

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

6376

SERVICE REGIONAL DE L'AMENAGEMENT DES EAUX
DE BOURGOGNE



SA02-85-002

Chancelier-de-l'Hospital - Tél. (80) 43.81.12 - 21034 DIJON CEDEX

LES CRUES DE LA BEZE
de sa source à sa confluence

avec la Saône

Note de calcul

LES CRUES DE LA BEZE
de sa source à sa confluence
avec la Saône

Note de calcul

SOMMAIRE

Introduction

1 - Caractéristiques générales du bassin versant

- 1.1. Bassin versant topographique
- 1.2. Bassin versant réel

2 - Réseau de mesures et données disponibles

- 2.1. Stations de jaugeage
 - 2.1.1. Station de Noiron-sur-Bèze
 - 2.1.2. Station de la Rente de l'Île sur le Pannecul
 - 2.1.3. Station de la Ferme de Rome sur la Bèze
- 2.2. Mesures ponctuelles de débits
- 2.3. Données élaborées dans le bassin de la Bèze

3 - Estimation des débits de crue sur le cours amont de la Bèze

- 3.1. La Bèze à Noiron-sur-Bèze
- 3.2. La Bèze à la Ferme de Rome
- 3.3. La Bèze à sa résurgence
- 3.4. La Bèze à Bézouotte

4 - Débits caractéristiques de crue sur quelques cours d'eau de l'Est - Dijonnais

5 - Ajustements de lois régionales et transposition sur la Bèze

- 5.1. Crue décennale
- 5.2. Crue quinquennale
- 5.3. Crue biennale
- 5.4. Synthèse des résultats.

Conclusion

Bibliographie.

Liste des tableaux et figures

Tableau I	Débits maximum journaliers de la Bèze, de la Tille et de la Vingeanne (1982 - 1983)
Tableau II	Débits mesurés à Bézouotte et à Bèze - Ferme de Rome
Tableau III	Débits caractéristiques de crue - affluents Rive Droite de la Saône en Côte d'Or
Tableau IV	Crues de la Bèze - Synthèse des résultats.

Figure 1	Bassin de la Bèze - Situation des points de mesure
Figure 2	Bassin d'alimentation des sources de la Bèze
Figure 3	Ajustement statistique des crues de la Bèze à Noiron-sur-Bèze
Figure 4	Relation entre la Bèze et la Tille
Figure 5	Relation entre la Bèze et la Vingeanne
Figure 6	Débits de la Bèze - Relation entre la résurgence et la Ferme de Rome
Figure 7	Relation entre Ferme de Rome et Bézouotte
Figure 8	Ajustement statistique des crues du Pannecul
Figure 9	Crue décennale - Relation $Q = f(S)$
Figure 10	Crue quinquennale - Relation $Q = f(S)$
Figure 11	Crue biennale - Relation $Q = f(S)$

Introduction

Dans le cadre d'un projet d'aménagement hydraulique de la Bèze à l'amont immédiat de l'agglomération de VONGES, la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de la Côte d'Or souhaitait connaître quelques débits caractéristiques de crue, susceptibles de servir d'hypothèses de travail pour étudier les conséquences des modifications des ouvrages existants.

En l'absence de chronique de débits au débouché du bassin de la Bèze, l'estimation des débits caractéristiques de crue a dû être faite par le calcul, en s'appuyant sur les données des bassins versant voisins et en tenant compte du régime particulier de la résurgence de BEZE qui peut montrer des débits de l'ordre d'une quinzaine de m³/s en hautes eaux.

1 - CARACTERISTIQUES GENERALES DU BASSIN VERSANT

1.1. Bassin versant topographique

A sa confluence avec la Saône, le bassin versant **superficiel** drainé par la Bèze et ses affluents atteint 256 km², dont 147 pour la Bèze ss. en amont de sa confluence avec l'Albane (fig. 1).

Au niveau de l'émergence principale à BEZE (source de la Bèze), le bassin versant superficiel n'est que de 28 km².

1.2. Bassin versant réel

Les différentes études menées sur le système karstique Tille - Venelle - Bèze, ont montré que le bassin d'alimentation réel des sources de la Bèze intéressait la presque totalité du massif calcaire (Kimméridgien inférieur à Oxfordien supérieur s'étendant au Nord de Bèze, entre Tille et Vingeanne (fig. 2).

A l'alimentation directe de ce vaste impluvium (plus de 200 km²), s'ajoutent les pertes de la Venelle ainsi que celles de la Tille. En première approximation, on peut estimer que les pertes des cours d'eau, dans la traversée des calcaires du bassin de la Bèze, représentent **en moyenne** la moitié environ des apports de la Bèze à sa résurgence (c.f. Bibliographie).

2 - RESEAU DE MESURES ET DONNEES DISPONIBLES

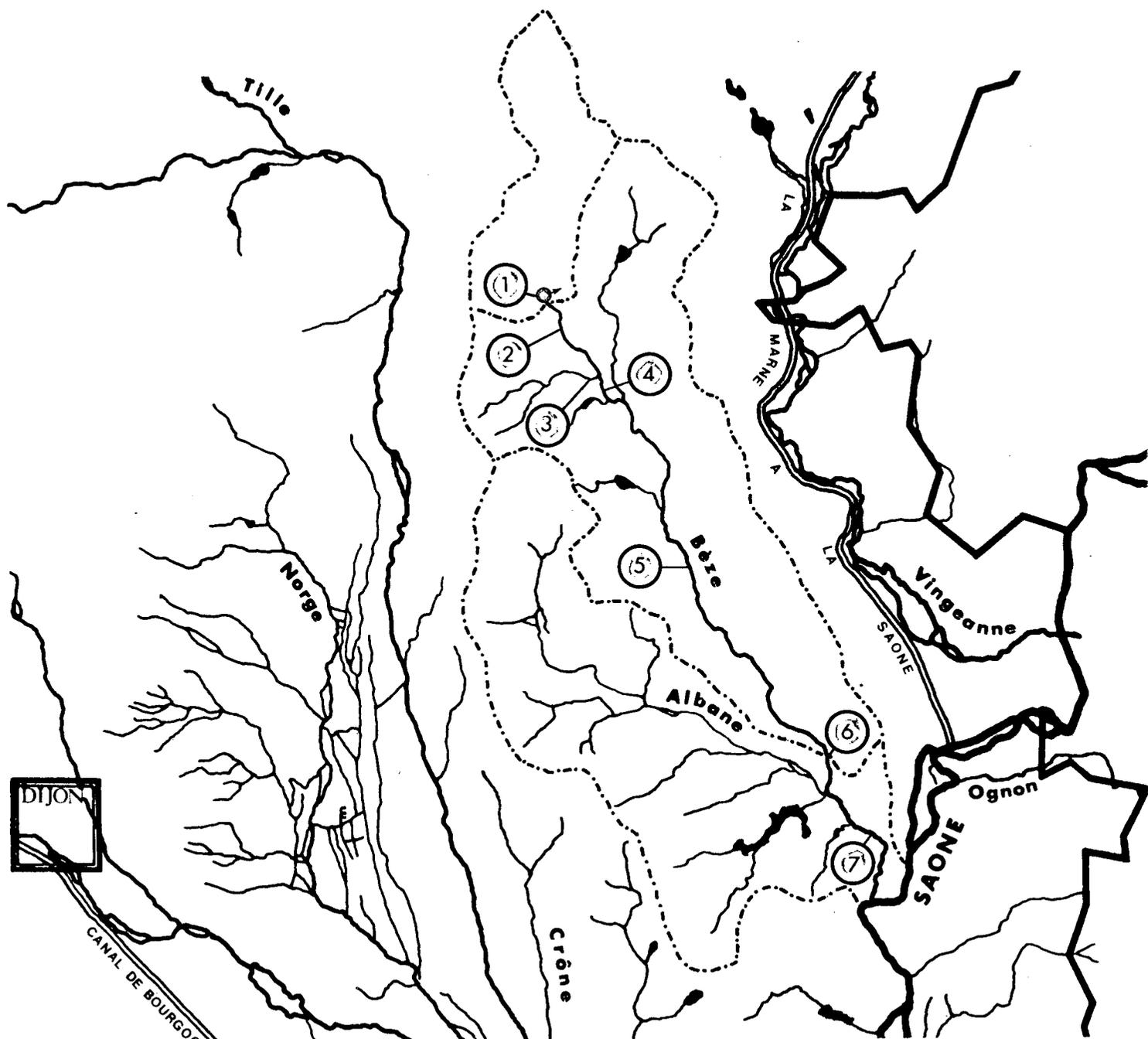
2.1. Stations de jaugeage

En dehors de la station de Saint-Léger-Triey, qui n'a fonctionné que du 26/5/1967 au 8/9/1969, le réseau hydrométrique équipant le bassin de la Bèze, comportait au 1er janvier 1985, deux stations :

- Pont de Rome à BEZE, sur la Bèze ;
- Rente de l'Ile sur le Pannecul (affluent rive droite).

