

SYNDICAT MIXTE POUR LA REALISATION DU CONTRAT DE PAYS
DE GRANCEY-LE-CHATEAU, IS/TILLE ET SELONGEY

DIRECTION DEPARTEMENTALE DE L'AGRICULTURE
DE LA COTE D'OR

SYSTEME AQUIFERE
TILLE - VENELLE - BEZE

SYNTHESE

ETUDE 2268
1981-1982



CPGF

BUREAU DE LYON SUD-EST
Lotissement des Charpennes
Bât. A - Appt 23
Buisson Rond
38290 - VILLEFONTAINE

**Compagnie de Prospection
Geophysique Française**

77-79 Avenue Victor-Hugo 92500 Rueil-Malmaison

- S O M M A I R E -

	Page
I. - PREAMBULE	1
II. - CARACTERES PHYSIQUES ET HUMAINS DU BASSIN	2
A. Limites	
B. Morphologie	
C. Activités humaines	
D. Conclusion partielle	
III. - CARACTERES HYDROGEOLOGIQUES DU BASSIN	7
A. Série stratigraphique	
B. Analyse structurale	
C. Implications hydrogéologiques	
D. Bassin versant - Limites	
E. Conclusion partielle - Schéma hydrogéologique	
IV. - DONNEES HYDROLOGIQUES	19
A. Données disponibles	
B. Critique et extension des données	
C. Apports annuels	
D. Apports mensuels	
E. Les étiages	
F. Les crues de la Venelle	
G. Conclusion - Essai de bilan	
V. - UTILISATION DE L'EAU	44
A. Alimentation en eau potable	
B. Alimentation en eau industrielle	
C. Réflexions sur les prélèvements et les potentialités	

- VI. - QUALITE - VULNERABILITE
 - A. Eaux superficielles
 - B. Eau d'alimentation potable
 - C. Conclusion partielle - Vulnérabilité

- VII. - SYNTHESE - CONCLUSIONS GENERALES
 - A. Connaissances acquises
 - B. Actions préconisées

LISTE DES PLANS

HORS TEXTE

- 2268-01 - Esquisse géologique et structurale - 1/50 000
- 2268-02 - Qualités et usages de l'eau
- 2268-03 - Coupes sèriées
- 2268-04a-b-c- Coupes développées de : la Venelle
la Tille
l'Ignon
- 2268-05a-b - Circulation des eaux karstiques entre Tille,
Venelle et Bèze

DANS LE TEXTE

- III.1 - Série stratigraphique
- III.2 - Jaugeages sèriés
- III.3 - Fenêtre de Bèze
- III.5 - Fenêtre de Bèze
- III.6 - Piézomètre de Fontaine Française
- III.7 - Variations piézomètres
- IV.1 - Débits comparés des différentes stations
- IV.2 - Alimentation de la Bèze - Schéma des participations
- V.1 - Phosphates
- V.2 - Ammoniaque
- V.3 - DB05
- V.4 - Chimie classification
- V.5 - Analyse 24 h Chalancey

- V.6 - Analyse 24h SELONGEY
- V.7 - Indices biotiques
- V.8 - Chimie AEP
- V.9 - Résurgence Bèze - Chimie

I. - PREAMBULE

A la demande du Syndicat Mixte pour la Réalisation du Contrat de Pays de GRANCEY-le-CHATEAU, IS-sur-TILLE et SELONGEY, et sous le contrôle et avec la participation de la Direction Départementale de l'Agriculture de la Côte d'Or, il a été effectué une étude du système aquifère TILLE - VENELLE - BEZE.

Le but poursuivi est la connaissance du mode de fonctionnement de la résurgence de Bèze et de son aire d'alimentation avec pour corollaire une appréciation des débits disponibles et des facteurs ayant une incidence sur la qualité de l'eau. En conclusion, doivent être appréciées les infrastructures nécessaires à une meilleure qualité.

Ont participé à cette étude :

- l'Institut des Sciences et la Terre
- le Service Régional d'Aménagement des Eaux de Bourgogne
- la Compagnie de Prospection Géophysique Française.

Elle a été conduite essentiellement à partir de l'analyse des données existantes. En annexe, figure la liste bibliographique des reconnaissances ponctuelles réalisées avant 1981. Les mesures de "terrain" spécifiques à cette étude ont été effectuées par le S.R.A.E.B. durant l'été 1981, elles concernent la qualité et la quantité.

II. - CARACTERES PHYSIQUES ET HUMAINS DU BASSIN

A - LIMITES DU BASSIN

Il est clair que l'aire d'alimentation de la BEZE ne saurait être réduite au seul bassin versant de la source ; on verra dans les chapitres suivants quelles sont les limites vraisemblables que l'on supposera d'ores et déjà connues.

La résurgence de BEZE se situe à 23 km au Nord-Est de DIJON et donne naissance à la rivière "la Bèze" qui arrose les localités de BEZE, NOIRON/BEZE et MIREBEAU, avant de se jeter dans la Saône à l'amont de LAMARCHE/SAONE.

Le bassin concerné correspond aux bassins de :

- la Venelle
- la Tille
- l'Ignon, affluent de la Tille
- la Vingeanne pour une petite part

L'ensemble correspond approximativement à un triangle, avec pour sommets :

- au Nord : les villages de MUSSEAU et VAILLANT en Haute-Marne
- à l'Ouest : ST SEINE l'ABBAYE
- à l'Est : FONTAINE FRANCAISE

Le département de la Haute-Marne est partiellement concerné, il correspond à la partie amont des bassins de la Venelle et de la Tille.

B - MORPHOLOGIE

La zone d'étude correspond à la retombée Sud-Est du plateau de LANGRES. Les altitudes les plus élevées sont rencontrées au Nord et à l'Ouest avec une limite de bassin versant fréquemment supérieure à la cote 500

(bassin de l'Ignon). Les cotes supérieures à 550 ne sont observées qu'entre SAUSSY et ST MARTIN-du-MONT.

La partie Sud-Est annonce le raccordement avec la plaine de la Saône. Les points bas sont constitués par les vallées.

- de la Vingeanne - Cote 215 à ATTRICOURT
- de la Bèze - cote \leq 208 à BEZE
- de la Tille - cote 250 à LUX

La pente des rivières résume les caractéristiques d'ensemble :

	<u>Pente amont</u>	<u>Pente intermédiaire</u>	<u>Pente aval</u>
VENELLE	> 7.5/1000	4.5/1000	2/1000
TILLE	> 14/1000	3.7/1000	1.6/1000
IGNON	> 7/1000	2.4/1000	2/1000

C - ACTIVITES HUMAINES

On trouvera résumées dans les tableaux suivants, les données fournies par l'inventaire établi par le Ministère de l'Agriculture en 1975, dans le cadre de l'ATLAS HYDROGRAPHIQUE de la BOURGOGNE.

