier.

Pour mener à bien une étude hydraulique, il aurait été nécessaire d'étudier une crue significative sur le terrain, d'effectuer des mesures de débits et de vitesses, et d'apprécier les champs d'inondation. Malheureusement, aucune crue importante ne s'est manifestée depuis le 15 octobre, ce qui nous a obligé à prendre en compte les connaissances ponctuelles et incomplètes, enregistrées depuis 1975, année de création de la station limnigraphique de SOULAINNES.

On étudiera successivement :

- Les conditions météorologiques qui ont déclenché la crue du 15 octobre ;
- L'importance de cette crue (avec une estimation du débit de pointe) ;
- Les conditions hydrodynamiques de cette crue (possibilité d'écoulement) ;
- Le fonctionnement du système avec en particulier les relations hydrauliques entre la source de SOULAINNES et le rû des VIGNES, et les origines de l'alimentation de cette source.

.../...

I - PRESENTATION DE LA ZONE ETUDIEE

1.1 SITUATION DE LA SOURCE DE SOULAINES DHUYS :

1.1.1 Le réseau hydrographique :

La source de SOULAINES DHUYS fait partie des quatres principales émergences avec les sources de SOMMEVOIRE et TRANNES, qui jaillissent en pression à la limite des formations calcaires du BARROIS (JURASSIQUE) et des formations argilo-sableuses de la CHAMPAGNE HUMIDE.

Sur le plateau calcaire qui sépare les bassins de l'AUBE et de la BLAISE, existe un réseau de drainage souterrain typiquement caractéristique des zones karstiques. (Voir figure N° 1 : Réseau hydrologique et réseau de mesures).

Les fonds de thalweg sont temporairement, voir quasiment toujours à sec. Le rû de MERTRUD coule moins d'un mois par an en moyenne, le CEFONDET malgré les pertes par infiltration dans les calcaires s'écoule en continu 4 à 6 mois dans l'année.

1.1.2 Caractéristiques hydrogéologiques du bassin versant en amont de SOULAINES :

La résurgence de SOULAINES se situe au fond du vallon du rû des VIGNES. Celui-ci est alimenté très sporadiquement 1 à 2 mois par an par le débordement du gouffre de la FOSSE-CORMONT.

Son bassin versant topographique à une superficie d'environ 24 km². Sur les deux tiers de cette surface affleurent les calcaires recouverts de sols perméables ; un tiers seulement étant occupé par des sols argilo-sableux peu perméables sur lesquels le ruissellement alimente les émissaires du "PARFOND de VAU" et du "VAL RAOUL" qui se jettent dans le rû des VIGNES.

.../...

C'est donc la résurgence située au centre de l'agglomération de SOULAINES DHUYS qui alimente principalement et régulièrement le cours d'eau principal qui prend le nom de LAINE.

1.2 RESEAU DE MESURES :

En 1975, deux stations limnigraphiques ont été installées :

- L'une sur la LAINE en aval de SOULAINES DHUYS, contrôlant les débits de la LAINE. Cette station a été implantée pour l'étude hydro-géologique du karst de la région, dans le but de dresser des bilans hydrologiques par cycle.

Les crues rapides et soudaines de la LAINE ne facilitent pas les mesures en hautes eaux, d'où une méconnaissance des débits de crues.

- L'autre station a été installée sur le gouffre de la FOSSE CORMONT afin d'enregistrer les variations piézométriques de la nappe et d'établir une corrélation avec les débits de la source de SOULAINES.

Parallèlement, un pluviographe a été implanté à VILLE.SUR.TERRE en 1978, permettant un enregistrement graphique des hauteurs de précipitations.

.../...

II - PLUVIOMETRIE

La pluie du 15 octobre dernier présente un caractère exceptionnel d'une part dans le temps, car comme nous le verrons, il s'agit d'un épisode pluvieux de fréquence rare, et d'autre part dans l'espace, car l'intensité de cette averse varie considérablement d'un poste à l'autre, et présente son maximum à VILLE.SUR.TERRE, amont du bassin de la LAINE.

2.1 ANALYSE DE L'AVERSE DU 15 OCTOBRE 1981 :

Le jeudi 15 octobre 1981, la hauteur journalière de précipitations a été de 58,6 mm au poste de VILLE.SUR.TERRE. Le pluviographe jumelé à ce poste permet de décomposer cette hauteur d'eau en plusieurs épisodes :

- Il a plu de façon intermittente, pratiquement toute la nuit du mercredi au jeudi (environ 13 mm entre le mercredi à 18h et le jeudi à 8h) ;
- De 8h à 12h le jeudi, la pluie s'est arrêtée ;
- De 12h à 14h, une averse violente : 50 mm en deux heures ;
- Puis 2 petites averses : - 2,5 mm entre 15h30 et 16h
- 2,5 mm entre 19h et 22h.

2.2 ETUDE FREQUENTIELLE DE L'EPISODE PLUVIEUX :

Cette pluviométrie est exceptionnelle dans le temps pour plusieurs raisons :

- D'abord, une précipitation journalière de 58,6 mm, jamais atteinte à VILLE.SUR.TERRE depuis la création du poste (soit en 1970) ;
(Voir tableau n° 1 : Analyse des précipitations au poste de VILLE.SUR.TERRE).

.../...

Une analyse statistique des maximum journaliers donne les résultats suivants (Voir figure n° 2).

Fréquence	Durée de retour	Hauteur de précipitations
0,5	2 ans	35,7 mm
0,1	10 ans	50,0 mm
0,05	20 ans	55,0 mm
0,033	30 ans	59,0 mm
0,020	50 ans	62,0 mm

La hauteur de pluie du 15 octobre dernier a une fréquence de 0,033 d'où une période de retour d'environ 30 ans.

- Cette pluviométrie se distingue également par la forte averse principale, d'une intensité de 50 mm et d'une durée de 2 heures. En effet, la formule de Montana donne pour la région considérée, l'intensité d'une averse de durée 2 heures et de fréquence décennale.

$$P_{10} = at^{1-b} \quad \text{avec } a = 24,77 \text{ et } b = 0,76 \text{ pour la région}$$

$t = \text{durée de l'averse en h}$

On trouve $P_{10} = 29,25 \text{ mm}$, valeur encore très éloignée de l'intensité enregistrée (50 mm).

Là encore un phénomène de fréquence très faible.

- Enfin, l'examen des précipitations du mois d'octobre 1981 (Voir tableau n° 2), nous montre que l'averse du 15 octobre est survenue après une période déjà très pluvieuse :

- . Hauteur de pluie des 3 jours précédents : 19,6 mm
- . Hauteur de pluie des 7 jours précédents : 57,0 mm
- . Hauteur de pluie des 10 jours précédents : 83,8 mm.

.../...

Diagramme Gausso-Logarithmique

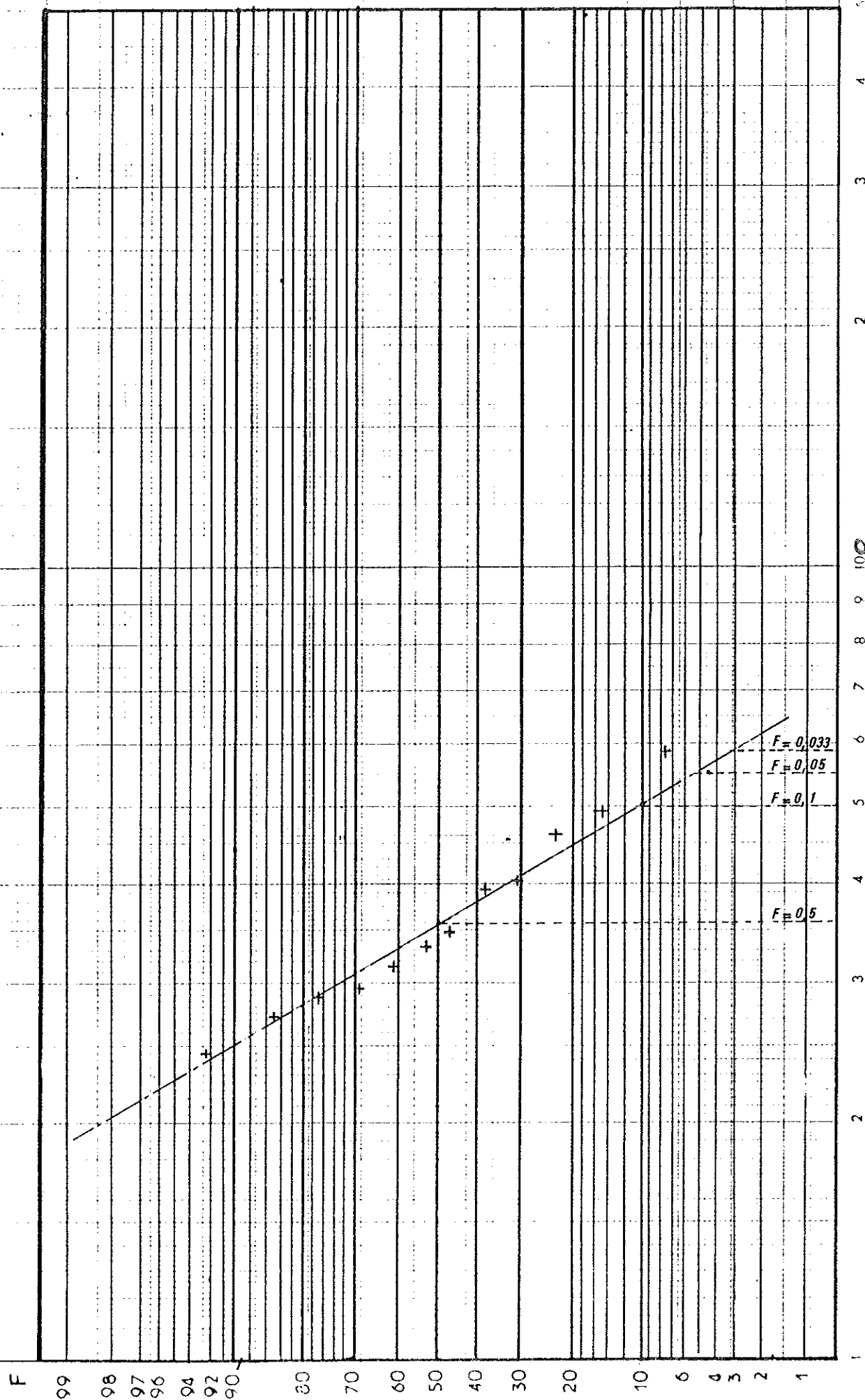


FIG N° 2 : ANALYSE FREQUENTIELLE DES PRECIPITATIONS JOURNALIERES MAXIMALES

Les sols étant saturés, la pluie a entraîné un écoulement superficiel et souterrain très rapide, conduisant à une pointe de l'hydrogramme très rapprochée de la pointe du hyétogramme soit un temps de réponse du bassin versant relativement court.

En général, dans la région les précipitations du mois d'octobre 1981 sont triples des valeurs mensuelles moyennes de ce mois (75 mm), et sont souvent des quantités records (LANGRES depuis 1949, la CHAPELLE en BLAISY depuis 1950, AUBERIVE depuis 1949).

2.3 ETENDUE GEOGRAPHIQUE DE L'EPISODE PLUVIEUX :

Le nombre important des postes pluviométriques de la région (13 soit 1 poste pour 70 km²), nous a permis de tracer les courbes isohyètes pour la hauteur de pluie du 15 octobre. (Voir les valeurs de précipitations -tableau n°3- et les courbes isohyètes -figure n° 3-)

Ce tracé appelle le commentaire suivant : d'une part le poste de VILLE.SUR.TERRE représente un maximum pour la région et d'autre part, les courbes sont très resserrées marquant ainsi une augmentation rapide de la hauteur de précipitations journalières lorsqu'on s'approche de VILLE.SUR.TERRE.

Ce phénomène est la conséquence directe du relief. En effet, les nuages qui se forment dans la plaine de BRIENNE LE CHATEAU viennent buter contre les premières hauteurs exposées au vent d'Ouest, ce qui provoque les précipitations. Sur toutes les cartes isohyètes, la région de VILLE.SUR.TERRE se présente comme une anomalie, (systématiquement on observe une excroissance des courbes isohyètes, venant englober VILLE.SUR.TERRE) : voir tracé des isohyètes pour les précipitations annuelles des cycles 1976-1977 et 1977-1978 (figure n° 4).

.../...