FIGURE N° 1

BASSIN DE LA BEZE



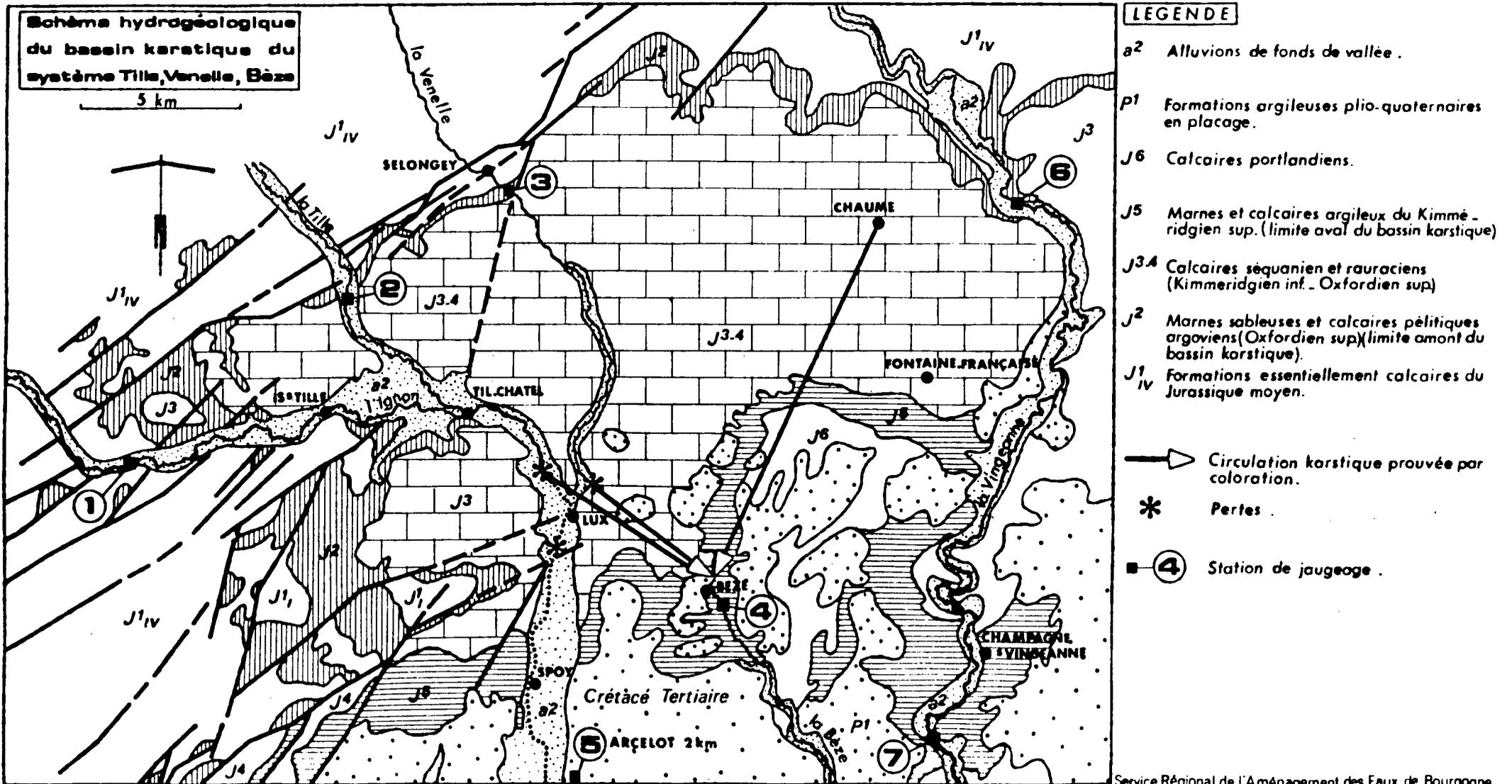
LISTE DES POINTS PRIS EN COMPTE
DANS L'ETUDE DES CRUES

----- Limite du B.V. superficiel.

- 1 Résurgence de Bèze
- 2 Station de jaugeage de la Ferme de Rome
- 3 Station de jaugeage de la Rente de l'Île sur le Pannecul
- 4 Ancienne station de jaugeage de Noiron/Bèze
- 5 Bézouotte
- 6 Confluence Albane
- 7 Vonges

fig. 2 : CADRE GÉOLOGIQUE

Stations de jaugeage: 1-DIENAY, 2-CRECEY, 3. SELONGEY, 4. BÈZE, 5. ARCELOT, 6. ST MAURICE/VINGEANNE, 7. OISILLY.



La station du Pont de Rome, mise en service le 7 septembre 1981, a remplacé celle de NOIRON-SUR-BEZE, démontée le 3 septembre 1981.

2.1.1. Station de NOIRON-SUR-BEZE

Cette station était implantée en rive gauche de la Bèze, à l'amont de l'agglomération de NOIRON-SUR-BEZE, entre les confluences du Pannecul (affluent rive droite) et du Chiron (affluent rive gauche).

Les principales caractéristiques de cette station sont :

- Coordonnées Lambert : x = 823,150
 y = 275,325
- Altitude du sol = 199 m (d'après la carte)
- Bassin versant superficiel : 48 km²
- Bassin versant réel : inconnu (karst)
- Equipement : échelle et limnigraphe vertical OTT ; type R16 à rotation hebdomadaire
- Date de mise en service : 17/9/1974
- Date d'arrêt définitif : 3/9/1981
- Gestionnaire : S.R.A.E. Bourgogne.

Il est à signaler que le transfert de cette station sur le pont de Rome à BEZE a été effectué en raison de l'impossibilité de tarer convenablement la Bèze au droit de NOIRON-SUR-BEZE (influences de la végétation aquatique et de vannages).

2.1.1 Station de la Rente de l'Ile sur le Pannecul

Cette station, destinée à la détermination des apports intermédiaires entre les sources de la Béze et la station de NOIRON-SUR-BEZE, est implantée en bordure de la route de MIREBEAU à BEZE (D 959), en amont de la ferme de la Rente de l'Ile. Ses caractéristiques sont :

- Coordonnées Lambert : $x = 822,610$
 $y = 275,825$
- Altitude du sol : 202 m (d'après la carte)
- Bassin versant : 11,5 km²
- Equipement :
 - . déversoir en V à 90 ° et seuil bétonné.
 - . échelle et limnigraphe vertical OTT, type R 16 à rotation hebdomadaire.
- Date de mise en service : août 1976
- Gestionnaire S.R.A.E Bourgogne

2.1.3 Station de la Ferme de Rome sur la BEZE

Cette station, destinée à remplacer celle de NOIRON-SUR BEZE, est installée sur la pile centrale du pont de la Ferme de Rome, à 1,5 Km en aval de la résurgence de BEZE. Ses caractéristiques sont :

- Coordonées Lambert $x = 821,720$
 $y = 277,225$
- Altitude du Zéro de l'échelle : 201,26 (nivellement S.R.A.E)
- Bassin versant superficiel : 32,6 Km²
- Bassin versant réel : inconnu (karst)
- Equipement : échelle et limnigraphe vertical OTT, type R 16 à rotation hebdomadaire - réduction 1/5
- Date de mise en service : 7 septembre 1981
- Gestionnaire : S.R.A.E Bourgogne

2.2 Mesures ponctuelles de débits

De nombreuses sections ont fait l'objet de mesures ponctuelles tout au long de la BEZE, avec en particulier :

- la résurgence principale de BEZE,
- l'usine hydroélectrique et le pont de Rome,
- NOIRON-SUR-BEZE,

- MIREBEAU-SUR-BEZE,
- BEZOUOTTE,
- VONGES.

L'exploitation de ces mesures, dans le cadre des études du système kastique TILLE - VENELLE - BEZE, a permis de chiffrer les apports moyens et les débits d'étiage de la BEZE au niveau de sa résurgence. Ces données seront reprises dans le cadre de la présente étude afin de tenter une estimation des débits de crue.

2.3 Données élaborées dans le bassin de la BEZE

A ce jour les principales données élaborées en matière de débit concernent :

- la station de Rente de l'Ile sur le Pannecul, où les débits sont disponibles pour la période 1977-1983 (7 années complètes).
- la station du pont de Rome sur la BEZE où un premier calcul provisoire a pu être effectué de septembre 1981 à février 1984.
- la station de NOIRON-SUR-BEZE où une reconstitution des débits a été tentée au pas de temps journalier à partir de la Venelle à Selongey. La série reconstituée s'étend sur 12 ans (1971 à 1982).

3 - ESTIMATION DES DEBITS DE CRUE SUR LE COURS AMONT DE LA BEZE

3.1 La BEZE à NOIRON-SUR-BEZE (fig. 3)

Bien qu'il s'agisse de valeurs reconstituées, les débits maximums journaliers de la BEZE à NOIRON-SUR-BEZE ont fait l'objet d'ajustements statistiques. Les 12 valeurs de l'échantillon de la période 1971-1982 s'ajustent relativement bien à une loi de GAUSS, avec comme paramètres :

- Moyenne : 15,1 m³/s
- Ecart-type : 4,24 m³/s

Année	Date	Qjx (m ³ /s)	Année	Date	Qjx (m ³ /s)
1971	29/1	8,2	1977	22/2	16,5
1972	10/12	8,2	1978	22/3	18,1
1973	15/2	10,8	1979	13/2	14,2
1974	8/2	14,0	1980	6/2	20,6
1975	31/1	15,4	1981	18/12	17,6
1976	15/2	17,6	1982	19/12	20,4