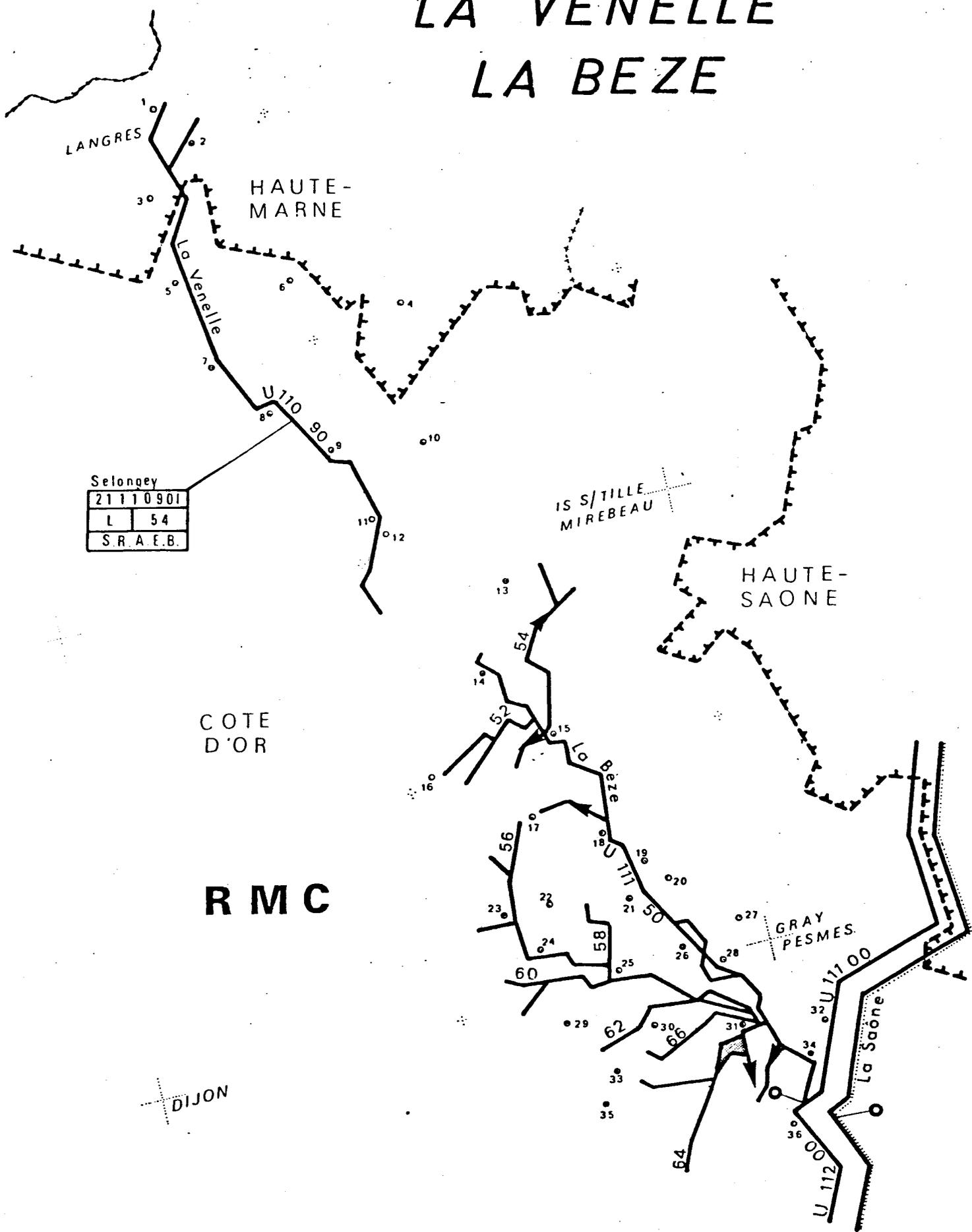
C1. Population

La population globale est estimée à 18 000 - 20 000 âmes, avec une densité relativement faible de 17,3 habitants au km carré. Essentiellement rurale, elle est disséminée dans 70 communes dont 3 seulement dépassent 1 000 habitants :

SELONGEY	2 383	} soit 7 362
IS/TILLE	3 770	
MARCILLY/TILLE	1 209	

Sans ces agglomérations, la densité n'est plus que de 10 habitants au km² et de 160 en moyenne par commune.

LA VENELLE LA BEZE



1 N°	2 COMMUNE	3 cf	4 ST	5 C	6 B	7 F	8 P
	SA 2 LA VENELLE						
	<u>HAUTE-MARNE</u>						
1	Vaillant		750	517	174	23	91
2	Vesvres-sous-Chalancey		722	620	56	28	77
3	Chalancey	SA 31	762	462	182	15	159
4	Occey	SA 1	836	483	321	15	
	TOTAL HAUTE-MARNE		3 070	2 082	733	81	327
	<u>CÔTE D'OR</u>						
5	Vernois-lès-Vesvres		1 151	222	837	53	65
6	Boussenois	SA 1	622	223	315	68	
7	Foncegrive		1 013	194	639	155	187
8	Selongey		4 643	1 849	1 786	866	2 383
9	Orville		224	148	33	29	255
10	Chazeuil	SA 1	928	500	192	206	168
11	Véronnes (les Grandes)		1 232	726	282	134	233
12	Véronnes-les-Petites (Cne de Véronnes)		688	524	112	29	96
	TOTAL COTE D'OR		10 501	4 386	4 196	1 540	3 387
	TOTAL VENELLE		13 571	6 468	4 929	1 621	3 714
				47,66	36,32	11,94	27,37
	LA BEZE						
	<u>CÔTE-D'OR</u>						
13	Bourberain		3 071	923	1 814	292	245
14	Bèze		2 340	1 335	784	129	484
15	Noiron-sur-Bèze		1 180	678	391	51	172
16	Viévigne	SA 32	671	503	146	5	
17	Tanay		1 265	1 020	168	33	191
18	Mirebeau		2 219	1 227	889	11	1 107
19	Bézouotte		110	93	5	1	145
20	Charmes		653	553	77	3	70
21	Cuiserey		633	524	77	18	73
22	Savolles		312	264	34	3	34
23	Magny-St-Médard		1 087	722	309	9	240
24	Belleneuve		1 447	1 012	260	119	845
25	Trochères		510	450	13	19	83
26	Marandeuil		455	391	45	2	41
27	Montmançon		889	556	311	2	97
28	Drambon		492	397	55	12	80
29	Binges	SA 32	884	666	187	5	438
30	Etevaux		867	524	319	1	165