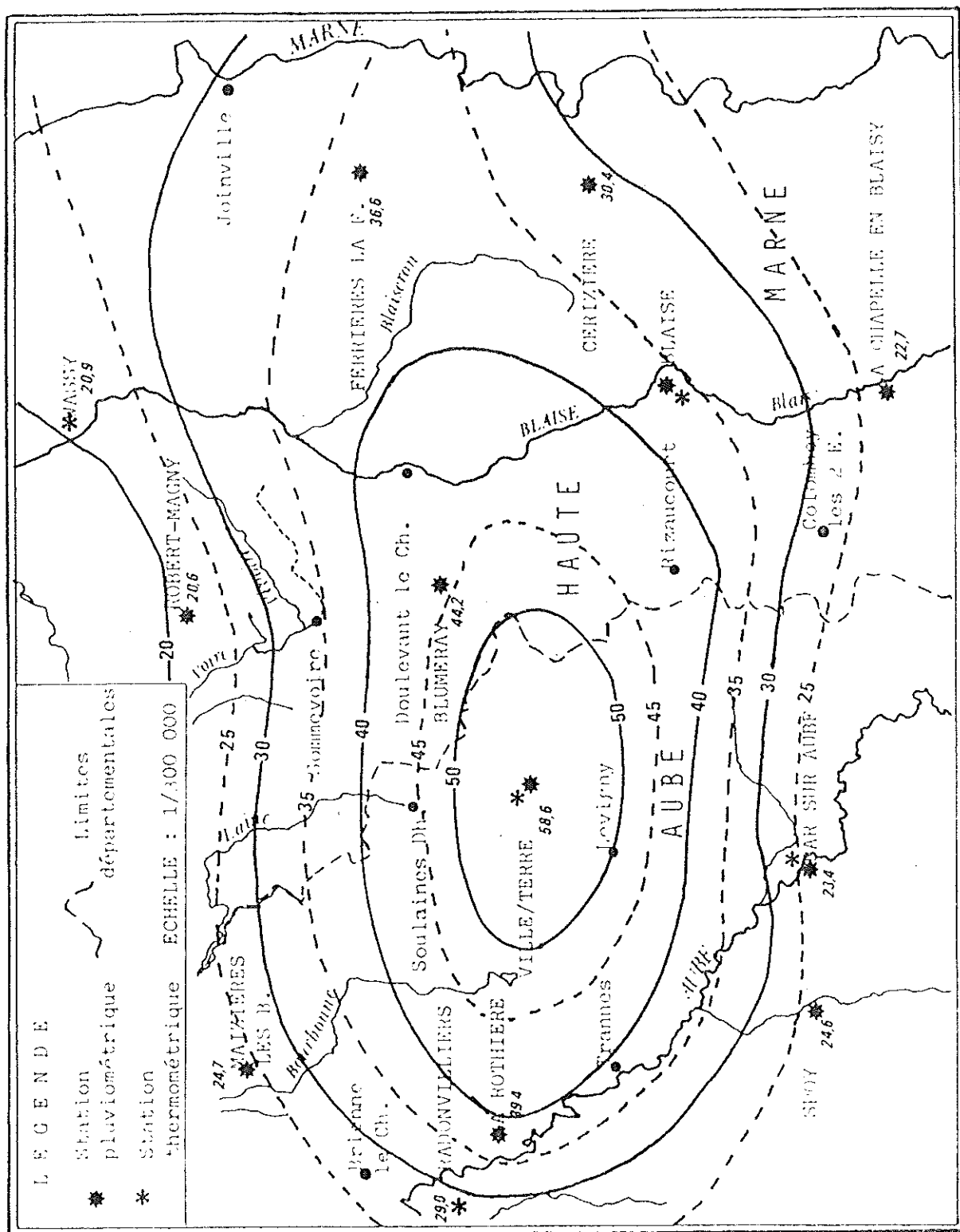
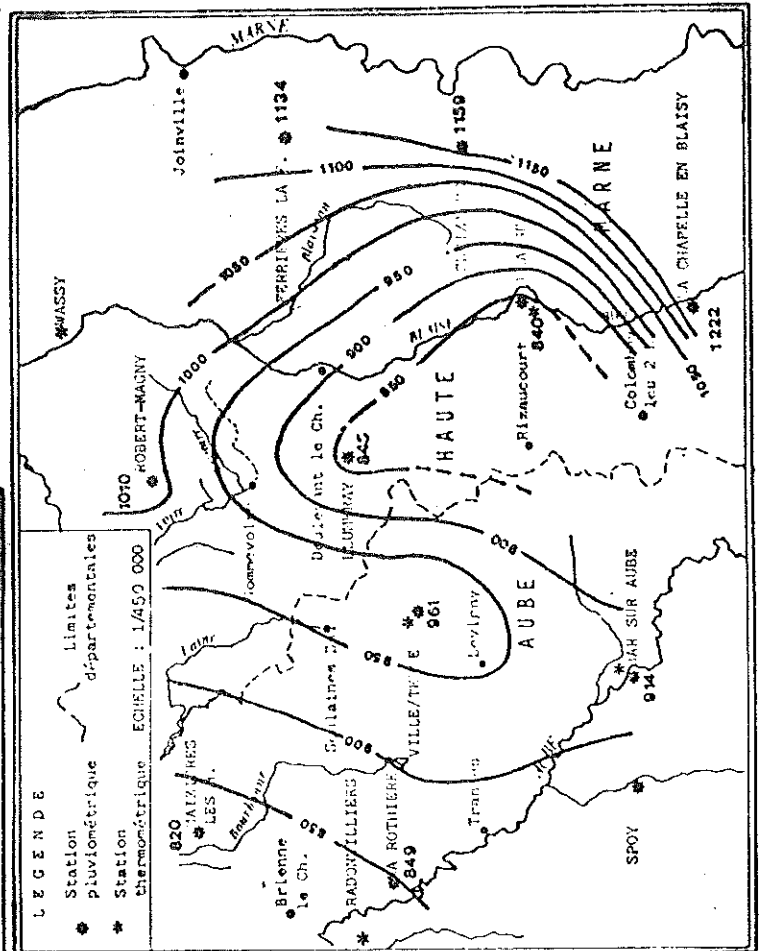
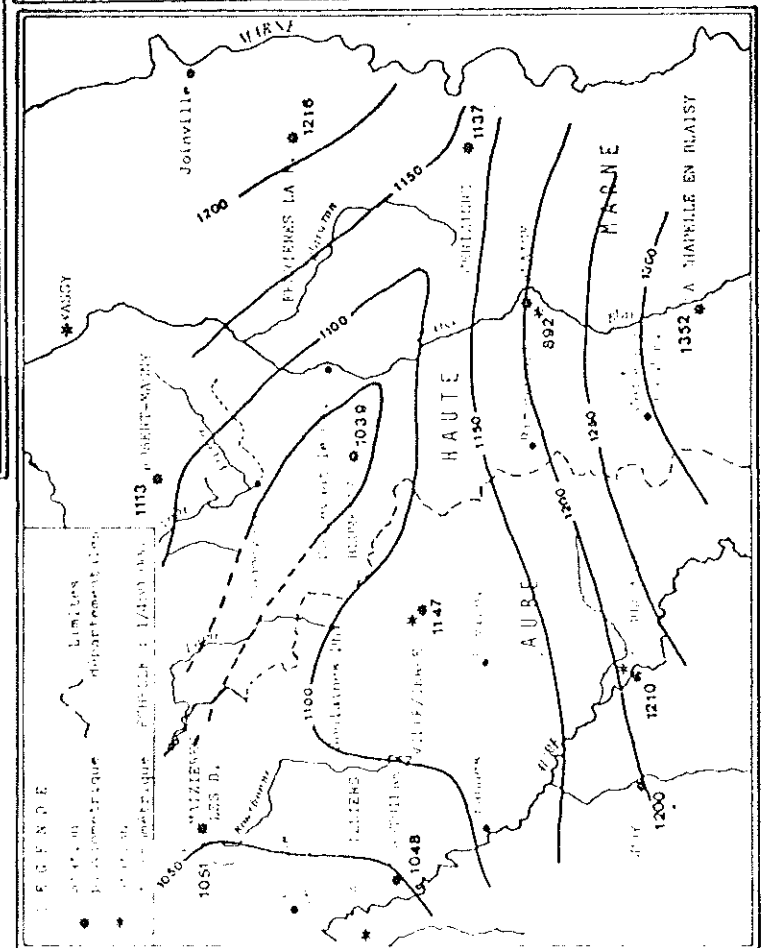
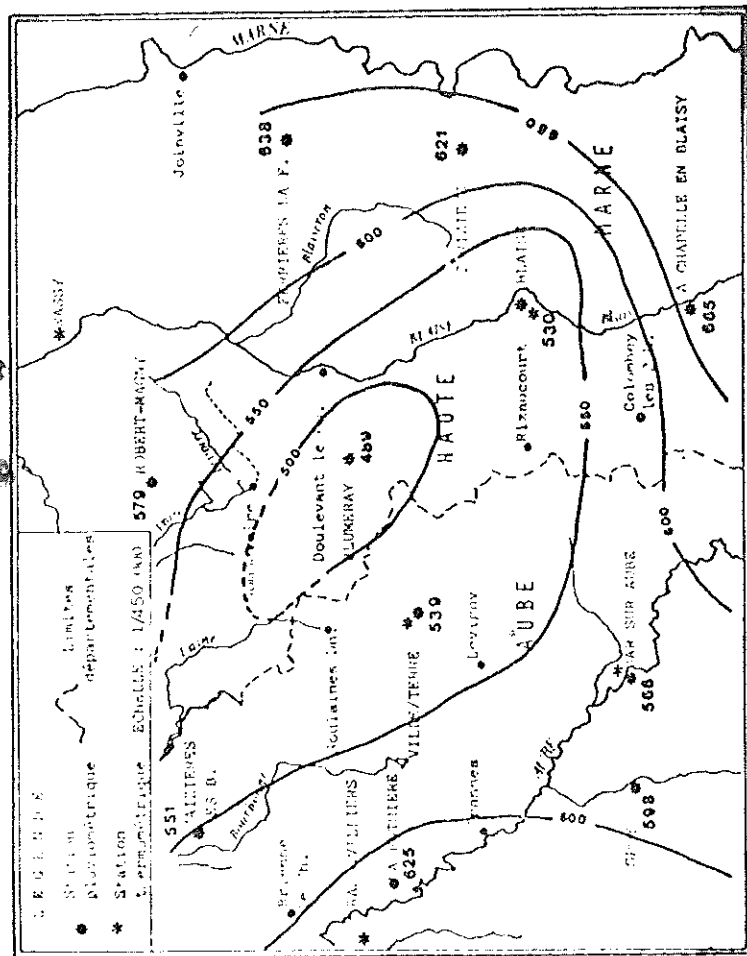


FIG N° 3 : COURBES ISOHYETES DES PRECIPITATIONS DU 15 OCTOBRE 1981

FIG N° 4 : TRACE DES ISOHYETES POUR LES PRECIPITATIONS ANNUELLES
DES CYCLES 1975 - 1976, 1976 - 1977 et 1977 - 1978



En résumé, nous pouvons caractériser cette épisode pluvieux en disant qu'il compte :

- une hauteur journalière de précipitations de fréquence 0,033 (de retour 30 ans) ;
- une averse d'une durée de 2 heures, d'intensité très élevée (50 mm) ;
- une répartition géographique concentrique avec un maximum à VILLE.SUR.TERRE.

Enfin, ajoutons qu'il intervient après une période pluvieuse et que les sols sont déjà saturés.

Le tracé des courbes isohyètes fait ressortir que cet épisode pluvieux exceptionnel a affecté non seulement le bassin versant du rû des VIGNES, mais également les bassins versants du CEFFONDET et de la BLAISE, qui alimentent la résurgence de SOULAINES DHUYS.

.../...

TABLEAU N° 1

ANALYSE DES PRECIPITATIONS A LA STATION PLUVIOGRAPHIQUE DE
VILLE.S.TERRE (10)

Année	Hauteur annuelle de précipitations	Hauteur de préci- pitations du mois d'octobre	Hauteur journalière maximale - Date -	
1970		81,3 mm	40,1 mm	6.10
1971	572,3 mm	26,2 mm	24,4 mm	18.11
1972	867,3 mm	23,8 mm	49,2 mm	21.07
1973	764,6 mm	52,9 mm	28,9 mm	23.12
1974	952,0 mm	188,8 mm	27,2 mm	25.09
1975	788,1 mm	56,6 mm	39,4 mm	2.12
1976	585,2 mm	61,8 mm	29,5 mm	12.02
1977	1020,1 mm	73,1 mm	46,0 mm	8.07
1978	890,5 mm	23,4 mm	33,3 mm	18.05
1979	1028,3 mm	81,3 mm	34,8 mm	10.12
1980	867,4 mm	83,1 mm	31,6 mm	3.02
1981	1180,9 mm	202,4 mm	58,6 mm	15.10

TABLEAU N° 2

RELEVES JOURNALIERS PLUVIOMETRIQUES A LA STATION DE VILLE.S.TERRE
ANNEE 1981

	JANV.	FEV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL.	AOUT	SEPT.	OCT.	NOV.	DEC.
1	1,6	0	0	0,1	6,7	0	0,2	0,2	6,8	0,8	0	0,2
2	5,3	0	3,0	0	0	18,9	15,0	0,2	0,1	5,7	0	0,3
3	11,1	17,5	3,3	0	5,6	39,1	2,3	0	0,1	8,8	0	0
4	2,7	2,5	0,3	0	10,8	1,8	0,2	0	0,1	10,5	0	5,3
5	4,9	2,2	0	0	1,2	0	0	0	0	1,0	0	1,5
6	0,3	3,7	4,1	0,5	0	0	0	29,7	0	0	0	6,5
7	0	1,7	2,1	0	3,5	5,2	0	0,1	0	0	0	7,0
8	3,1	0	3,1	0	8,6	6,3	0	10,5	0	0	0	4,0
9	0,3	6,2	4,4	0	1,2	13,6	16,8	7,5	0	3,3	0,1	8,6
10	8,3	0	0,7	0,1	0,5	0	0,2	11,0	0	30,3	0	5,0
11	0	0,1	0,2	0	7,6	0	0,6	1,5	1,5	4,8	4,8	12,1
12	7,0	0	8,8	0	0	0	2,6	0,2	0,5	6,8	0,9	0
13	0	0	6,5	0	0,1	0	0	0,1	0	0	0,1	1,6
14	22,5	0	0	0	0	0	0,9	0	6,0	12,8	1,2	3,3
15	2,3	0	4,0	2,2	3,7	0	0	0	3,0	58,6	0	28,5
16	5,0	0	3,9	0	2,7	0	0	0,1	0,1	1,3	0	7,3
17	12,9	0	6,3	0	0	0	9,7	0,1	0	0	1,6	6,2
18	2,3	0	0,3	0	0	0	0,1	0	0	0,5	2,8	10,9
19	16,3	0	0	3,0	0	0	1,8	0	0,6	0	0	0
20	0	2,5	0	0	0	1,3	8,0	13,8	7,5	9,1	0	3,4
21	0,1	0,3	0	0	13,2	0	0,1	0	8,0	1,7	0	1,1
22	0	0,1	3,1	0	0	2,0	4,6	1,9	24,5	9,4	0	3,1
23	0	0	9,9	0	2,8	0	10,0	0,1	0,2	5,4	10,3	1,5
24	0,1	0	2,6	6,5	2,0	0	1,6	0,1	0	4,3	0,1	23,1
25	0,5	0	6,9	1,7	2,4	2,1	0,7	0,1	1,5	15,0	0,5	0,3
26	0	0	1,2	9,8	5,2	3,5	2,4	0,1	6,7	3,5	0,8	0
27	0	9,3	0	0,3	0,7	26,3	0,3	0	0,8	2,2	12,7	0
28	0	6,3	6,4	1,0	11,0	14,7	0	0	5,7	0	8,5	17,9
29	0	0	11,6	0,2	0	2,5	0	0	0	3,1	2,2	1,5
30	0		5,0	0,1	0	0	0	0	0	1,0	14,8	6,5
31	0		0,7		4,0		4,0		0		0	
TOTAL MENSUEL	106,6	52,4	98,4	25,5	93,5	137,3	82,1	80,9	73,7	202,4	61,4	166,7

TABLEAU N° 3

PLUVIOMETRIE DE LA JOURNEE DU 15 OCTOBRE AUX POSTES

CLIMATOLOGIQUES DE LA REGION DE SOULAINES

Postes	Gestionnaire	Précipitations du 15.10.81	Altitude
WASSY	Météo Nationale	20,9 mm	171 m
ROBERT MAGNY	SRAE	20,6 mm	154 m
MAIZIERES LES BRIENNE	SRAE	24,7 mm	122 m
BLUMERAY	Météo Nationale	44,2 mm	232 m
FERRIERES LA FOLIE	Equipement	36,6 mm	300 m
CERISIERES	Equipement	30,4 mm	332 m
BAR/AUBE	Equipement	23,4 mm	195 m
SPOY	Equipement	24,6 mm	175 m
LA ROTHIERE	SRAE	39,4 mm	136 m
MATHAUX	Météo Nationale	29,0 mm	125 m
VILLE/TERRE	SRAE	58,6 mm	202 m

III - ANALYSE DE LA CRUE DU 15 OCTOBRE 1981

3.1. DEROULEMENT DE LA CRUE :

La figure n° 5 représente les variations de hauteur d'eau enregistrées à la station de SOULAINES-DHUYS durant cette crue.

La courbe de concentration se subdivise en deux parties, correspondant aux précipitations de la nuit du 14 au 15 octobre, puis à l'averse du 15.

La courbe de décrue est très pentue jusqu'à ce que le niveau soit revenu à 1 m de hauteur d'eau, puis le tarissement intervient et le niveau d'eau ne reprend sa valeur initiale que plusieurs jours plus tard.

On remarque dès à présent, la réaction brutale de la source, deux à trois heures après la fin de l'averse, provoquant un pic de crue très accentué et très bien individualisé. Le temps de réponse de la source est très court, démontrant ainsi une infiltration rapide.