LOI DE GAUSS

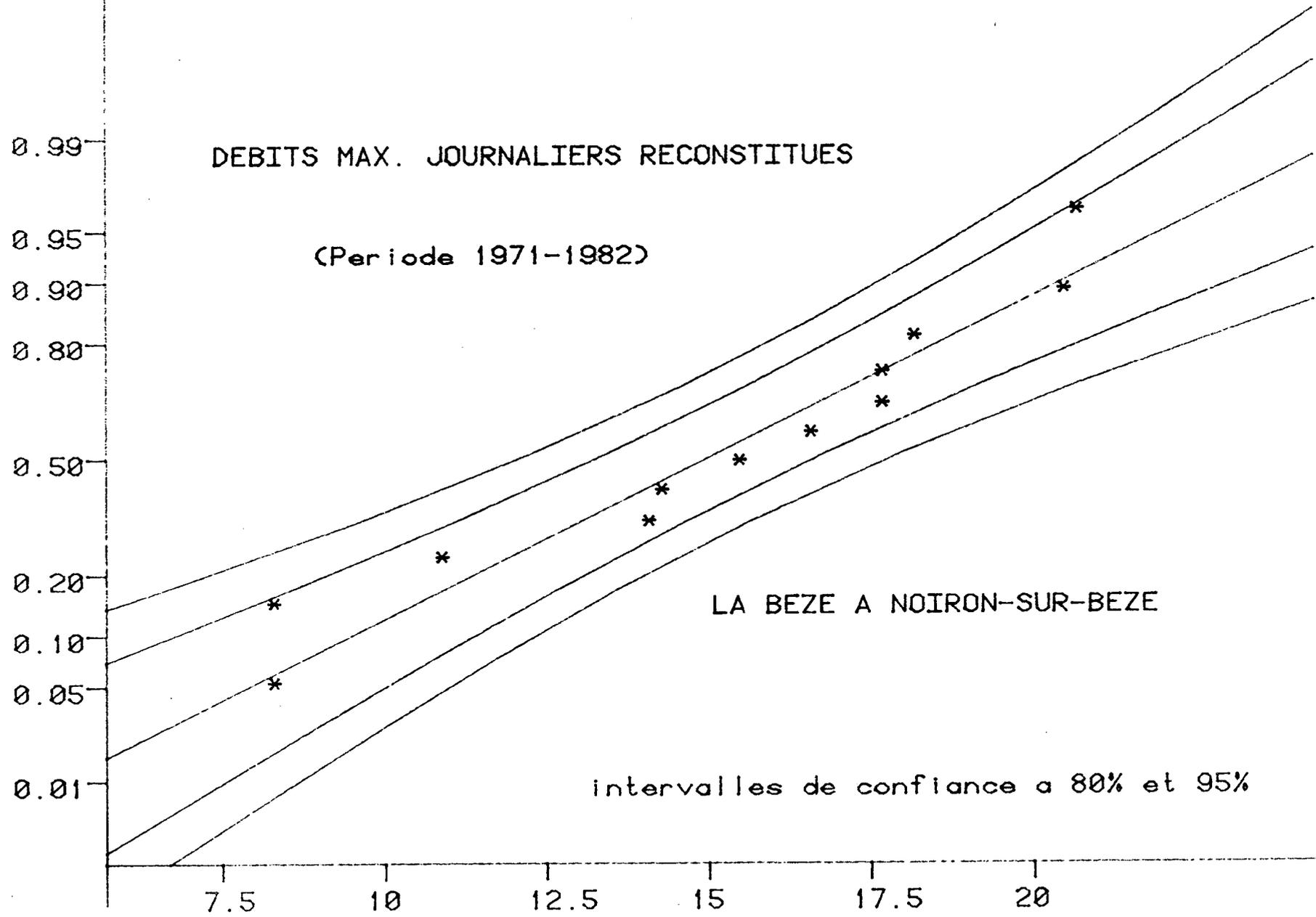


Figure 3

Les valeurs caractéristiques des crues journalières données par cet ajustement seraient :

- Crue biennale	: 15,1 m ³ /s	(13,4 à 16,8 avec I.C. à 80 %)
- Crue quinquennale	: 18,7 m ³ /s	(17,0 à 20,9 avec I.C. à 80 %)
- Crue décennale	: 20,6 m ³ /s	(18,7 à 23,2 avec I.C. à 80 %)

En raison de la forme très aplatie des hydrogrammes de crue enregistrés à la station du pont de ROME, nous admettrons, en première approximation, que ces débits journaliers sont sensiblement équivalents au débit de pointe de la crue.

3. 2 La BEZE à la Ferme de ROME

Les deux années de débits élaborés à ce jour (1982 et 1983), ne permettant pas la constitution d'un échantillon suffisamment important de crues, des reconstitutions ont été tentées à partir des stations de CRECEY-SUR-TILLE et de OISILLY (Vingeanne).

Les relations ont été établies à partir des débits maximums journaliers de la période allant d'octobre 1981 à novembre 1983 (Tableau I et figures 4 et 5).

Les ajustements graphiques réalisés donnant sensiblement les mêmes résultats, nous retiendrons, pour la BEZE au Pont de Rome, les ordres de grandeur suivants :

- crue biennale	: 12 m ³ /s
- crue quinquennale	: 16 m ³ /s
- crue décennale	: 18 m ³ /s

Les rapports entre débits instantanés et débits journaliers correspondants étant voisins de 1, nous admettrons que le débit instantané de crue est équivalent au débit journalier.

Tableau I : Débits maximums journaliers de la BEZE de la TILLE et de la VINGEANNE (1982 - 1983).

Mois	Beze - Pont de Rome				Tille - Crecey		Vingeanne Oisilly	
	Jour	Qjx	Qix	Qix / Qjx	Jour	Qjx	Jour	Qjx
Octobre 1981	18	10,9	--	--	17	15,6	18	29,5
Novembre 1981	3	12,0	13,2	1,10	1	17,2	2	32,2
Décembre 1981	21	16,0	16,0	1,00	18	24,0	19	48,1
Janvier 1982	11	15,7	15,7	1,00	11	24,8	11	53,0
Février 1982	2	6,70	6,70	1,00	2	7,70	31/1	15,2
Mars 1982	19	6,50	6,50	1,00	21	6,90	18	16,1
Avril 1982	3	5,20	5,30	1,02	1	4,7	1	13,4
Mai 1982	13	4,47	4,76	1,06	10	2,1	--	---
Juin 1982	15	3,26	3,60	1,10	14	0,9	13	2,1
Juillet 1982	23	4,45	5,50	1,24	23	1,8	23	2,7
Août 1982	9	4,60	5,50	1,20	9	1,2	8	5,1
Septembre 1982	27	4,69	6,85	1,46	27	0,8	27	4,9
Novembre 1982	30	9,30	9,30	1,00	29	9,3	29	26,3
Décembre 1982	21	17,3	17,8	1,03	19	27,0	18	62,0
Janvier 1983	19	8,85	--	---	18	9,3	17	21,2
Février 1983	9	10,6	10,7	1,01	8	10,3	8	25,3
Mars 1983	4	7,75	8,00	1,03	2	8,80	1	19,0
Avril 1983	14	13,6	13,6	1,00	11	26,1	11	48,0
Mai 1983	28	16,7	16,7	1,00	28	24,0	28	76,5
Juillet 1983	2	4,33	4,40	1,02	2	0,9	--	---
Octobre 1983	18	3,08	3,10	1,01	--	---	17	2,30
Novembre 1983	30	3,83	3,87	1,01	30	2,3	28	6,2

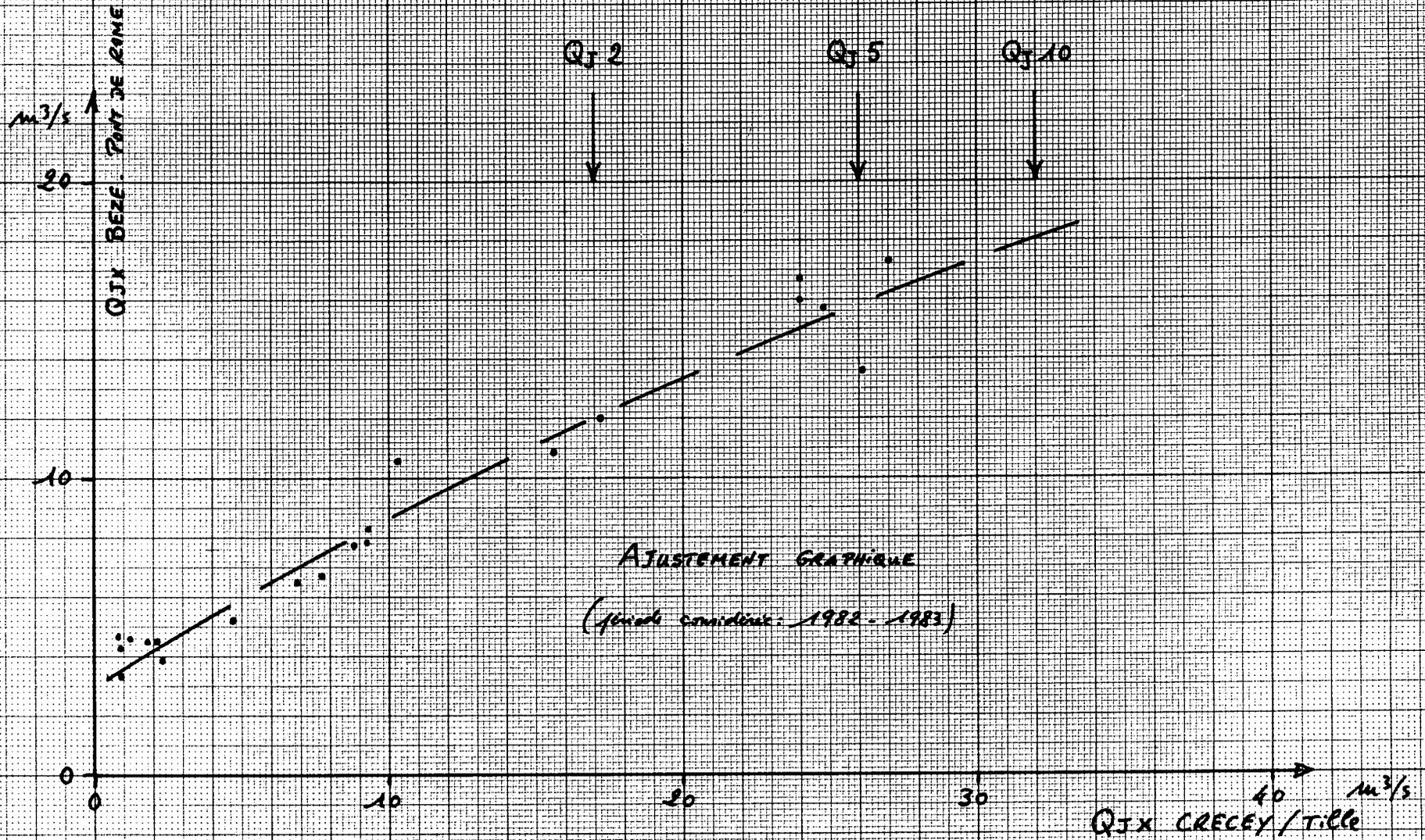


Fig. 4 : RELATION ENTRE DEBITS MAX. JOURNALIERS DE LA BEZE AU PONT DE ROME
ET DEBITS MAX. JOURNALIERS CORRESPONDANTS DE LA TILLE A CRECEY-SUR-TILLE