1 N°	2 COMMUNE	3 cf	4 ST	5 C	6 B	7 F	8 P
	SA 3 -1- LA TILLE 1						
	<u>HAUTE MARNE</u>						
1	Chalancey	SA 2	761	462	182	14	
2	Musseau		704	365	263	57	30
3	Mouilleron		513	279	113	106	37
5	Villemoron		944	445	342	141	51
8	Chalmessin		651	273	301	64	53
11	Villemervry		669	381	239	32	34
13	Lamargelle-aux-Bois	HR	348	139	181	15	34
	TOTAL HAUTE MARNE		4 590	2 344	1 621	429	239
	<u>CÔTE D'OR</u>						
4	Lux		2 314	1 257	764	186	419
6	Echevannes		1 144	456	485	163	78
7	Til-Châtel		2 612	1 853	382	236	735
9	Spoys		1 204	981	128	58	191
10	Crécey-sur-Tille		1 077	311	626	106	133
12	Cussey-les-Forges		2 332	511	1 628	143	128
14	Villey-sur-Tille		1 278	252	920	68	168
15	Marcilly-sur-Tille		727	469	49	100	1 209
16	Pichanges		1 005	603	142	225	126
17	Gemeaux		1 934	1 321	285	219	607
18	Is-sur-Tille		2 255	1 006	803	296	3 770
19	Marey-sur-Tille		3 015	799	2 047	98	253
20	Grancey-le-Château		2 209	773	1 049	140	280
21	Neuve-lès-Grancey (Cne de Grancey-le-Château)		546	374	106	42	37
22	Courlon		986	342	412	188	63
23	Diénay		1 539	580	826	81	165
24	Avot		2 167	539	1 438	145	202
25	Avelanges		608	294	268	31	43
26	Busserotte-et-Montenaille		656	438	49	146	39
27	Chaignay		2 505	1 344	816	258	313
28	Bussièrès		631	413	142	56	46
29	Saulx-le-Duc		2 908	1 015	1 717	101	213
30	Villecomte		1 641	456	970	176	168
31	Poiseul-lès-Saulx		1 514	195	1 251	52	57
32	Fraignot et Vesvrotte		1 173	810	236	97	69
33	Barjon		457	241	120	77	32
34	Tarsul		956	250	666	10	96
35	Le Meix		1 061	400	537	102	60
36	Courtivron		1 563	359	1 169	11	120
37	Salives		4 785	1 879	1 736	498	286
38	Vernot		1 291	189	989	88	65
39	Moloy		1 923	311	1 502	40	214
40	Saussy		930	254	612	40	56
41	Frénois		2 196	471	1 594	75	40
42	Curtil-Saint-Seine		1 199	419	720	48	29
43	Echalot*	SN	1 382	507	796	40	

1 N°	2 COMMUNE	3 cf	4 ST	5 C	6 B	7 F	8 P
44	Léry		1 462	563	798	69	364
45	Francheville		3 165	1 201	1 815	79	138
46	Lamargelle		2 574	747	1 538	212	215
47	Poiseul-la-Grange		2 289	1 223	946	63	112
48	Vaux-Saules		2 789	1 312	1 109	292	128
49	Pellerey		1 244	370	796	49	115
50	St-Seine-l'Abbaye		384	327	1	30	352
51	Poncey-sur-l'IGNON		1 635	737	751	104	105
52	St-Martin-du-Mont	SA 42	1 892	1 116	676	54	262
53	Champagny		712	519	136	40	37
	TOTAL COTE D'OR		75 869	30 797	36 546	5 432	12 338
	TOTAL TILLE 1		80 459	33 141	38 167	5 861	12 577
				41,19	47,44	7,28	15,63
	TILLE + VENELLE A SPOY		94 030	39 609	43 096	7 482	16 291
	BASSIN DE LA VINGEANNE						
	Sacquenay		2 213	1 525	356	271	301
	Chaume et Courchamp		810	409	115	245	145
	Fontaine Française		3 066	1 360	1 390	177	823
			6 089	3 294	1 861	693	1 269
	BASSIN DE LA BEZE						
	Bèze		2 340	1 335	784	129	484
	Bourberain		3 071	923	1 814	292	245
			5 411	2 258	2 598	421	729
	TOTAL GENERAL		105 530	45 161	47 555	8 596	18 289
				42,8%	45%	8%	17,3%
			Surface de la commune	Surface utilisée	Bois	Landes et carrières	Population

C2. Occupation des sols

La surface totale établie à partir de l'inventaire est de 1 055 km² dont 45 % est occupée par des bois et 43 % consacrée à l'agriculture. Les friches occupent une surface relativement importante (8 %) ; elles correspondent la plupart du temps aux zones d'affleurement rocheux et permettent de porter à 53 % la surface non utilisée par l'agriculture. Cette valeur est relativement élevée et correspond à une moyenne avec des communes très boisées (70 % ou plus), comme COURTIVRON et d'autres très utilisées pour l'agriculture (à 70 % ou plus) comme TIL CHATEL.

C3. Industries

On se reportera à la liste des établissements classés fournie par le Service des Mines.

Usines

Une mention spéciale sera faite pour le centre d'études nucléaires du VALDUC sur lequel il ne saurait être question d'avoir des renseignements. Les principales usines correspondent aux localités les plus importantes :

- SELONGEY Usine SEB Emboutissage et galvanisation
- IS/TILLE Usines SEB
- AMI Objets matière plastique

D'autres usines existent plus ou moins disséminées :

- FONTAINE FRANCAISE Société métallurgique Fabrication de citernes de FONTAINE FRANCAISE
- FONCEGRIVE MENU Récupération de métaux
- GEMEAUX . Société bourguignonne de revêtement électrolytique
- . RIVIERE Récupération de chiffons et métaux
- MIREBEAU/BEZE (en aval) Usine DIAMOND Isolants électriques
- PELLERREY-PONCEY/IGNON Manufacture d'amiante Carton amiante PIQUES

Industries agricoles

Laiteries

Haute-Marne à CHALANCEY et VESVRES-sous-CHALANCEY

Côte d'Or à BEIRE-le-CHATEL et MIREBEAU-sur-BEZE, ces deux communes sont en dehors du bassin.

Porcheries

Haute Marne à CHALANCEY et VESVRES-sous-CHALANCEY

Cote d'Or à BEIRE-le-CHATEL, FONTENELLE (?), MIREBEAU, NOIRON/BEZE, SACQUENAY (?), SAUSSY (?), SELONGEY, FONTAINE FRANCAISE (?).

(?) porcherie inutilisée sous toute réserve.

Distillerie

A MIREBEAU.

Carrières

On trouvera en annexe la liste des carrières et gravières. On notera que la vallée de la TILLE est très exploitée (sables et graviers), pour ne pas dire surexploitée, à l'aval de LUX, c'est-à-dire à la limite du bassin.

D - CONCLUSION PARTIELLE

Le bassin versant de la VENELLE, de la TILLE et de l'IGNON présente les caractéristiques suivantes :

- une surface d'environ 1 000 km²
- une altitude moyenne avec des cotes comprises entre 250 et 500
- une surface en bois et friches importante qui correspond à 53 % de la surface totale

- une population peu nombreuse de l'ordre de 18 000 habitants, avec une densité faible ($18/\text{km}^2$) correspondant à une relative concentration en bordure du relief (IS/TILLE, MARCILLY/TILLE, SELONGEY) et à une très grande dissémination ailleurs (moins de $10 \text{ h}/\text{km}^2$)
- la présence d'industries métallurgiques et plastiques associées aux concentrations de population, alors que les industries agricoles (laiteries, porcheries) sont éparses.

o0o

III. - CARACTERES HYDROGEOLOGIQUES DU BASSIN

A - SERIE STRATIGRAPHIQUE

Les données géologiques sont fournies par l'examen des différentes cartes géologiques qui couvrent le secteur intéressé

Les terrains rencontrés dans la zone d'étude appartiennent pour la majorité au Jurassique moyen et supérieur entre le Lias marneux (Jurassique inférieur) et le Crétacé.

Sur le croquis joint, on trouvera la succession schématique des différentes formations.

A1. Le Lias

Essentiellement marneux, il peut contenir quelques étages plus calcaires. Il se termine par le Toarcien, constitué de marnes bleues avec une puissance de 40 à 50 mètres.