3.2. ESTIMATION DU DEBIT DE POINTE :

Nous avons déjà signalé la méconnaissance des débits de hautes eaux à SOULAINES DHUYS. En effet, le jaugeage le plus important réalisé, se situe à une hauteur d'eau de 0,80 m pour un débit de $4,300 \text{ m}^3/\text{s}$. L'extrapolation de la courbe de tarage est donc hasardeuse, car le niveau atteint le 15 octobre est de 2,25 m. Toutefois, nous tenterons une estimation du débit pouvant transiter en régime uniforme dans cette section et nous essayerons également d'établir une corrélation entre les précipitations et les débits maximaux, que l'on pourra extrapoler;

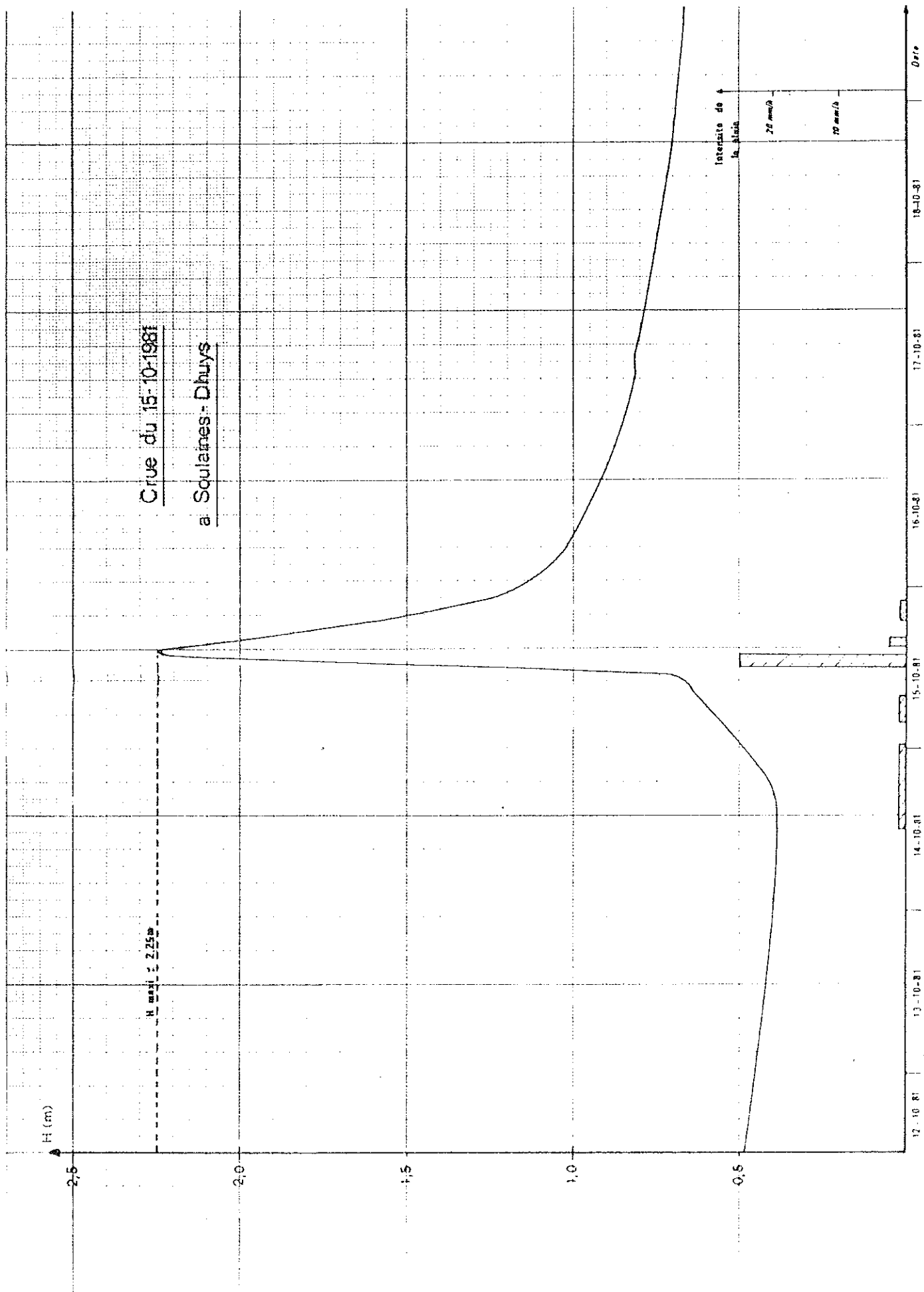


FIG N° 5 : HYDROGRAMME DE LA CRUE DU 15.10.1981

3.2.1. Extrapolation de la courbe de tarage :

Il s'agit ici de la méthode proposée par le C.E.M.A.G.R.E.F., qui repose sur l'équation approchée du régime uniforme de MANNING

$$\text{STRICKLER} : Q = S R^{2/3} K \sqrt{I_0}$$

avec

S :	section mouillée
I ₀ :	pente du fond
K :	coefficient de frottement
R :	rayon hydraulique
Q :	débit (m ³ /s)

On écrit l'équation pour divers triplets (Q,S,R) mesurés sur le terrain et on en déduit une valeur moyenne de $K\sqrt{I_0}$.

Pour 8 jaugeages échelonnés entre H = 0,250, et H = 0,800, on trouve :

$$1,00 < K\sqrt{I_0} < 1,14$$

En prenant une valeur moyenne de 1,07 pour $K\sqrt{I_0}$ et en prenant comme pente moyenne du fond de la rivière 0,0018 (calculée d'après un profil en long sur 80 m) ; la valeur du coefficient MANNING STRICKLER serait de 26. (cette valeur est conforme aux valeurs proposées par les manuels d'hydraulique, compte tenu de la nature des berges et du fond de la rivière.

Dès lors, on peut estimer le débit transitant dans cette section pour une hauteur d'eau de 2,25 m.

$$H = 2,25 \left| \begin{array}{l} S = 15,00 \text{ m}^2 \\ P = 11,50 \quad R^{2/3} = \frac{S^{2/3}}{P} = 1,19 \\ K\sqrt{I_0} = 1,07 \end{array} \right.$$

Soit $Q = 19 \text{ m}^3/\text{s}$ pour une vitesse de 1,28 m/s. Ce débit calculé représente le débit pouvant transiter en régime uniforme dans cette section de rivière.

D'autre part, nous verrons plus loin que cette section est proche d'un vannage qui provoque une retenue importante en hautes eaux et donc une sur-élévation du plan d'eau à la station. C'est pourquoi, ce débit de $19 \text{ m}^3/\text{s}$ doit être considéré comme limite supérieure et que la valeur réelle doit être plus faible.

3.2.2. Relation Pluie - Débit :

Nous avons retenu 15 crues de la LAINE, qui se présentent avec des conditions initiales identiques, c'est-à-dire avec un débit de base avant la montée des eaux, compris entre 1 et 2 m³/s.

Pour ces 15 événements, nous avons reporté sur un graphe (voir figure n°6) le débit instantané maximal de la crue en fonction de la hauteur de précipitation enregistrée durant les 48 heures qui ont précédé la crue.

La relation entre ces deux paramètres est la suivante :

$$Q = 0,012 P^{1,63} + 2,00$$

pour des valeurs de P comprises entre 10 mm et 44 mm.

Si nous extrapolons cette courbe, nous trouvons pour P = 71,4 mm (précipitation du 14 et 15 octobre 81) un débit de pointe de 14,6 m³/s, soit un débit nettement inférieur à celui obtenu par extrapolation de la courbe.

Il faut préciser que dans cette relation Pluie - Débit, l'intensité de l'averse n'intervient pas et que par conséquent la forte intensité de l'averse du 15 octobre laisse à penser que ce débit de 14,6 m³/s doit être pris comme limite inférieure.

L'incertitude sur ce débit de pointe est importante car les calculs ne reposent sur aucune mesure précise de débit ou de vitesse et nous sommes obligés de nous limiter à cette fourchette de valeurs :

$$14 \text{ m}^3/\text{s} < Q < 19 \text{ m}^3/\text{s}.$$

3.3. ENREGISTREMENT A LA FOSSE CORMONT :

L'appareil installé sur le gouffre de la FOSSE CORMONT n'a pas fonctionné le 15 octobre, car le système de prise de pression était défectueux depuis la veille, le 14 octobre.

Toutefois, le passage d'un agent de terrain, le lendemain de la crue, nous permet d'affirmer que le niveau est monté nettement plus haut que le niveau de déversement, (environ 10,20 m) et qu'il a donc atteint une hauteur record depuis l'installation de cette station. (Hauteur limnimétrique).

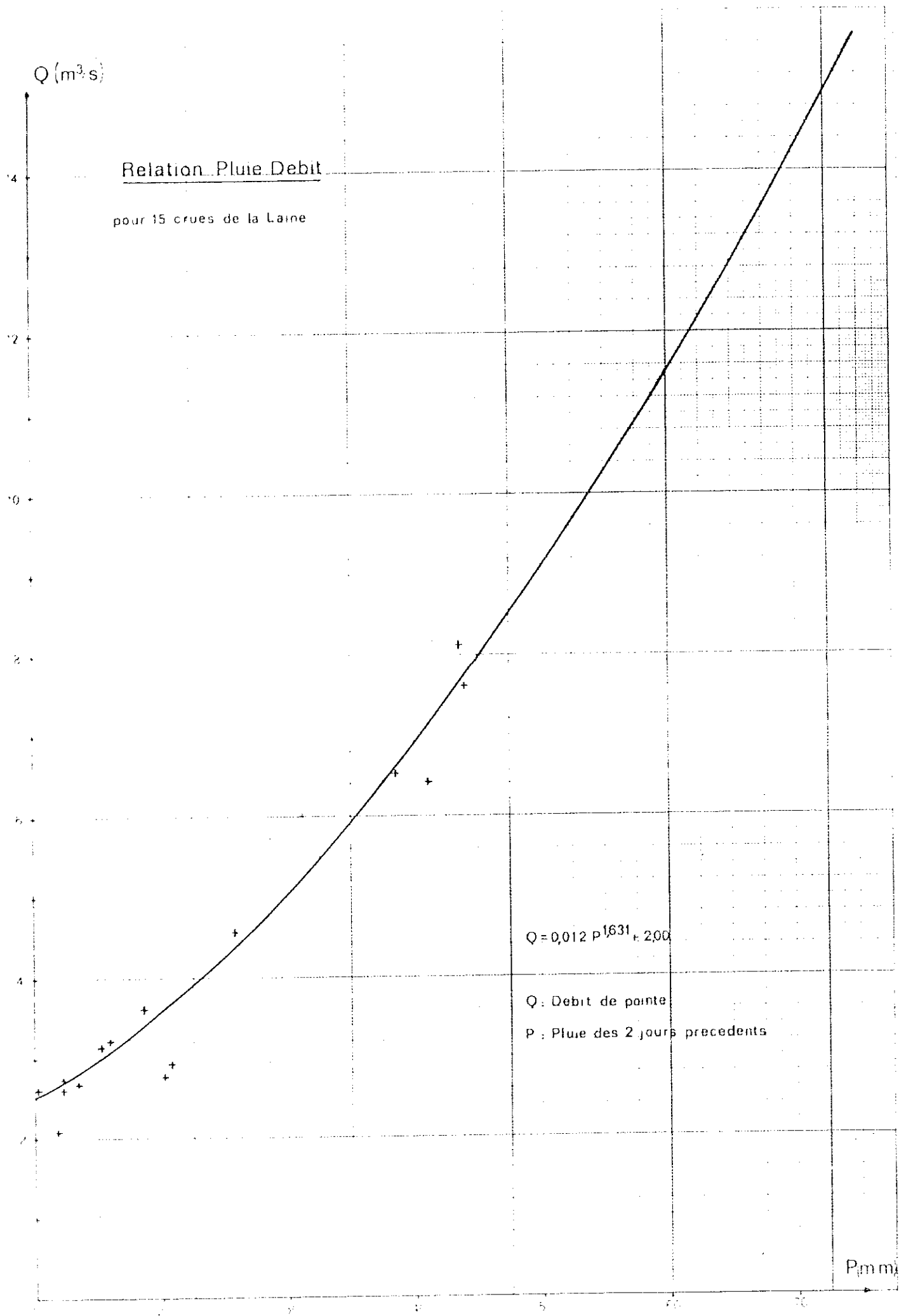


FIG N° 6 : RELATION PLUIE-DEBIT POUR 15 CRUES DE LA LAINE

3.4. HISTORIQUE DES CRUES DE LA LAINE :

Nous nous contenterons ici d'appeler les plus fortes crues de la LAINE depuis la création de la station en 1975, car pour cette période, les enregistrements graphiques ne sont pas contestables. Signalons toutefois que certains relevés de crues dans le village laissent penser que la crue du 15 octobre a atteint un niveau supérieur de 20 cm au niveau de la crue d'août 1931, (la plus forte enregistrée de mémoire d'homme.)

Le tableau ci-dessous donne pour les années 1975 à 1980 la liste des crues les plus fortes enregistrées sur la LAINE avec pour chacune d'elles, la pluviométrie des deux jours précédents la crue, et les hauteurs maximales enregistrées aux deux stations limnigraphiques.

Date	Pluviométrie des 2 jours précédents	Hauteur maximale à SOULAINES	Hauteur maximale à la FOSSE CORMONT
15.10.81	71,4 mm	2,25 m	10,20 m
20.03.78	43,5 mm	2,09 m	9,50 m
20.02.77	33,8 mm	1,83 m	9,51 m
8.02.77	32,2 mm	1,73 m	9,42 m
24.01.78	38,5 mm	1,70 m	9,56 m
3.12.75	41,1 mm	1,66 m	

3.5. CONDITIONS D'ECOULEMENT DE LA CRUE :

Les figures 7 et 8 illustrent le cheminement hydraulique de la LAINE dans SOULAINES-DHUYS. La station limnigraphique est située 30 m après la confluence des deux bras de la LAINE. La hauteur d'eau enregistrée à la station (2,25 m), correspond à la hauteur des berges à cet endroit : la LAINE était donc en limite de débordement à l'aval de la confluence des deux bras.

Par contre, à l'amont, selon la description faite par les habitants de SOULAINES, le bras principal de la LAINE était en débordement, et la partie du village située entre les deux bras de la LAINE était inondée dans sa majeure partie. En effet, l'exutoire de la vasque du moulin ne permet pas l'évacuation d'un débit important, et c'est le bras principal qui drainait l'essentiel du débit de pointe.

En aval, les eaux de la Laine sont utilisées plus ou moins partiellement par une série de moulins dont le plus proche du village, le moulin "d'en bas", se situe à 1 km de la source. Le moulin n'est plus en fonctionnement en surverse, en limite du lit mineur. (voir figure n°9 : schéma du vannage du moulin d'en-bas). Quant au bras de dérivation, le système de dégrillage est en grande partie obstrué par la terre et la végétation et le canal de dérivation, est également très encombré.

D'autre part, la gestion de la station limnigraphique (800 m à l'amont), nous permet de constater que, déjà au droit de cette section, le phénomène de retenue est nettement marqué dès les moyennes eaux. Ceci peut facilement se démontrer.

En effet, il existe au moulin une échelle limnimétrique, et les jaugeages réalisés permettent de donner le débit transitant dans le passage n°1 pour une hauteur d'eau donnée. Et, pour une hauteur de 1,20 m à l'échelle, on obtient un débit de $4,900 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondant à la limite de surverse sur les deux murets voisins. (environ 1,81 m à partir du fond de la rivière).

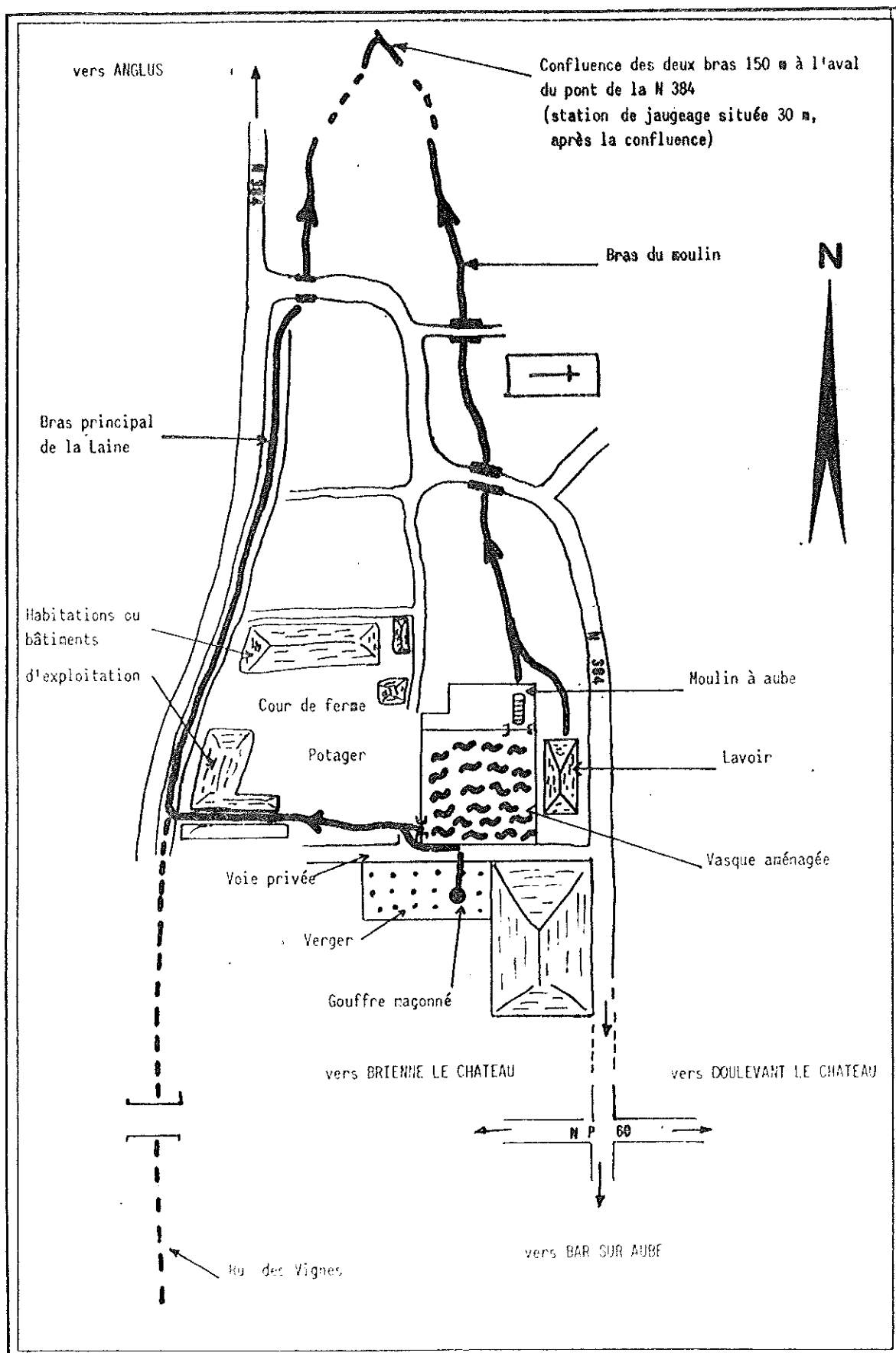


FIG. N° 7. PLAN DE SITUATION SUSCINT DE L'AMÉNAGEMENT HYDRAULIQUE DE LA SOURCE, DANS LE VILLAGE DE SOULAINES-DHUY.