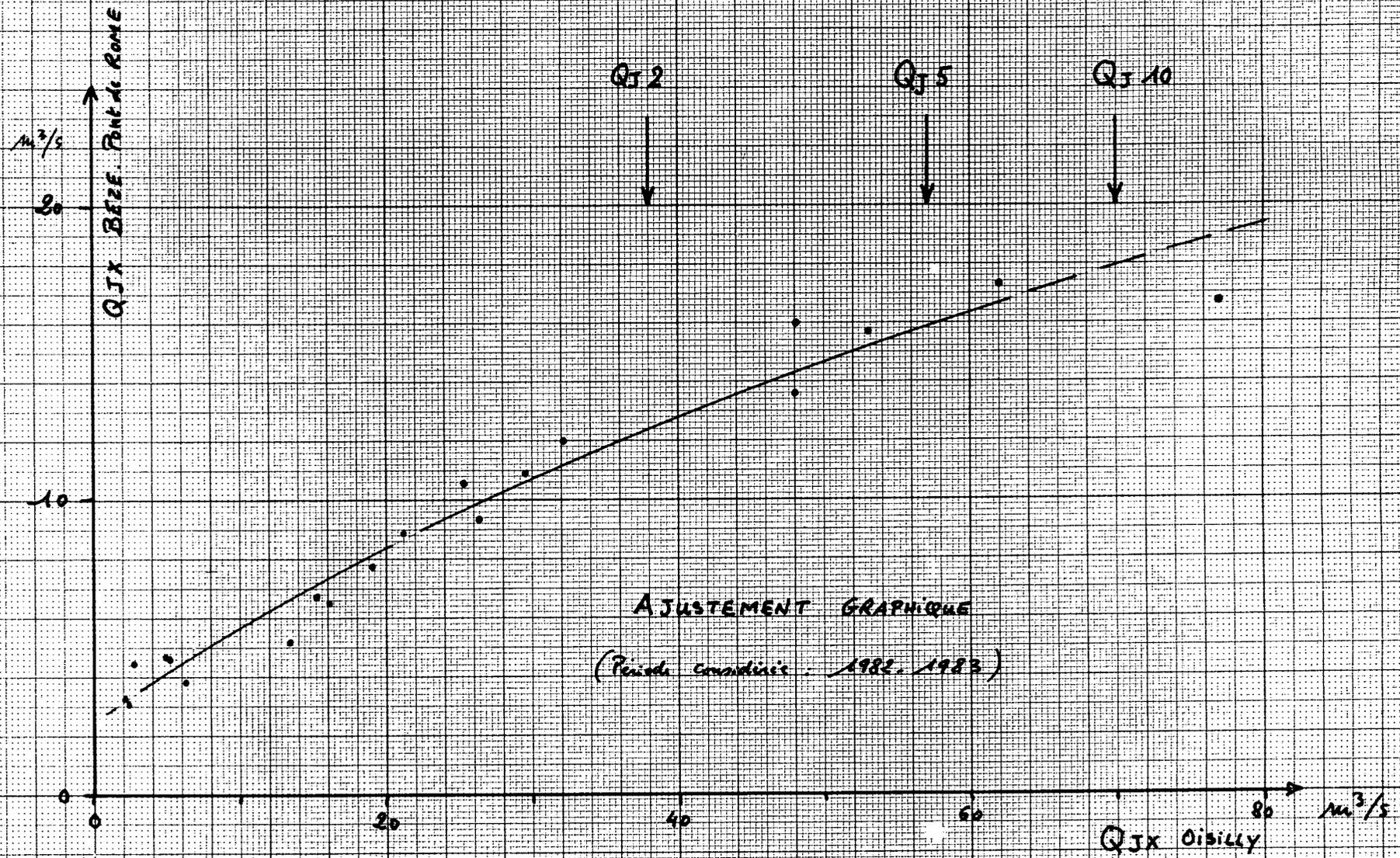


Fig. 5: RELATION ENTRE DEBITS MAX. JOURNALIERS DE LA BEZE AU PONT DE ROME ET DEBITS CORRESPONDANTS DE LA VINGEANNE A OISILLY.

3.3 La BEZE à sa résurgence

De nombreuses campagnes de mesures des débits de la résurgence de BEZE ont permis de tracer la relation entre les débits de la résurgence proprement dite à BEZE, et ceux mesurés à la station de jaugeage du Pont de Rome (Fig. 6).

Cette relation montre que les apports intermédiaires entre la résurgence et le pont de Rome augmentent plus rapidement lorsque le débit de la source principale excède $7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Les débits caractéristiques de crue qu'il est possible de déduire de cette relation sont :

- crue biennale : $9,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- crue quinquennale : $12,5 \text{ m}^3/\text{s}$
- crue décennale : $14 \text{ m}^3/\text{s}$

3.4 La BEZE à BEZOUOTTE

A partir de 12 campagnes de mesures effectuées en 1983 et 1984, dans le cadre d'un suivi de qualité des eaux de la BEZE, une relation a pu être esquissée entre la section de Bézouotte (Bassin versant superficiel de 110 Km^2) et la station de Pont de Rome (Fig. 7).

En admettant que la relation soit logarithmique, son extrapolation permet d'estimer les ordres de grandeur suivants :

- crue biennale : $20 \text{ m}^3/\text{s}$
- crue quinquennale : $27 \text{ m}^3/\text{s}$
- crue décennale : $31 \text{ m}^3/\text{s}$