A2. Le Jurassique moyen

Il comporte trois étages :

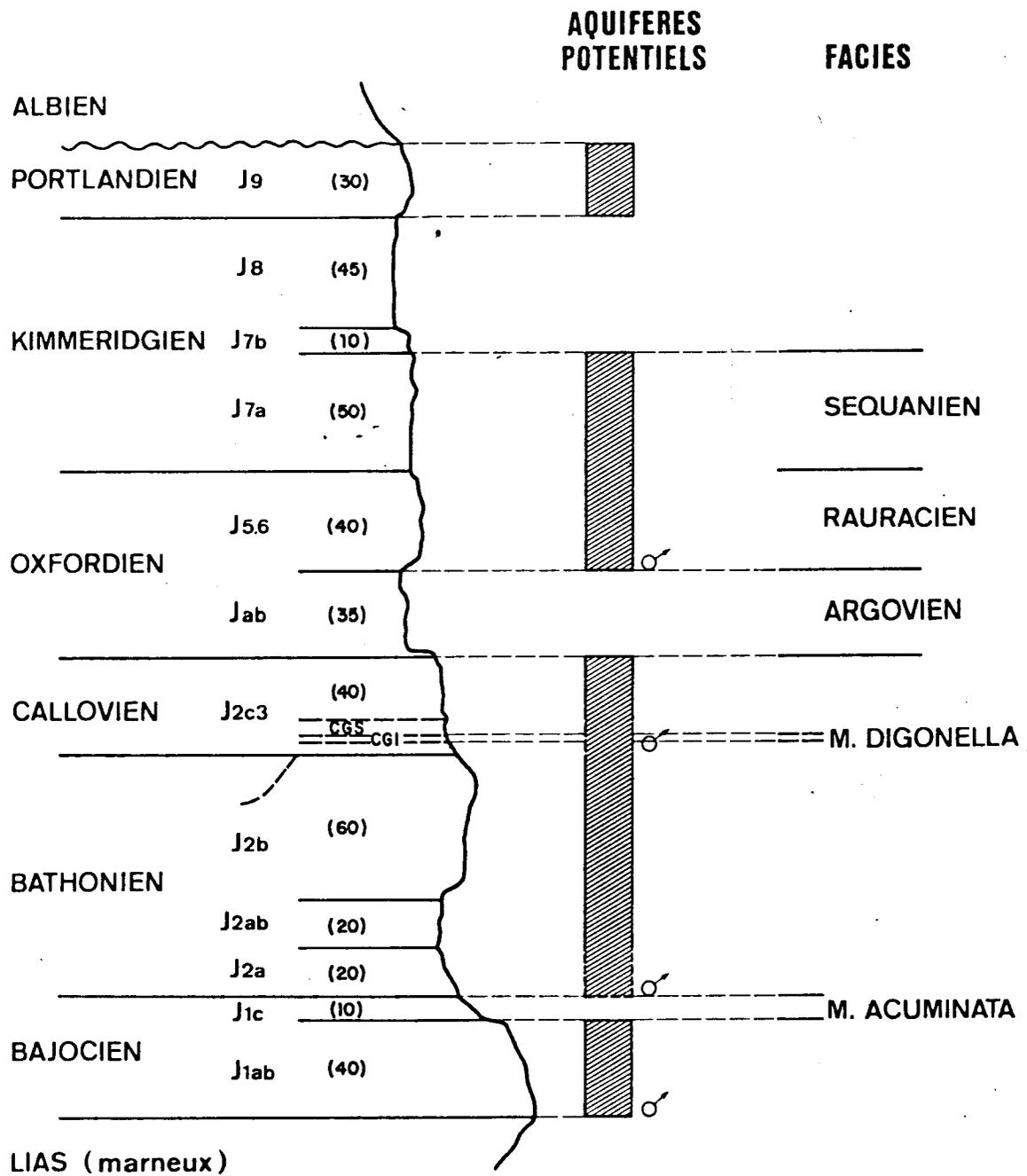
Le Bajocien

- J1a : Bajocien inférieur et moyen : calcaires à entroques (~ 40 m)
J1b : Bajocien supérieur : marnes à acuminata (10 m)

Le Bathonien

- J2a : Bathonien inférieur : calcaire gris beige séparé par des
niveaux argileux (~ 20 m)
J2a-b : Bathonien inférieur et moyen : oolithe blanche (~ 20 m)
J2b : Bathonien moyen : calcaire comblanchoïde (40 à 65 m)

SERIE STRATIGRAPHIQUE SCHEMATISEE



Bathonien terminal et Callovien

- Calcaire grenu inférieur (5-7)
- Marnes et calcaires à digonelles (0-2)
- J2C-3 : Calcaire grenu supérieur (5-7)
- Calcaire à oncholites et rhyconelles (10-15)
- Dalle nacrée (10-15)

A3. Jurassique supérieur

Le niveau repère (\leq 1 m) J3C-5 callovo-oxfordien sépare les Jurassiques moyen et supérieur.

OXFORDIEN

- J5a-b : Oxfordien moyen ou faciès argovien : ensemble calcaréo-marneux
(30 à 50 m)
- J5C-6 : Oxfordien supérieur ou faciès Rauracien : complexe calcaire récifal
(40 à 50 m)

KIMMERIDGIEN

- J7a : Kimméridgien inférieur ou faciès Séquanien : ensemble calcaire
(40 à 50 m)
- J7b : Kimméridgien inférieur ou faciès ptérocérien : calcaire fin à
interlits marneux (0 à 10 m)
- J8 : Kimméridgien supérieur : série alternante calcaréo-argileuse
(45 m)

PORTLANDIEN

- J9 : Calcaires avec parfois des interlits argileux et des passées
dolomitiques (25 à 40 m)

A4. Le Crétacé

Le Crétacé est discordant sur le Portlandien dont une partie a pu être érodée et/ou colmatée par les formations sus-jacentes.

ALBIEN

N7a : Albien inférieur : sables (2-6 m)

N7b : Albien moyen et supérieur : argiles panachées (50-60 m)

B - ANALYSE STRUCTURALE - REPARTITION DES FACIES

La zone d'étude appartient au flanc Sud-Est de la voûte anticlinale du seuil de Bourgogne ; elle raccorde les plateaux calcaires de la montagne bourguignonne et le Bas Pays de la Saône.

Les terrains les plus anciens (Lias) sont localisés au Nord-Ouest, ils s'enfoncent plus ou moins progressivement en direction du Sud-Est sous des terrains de plus en plus récents (Crétacé et Tertiaire à l'aval de BEZE).

Appartenant à la bordure du seuil de Bourgogne, la région est affectée de nombreux accidents. On retiendra l'existence de deux cassures majeures et complexes, l'accident de CHALANCEY et celui de SELONGEY, qui délimitent schématiquement 3 unités (cf. planche 2268-01) :

- l'unité A (la plus au Nord-Ouest) qui correspond à un compartiment haut. Le *Lias* est fréquemment visible et constitue souvent le substratum des vallées, alors que les hauteurs correspondent au Jurassique moyen calcaire. On note cependant l'existence sur la limite Nord-Est du bassin, d'un léger pendage vers le Sud-Ouest (de la Venelle vers la Tille).
- l'unité B qui est l'unité intermédiaire comprise entre les deux accidents majeurs. Elle correspond essentiellement au *Jurassique moyen* ; quelques lambeaux d'Argovien subsistent sur les plateaux. On remarquera que si la limite entre les unités deux et trois est très nette à l'Est (CRECEY, SELONGEY ...), elle l'est nettement moins à l'Ouest. En effet, à partir de TILLE, les accidents deviennent très nombreux avec des rejets très variables et relativement peu contrastés.