COUPE SCHEMATIQUE

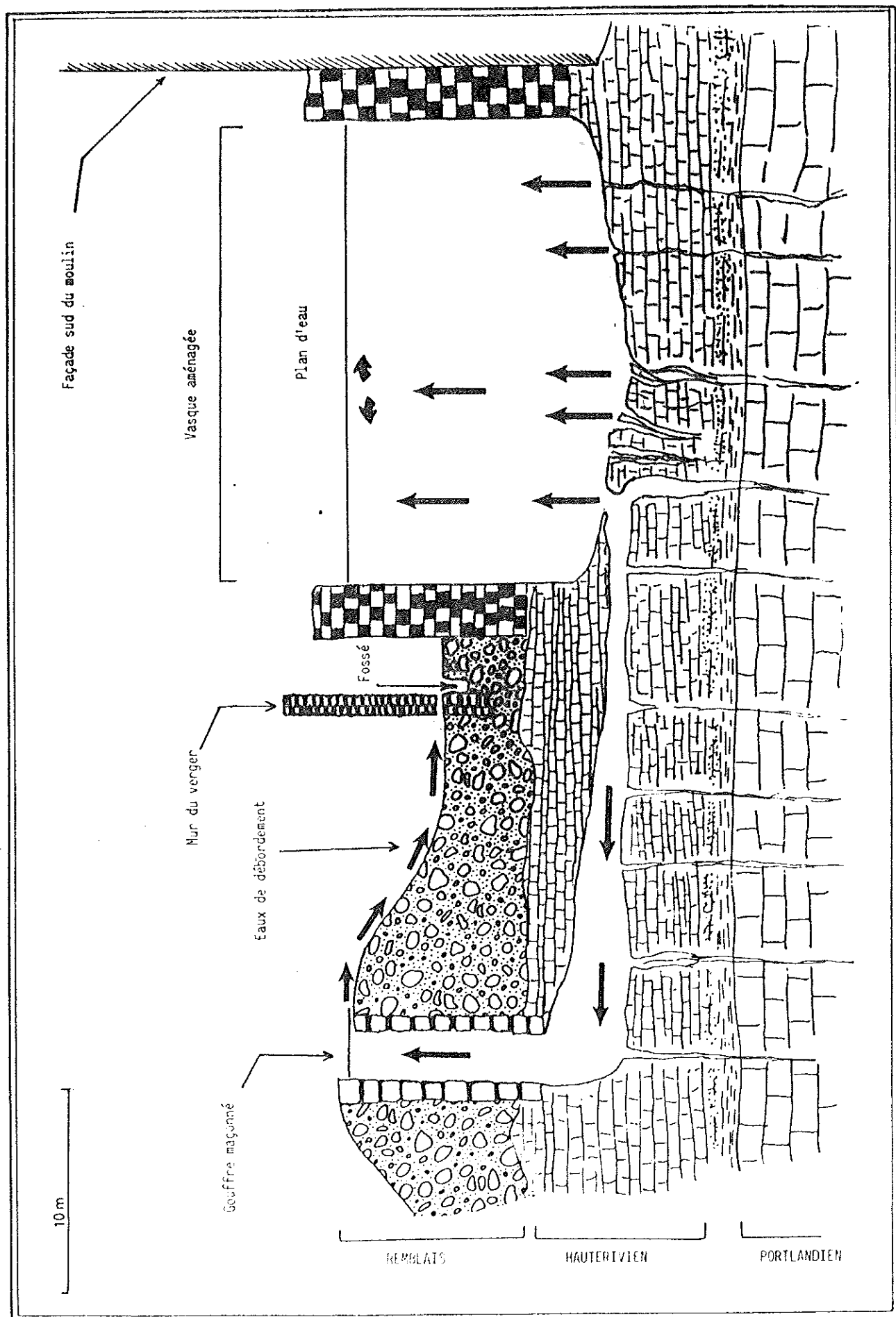


FIG. 1. 8. Schéma relatif à l'hydraulique entre le moulin et le gouffre, dans le village de Souffrès-Druy.

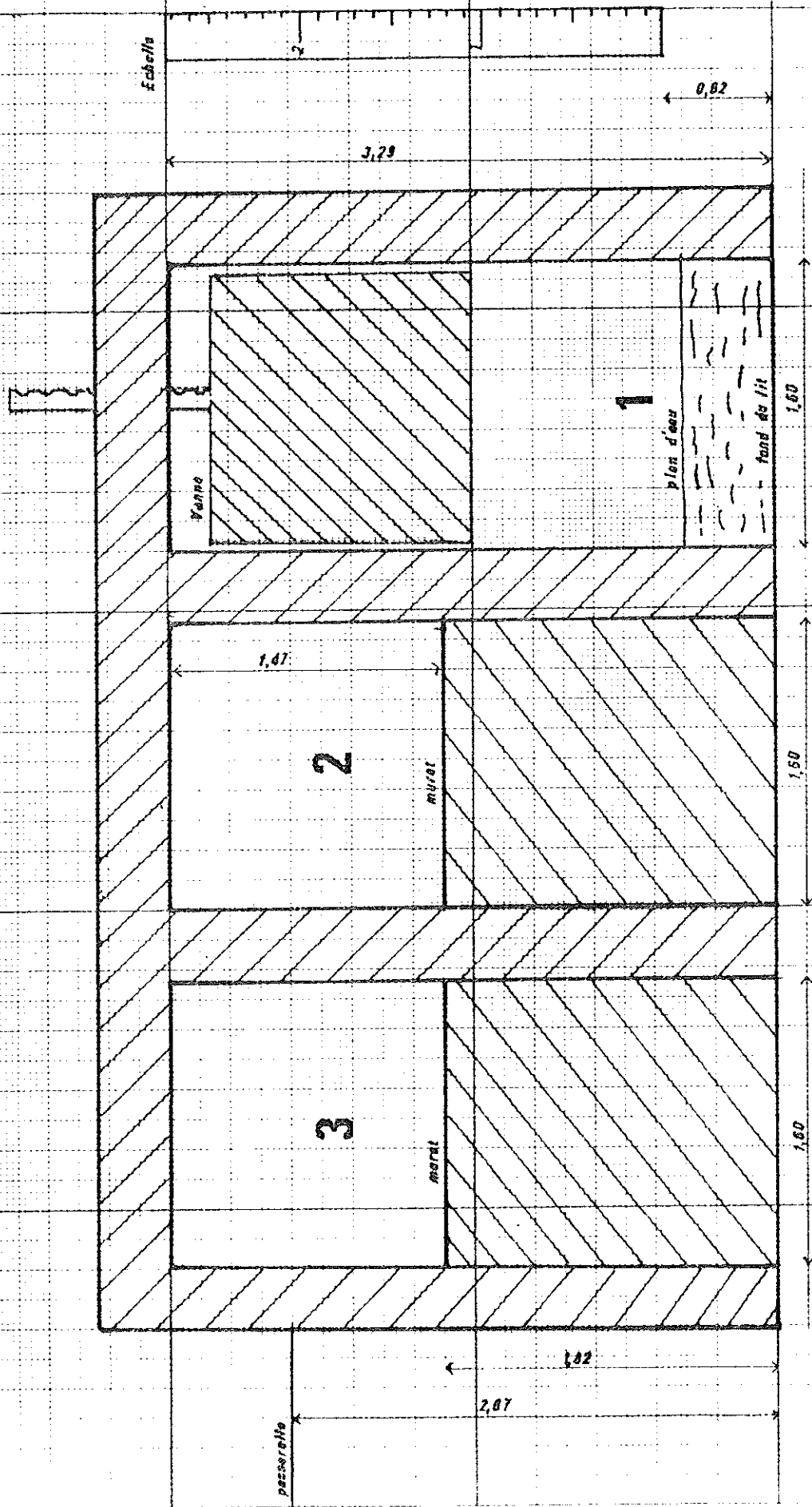


fig n°9 : Schema du vannage du Moulin d'en-bas (vue aval)

Pour $4,9 \text{ m}^3/\text{s}$, la retenue est déjà importante, et la suppression des deux murets permettrait d'abaisser le plan d'eau au $\frac{1}{3}$ de sa valeur, soit $0,61 \text{ m}$, ($H : 0$ à l'échelle du moulin).

Le 15 octobre, le plan d'eau est monté au niveau de la passerelle (soit $H : 2,05 \text{ m}$ à l'échelle) et le débit transitant par ce vannage peut s'évaluer en additionnant le débit du passage n°1 (soit $9 \text{ m}^3/\text{s}$ environ) aux débits de surverse sur les murets (soit $2,2 \text{ m}^3/\text{s}$ chacun, en le calculant par la formule de BELANGER, donnant le débit sur seuil bétonné). On obtient un débit total de $13,4 \text{ m}^3/\text{s}$, auquel il faut ajouter le débit transitant par les différents bras de dérivation. Si les murets n'avaient pas existé, le plan d'eau aurait été nettement plus bas et l'écoulement des eaux se serait effectué dans de meilleures conditions.

Ce moulin joue donc un rôle important dans l'évacuation des crues et il serait nécessaire de supprimer cet obstacle en ouvrant les passages qui avaient été murés et en nettoyant les chenaux de dérivation.

3.6. CONCLUSION :

Bien que l'averse présente un caractère exceptionnel, et que les conséquences sur l'écoulement à la source aient été spectaculaires, il est important, avant de tirer toutes conclusions sur cet événement, de présenter les résultats et connaissances acquis de 1975 à 1979 sur le fonctionnement de la source de SOULAINES-DHUYS, qui nous permettront de comprendre pourquoi une telle averse a engendré une réaction aussi brutale.

IV - LES ORIGINES DE L'ALIMENTATION A LA SOURCE DE SOULAINES - DHUYS :

Elles ont été reconnues par des expériences de traçage et quantifiées par l'étude du bilan :

Tous les résultats sont extraits de l'ouvrage "Contribution à l'étude géologique et hydrogéologique des calcaires fissurés dans les départements de la HAUTE - MARNE et de l'AUBE", (plateau Portlandien entre les vallées de la BLAISE et de l'AUBE.)

4.1. ETUDE DES COLORATIONS :

Des 3 expériences de traçages effectuées en zones de pertes des eaux de surface sur le plateau calcaire (pertes de la BLAISE, du CEFFONDET, du lavoir de LEVIGNY.

Les colorations de la BLAISE et du CEFFONDET ont été positives à la source de SOULAINES-DHUYS.

Ces travaux ont démontré l'existence de relations hydrauliques par circulations souterraines, entre les eaux du bassin de la BLAISE, du CEFFONDET et de la source de SOULAINES-DHUYS.

Selon l'état hydrodynamique du système l'alimentation de cette résurgence peut être assurée, de façon plus ou moins partielle par les pluies et l'écoulement qui s'effectue sur le plateau calcaire entre le rû des Vignes et la BLAISE.

La surface impliquée, peut représenter plus de 150 km^2 , soit un bassin d'alimentation parfois 5 à 8 fois plus important que le bassin topographique du rû des Vignes.

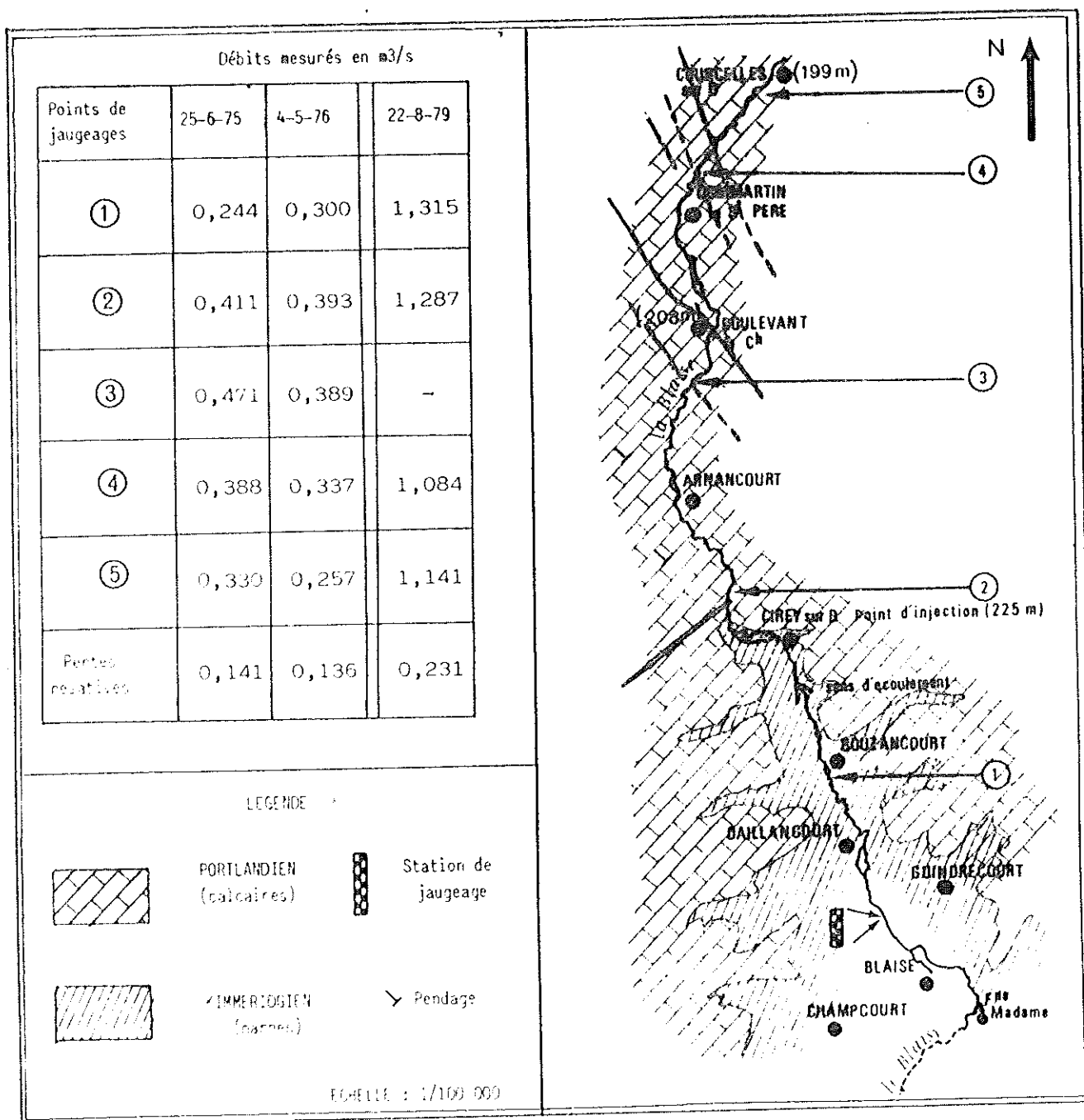


FIG. 10 : Carte de la région de Crueselles (199m) à Fosse Madame (225m) (échelle : 1/100 000).