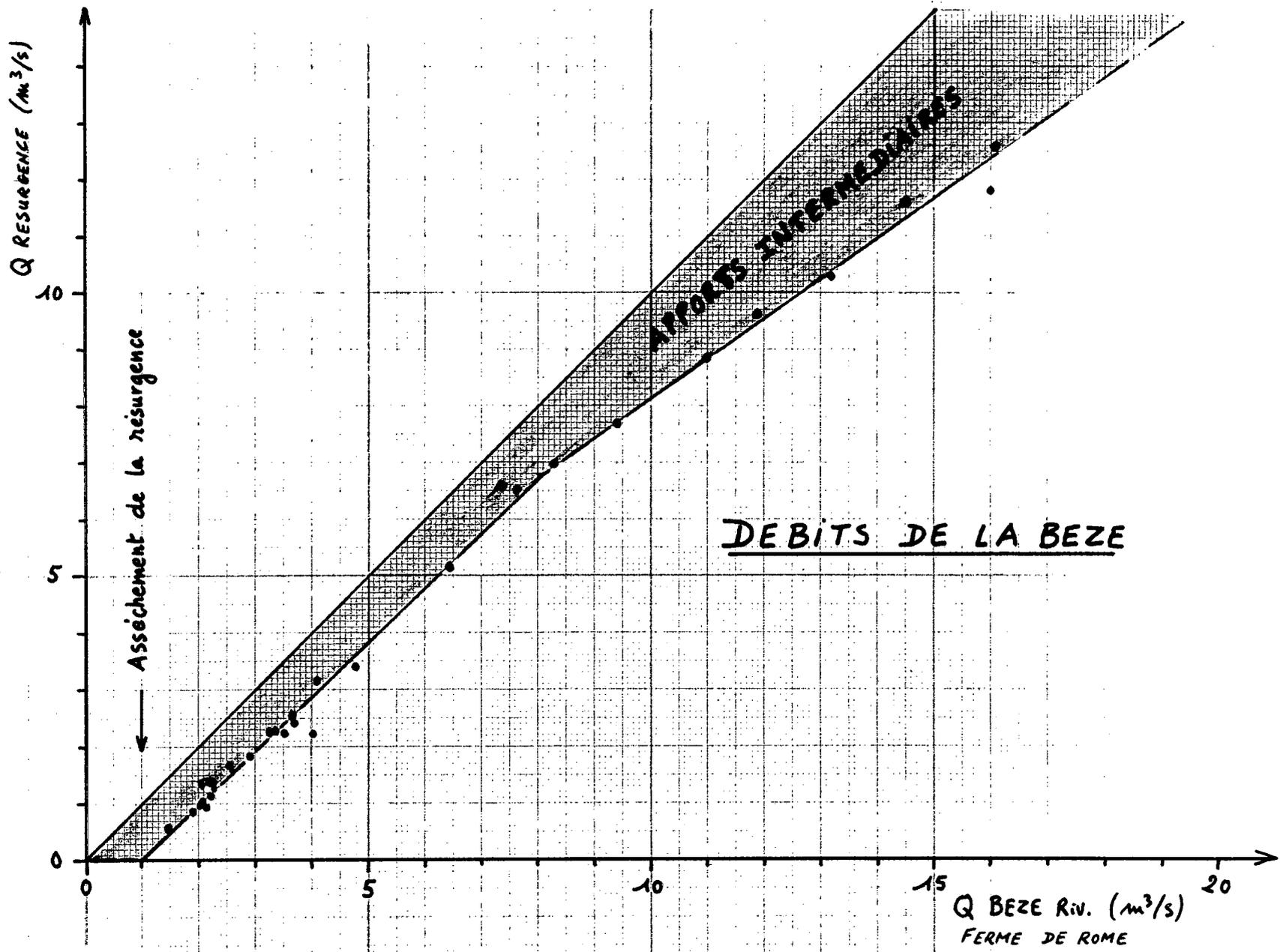


Fig. 6

Fig. 7

DEBITS DE LA BEZE

RELATION ENTRE BEZE, PUY DE ROME et BEZOUOTTE

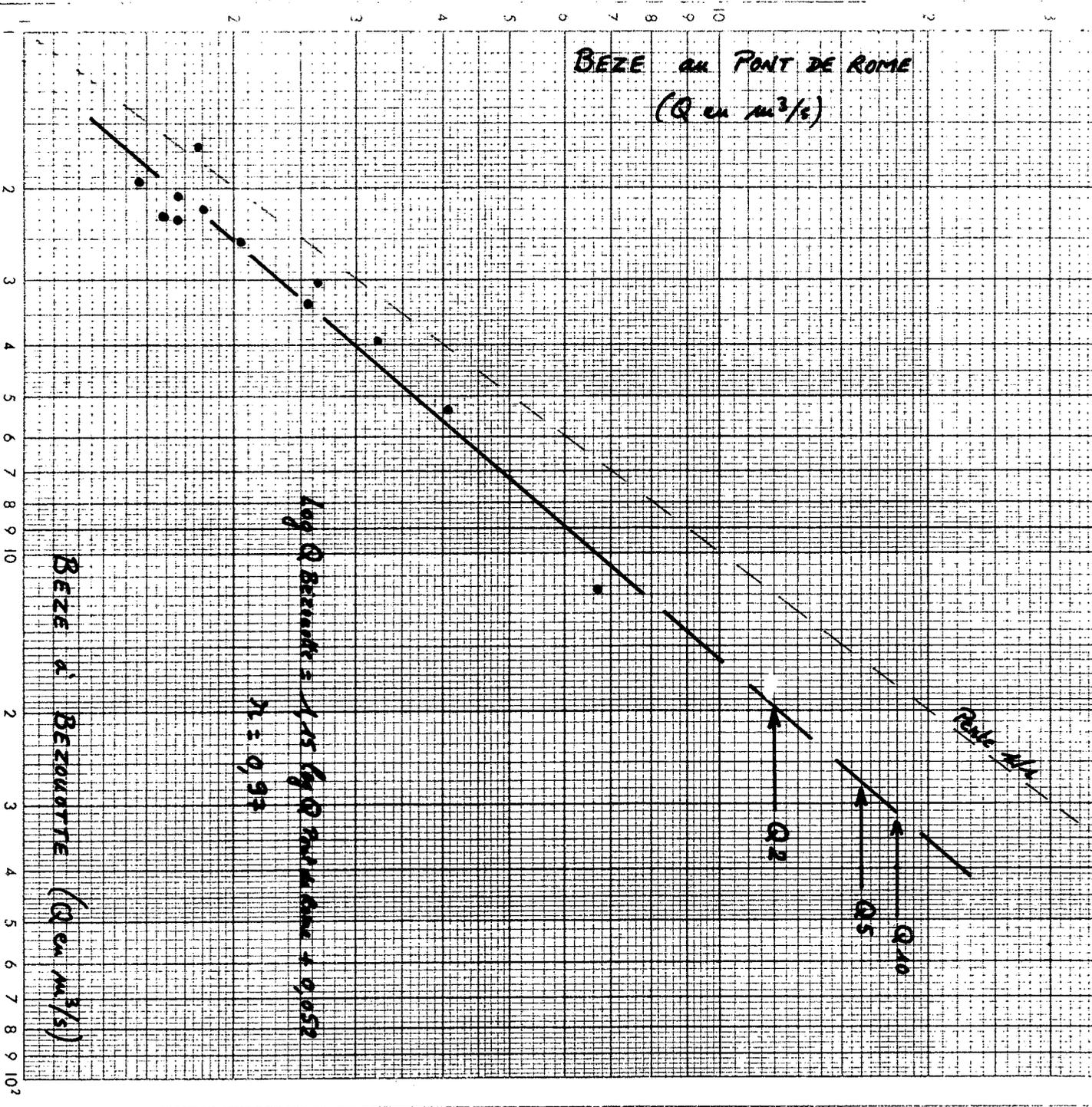


Tableau II : Débits mesurés à BEZOUOTTE et à BEZE Ferme de ROME

Date	Ferme de Rome		Bézouotte	
	Jour	Q (m ³ /s)	Jour	Q (m ³ /s)
Mai 1983	10	6,68	10	11,7
Juin 1983	16	4,07	16	5,35
Juillet 1983	7	2,57	7	3,33
Août 1983	11	1,59	11	2,27
Septembre 1983	15	1,66	15	2,30
Octobre 1983	13	1,46	13	1,94
Mai 1984	17	2,05	17	2,54
Juin 1984	20	2,65	20	3,06
Juillet 1984	18	1,81	18	2,20
Août 1984	22	1,78	23	1,66
Septembre 1984	18	1,67	19	2,08
Octobre 1984	17	3,22	18	3,93

4 - DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE SUR QUELQUES COURS D'EAU DE L'EST DIJONNAIS

Afin d'estimer au mieux les débits de la BEZE dans son cours aval, et notamment près de sa confluence avec la Saône, il y a lieu de calculer les apports du bassin versant superficiel. A cette fin une approche régionale a été tentée en prenant en compte les données de 9 stations de jaugeage implantées dans le même secteur et encadrant le bassin de la BEZE.

Les résultats des ajustements effectués suivant la Loi de GUMBEL (méthode du maximum de vraisemblance) sont récapitulés sur le tableau III et donnent pour chaque station :

- les débits instantanés de période de retour 2,5 et 10 ans (avec les intervalles de confiance à 90 %).

- les rapports entre crue biennale et crue décennale
- les rapports entre crue quinquennale et crue décennale.

Pour ce qui concerne le Pannecul à Rente de l'Ile, dont la série connue est limitée à 7 années complètes (1977 - 1983), un ajustement sur un échantillon étendu a permis de confirmer les résultats obtenus à partir des maxima annuels (fig. 8).

5 - AJUSTEMENTS DE LOIS REGIONALES ET TRANSPOSITION SUR LA BEZE

5.1 Crue décennale

Les bassins versants concernés encadrant largement celui de la BEZE avec des superficies comprises entre 11,5 Km² et 1110 Km², une relation a pu être calculée entre débit de crue décennale et superficie du bassin (fig. 9).

Cette relation s'exprime, pour la crue décennale, sous la forme :

$$Q_{10} = 0,5 S^{0,78} \quad (\text{relation I fig. 9})$$

Le report sur le graphe correspondant, des valeurs décennales estimées sur la BEZE, montre que la résurgence de BEZE contribue pour une bonne part à la formation de la crue décennale.

Les valeurs théoriques de la crue décennale estimées d'après les bassins versants superficiels devraient être de l'ordre de :

- 7,5 m³/s au pont de Rome (32,6 Km²)
- 10 m³/s à Noiron-sur-Béze (48 Km²)
- 19 m³/s à Bézouotte (110 Km²)

Il est à noter que la différence, entre valeurs estimées au paragraphe 3, et valeurs théoriques déduites de la superficie du bassin versant superficiel, est sensiblement du même ordre de grandeur sur chacun de ces 3 points (soit 11 m³/s environ). Un tel débit pourrait représenter la contribution de l'écoulement souterrain extérieur au bassin versant superficiel pour une crue décennale. Il s'agirait en quelque sorte d'un débit de base auquel viendrait s'ajouter l'écoulement propre au bassin superficiel.