- l'unité C, située la plus à l'Est et qui correspond au *Jurassique supérieur*. Elle est limitée vers l'Ouest par l'accident de CRECEY-VILLEY et plus encore par les formations argoviennes imperméables (qui au niveau de la Tille se substituent en tant que limite à l'accident). A l'Est, cette unité est limitée par le Kimméridgien qui forme un écran étanche au-delà duquel on retrouve le Portlandien, le Crétacé (unité D).

COUPES D'INTERPRETATION (planche 2268-03) - COMMENTAIRES

Les différentes unités ont été mentionnées sur les coupes. La coupe 1 ne recoupe que les unités A et B ; au-delà du bassin versant, les formations rencontrées sont équivalentes à celles des unités C et D, mais situées en dehors du bassin versant (D'). La coupe 2 est, comme la coupe 3, classique et toutes les unités sont bien représentées.

La coupe transversale ne concerne que l'unité C ; elle met en évidence de façon caractéristique une forme globalement synclinale des calcaires du Rauracien-Séquanien et la bordure argileuse de l'Argovien.

C - IMPLICATIONS HYDROGEOLOGIQUES

C1. Aquifères potentiels

Au-dessus du Lias marneux qui constitue le principal plancher imperméable, les différentes formations ont été regroupées en trois aquifères, séparés par deux niveaux imperméables majeurs.

Réservoir du Bajocien-Bathonien-Callovien (J1 - J2C-3)

Il se développe depuis le Lias jusqu'à l'Argovien sur une épaisseur de 190 à 170 mètres. Sa qualité hydrogéologique n'est pas homogène, puisqu'il existe un certain nombre de niveaux marneux ou marno-calcaires :

- le plus célèbre est constitué par les marnes à acuminata (J1b) qui donnent naissance à de multiples sources. A cet horizon, on rattache parfois le J2a plus ou moins marneux à la base.
- au sein du Callovien, les faciès marneux ont un développement variable :
 - . le niveau marneux à digonelles peut voir son épaisseur (2 m) croître au détriment des calcaires grenus
 - . sous la dalle nacrée, le calcaire à oncholites peut faire place à un calcaire à intercalations marneuses.

Niveau étanche de l'Argovien (J5a-b)

Cet étage de 30 à 50 m de puissance, constitué de niveaux imperméables, sépare les deux principaux réservoirs.

Réservoir du Rauracien-Séquanien (J5-6 - J7a)

Les calcaires ont une puissance de 80 à 100 m et ne présentent aucune discontinuité notable. Ils sont affectés de nombreux phénomènes karstiques.

Ecran étanche du Kimméridgien (J7b - J8)

Cette série marneuse joue le rôle d'écran étanche pour le réservoir Rauracien-Séquanien et conditionne l'émergence de la Bèze.

Réservoir du Portlandien

Peu développé sur la zone d'étude, ce réservoir est par ailleurs le moins épais (< 40 m) et le moins bien connu avec des faciès parfois marneux ou "pollués" par le Crétacé.

Ecran étanche du Crétacé

Il s'agit des formations argileuses de l'Albien et du Cénomaniens inférieur (> 80 m).

C2. Manifestations aériennes des aquifères

C2a. Sources

Elles ne caractérisent pas obligatoirement la qualité d'un aquifère dans la mesure où leur nombre et leur débit dépendent en grande partie de la position du contact aquifère-imperméable vis-à-vis de la topographie et du niveau de base.

Les sources les plus nombreuses sont localisées dans les unités A et B, elles correspondent surtout à deux contacts :

- Bajocien-Lias, les sources sont localisées en tête des bassins de la Tille et de la Venelle (Ex. COURLON, GRANCEY-le-CHATEAU ...).
- Bathonien-Acuminata, ces sources sont les plus nombreuses et les plus classiques (Ex. AVOT, le MEIX, BARJON ...).
- Callovien-marnes à digonelles, ces sources sont rares (Ex. AVELANCHES)

Les débits d'étiage sont faibles à très faibles, < 2 l/s en général.

On remarquera que le troisième niveau imperméable, l'Argovien, ne donne naissance qu'à peu de sources (FONTENOTTE, par exemple). On peut cependant supposer que des résurgences existent, invisibles, au sein des alluvions, au contact Jurassique moyen-Argovien. Les phénomènes sont vraisemblables sur la Venelle à l'aval de SELONGEY, sur la Tille à la hauteur de la ferme du fossé et sur l'IGNON à l'aval de VILLECOMTE.

Les deux sources les plus importantes sont ici :

- Le CREUX BLEU (VILLECOMTE) dont le réservoir est le Jurassique moyen (débordement au contact de l'Argovien?)
- La source de BEZE avec un réservoir immédiat constitué par le Rauracien-Séquanien et débordement par suite de l'existence du niveau de base et de la présence du Kimméridgien en profondeur (cf. schéma de la fenêtre de BEZE).

C2b. Rivières

On trouvera sur les profils en long des rivières (planches 2268-04a-b-c) la succession des différentes formations recoupées par les rivières.

La Venelle coule sur le Lias dans le compartiment A, sur le Jurassique moyen jusqu'à l'aval de SELONGEY (unité B) et sur le Rauracien-Séquanien jusqu'aux pertes aménagées de LUX.

La Tille franchit successivement les trois unités avec les particularités suivantes :

- dans le compartiment A, le substratum peut être calcaire
- dans le compartiment C, on note l'existence d'une remontée de l'Argovien, de TIL CHATEL à la ferme du fossé, ainsi qu'à l'aval immédiat de LUX.
- à l'aval, il y a blocage sur le Kimméridgien (entre LUX et SPOY) et au-delà, sur le Crétacé (ou le Tertiaire) et non un ennoisement du Rauracien-Séquanien sous le Kimméridgien

L'Ignon ne recoupe que le compartiment A, avec des panneaux effondrés, comme celui de LAMARGELLE comparables à l'unité B, et le compartiment B jusqu'à MARCILLY-sur-TILLE.

C2c. Pertes et colorations

Le paragraphe précédent conduit à admettre comme logiques les phénomènes suivants :

- VENELLE** - Perte partielle au droit de SELONGEY (Jurassique moyen) et réapparition du "débit" au contact de l'Argovien.
- Pertes progressives et définitives sur le Rauracien-Séquanien. Même en crue, la rivière ne dépasse LUX que de façon très exceptionnelle.
- TILLE** - Perte partielle de la Tille (voire totale) à l'aval de CRECEY et réapparition du "débit" à la ferme du fossé (substratum argovien)

- Perte entre TIL CHATEL et LUX à l'étiage toujours au droit de l'unité C
- IGNON - Perte partielle ou totale à l'amont de VILLECOMTE (Jurassique moyen)

Au droit de l'unité C (réservoirs Rauracien-Séquanien), ont été mises en évidence les relations suivantes :

VENELLE - BEZE

TILLE - BEZE

CHAUME - BEZE

dont on trouvera en annexe les références bibliographiques. On ajoutera que l'unité C est le siège de nombreux phénomènes karstiques, notamment au droit de la forêt de VELOURS.