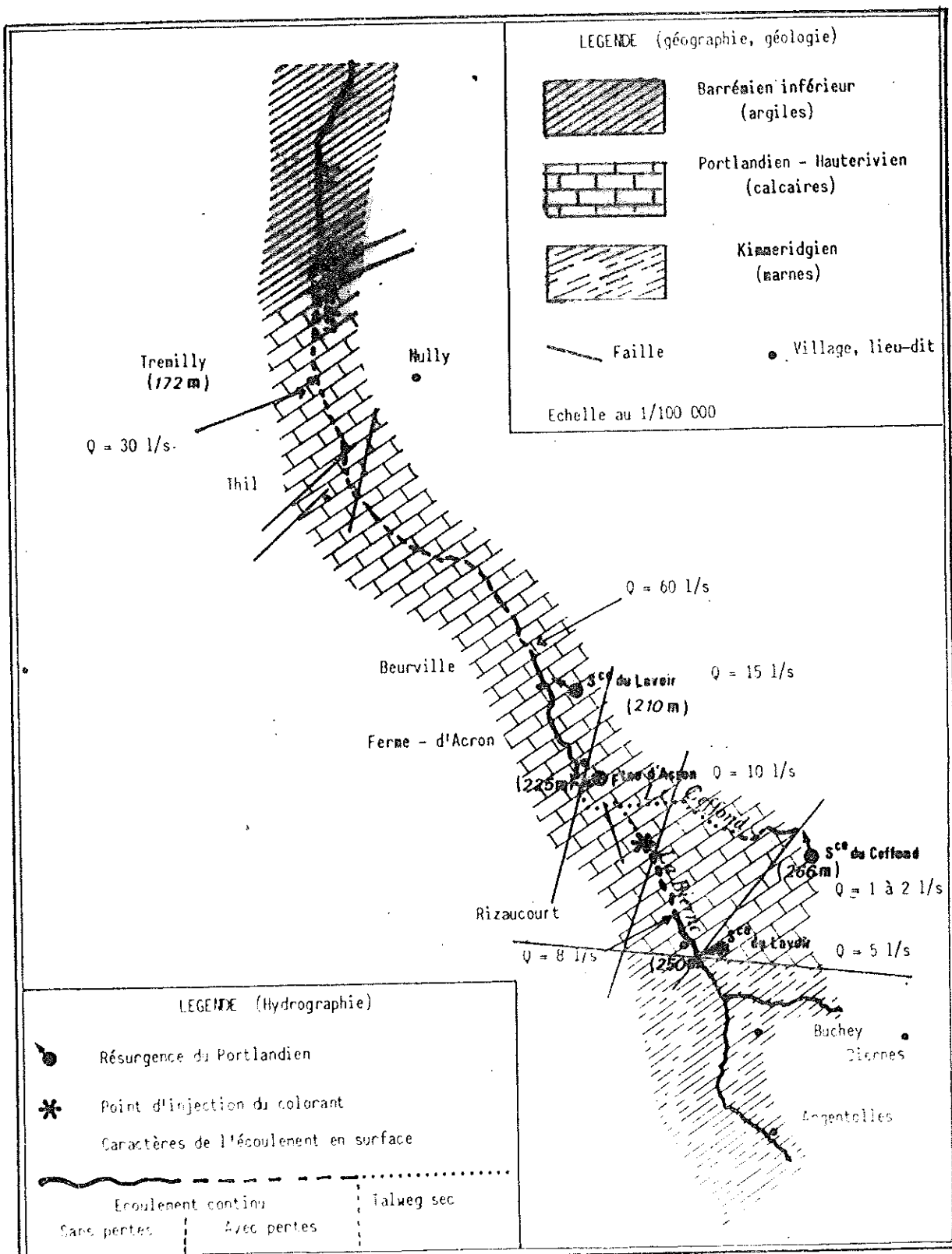


FIG. 12 : RÉPARTITION DES DÉBITS ET CARACTÈRES DES ÉCOULEMENTS DE LA RIVÈRE, DE L'AMONT, DE L'ÉTANG, DE L'AMONT DE LA RIVÈRE, DE L'AMONT DE LA RIVÈRE, DE L'AMONT DE LA RIVÈRE.

4.2. LES DONNES DU BILAN HYDROLOGIQUE :

Elles confirment quantitativement les résultats des travaux de traçage . Ce bilan global portant sur 3 cycles hydrologiques entre 1975 et 1978, précise que l'exédent d'eau évacué par le bassin versant du rû des Vignes à la source de SOULAINES-DHUYS est équivalent à l'alimentation efficace provenant des eaux météoriques tombées sur une surface de 100 km^2 .

Cette valeur est portée à 145 km^2 pour le cycle hydrologique 75-76 particulièrement déficitaire en eau.

La source de SOULAINES DHUYS reçoit donc plus des 4/5 de son alimentation en provenance du bassin versant du CEFFONDET et de la BLAISE par circulations souterraines. (voir tableaux de valeurs).

L'influence du CEFFONDET sur le régime de cette source est aussi nettement mise en évidence par l'analyse des débits classés.

.../...

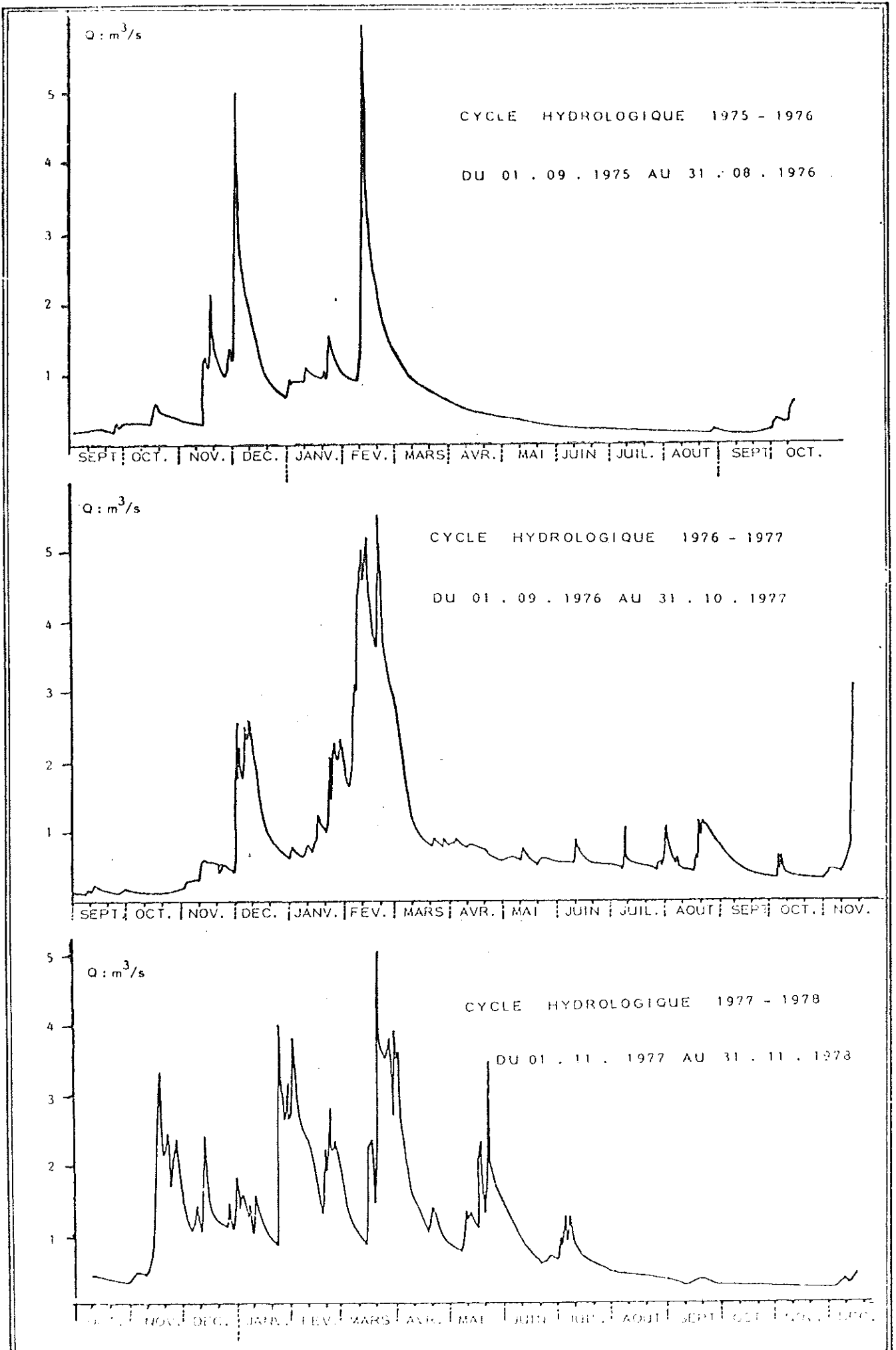


FIG. N°14 - HYDROGRAMMES DE LA SOURCE DE SALLAINES-BOIS.

Chaque tableau comprend les données suivantes :

- S (km²) : Superficie des unités morphologiques (bassin versant) dont l'exutoire est une source karstique ou une rivière en limite inférieure du système (contact avec les marnes du CRETACE sus-jacent).
- P (mm) : Pluviométrie (exprimée en lame d'eau moyenne).
- W (mm) : volumes débité aux exutoires (exprimé en hauteur d'une lame d'eau équivalente répartie uniformément sur tout le bassin versant).
- ETr (mm) : Evapotranspiration
- ΔRs (mm) : Variation des réserves en eau du sol entre deux étiages considérés (expression idem ETr).
- ΔRa (mm) : Variation des réserves en eau de la nappe entre deux étiages considérés (expression idem ETr).
- ΔW (mm) : apports ou départs par écoulements souterrains entrant et sortant aux limites du système défini (Expression idem ETr) s'obtient à partir de l'équation du bilan :

$$\Delta q = W + ETr + \Delta Rs + \Delta Ra - P$$

Si $\Delta W > 0$: les volumes souterrains entrant aux limites du système sont supérieurs aux sortants. *Il y a un apport souterrain d'origine externe au système.*

Si $\Delta W < 0$: les volumes souterrains entrant aux limites du système sont inférieurs aux sortants. *Il y a fuite de l'écoulement souterrain vers un autre système.*

Si $\Delta W = 0$: équilibre entre les entrants et les sortants.

A (mm) : Alimentation de la nappe par l'infiltration efficace (exprimée en hauteur d'eau) :

$$A = P - (ETr + \Delta Rs)$$

SE (km²) : Surface équivalente à la valeur de ΔW donnée par le rapport :

$$SE = \Delta W \text{ (mm)} / A \text{ (mm)}$$

ANALYSE DES DIFFERENTS BILANS

. CYCLE 1975-1976

UNITES HYDROGEOLOGIQUES OU EXUTOIRES	PARAMETRES DU BILAN	S Km ²	P mm	W mm	ETR mm	ΔRS mm	ΔRA mm	Δ · W mm	ERREUR SUR Δ · W	Δ · W M m ³	A mm	SE Km ²
SYSTEME BLAISE - AUBE		200	538	277	424	-	- 12	151	± 125	30	114	254
BASSIN VERSANT DU RU DES VIGNES A SOULAINES-DHUY		24	538	932	450	-	- 12	832	± 193	20	114	175
BASSIN VERSANT DU RU DE BERTRUD A SOMMEVOIRE		30	489	798	405	-	- 12	702	± 170	21	114	185
BASSIN VERSANT DU CEFFONDET A TREMILLY		96	538	41	400	-	- 12	-109	± 99			
BASSIN VERSANT DU RU DE MARTIN CHAMP A ROSIERE		56	489	-	405	-	- 12	- 96	± 90	50	114	44
SOURCES DE TRANNES										5	114	45

CYCLE 1976-1977

UNITES HYDROGEOLOGIQUES OU EXUTOIRES	PARAMETRES DU BILAN	S Km ²	P mm	H mm	ETR mm	ΔRs mm	ΔRA mm	Δ W mm	ERREUR SUR Δ W	Δ W mm ³	A mm	SE Km ²
SYSTEME BLAISE - AUBE		200	1039	412	727	30	75	205	± 228	41	282	145
BASSIN VERSANT DU RU DES VIGNES A SOULAINES-DHUY		24	1147	1367	727	112	75	1134	± 343	27	282	96
BASSIN VERSANT DU RU DE PERRUO A SOMMEVOIRE		30	1039	1130	727	55	75	948	± 303	28	282	101
BASSIN VERSANT DU CEFFONDET A TREMILLY		96	1039	88	727	5	75	-144	± 194			
BASSIN VERSANT DU RU DE MARTIN CHAMP A ROSIERE		56	1039	-	727	55	75	-182	± 190			
SOURCES DE TRANNES		-	-	-	-	-	-	-	-	7	282	26

ANALYSE DES DIFFERENTS BILANS

CYCLE 1977-1978

UNITES HYDROGEOLOGIQUES OU EXUTOIRES	PARAMETRES DU BILAN	S Km ²	P mm	W mm	ETR. mm	ΔRs mm	ΔRA mm	ΔW mm	ERREUR SUR ΔW	ΔW mm	A mm	SE Km ²
SYSTEME BLAISE - AUBE		200	903	495	608	- 9	- 61	130	± 207	26	304	85
BASSIN VERSANT DU RU DES VIGNES A SOULAINES-DHUY5		24	961	1573	623	- 5	- 61	1169	± 322	28	304	92
BASSIN VERSANT DU RU DE MERTRUD A SOMMEVOIRE		30	846	1345	605	- 27	- 61	1016	± 288	30	304	100
BASSIN VERSANT DU CEFFONDET A TREMILLY		96	903	139	608	+ 3	- 61	-214	± 171			
BASSIN VERSANT DU RU DE MARTIN CHAMP A ROSIERE		56	846	-	605	28	- 61	-274	± 159			
SOURCES DE TRANNES		-	-	-	-	-	-	-	-	8,5	304	28

4.3. ANALYSE DES DÉBITS CLASSES A SOULAINES-DHUYS :

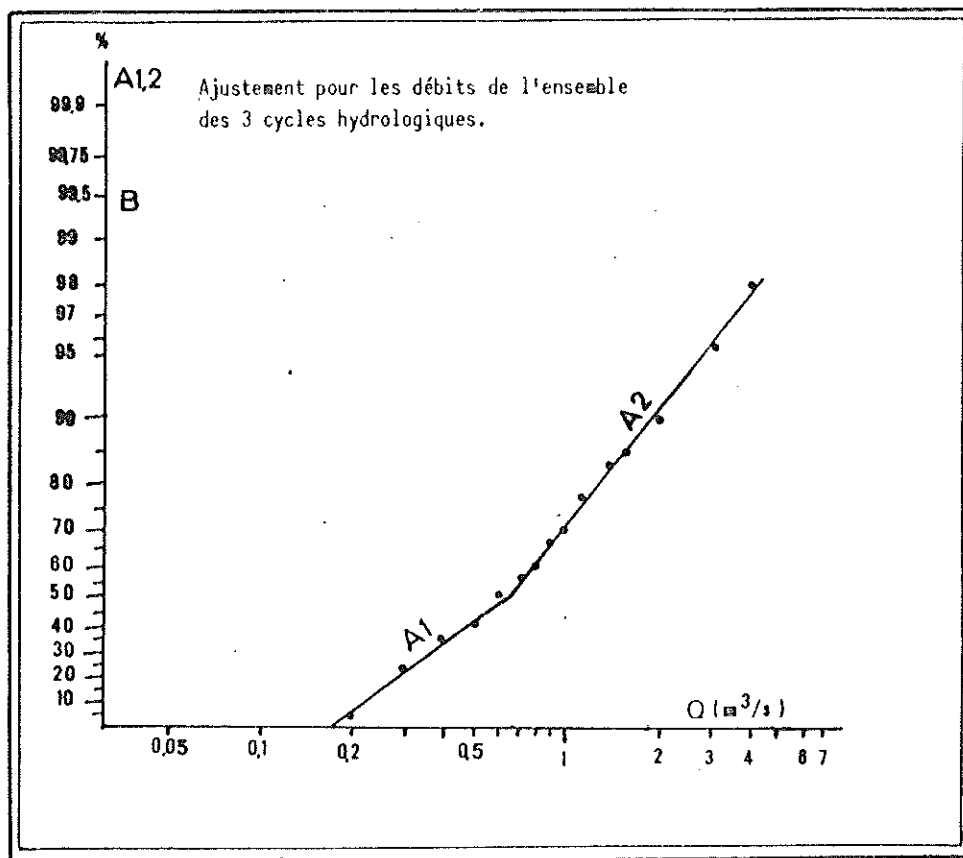


FIG. n° 15 COURBE DE POURCENTAGES CUMULES DES DÉBITS CLASSES DE LA SOURCE DE SOULAINES-DHUYS, POUR LA PÉRIODE DU 1-9-75 AU 30-11-78.

(Ordonnée en échelle de probabilité, abscisse en échelle logarithmique).