Dans cette hypothèse il est donc possible d'estimer le débit de la crue décennale sur d'autres points caractéristiques de la BEZE, notamment à sa confluence avec l'Albane et à son débouché dans la Saône :

a) BEZE à sa confluence avec l'Albane

$$S = 147 \text{ Km}^2$$

$$Q_{10} \text{ dû à l'écoulement local} = 0,5 S^{0,78} = 24,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q \text{ de base décennal} : 11 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q \text{ total décennal} : \underline{35,5 \text{ m}^3/\text{s}}$$

b) BEZE à VONGES

$$S = 256 \text{ Km}^2$$

$$Q_{10} \text{ écoulement local} = 0,5 S^{0,78} = 37,8 \text{ m}^3/\text{s}$$

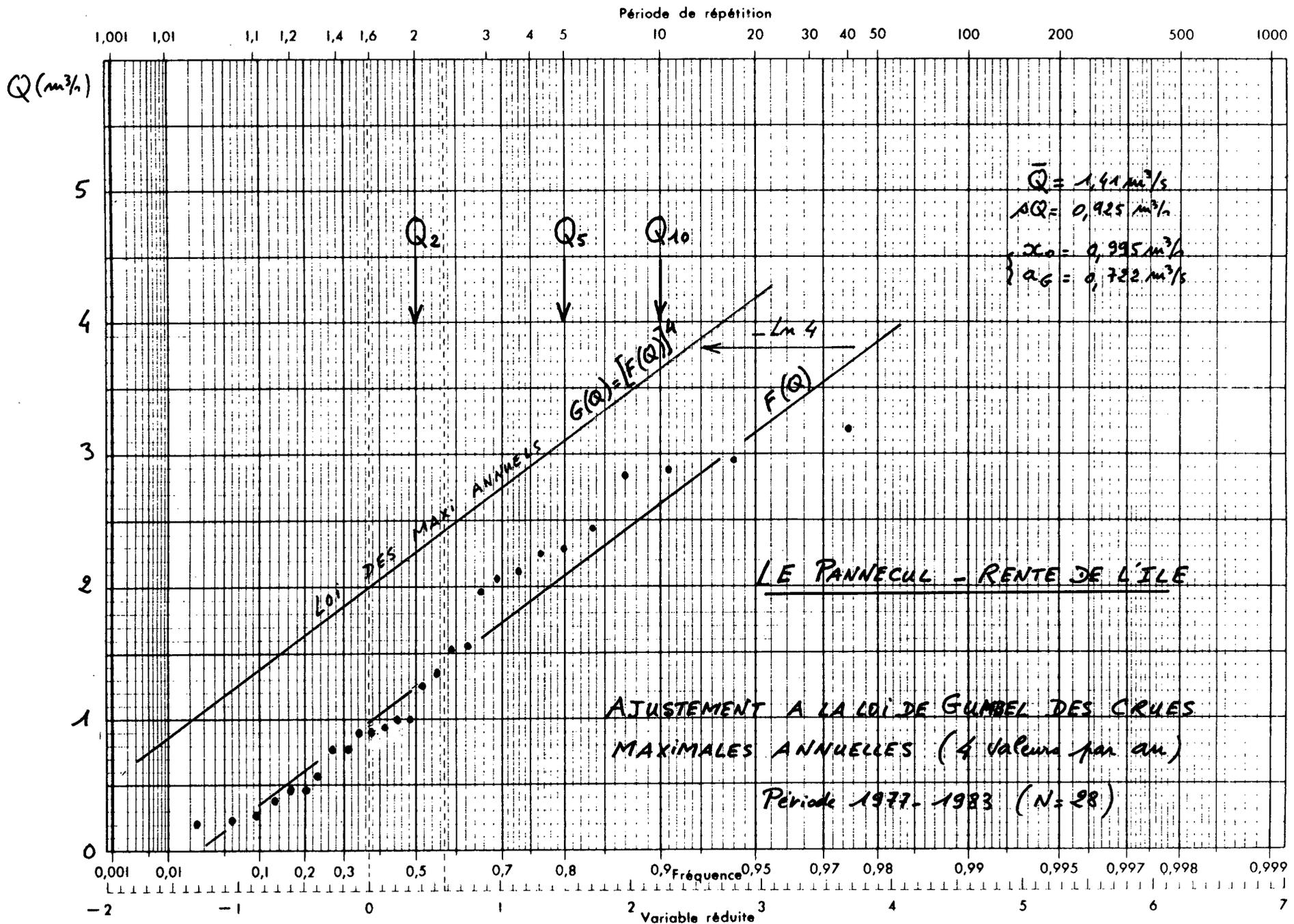
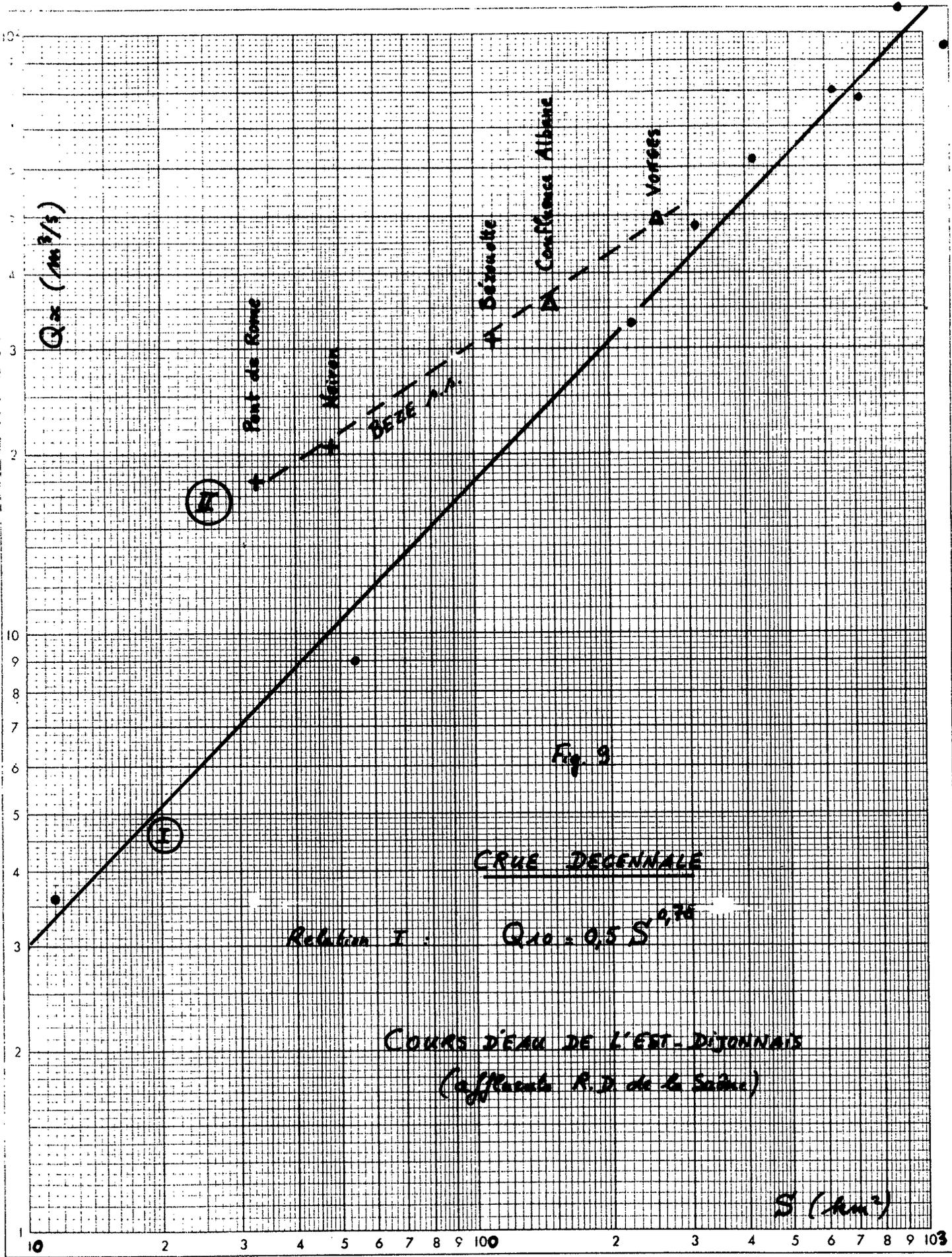


Fig. 8

Tableau III : DEBITS CARACTERISTIQUES DE CRUE

Affluents rive droite de la Saône en Côte d'Or

Cours d'eau	Station	Periode considérée	Bassin versant (Km ²)	Debit de la crue instantanée			Rapports	
				Q2	Q5	Q10	Q2 / Q10	Q5 / Q10
Vingeanne	ST MAURICE	1971 - 1983	417	34,0 (27 - 45)	51,0 (42 - 72)	62,0 (50 - 91)	0,55	0,82
Vingeanne	OISILLY	1971 - 1983	623	42,0 (32 - 57)	65,0 (52 - 94)	80,0 (64 - 120)	0,53	0,81
Tille	CRECEY/TILLE	1971 - 1983	224	18,0 (14 - 23)	27,0 (22 - 38)	33,0 (27 - 48)	0,55	0,82
Venelle	SELONGEY	1971 - 1982	54,0	4,7 (3,5 - 6,5)	7,3 (5,8 - 11,0)	9,0 (7,1 - 14,0)	0,52	0,81
Ignon	DIENAY	1973 - 1982	310	-----	-----	(48)	---	---
Tille	ARCELOT	1967 - 1983	708	43,0 (36 - 53)	64,0 (55 - 84)	78,0 (66 - 110)	0,55	0,82
Tille	LES MAILLYS	1967 - 1982	1110	54,0 (46 - 67)	79,0 (67 - 100)	95,0 (80 - 130)	0,57	0,83
Ouche	TROUHANS	1969 - 1982	887	65,0 (54 - 82)	93,0 (79 - 130)	110,0 (94 - 160)	0,59	0,85
Pannecul	RENTE DE L'ILE	1977 - 1983	11,5	2,2 (1,7 - 3,1)	3,1 (2,5 - 4,9)	3,6 (3,0 - 6,2)	0,61	0,86



Q de base décennal : 11 m³/s
Q total décennal : 49 m³/s

Une deuxième approche possible pour l'estimation des crues de la BEZE consisterait à ne prendre en compte que la part de bassin superficiel comprise entre la résurgence proprement dite (bassin de 28 Km²) et la section considérée, pour le calcul de l'écoulement local. Dans ce cas de figure le débit de base à considérer serait le débit décennal calculé à la résurgence (soit 14 m³/s).