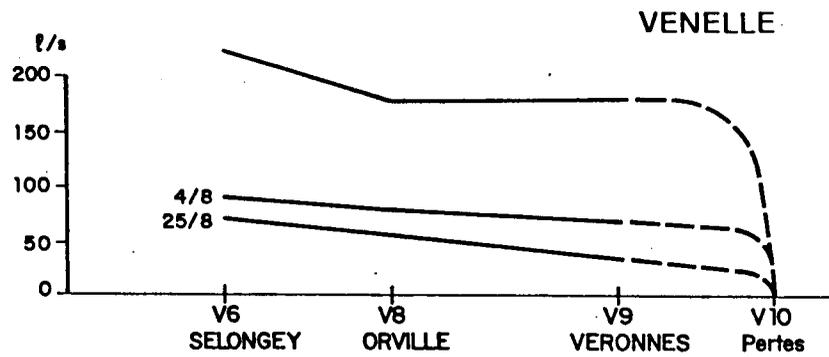
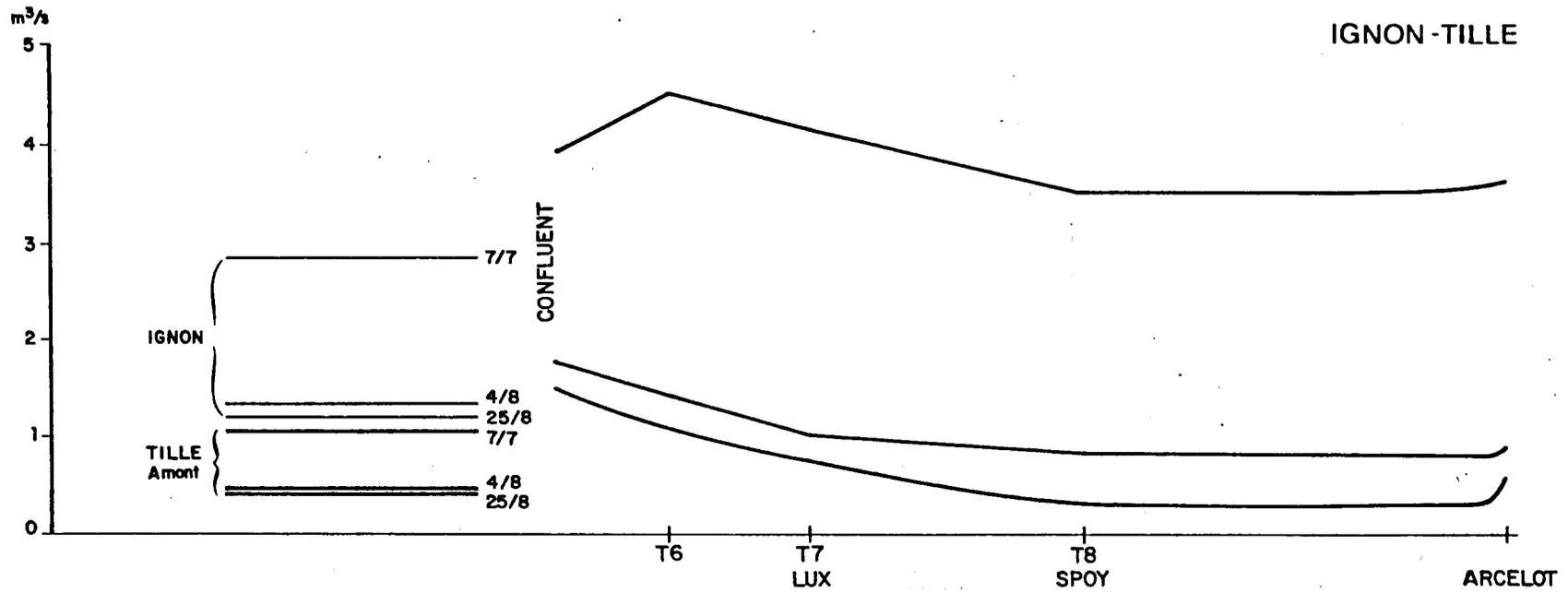
Jaugeages séries

Sur le diagramme III.2 ci-contre, on a reporté les résultats de 3 campagnes de jaugeages séries parmi celles réalisées par le S.R.A.E.B. durant l'été 1981.

L'année relativement pluvieuse ne permet pas de visualiser tous les phénomènes de pertes et résurgences. On observe cependant pour les mesures d'août les phénomènes principaux, à savoir :

- pour la Venelle, des pertes progressives de SELONGEY à VERONNES et totales en amont de LUX
- pour la Tille, des pertes progressives entre TIL CHATEL et SPOY, ainsi qu'un manque de données entre SPOY et ARCELOT.

Pour les mesures antérieures, on pourra se reporter au chapitre hydrologie et aux résultats fournis en annexe.



D - BASSIN VERSANT REEL - LIMITES

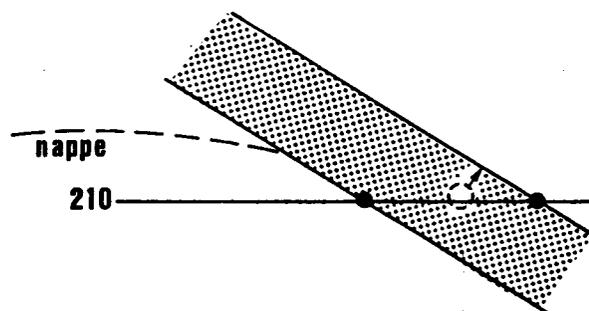
D1. Limite aval

Le réservoir Rauracien-Séquanien s'envoyant sous le Kimméridgien, il est très délicat de tracer une limite aval du système. Sur le document 2268-01, nous avons choisi de tracer deux limites conformément au schéma ci-joint :

- la limite la plus à l'Ouest correspond à la cote 210 du mur du Kimméridgien

- la limite la plus à l'Est correspond à la cote 210 du toit du Kimméridgien.

Elle permet de matérialiser la surface occupée par l'écran étanche. La cote 210 a été choisie par référence à la cote d'émergence de la BEZE (208).



Il est clair que dans sa partie occidentale, la limite est imposée par des accidents importants orientés Nord-Est - Sud-Est et qui abaissent l'unité D vis-à-vis de l'unité C.