L'exposé de la méthode est effectué en annexe n° , une tentative d'ajustement a été faite sur 3 cycles hydrologique de 1975 à 1978.

Cet ajustement met en évidence deux portions de droites sécantes pour un débit de 0,6 m³/s avec un meilleur classement pour les forts débits.

Ce changement de classement pour une valeur de 0,6 m³/s à SOULAINES-DHUYS coïncide approximativement avec le début de l'écoulement en continu du Ceffondet entre BEURVILLE et TREMILLY.

On peut donc interpréter le meilleur classement des forts débits (pente redressée), par le fait qu'une stabilisation des pertes du Ceffondet vers cette source (infiltration à flux maximal) se produit lorsque le ruissseau passe en écoulement continu.

Le Ceffondet se comporte alors comme le trop plein du bassin d'alimentation souterrain de la Source de Soulaines-Dhuys.

V - RELATIONS HYDRAULIQUES ENTRE LA SOURCE DE SOULAINES-DHUYS ET LE RU DES VIGNES :

En 1976, après reconnaissance et mise en évidence d'une chambre noyée, peu profonde (environ 4m) et peu développée (environ 10 x 10 m) le gouffre de la FOSSE CORMONT a été aménagé afin de recevoir l'installation d'un limnigraphe pneumatique, capable d'enregistrer en continu les variations du niveau du plan d'eau. (tableaux de valeurs).

Réputé pour ses réactions rapides aux pluies avec remontée en quelques heures de plus de 8,5 m, avant de déborder par intermittence dans le talweg du rû des Vignes, ce plan d'eau s'abaisse ensuite très lentement durant l'étiage.

Le contrôle en continu de l'évolution du niveau piézométrique a pu permettre de vérifier les relations entre l'état hydrodynamique du karst noyé sous le bassin versant du rû des Vignes et la source de SOULAINES-DHUYS, émergence à l'aval de ce bassin.

Les corrélations sont effectuées en hautes eaux dès que cessent les pluies. L'intégralité de cette étude extraite de l'ouvrage cité au début du chapitre IV, est fournie en annexe.

L'interprétation des résultats se résumant ainsi :
pour un débit donné à la station de SOULAINES-DHUYS correspond
suivant l'état du karst noyé sous le bassin versant du rû des Vignes
une hauteur piézométrique variable, exemple :

en 1976 pour $Q = 1,3 \text{ m}^3/\text{s}$, on avait une hauteur
piézométrique de 2,10 m, (lecture repère échelle).

en 1978, pour le même débit, on avait une hauteur
piézométrique de 5,70 à 6,80 m selon les crues choisies.

Cette analyse a eu le mérite de montrer que l'alimentation de la source de SOULAINES-DHUYS est complexe, et que l'état hydro-dynamique du système sous le bassin versant topographique en amont de la source ne régit pas en hautes eaux, le débit de cette résurgence.

Cette analyse est conforme aux résultats du bilan et des différentes colorations.

VI - RESUME DES CONNAISSANCES ACQUISES :

Les données acquises sur le régime et l'origine de l'alimentation de la source de SOULAINES-DHUYS l'ont été dans une période qui englobe la sécheresse sévère de 1976(sécheresse de printemps - été), l'année fortement pluvieuse de 1977 et puis l'automne et l'hiver très déficitaires en eau de 1978.

Durant ces 3 cycles hydrologiques soumis à des conditions météorologiques très variables, on peut toutefois souligner que l'intensité des averses est restée de fréquence annuelle quelque soit la saison.

Dans les conditions les plus normales pour la région, on a pu constater que la réponse de la source SOULAINES-DHUYS à une averse, est extrêmement rapide, 3 à 5 heures après le début de la pluie.

Le pic de la crue atteint souvent, 8 à 10 fois la valeur du débit de base, (débit avant l'amorce de la crue), durant la période de 1975 à 1978, les débits de base ont toujours été inférieurs à $2 \text{ m}^3/\text{s}$ et les pointes de crue les plus fortes de l'ordre de $8 \text{ m}^3/\text{s}$.

.../...

Les longues durées d'observations, d'expérimentations et de mesures, ont permis de constater que le bassin d'alimentation de la source de SOULAINES-DHUYS, dépasse largement les limites du bassin versant du rû des Vignes (20 km^2). C'est en grande partie le bassin versant du CEFFONDET (90 km^2) qui est sollicité, ainsi que le bassin de la BLAISE, puisque la surface d'alimentation, compatible avec l'exédent de débit de cette source doit atteindre parfois 150 km^2 . Ces valeurs confirmaient les études de traçage, débits classés et toutes les observations du terrain.

La comparaison entre les débits de la résurgence de SOULAINES-DHUYS et la piézométrie de la nappe à la FOSSE CORMONT, met en évidence l'importance secondaire du bassin versant du rû des Vignes dans l'alimentation de la source de SOULAINES-DHUYS ; le bassin du CEFFONDET reste le bassin principal d'alimentation et de régulation des débits à SOULAINES-DHUYS.

En période pluvieuse, le blocage des eaux d'infiltration sous le bassin du rû des Vignes, provoque une montée brutale et un débordement au gouffre de la FOSSE CORMONT. Ce dernier fait fonction de trop plein d'un grand réservoir souterrain, capable de stocker temporairement une partie de l'infiltration efficace.

Enfin, l'effet du ruissellement proprement dit, reste réduit puisque 6 km^2 de terrains imperméables sur les 20 km^2 du bassin du rû des Vignes, ont leurs eaux de ruissellement dirigées vers ce talweg, ce qui de toute évidence représente peu de chose, comparé aux 100 km^2 et plus correspondant à la surface équivalente à l'alimentation de cette source.

.../...

VII - CONCLUSION

Si les données concernant la crue du 15 octobre dernier sont incertaines (absence de mesures de débits, méconnaissance du champ d'inondation...), nous pouvons toutefois assurer que cet évènement est la conséquence directe d'un épisode pluvieux exceptionnel.

D'autre part, l'étude hydrogéologique menée de 1975 à 1978 nous renseigne sur le fonctionnement hydraulique du système :

L'alimentation de la LAINE en période de fortes pluies a des formes différentes :

- Le ruissellement et l'infiltration sur le bassin versant topographique du rû des VIGNES (20 km²).

- Le débordement de la FOSSE CORMONT, qui se déverse dans le lit du rû des VIGNES en amont de l'agglomération de SOULAINES DHUYS.

- Les apports d'origine externe au bassin topographique dont l'importance est équivalente au drainage d'une surface de 100 à 150 km². Interviennent plus ou moins dans cette alimentation les bassins versants du CEFFONDET et de la BLAISE comme l'ont prouvé les expériences de coloration.

L'évolution du régime de la source de SOULAINES DHUYS dépend donc d'un système drainant qui dépasse largement la superficie du bassin versant du rû des VIGNES.

Dans ces conditions, l'impact du ruissellement superficiel dans ce bassin est négligeable au regard de l'écoulement souterrain, et les travaux d'aménagement du lit mineur qui ont été réalisés en amont n'ont qu'une influence minime dans le déroulement de la crue.

Par contre, la LAINE est fortement influencée par les vannages en aval de SOULAINES et plus spécialement par celui du Moulin "d'En-bas" dont l'effet de retenue est important.

Dès lors, une amélioration de l'écoulement dans le village de SOULAINES est possible. Pour cela, certaines mesures s'imposent :

- Nettoyage du lit mineur depuis l'amont de SOULAINES jusqu'au Moulin "d'En-bas" en supprimant tous les obstacles entravant le lit.
- Suppression des murets du vannage du Moulin "d'En-bas" et curage des bras de dérivation du moulin.
- Recalibrage de certaines sections à l'intérieur du village, après la confluence avec le rû des VIGNES. Ce recalibrage devrait être dimensionné après étude hydraulique permettant d'évaluer les capacités de ces sections.

En résumé, il est prouvé que cette crue, au débit exceptionnel, de plus de $15 \text{ m}^3/\text{s}$, est dûe d'une part à un phénomène météorologique de fréquence rare (période de retour de 30 à 50 ans), et d'autre part, au système d'alimentation souterraine du point d'eau de SOULAINES DHUYS qui draine un bassin de l'ordre de 150 km^2 .

L'agglomération de SOULAINES DHUYS et la partie aval du cours d'eau sont tributaires de ces particularités qui ne peuvent rester ignorées.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE N°1 : Analyse des débits classés à SOULAINES-DHUYS,
Exposé de la méthode.

ANNEXE N°2 : Etude de l'hydrodynamisme de la source de
SOULAINES-DHUYS.

DOCUMENTS EXTRAITS DE L'ETUDE : "Contribution à l'étude géologique
et hydrogéologique des calcaires
fissurés, dans les départements
de la HAUTE-MARNE et de l'AUBE".
(plateau Portlandien entre les vallées
de la BLAISE et de l'AUBE).

.../...

ANALYSE DES DEBITS CLASSES A SOULAINES-DHUYSEXPOSE DE LA METHODE

Chaque fois qu'un trop plein entre en fonctionnement, ou que des pertes significatives vers un exutoire se produisent, ce dernier subit une modification plus ou moins sensible de la valeur de son débit.

L'analyse des courbes de débits classés est apparue depuis longtemps comme le moyen de mettre en évidence ces phénomènes. Elle est bâtie sur le principe de l'analyse des fréquences d'apparition des différentes tranches de débit préalablement proposé. On considère que si une diminution ou une augmentation significative et durable de débit à un exutoire est engendrée par le fonctionnement de pertes ou de trop plein, ceci se traduira sur la courbe des fréquences par des ruptures de pente très nettes.

Cette courbe de fréquence traduite en pourcentages cumulés, varie de 0 à 1. Elle a fait l'objet de recherches en vue d'adapter une loi de probabilité la représentant avec le plus de précision possible. Les travaux de A. MANGIN se sont portés sur une loi dérivant de celle de LAPLACE

$$F(x) = \text{Prob}(X < x) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{u^2}{2}} \cdot du$$

avec

$$X = a(Q - Q_0) \quad X = a(\text{Log}.Q - \text{Log}.Q_0)$$

Q : variable aléatoire , X : variable réduite.

L'application de cette loi est fournie dans les ouvrages spécialisés. seule son analyse graphique sera employée dans cette étude. On porte en abscisse arithmétique ou logarithmique suivant la relation choisie, les valeurs de Q et en ordonnée l'échelle de probabilité.

5. 2.

ETUDE DE L'HYDRODYNAMISME DE LA SOURCE DE SOULAINES-DHUYS

L'effort d'équipement important qui a été consenti sur le bassin versant du Rû des Vignes en amont de cette source va permettre de tester un certain nombre de méthodes telles que l'analyse débits-piézométrie, l'étude des débits classés, l'étude de l'hydrogramme. On tentera de préciser les formes de l'alimentation de cette source et les caractéristiques des écoulements au sein de la zone saturée du karst portlandien.

5. 2. 1. RELATION AVEC LA PIEZOMETRIE AU GOUFFRE DE LA FOSSE CORMONT

5. 2. 1. 1. CONDITIONS DE L'EXPERIMENTATION

Répertorié pour la première fois sur l'esquisse géologique effectuée en 1976, le gouffre de la FOSSE CORMONT, vaste entonnoir de 30 m de diamètre et de plus de 10 m de profondeur, accessible à l'homme, s'ouvre au fond du talweg du Rû des Vignes, à 6 km en amont de la source de SOULAINES-DHUYS (Fig n° 5 P 9).

Après reconnaissance et mise en évidence d'une chambre noyée peu profonde (environ 4 m) et peu développée (environ 10 x 10 m) le gouffre a été aménagé afin de recevoir l'installation d'un limnigraphe pneumatique, capable d'enregistrer en continu les variations du niveau du plan d'eau. (Tableaux de valeurs annexe n° 15)

Réputé pour ses réactions rapides aux pluies avec remontée en quelques heures de plus de 8,5 m, avant de déborder par intermittence dans le talweg, ce plan d'eau s'abaisse ensuite très lentement durant l'étiage.

Le contrôle en continu de l'évolution du niveau piézométrique a pu permettre de vérifier les relations entre l'état hydrodynamique du karst noyé sous le bassin versant du Rû des Vignes et la source de SOULAINES-DHUYS, émergente à l'aval de ce bassin.

Les corrélations effectuées, portent sur les décrues et les tarissements en périodes non influencées par des phénomènes externes (arrivée de nouvelles pluies). Quatre ont été retenues entre 1976 et 1978.

Remarque : Débutés en Janvier 1976, les enregistrements du limnigraphe n'ont pu être étudiés en 1977 à la suite d'un glissement de terrain ayant partiellement obstrué la sortie à l'air libre de la chambre noyée, et modifié le niveau du plan d'eau.

Compte-tenu de l'évolution très rapide du débit en débordement et du niveau du plan d'eau après la montée en crue, 1 à 2 jours seulement séparent les couples de valeurs pris en compte pour les hautes eaux, les variables sont prises par souci d'indépendance, espacées de 4 à 10 jours et plus, en période d'étiage et de basses eaux.

5. 2. 1. 2. ANALYSE ET DISCUSSION DES RESULTATS

Les courbes de régression ont été tracées en adaptant des équations simples, les coefficients de corrélation sont tous significatifs au seuil de 1 % (Fig n° 47, 48, 49, 50).

5. 2. 1. 2. 1. Analyse de la décrue de 1976

Rappels sur le déroulement des événements météorologiques et hydrologiques :

Après le début d'hiver peu pluvieux, n'ayant occasionné aucune augmentation significative du régime des sources et du niveau du karst noyé, la période de pluies intenses de la fin de la première décade de Février a provoqué une remontée quasi-instantanée du plan d'eau avec débordement. Le mouvement de décrue s'est amorcé dès le 13 Février, soit 2 jours après la fin de la pluie. Dès lors, aucune précipitation efficace n'est venue altérer le mouvement de descente de la piézométrie en ce point. Toute la région comme partout en France, s'est installée dans une période de sécheresse exceptionnelle jusqu'en Octobre, qui a permis de contrôler avec une certaine précision, l'évolution de l'état hydrodynamique de ce karst noyé.

Interprétation des résultats :

Le tracé de la crue se marque par une rupture de pente très nette pour un débit à la source de BOULANNES-DRUYS, d'environ 2,6 m³/s ; la chute de l'après-midi se traduit de nouveau dans le sud du Vignier. (Tableau de valeurs page 14 et fig. 47 et 48 page 15)

RELATION ENTRE LES DEBITS A LA SOURCE DE SOULAIN-CHUYS ET LA HAUTEUR PIEZOMETRIQUE AU
GOUFFRE DE LA FOSSE CORMONT DURANT LA DECRUE DE 1976.

Période du 13-2-76 au 11-10-76.