On obtiendrait ainsi les débits suivants :

- <u>NOIRON-SUR-BEZE</u>	{	Écoulement local	: 5	m ³ /s	(20Km ²)
		Débit total	: 19	m ³ /s	
- <u>BEZOUOTTE</u>	{	Écoulement local	: 15,5	m ³ /s	(82Km ²)
		Débit total	: 29,5	m ³ /s	
- <u>Confluence ALBANE</u>	{	Écoulement local	: 21	m ³ /s	(119 Km ²)
		Débit total	: 35	m ³ /s	
- <u>VONGES</u>	{	Écoulement local	: 35	m ³ /s	(228 Km ²)
		Débit total	: 49	m ³ /s	

Les résultats de ces deux approches étant sensiblement comparables, nous retiendrons la première série de valeurs à laquelle nous ajusterons une loi Q = f(S).

On obtient ainsi pour la BEZE la relation suivante, valable uniquement pour la crue décennale :

$$Q_{10} = 3,2 S^{0,49} \quad (\text{relation II fig. 9})$$

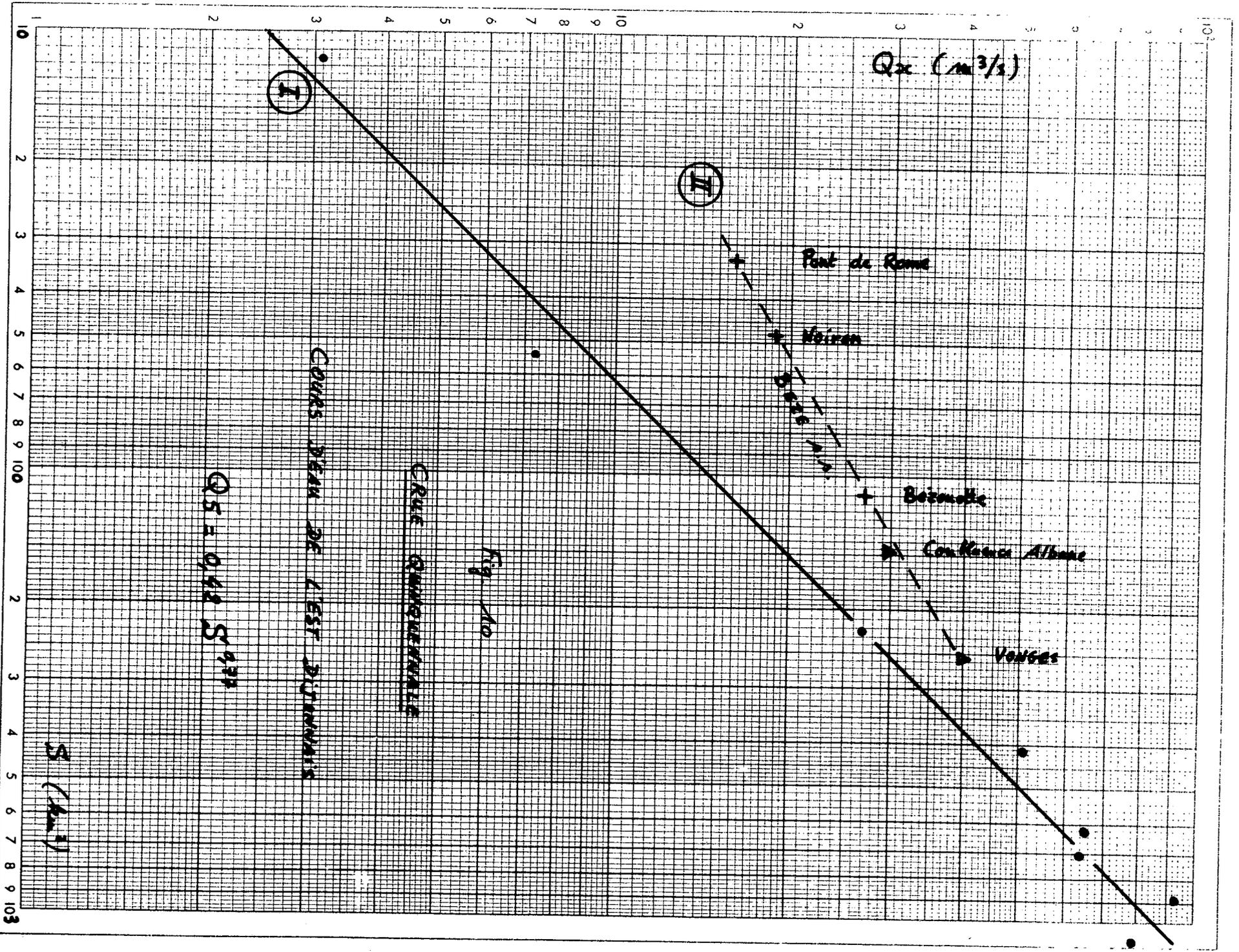
Pour les affluents de la BEZE (Chiron, Pannecul, Albane, Tréman), la crue décennale pourra être estimée à partir de la relation I calée sur quelques cours d'eau de l'Est-Dijonnais (fig. 9).

5.2 Crue quinquennale

En adoptant la même démarche que pour la crue décennale, les données des stations de jaugeage de l'Est-Dijonnais permettent de caler une relation permettant d'estimer la crue quinquennale sur des bassins de superficie comprise entre 10 et 1000 Km².

On obtient :

$$Q_5 = 0,42 S^{0,77} \quad (\text{relation I fig. 10})$$



Pour les 3 sections amont de la BEZE sur lesquelles des estimations ont pu être faites, les valeurs théoriques de la crue quinquennale seraient de l'ordre de :

- 6,1 m³/s au pont de Rome
- 8,3 m³/s à Noiron-sur-Bèze
- 15,7 m³/s à Bezouotte

Les différences entre valeurs théoriques et valeurs estimées au paragraphe 3 sont de l'ordre de 10 m³/s. En admettant que cette valeur corresponde à la crue de l'écoulement souterrain dans l'hypothèse d'une crue quinquennale, il est possible d'estimer les débits de même fréquence en tous points de la BEZE s.s. (fig. 10).

- Pour la BEZE à sa confluence avec l'Albane (147 Km²), on obtient :

- Q5 écoulement local : 19,6 m³/s
- Q de base quinquennal : 10 m³/s
- Q total quinquennal : 29,6 m³/s

- Pour la BEZE à Vonges (256 Km²) ou a :

- Q5 écoulement local : 30,0 m³/s
- Q de base quinquennal : 10 m³/s
- Q total quinquennal : 40 m³/s

La relation valable pour la BEZE s. S., entre Pont de Rome et VONGES, pour une crue quinquennale s'écrit :

$Q5 = 3,44 S^{0,44}$

(Relation II fig. 10)

5.3 Crue biennale

La relation permettant d'estimer le débit de pointe de la crue biennale sur les cours d'eau de l'Est-Dijonnais s'exprime sous la forme :

$Q2 = 0,29 S^{0,77}$

(Relation I fig.11)

Les différences entre débits théoriques calculés par cette relation et débits déterminés au paragraphe 3, pour chacune des 3 sections du cours amont de la BEZE, sont de l'ordre de 9 m³/s. Cette valeur que nous assimilons au débit de l'écoulement souterrain dans l'hypothèse d'une crue biennale apparaît parfaitement compatible avec la crue biennale déterminée au droit de la résurgence.

Tous calculs faits on obtient, pour les deux autres sections prises en compte, les crues biennales suivantes :