FENETRE DE LA BEZE

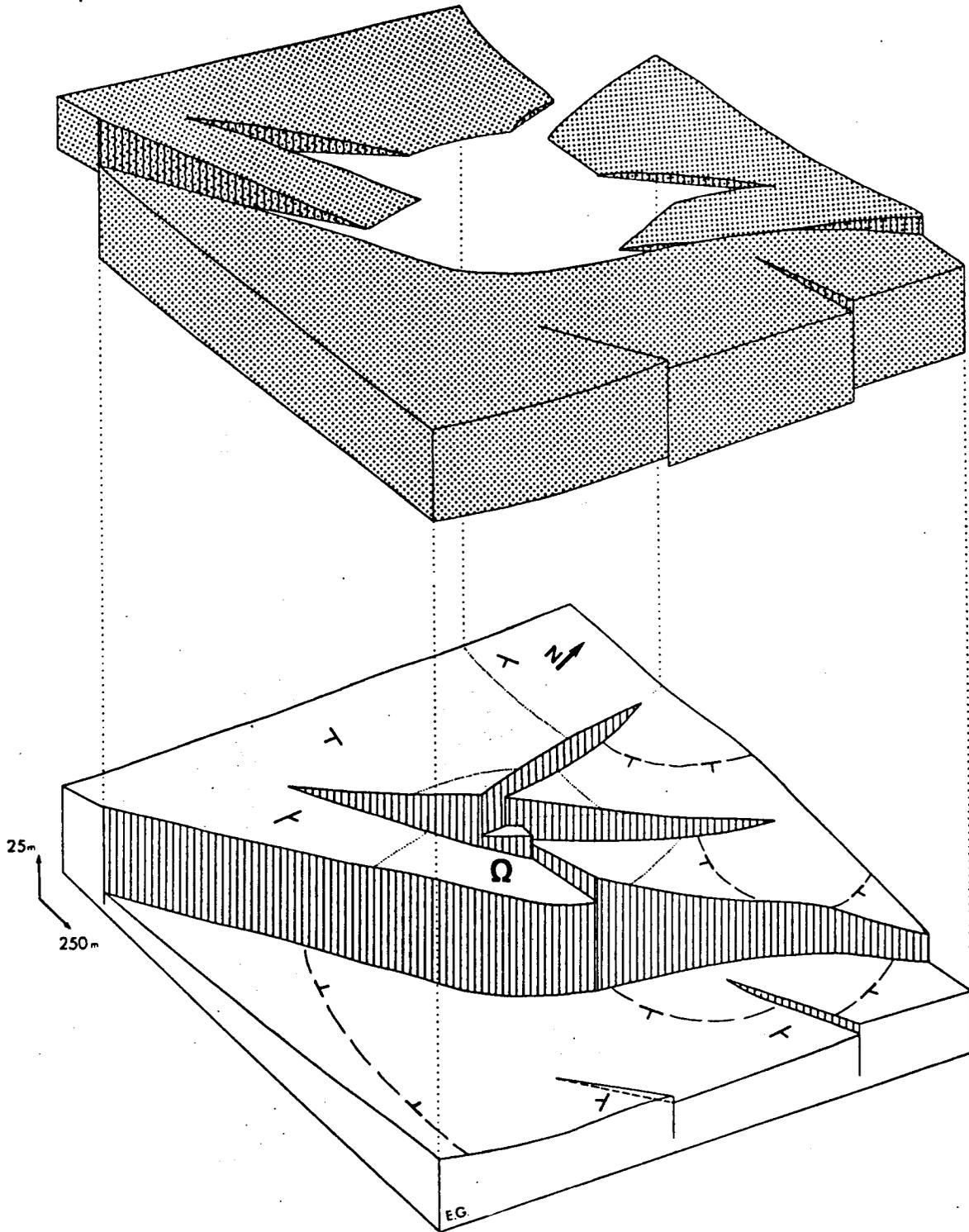
Schématiquement, le Kimméridgien peut être considéré comme un mur étanche (cf. plan 2268-05a-c) au sein duquel sont pratiquées un certain nombre d'ouvertures :

- la vallée de la Tille à la cote 245 environ

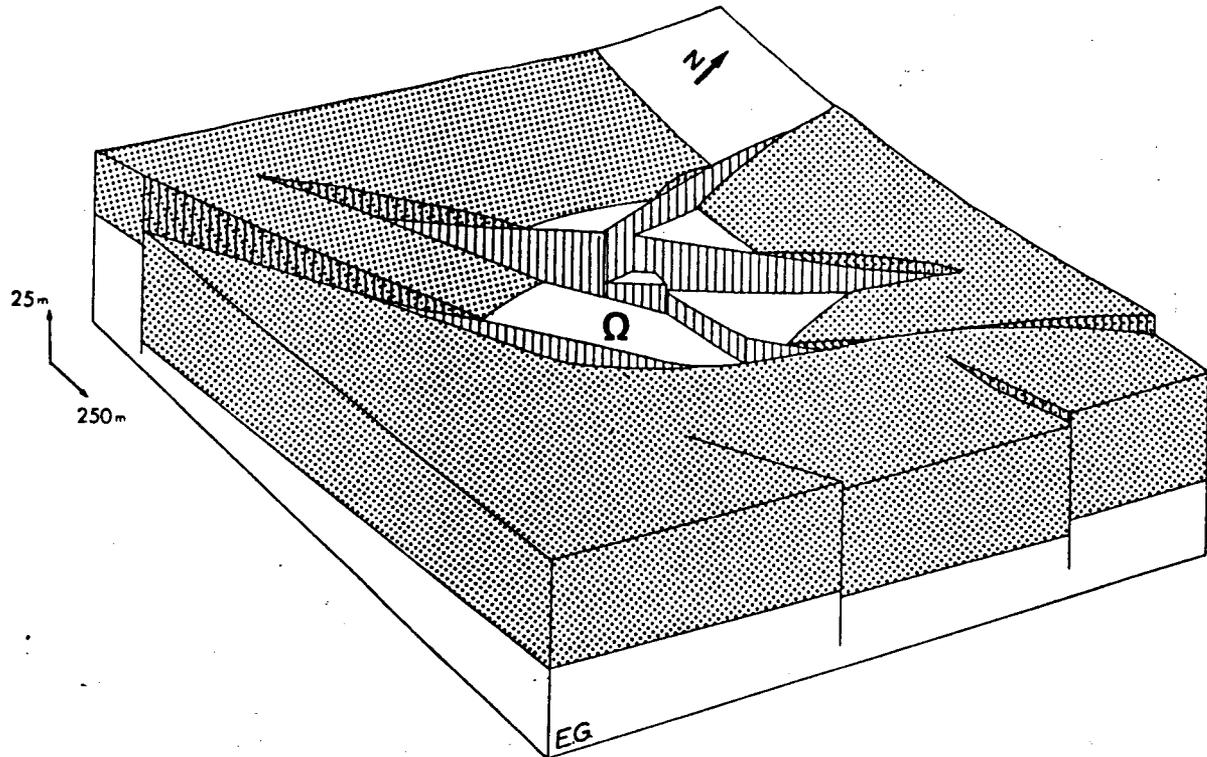
- la Vingeanne à la cote 207 lors de sa traversée du Kimméridgien

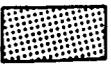
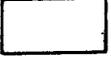
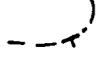
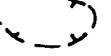
- la Beze à la cote 208 approximativement.

L'"ouverture" de la Beze est relativement complexe. D'une façon très schématique, il s'agit d'un compartiment limité, remonté qui, étant calcaire (Rauracien-Séquanien) interrompt la continuité étanche du mur kimméridgien. Pour plus de détails, on se reportera aux deux blocs diagrammes (III.3 et III.5).



LA FENETRE DE BEZE



- 
COUVERTURE MARNEUSE (KIMMÉRIDIEN) PRATIQUEMENT IMPRÉMIABLE PERMETTANT LA MISE EN CHARGE DES EAUX. LE CALCAIRE JOUANT LE RÔLE D'AQUIFÈRE
- 
AFTLÈVREMENTS CALCAIRES (SÉQUANIEN - RAURACHIEN) PERCOLATION DIRECTE DES EAUX MÉTÉORIQUE
- 
NIVEAU MARNEUX DE BASE (ARGOVIEN)
- 
FAULTE ET SON RIJET
- 
GROTTE DE LA CRI TÂNNE ET RÉSURGENCE DE LA BEZE
- 
PLONGEMENTS
- 
BOMBEMENT A L'INTÉRIEUR DES COMPARTIMENTS
- 
CUVETTE A L'INTÉRIEUR DES COMPARTIMENTS

FERMETURE AU DROIT DE LA VALLEE DE LA TILLE

A l'aval de LUX, on observe successivement :

- une remontée très étroite de l'Argovien qui apparaît sous les alluvions et qui a pour conséquence de rejeter les eaux d'infiltration de la Tille en direction de la Beze.
- un compartiment calcaire (Rauracien-Séquanien) avant le Kimméridgien ; il pourrait constituer un éventuel drainage en aval du système, mais il est associé à des cotes topographiques ≥ 240 .