TABLEAUX DE VALEURS

Courbe X1

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
13.2.76	5.930	9.40	16.2.76	3.200	9.18	19.2.76	2.620	8.98
14.2.76	5.080	9.37	17.2.76	3.080	9.12	-	-	-
15.2.76	3.650	9.23	18.2.76	2.880	9.05	-	-	-

Courbe X2

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
20.2.76	2.440	8.21	26.2.76	1.590	3.03	2.3.76	1.270	2.00
22.2.76	2.120	6.26	27.2.76	1.490	2.70	4.3.76	1.160	1.83
23.2.76	1.940	4.92	28.2.76	1.430	2.50	3.3.76	1.210	1.75
24.2.76	1.800	4.03	29.2.76	1.360	2.30	-	-	-
25.2.76	1.700	3.50	1.3.76	1.320	2.15	-	-	-

Courbe X3

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
2.3.76	1.270	2.00	7.3.76	1.070	1.60	16.3.76	0.950	1.21
3.3.76	1.210	1.83	9.3.76	0.995	1.44	19.3.76	0.800	1.13
4.3.76	1.160	1.75	10.3.76	0.965	1.39	-	-	-
5.3.76	1.140	1.69	14.3.76	0.910	1.28	-	-	-

Courbe X4

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
19.3.76	0.800	1.13	31.3.76	0.645	1.00	26.4.76	0.398	0.80
21.3.76	0.760	1.12	2.4.76	0.630	0.99	30.4.76	0.381	0.79
23.3.76	0.720	1.11	11.4.76	0.507	0.94	5.5.76	0.347	0.80
25.3.76	0.695	1.02	18.4.76	0.479	0.85	11.5.76	0.308	0.78
27.3.76	0.665	1.01	22.4.76	0.447	0.83	-	-	-

Courbe X5

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
11.5.76	0.308	0.78	7.7.76	0.208	0.50	11.6.76	0.418	0.32
31.5.76	0.268	0.70	8.8.76	0.175	0.45			
16.6.76	0.236	0.60	4.10.76	0.153	0.35			

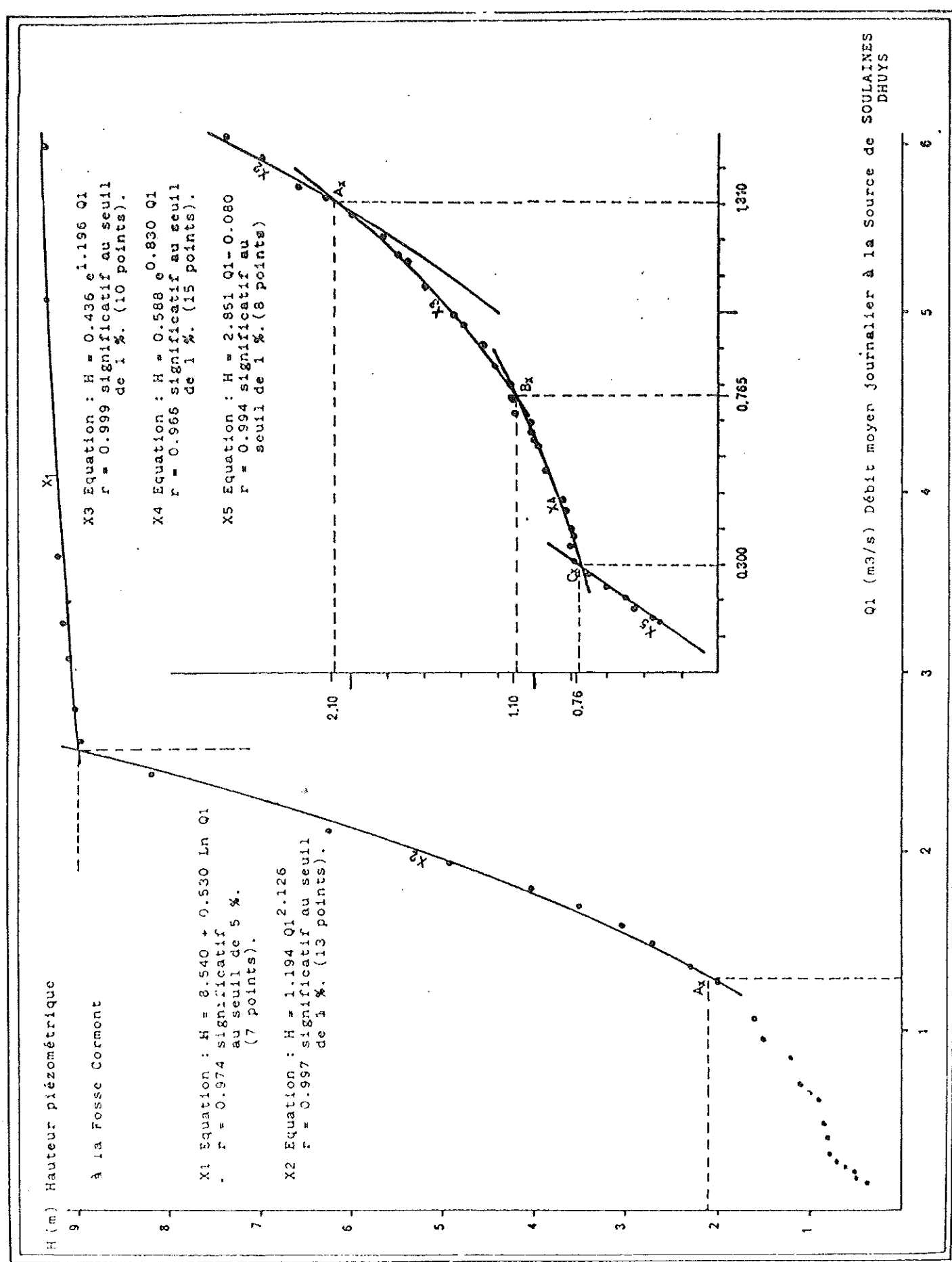


FIG. 1. - Hauteur piézométrique (m) en fonction du débit moyen journalier (m3/s) à la source de Soulaines Dhuis. Les points X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X28, X29, X30, X31, X32, X33, X34, X35, X36, X37, X38, X39, X40, X41, X42, X43, X44, X45, X46, X47, X48, X49, X50, X51, X52, X53, X54, X55, X56, X57, X58, X59, X60, X61, X62, X63, X64, X65, X66, X67, X68, X69, X70, X71, X72, X73, X74, X75, X76, X77, X78, X79, X80, X81, X82, X83, X84, X85, X86, X87, X88, X89, X90, X91, X92, X93, X94, X95, X96, X97, X98, X99, X100.

Ce point de débordement qui n'a pu être défini graphiquement, se situe d'après les enregistrements limnigraphiques à 8,84 m au dessus du zéro de l'échelle.

L'évolution de la charge (hauteur du plan d'eau) en période de basses eaux, et à l'étiage, détermine de nombreuses portions de courbe. Les ruptures de pentes interviennent respectivement pour des débits à SOULAINES-DHUYS de 1,340 m³/s, de 0,765 m³/s et de 0,30 m³/s.

Ces premiers résultats soulignent la complexité des relations hydrodynamiques entre l'aquifère karstique noyé, au droit du Rû des Vignes et cette résurgence. Ils sont en accord avec l'étude du bilan et les expériences de colorations, qui ont permis de mettre en évidence des circulations souterraines importantes dont l'origine dépasse largement les limites du bassin versant du Rû des Vignes.

5. 2. 1. 2. 2. Analyse des décrues de 1978

Rappels sur le déroulement des événements météorologiques et hydrologiques :

A l'étiage sévère de 1976, a succédé un cycle hydrologique extrêmement pluvieux, en 1977, au cours duquel l'étiage peu prononcé a marqué une reconstitution très sensible des réserves de l'aquifère.

Dès le début de l'année 1978, la première remontée piézométrique a pu être contrôlée. Elle est intervenue dans la troisième décade de janvier, période au cours de laquelle, les pluies efficaces se sont succédées jusqu'aux environs du 10 février, en maintenant un débordement continu du gouffre. Une première décrue non influencée s'est établie ensuite jusqu'au début du mois de mars.

La deuxième période de décrue a débuté aux environs du 20 Mars, après un débordement important continu, durant la première décade d'Avril, l'abaissement du plan d'eau s'est maintenu jusqu'au début du mois de Mai. (Courbes Y1, Y2, figure n° 50, Page 146).

La troisième remontée du plan d'eau, consécutive des fortes pluies de la fin Mai, n'a pas atteint la cote de débordement. A partir de la mi-juin, le système karstique a connu une évolution vers un étiage non influencé par les pluies efficaces pendant environ 6 mois, jusqu'au début du mois de Décembre 1978. (Courbes Z1, Z2, Z3, Figure n° 50, Page 146).

Analyse des résultats :

Le tracé des courbes pour les hauteurs inférieures à la cote de débordement se caractérise par une pente nettement plus forte qu'en 1976.

C'est ainsi, par exemple, qu'à un débit de 1,4 m³/s en 1976, correspond une hauteur piézométrique de 2,40 m lue à l'échelle. Pour le même débit en 1978, cette hauteur varie suivant les courbes considérées entre 6,40 m et 8 m. Ce phénomène est identique pour les débits supérieurs à 0,250 m³/s. La juxtaposition des courbes paraît s'amorcer pour des valeurs inférieures à 0,200 m³/s. (Fig. n° 51 page 147).

Deux points de rupture de pente s'individualisent pour les débits respectifs de 0,740 m³/s et 0,260 m³/s. Ceci avait déjà été observé en 1976 pour approximativement les mêmes débits. (Fig. n° 50 page 146).

Interprétation du tracé des courbes de régression :

A la vue de ces résultats, la relation entre l'état hydrodynamique du karst noyé au droit du bassin versant du Rû des Vignes et la source de Soulaines-Thuys, semble évoluer de façon sensiblement différente d'un cycle hydrologique à un autre.

L'élévation anormale du plan d'eau, consécutive à une période d'observation particulièrement pluvieuse, conduit à proposer deux interprétations possibles :

- *Première interprétation :* au début du mois de février 1976, la crue s'est déclenchée sans recharge préalable de l'aquifère (début d'hiver déficitaire en pluie). Après un blocage du volume des pluies infiltrées dans les boyaux et fissures principales une dispersion rapide de la masse liquide s'est effectuée dans le réseau de fissures secondaires totalement désaturé. La mise en charge des conduits principaux a été vite résorbée.

En Janvier 1978, après un début d'hiver très pluvieux, succédant à une année très excédentaire en précipitations, les infiltrations successives de la fin de l'hiver et du printemps, se sont heurtées à un système fissural particulièrement saturé en eau, l'engorgement du réseau karstique principal s'est traduit par un débordement sensible de la FOSSE CORNOUET.

H (m)
Hauteur piézométrique

W1 Equation $H = 0.0175 Q_1 + 0.856$
 $r = 0.950$ significatif au seuil
 de 1 %. (28 points)

W2 Equation $H = 0.395 Q_1^{0.924}$
 $r = 0.980$ significatif au seuil
 de 1 %. (15 points)

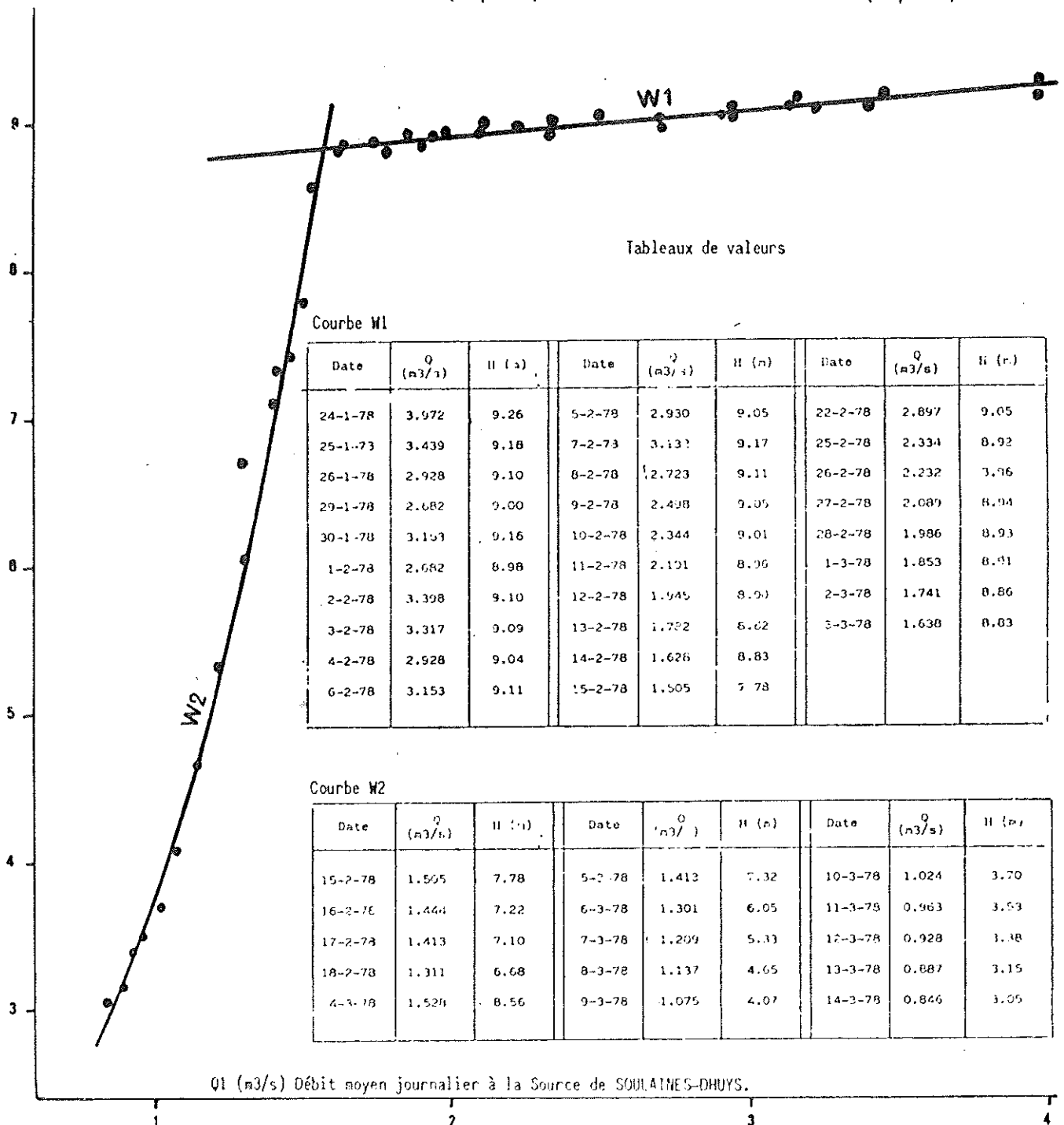


FIG. N° : 49 RELATION ENTRE LES DÉBITS À LA SOURCE DE SOULAINES-DHUY ET LA HAUTEUR PIÉZOMÉTRIQUE AU GOUFFRE DE LA FOSSE CORMONT DURANT LA PREMIÈRE DÉCRUE DE 1978. (Période du 21-1-78 au 14-3-78).

RELATION ENTRE LES DÉBITS A LA SOURCE DE SOULAINES-DHUY ET LA HAUTEUR PIEZOMETRIQUE AU
GOUFFRE DE LA FOSSE CORMONT DURANT LA DECRUE DE 1978.

(Période du 20-3-78 au 3-12-78).

TABLEAUX DE VALEURS

Courbe Y1

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
20-3-78	4.622	9.16	25-3-78	3.521	9.17	6-4-78	2.109	8.97
21-3-78	5.022	9.31	2-4-78	2.946	9.22	7-4-78	1.945	8.92
22-3-78	3.729	9.20	3-4-78	2.744	9.13	8-4-78	1.761	8.85
23-3-78	3.890	9.25	4-4-78	2.570	9.10			
24-3-78	3.675	9.20	5-4-78	2.334	9.02			

Courbe Y2

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
8-4-78	1.761	8.85	14-4-78	1.202	5.09	28-4-78	0.859	3.39
9-4-78	1.631	8.56	15-4-78	1.164	4.82	30-4-78	0.846	3.35
10-4-78	1.520	7.44	16-4-78	1.087	4.30	1-5-78	0.818	3.12
11-4-78	1.406	6.94	17-4-78	1.035	3.92	2-5-78	0.789	3.00
12-4-78	1.263	6.23	18-4-78	1.022	3.84	6-5-78	0.746	2.87
13-4-78	1.251	5.75	27-4-78	0.900	3.57			

Courbe Z1

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
31-5-78	1.453	8.39	6-6-78	1.097	5.31	13-6-78	0.846	3.23
1-6-78	1.359	7.69	8-6-78	0.995	4.34	11-7-78	0.818	3.20
3-6-78	1.250	6.83	10-6-78	0.914	3.95	13-7-78	0.718	2.46

Courbe Z2

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
12-7-78	0.718	2.43	22-7-78	0.518	1.82	18-8-78	0.385	1.14
15-7-78	0.688	2.35	24-7-78	0.510	1.77	27-8-78	0.348	1.05
16-7-78	0.659	2.29	26-7-78	0.502	1.73	2-8-78	0.320	1.00
17-7-78	0.644	2.20	30-7-78	0.454	1.54	8-9-78	0.290	0.94
18-7-78	0.629	2.13	8-8-78	0.421	1.33	15-9-78	0.261	0.86
20-7-78	0.514	1.86	14-8-78	0.399	1.18	22-9-78	0.250	0.79

Courbe Z3

Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)	Date	Q (m ³ /s)	H (m)
8-9-78	0.290	0.94	12-10-78	0.240	0.64	25-11-78	0.204	0.50
15-9-78	0.261	0.86	8-11-78	0.230	0.52	30-11-78	0.198	0.47
22-9-78	0.250	0.79	20-11-78	0.212	0.51	3-12-78	0.193	0.45