- BEZE à sa confluence avec l'Albane : 22,5 m³/s
- BEZE à Vonges : 30 m³/s

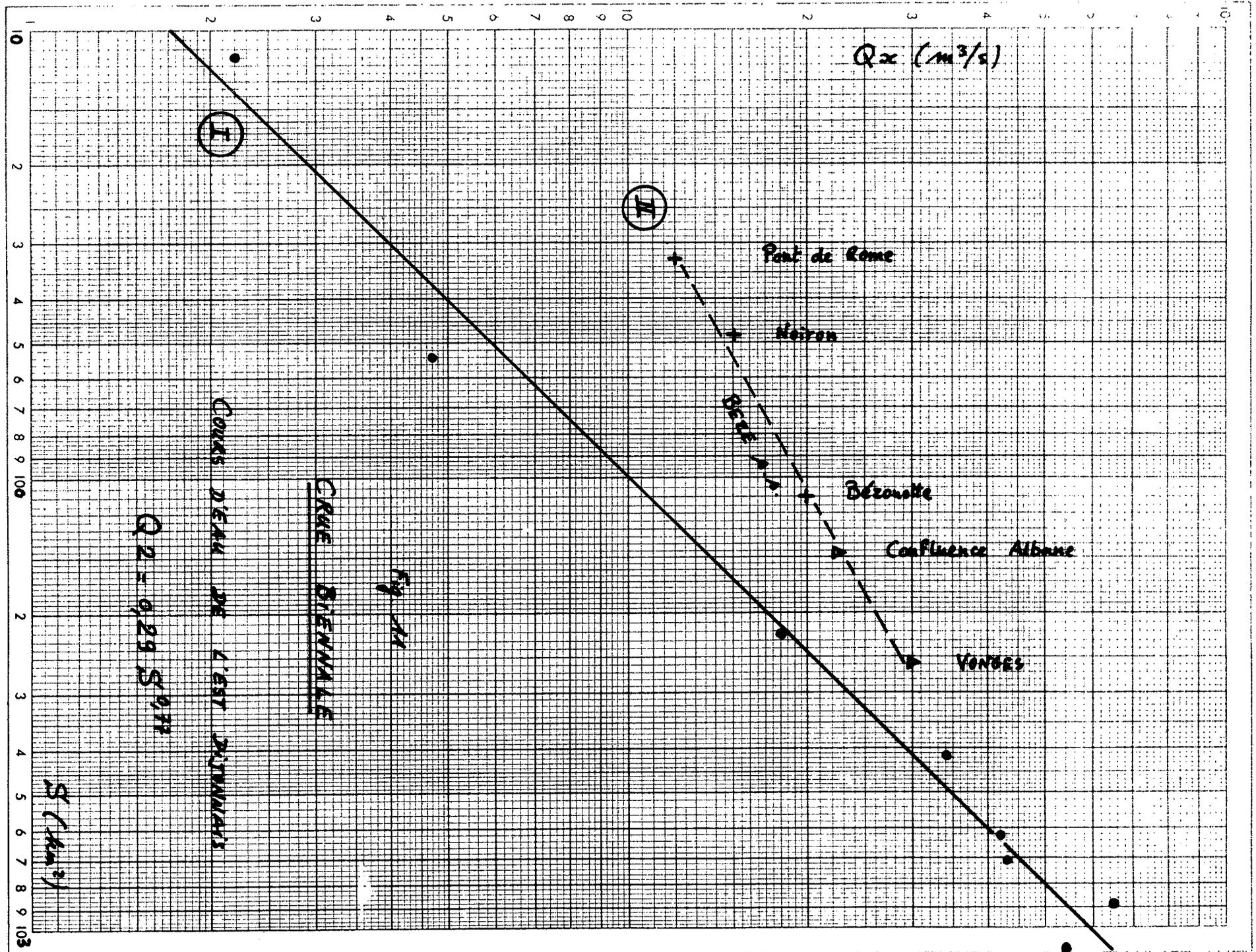


TABLEAU IV : CRUES DE LA BEZE Synthèse des résultats

Sections	CRUE BIENNALE			CRUE QUINQUENNALE			CRUE DECENNALE		
	Q Base	Q Local	Q TOTAL	Q Base	Q Local	Q TOTAL	Q Base	Q Local	Q TOTAL
Résurgence principale	--	--	9,5	--	--	12,5	--	--	14
Ferme de Rome	--	--	12	--	--	16	--	--	18
Noiron-sur-Bèze	9	6	15	10	9	19	11	10	21
Bézouotte	9	11	20	10	17	27	11	20	31
Confluence Albane	9	14	23	10	20	30	11	24	35
VONGES	9	21	30	10	30	40	11	38	49
Formules d'estimations BEZE s. s.	Q2 = 2,8 S ^{0,42}			Q5 = 3,4 S ^{0,44}			Q10 = 3,2 S ^{0,49}		
Formules d'estimations Affluents de la Bèze	Q2 = 0,3 S ^{0,77}			Q5 = 0,4 S ^{0,77}			Q10 = 0,5 S ^{0,78}		

L'estimation du débit de la crue biennale, sur la BEZE s. s., peut s'obtenir directement par la relation suivante :

$$Q_2 = 2,81^{0,42} \quad (\text{Relation II fig. 11})$$

5.4 Synthèse des résultats

Les résultats des différents calculs sont récapitulés sur le tableau IV ci-joint, où figurent également, pour les sections situées en aval de la station de jaugeage de la Ferme de Rome, les débits théoriques de crue déduits des observations de quelques cours d'eau de l'Est Dijonnais.

La comparaison de ces différents débits montre que la prise en compte des apports de crue de la résurgence karstique de BEZE conduit à majorer de manière sensible les estimations faites à partir du seul bassin versant superficiel. L'importance de l'influence des sources de BEZE s'amenuise cependant pour les très fortes crues du fait de la limitation du débit des chenaux karstiques et de la régulation des débits par stockage dans le massif calcaire.

CONCLUSION

Les résurgences karstiques de BEZE qui fournissent à elles seules environ les 2/3 des apports annuels moyens de la BEZE à VONGES, et près des 9/10 de son débit en étiage sévère, semblent également contribuer pour une part non négligeable à la formation de ses débits de crue.

En raison des variations relativement lentes des débits au niveau des résurgences, les apports souterrains sont à considérer comme un débit de base auquel vont s'ajouter les écoulements superficiels prenant naissance dans le bassin versant topographique.

- Pour la crue biennale qui atteindrait 30 m³/s à VONGES, l'apport souterrain des résurgences représenterait, avec 9 m³/s, 30 % du débit total.

- Pour la crue quinquennale estimée à 40 m³/s au niveau de VONGES, la part de l'écoulement souterrain serait de 25 % (10 m³/s).

- Pour la crue décennale, dont le débit atteint près de 50 m³/s, l'apport souterrain serait, avec 11 m³/s, de l'ordre de 20 %.

Il convient toutefois de signaler que les apports du bassin versant superficiel ont été calculés comme si les affluents de la BEZE réagissaient de la même manière que les cours d'eau des bassins voisins. En dehors du Pannecul sur lequel on dispose d'une station de jaugeage, aucune mesure ne permet de confirmer ou d'infirmier cette hypothèse, notamment pour ce qui concerne l'Albane.

BIBLIOGRAPHIE CONCERNANT

LE BASSIN KARSTIQUE DES SOURCES DE LA BEZE

B. DE LORIOU (1955) :

Contribution aux recherches sur l'origine de la Bèze (Sous le Plancher - N°6 1955, p.p. 10-14)

J. DAVID ET R. LIORET (1955)

Les cavités de la Forêt de Velours - Compte-rendu des prospections
Années 1953-1954 (Sous le Plancher - N° 1/1955, PP. 8-11 et N° 2/1955
pp 10-18)

R. VELARD (1958) :

Bèze - Son histoire, son site, sa grotte - II Décou verte de la rivière
souterraine (Sous le Plancher N° 3 - 1958, pp. 52-57)

J. MARILLIER (1958) :

Bèze - Son histoire, son site, sa grotte - I Survol d'une histoire de Bèze
(Sous le Plancher - N° 2 - 1958, pp. 35-40)

H. TINTANT (1958) :

La grotte de Bèze - Géologie et hydrologie (Sous le Plancher N° 4/5
1958, pp. 68-73)

E. ALESSANDRELLO, M. AMIOT, J.H. DELANCE (1971) :

Restitution de colorant par vagues successives - Rivière souterraine
de Bèze (21) (Spelunca, mém. N° 7, pp. 49-59)

E. ALESSANDRELLO, M. AMIOT, A. CLAIR, J. PANIER, P. RAT (1971)

Hydrologie de surface et circulations karstiques dans le système Tille
Venelle Bèze (21). Premiers résultats et problèmes posés (Actes du col-
loque d'hydrologie en pays calcaire - Besançon 8 et 9/10/1971, pp. 157-
164)

M. AMIOT (1973) :

Etude hydrogéologique du bassin de la Haute Vallée des Tilles. Les
circulations souterraines dans les calcaires oxfordiens et kimméridgiens
au Nord de Dijon (Rapp. inéd. Institut des Sciences de la Terre/S.R.A.E.
Bourgogne)

M. AMIOT (1973) :

Etude hydrogéologique des calcaires karstiques du Jurassique supérieur de la Haute vallée des Tilles. Le sondage de Fontaine Française (Rapp. inéd. Institut des Sciences de la Terre / DDA Côte d'Or)

A. PASCAL (1973) :

Etude hydrogéologique du bassin de la Haute Vallée des Tilles - Etude lithologique du Jurassique supérieur des bassins de la Tille et de la Venelle (Rapp. inéd. Institut des Sciences de la Terre / SRAE Bourgogne)

P. GARDAINE et P. LAUREAU (1978) :

La rivière souterraine de Bèze - Historique des découvertes - La résurgence de Bèze (Sous le Plancher - Tome II, fas. 3-4 pp. 51-77)

J.L. SIMON (1978) :

Contribution à l'étude de la dénitrification des eaux sur le parcours surface Nappe Phréatique dans un bassin karstique de la région de Dijon (Thèse de doctorat de 3ème cycle - Université de Dijon)

Y. LEMOINE et E. SIWERTZ (1979) :

Etude hydrogéologique des calcaires en rive gauche de la Tille (Rapp. Inéd. SRAE Bourgogne)

S.R.A.E BOURGOGNE (1980) :

Piézomètre de Spoy (21) - Evolution du niveau piézométrique au cours de la période 1971-1980 - Essai de prévision de l'étiage 1980 - (Rapp. inéd. SRAE Bourgogne).

S.R.A.E BOURGOGNE (1980) :

Les phénomènes de remontée des niveaux d'eau souterraine dans la région de Lux (21). Etude fréquentielle des cotes maximales (Rapp. inéd. SRAE Bourgogne)

S.R.A.E BOURGOGNE (1981) :

Estimation des débits de la Bèze du 1er au 31 août 1977 et du 1er au 15 février 1980 (Rapp. inéd. SRAE Bourgogne)

S.R.A.E BOURGOGNE (1981) :

Les débits de la Bèze - Note relative à l'estimation provisoire des apports moyens (Rapp. inéd. SRAE Bourgogne)

S.R.A.E BOURGOGNE (1982) :

Protection de l'agglomération de Lux (21) contre les inondations Etude des crues de la Venelle (Rapp. inéd. SRAE Bourgogne)

S.R.A.E BOURGOGNE (1982) :

Essai de prédétermination des débits d'étiage sur les cours d'eau présentant des pertes en région calcaire. L'exemple de la Tille entre Til-Châtel et Spoy(21)

S.R.A.E BOURGOGNE (1982) :

Estimation des débits d'étiage de la Bèze à sa confluence avec la Saône - Note de calcul (Rapp. inéd. S.R.A.E Bourgogne)

Y. LEMOINE et M. MARION (1982) :

Système aquifère Tille - Venelle - Bèze Synthèse (Rapp. inéd. C.P.G.F N° 2268 - DDA 21)