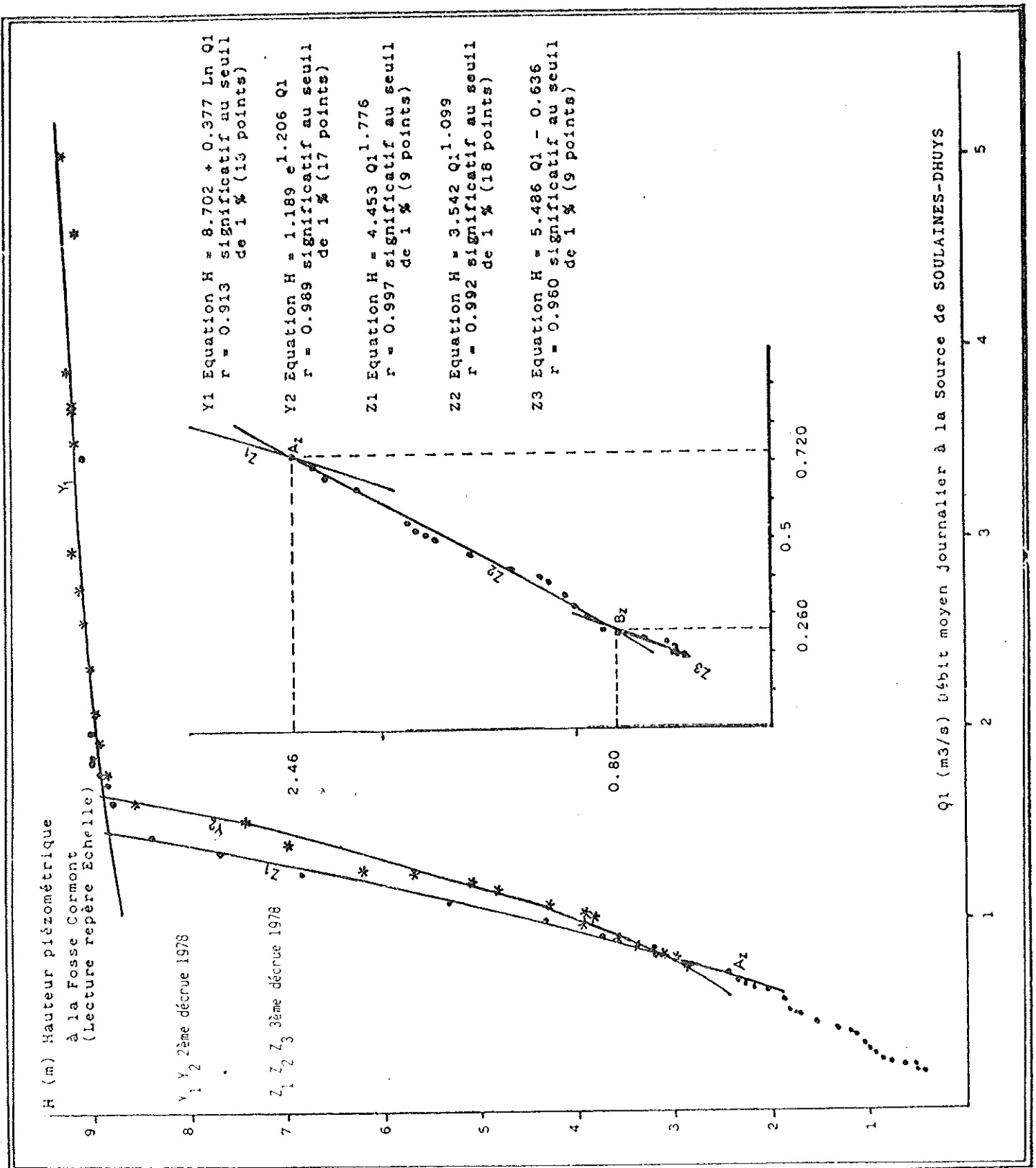


FIG. N° : 50 RELATION ENTRE LES DEBITS A LA SOURCE DE SOULAINES-DHUYS ET LA HAUTEUR PIEZOMETRIQUE AU GOUFFRE DE LA FOSSE CORMONT DURANT LA 2ème ET LA 3ème DECRUE DE 1978.

(Périodes du 20-3-78 au 6-5-78 et du 31-5-78 au 3-12-78).

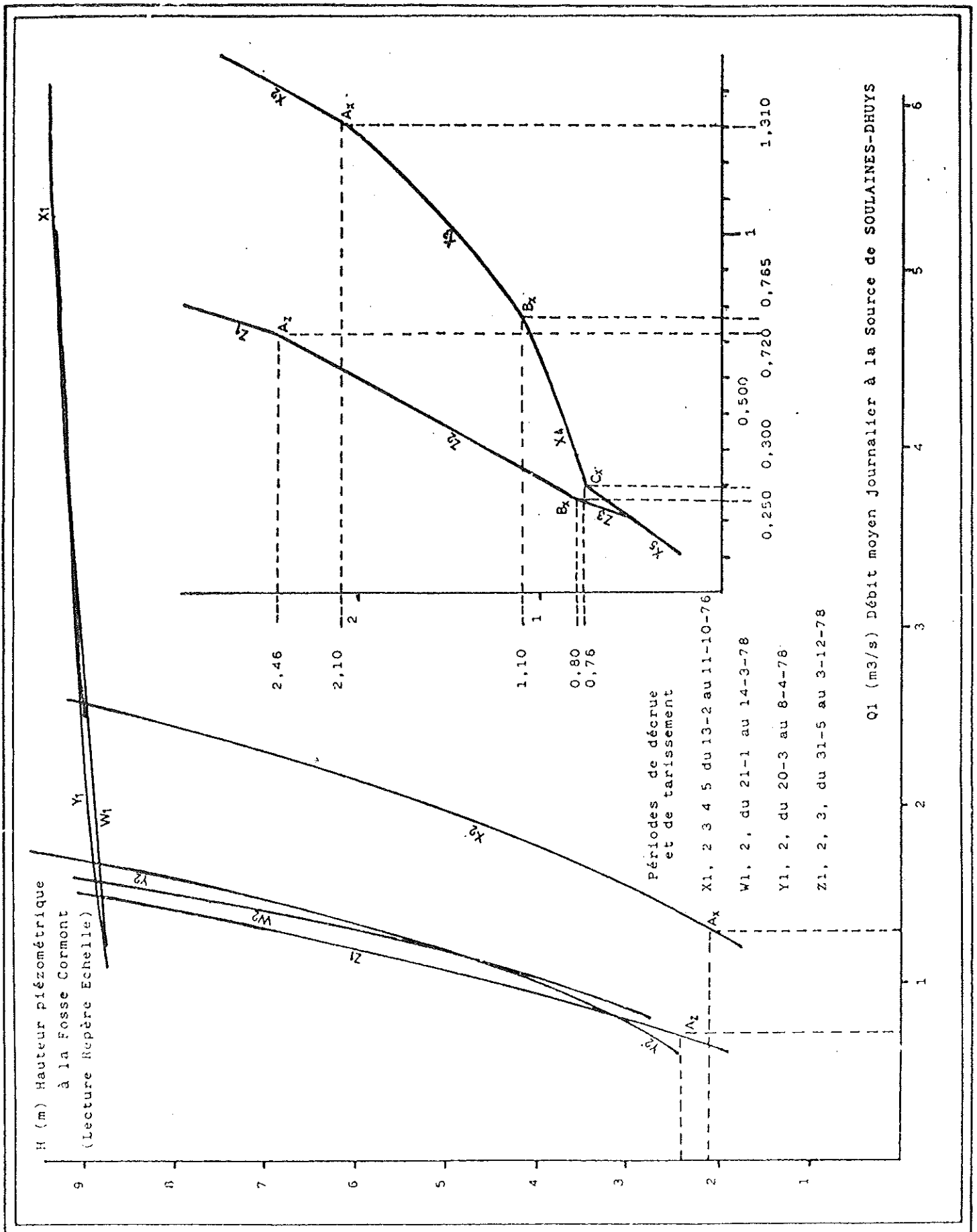


FIG. 1 - Relation entre les débits à la source de SOULAINES-DHUY et la hauteur piézométrique

à la Fosse Cormont (Lecture Repère Echelle) - Périodes de décrue et de tarissement

- *Deuxième interprétation* : elle trouve une argumentation dans l'existence toute vraisemblable de conditions hydrodynamiques particulières de l'écoulement souterrain lié au caractère de la karstification.

Le fait, qu'à un même débit à Soulaines-Dhuys, corresponde au gouffre, suivant les crues, une hauteur piézométrique très variable, laisse à penser que la mise en charge du système est imposée par des venues latérales à l'unité de drainage du Rû des Vignes provoquant un blocage des eaux infiltrées. La FOSSE CORMONT se comporte comme une *cheminée d'équilibre* fonctionnant temporairement en trop plein. Le bassin versant du Rû des Vignes est alors un système annexe de la source de Soulaines-Dhuys.

Cette deuxième interprétation trouve une confirmation dans l'analyse du bilan et les expériences de coloration qui ont largement mis en évidence l'intervention du bassin du Ceffondet dans l'alimentation de cette source.

Soulignons toutefois que les deux interprétations ne s'excluent pas pour autant, la reconstitution des réserves de l'aquifère au sein de la fissuration secondaire expliquerait le décalage entre les tracés des courbes Z1 et Y2 (Fig. n° 51 P. 147) . La première représente une décrue du débit d'hiver ; la seconde, une décrue de fin de printemps pour la même année 1978.

La rupture de pentes relevée en 1976 et 1978 pour des débits de basses eaux et d'étiage, à des valeurs relativement constantes 0,7 à 0,8 m³/s et 0,250 à 0,300 m³/s souligne la complexité de la forme d'alimentation de cette source. Ces points de rupture à débit constant pour des hauteurs variables semblent confirmer le rôle de système annexe joué par le bassin du Rû des Vignes vis à vis du système d'alimentation de la source de Soulaines-Dhuys.

- *Modèle conceptuel*

La Source de SOULAINES-DHUYS fonctionne comme un système à deux réservoirs ouverts, à niveau de débordement différent, et dont la vidange est assurée par le même conduit. Leur remplissage simultané se traduit par le débordement au niveau inférieur. C'est le cas semble-t-il, de la Fosse Cormont après une forte pluie. Lorsque cette alimentation cesse, la vidange s'amorce, le débit évolue dans le temps en fonction de la charge imposée par le réservoir où la hauteur d'eau est la plus élevée (Ceffondet). Ce n'est qu'à partir du moment où la hauteur d'eau dans les deux réservoirs s'équilibre, que la vidange du réservoir le plus bas va s'amorcer.

REUNION DU 10 SEPTEMBRE 1982

RELATIVE AUX INONDATIONS DE L'AGGLOMERATION DE SOULAINES-DHUYs

Etaient présents :

- Monsieur le Sous-Préfet, Commissaire-Adjoint de la République de l'arrondissement de Bar-sur-Aube
- Monsieur le Maire de la Commune de Soulaines-Dhuys
- Monsieur le Maire de la Commune de Ville-sur-Terre
- Madame LANQUETUIT, Maire-Adjoint de la Commune de Soulaines-Dhuys
- Messieurs DONDON Marcel et CHALICARNE Raymond, Conseillers Municipaux
- Monsieur le Docteur J.M. BOEVER, propriétaire du "Moulin d'en Bas"
- Monsieur BOL-BEZANCON de la Direction Départementale de l'Agriculture
- Messieurs MOINE et BOUTON du Service Régional de l'Aménagement des Eaux
- Monsieur COLIN, Président de l'Association de pêche et pisciculture de l'Aube.

Ouvrant la séance, Monsieur ANDUJAR, Maire de la Commune de Soulaines-Dhuys, remercie les personnes présentes et regrette l'absence de Monsieur le Député MICAUX et de Madame THIERRY, Conseiller Général.

I - EXPOSE DES FAITS

Soulaines risque de connaître des sérieux problèmes d'inondations chaque fois que des pluies torrentielles s'abattront sur son territoire.

C'est pour tenter d'apporter quelques éléments de réponse à cette question qui est au centre des préoccupations de tous les Soulainois que cette table ronde a été organisée.

Après l'historique des inondations du 15 Octobre 1981 et des inconvénients qui en découlèrent, Monsieur ANDUJAR met en évidence les causes de celles-ci, qui, selon les termes du rapport établi par le Service Régional d'Aménagement des Eaux de Champagne-Ardenne sont les suivantes :

- a) vitesse avec laquelle l'eau arrive dans le talweg
- b) soudaineté et rapidité des crues de la source de la Laine, en raison de l'étendue du bassin versant et de la nature de son sous-sol

.../...

.../...
c) mauvais écoulement des eaux

Il s'agit aujourd'hui de trouver une solution au troisième point indiqué ci-dessus, c'est-à-dire, examiner les possibilités d'aménagement hydraulique du goulot d'étranglement situé au niveau du "Moulin d'en Bas" dans la propriété de Monsieur BOEVER, qui constitue la cause principale de ce mauvais écoulement.

II - DEROULEMENT DE LA DISCUSSION

La parole est ensuite donnée successivement à :

Monsieur BOEVER qui :

- précise qu'il a acheté ce Moulin il y a environ 4 ans, à la suite d'une vente judiciaire, et qu'il a aussitôt fait faire des travaux de nettoyage
- exprime son étonnement de constater que l'Administration ait attendu 70 ans pour s'inquiéter de la mauvaise conception du système de vannage du Moulin et invoque le fait acquis
- critique les termes du rapports du S.R.A.E. qui, selon lui, minimise les effets résultant des travaux de remembrement et d'assainissement des terres réalisés ces dernières années en amont du village, et grossit les effets de retenue des eaux au niveau du Moulin.
- se déclare d'accord pour réaliser certains travaux d'aménagement à condition de ne pas toucher aux vannes.

Monsieur le Sous-Préfet fait remarquer :

- qu'il s'agit avant tout d'éviter de nouvelles inondations aux habitants de Soulaines, quelque soit l'origine des eaux. Pour cela, il faut améliorer leur écoulement comme le prévoit le rapport du S.R.A.E., c'est-à-dire :
 - . en supprimant les murets du vannage du moulin
 - . en ouvrant les bras de dérivation
- qu'il existe une réglementation des eaux qu'il faut appliquer.

Monsieur MOINE répond aux critiques de Monsieur BOEVER concernant le rapport du S.R.A.E. en précisant en particulier que, pour mener à bien cette étude, il a été pris en compte les données enregistrées depuis 1975, année de création de la station limnigraphique de Soulaines ainsi que des relations hydrauliques entre la Source de la Laine et le Rû des Vignes, et les origines de l'alimentation de cette source.

Il souligne en particulier que la solution envisagée par Monsieur BOEVER qui consiste à élargir le ruisseau de dérivation n'est pas susceptible d'apporter les améliorations recherchées.

.../...

Monsieur BOL-BESANCON intervient à son tour pour préciser que :

- deux des trois vannes situées sur la rivière ont été obstruées par des plaques de béton
- le canal latéral destiné à alimenter la turbine est fermé par un mur en brique, et
- le canal de fuite prévu à l'époque est presque complètement comblé.

Il est impératif, dit-il, de remédier à cette situation le plus rapidement possible en réalisant les opérations suivantes :

- suppression des murets obstruant les vannes principales
- suppression du mur en brique bouchant le canal de la turbine et curage de ce dernier
- curage du canal de fuite.

En s'appuyant sur le règlement d'eau du 12 Mai 1852, il met Monsieur BOEVER en demeure de prendre une décision rapide, pour s'éviter les inconvénients d'un procès, un jugement devant avoir lieu le 15 Octobre prochain.

Monsieur BOEVER répond que cette solution est très onéreuse et dangereuse car elle affaiblit les assises du Moulin au point de voir celui-ci s'écrouler. Il est d'accord pour aménager le canal de fuite.

III - VISITE DU "MOULIN D'EN BAS"

Afin de cerner le problème de plus près, les personnes présentes décident de se rendre au Moulin.

Tout le monde, sauf Monsieur BOEVER, trouvent que la solution envisagée par Monsieur BOL-BESANCON est la seule valable tant sur le plan technique que dans le domaine financier.

Monsieur le Maire de Soulaines, pose alors la dernière question au propriétaire du Moulin et lui demande s'il envisage de faire exécuter les travaux prévus par le représentant de la D.D.A. Face aux hésitations de l'intéressé, Le Maire exprime ses regrets devant son intransigeance et l'invite à fournir une réponse écrite avant 15 jours, faute de quoi, il se verra dans l'obligation de porter plainte.