Il y a donc bien étanchéité du "mur" kimméridgien au droit de la vallée de la Tille jusqu'à la cote 230-240.

D2. Limite occidentale

Les ouvertures que constituent la BEZE et la VINGEANNE au sein du Kimméridgien présentent des cotes très voisines. Il se pose donc un problème de délimitation du bassin versant entre la BEZE et la VINGEANNE.

La limite du bassin versant naturel diffère sensiblement de la limite du bassin versant géologique. En effet, celle-ci est conditionnée :

- au Nord, par les affleurements de l'Argovien (OCCEY-SACQUENAY)
- plus au Sud, par la forme du toit de l'Argovien et la position des accidents. Deux limites ont été tracées sur la carte 2268-01. L'une correspond à une hypothèse basse (FONTAINE FRANCAISE, COURCHAMP), l'autre constitue une hypothèse haute.

D3. Autres limites

On a considéré que partout ailleurs, la limite du bassin versant naturel coïncidait avec la limite géologique, ou plus exactement, hydrogéologique.

Cette considération vraisemblable repose sur les arguments suivants :

- structure sub-horizontale au droit des différents panneaux
- chevelu de rivières très dense
- absence d'émergences anormales à l'intérieur ou à l'extérieur du bassin.

D4. Superficie du bassin versant

Le bassin versant potentiel de la BEZE se compose de plusieurs sous-bassins :

- IGNON à la station de DIENAY	316 km ²
- TILLE à la station de CRECEY	234 km ²
- VENELLE à la station de SELONGEY	55 km ²
	<hr/>
	605 km ²

- bassin versant complémentaire à l'aval des stations :

. IGNON + TILLE	: 110
. VENELLE	: 77
. VINGEANNE	: 71 à 62
	<hr/>
	258 à 249

- BEZE sensu stricto à la ferme de ROME : 33 km²

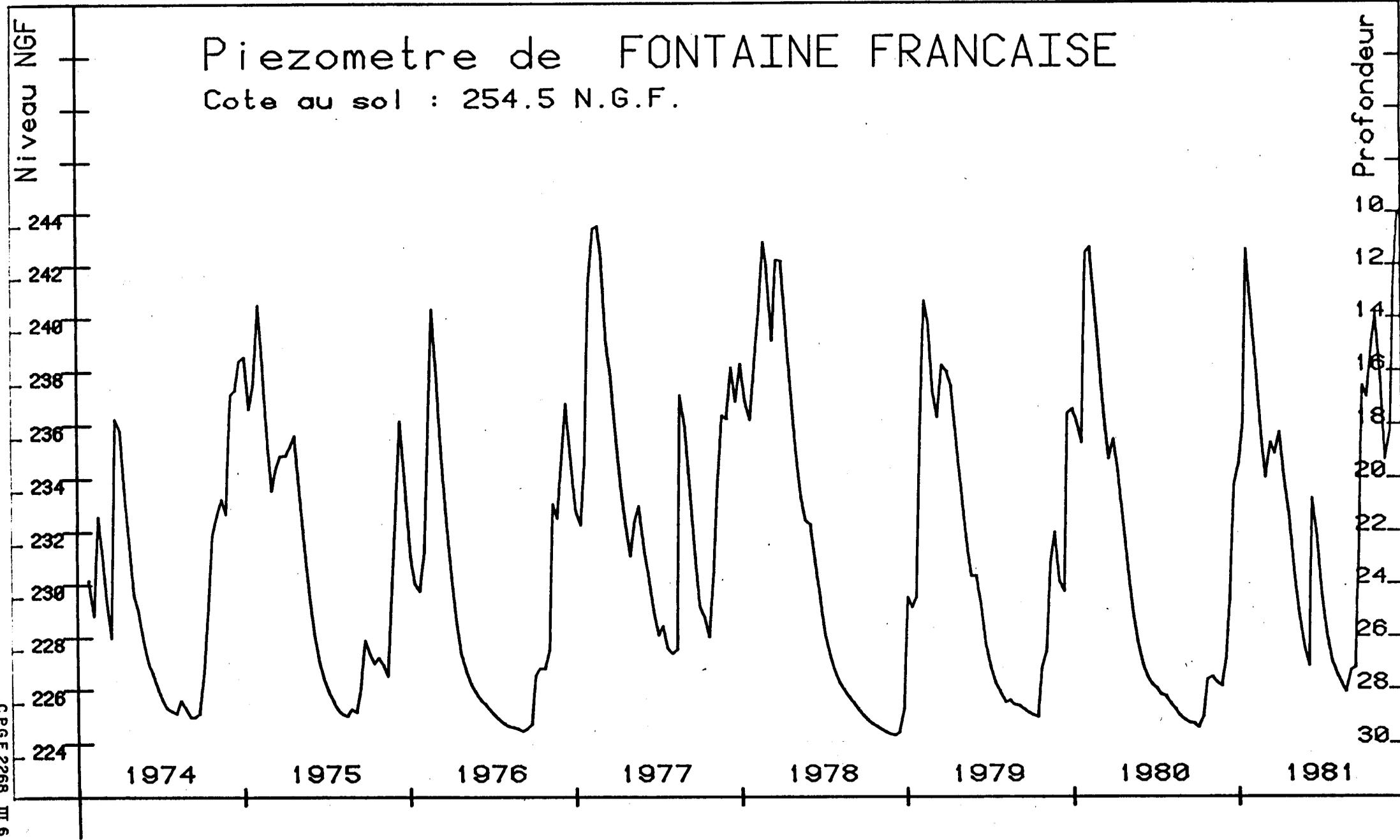
On admettra donc pour la BEZE à la ferme de ROME, un bassin versant minimum de l'ordre de 225 km² (VENELLE s.s. + VINGEANNE) et un bassin versant maximum de 890 km² environ).

E - CONCLUSION PARTIELLE - SCHEMA HYDROGEOLOGIQUE

La zone étudiée peut se découper du Nord-Ouest vers le Sud-Est en quatre unités principales, A, B, C et D qui sont autant de compartiments abaissés les uns par rapport aux autres quand on se dirige du plateau de LANGRES vers la Saône.

Piezometre de FONTAINE FRANCAISE

Cote au sol : 254.5 N.G.F.



Les écoulements dans le compartiment A se font en général sur le Lias imperméable, alors que dans le compartiment B, certaines pertes peuvent se produire dans le Jurassique moyen calcaire. La présence entre les compartiments B et C du niveau imperméable que constitue l'Argovien permet à tous les écoulements d'être présents à l'entrée du compartiment C. Celui-ci, calcaire (Rauracien-Séquanien) et karstifié, bloqué à l'aval par le Kimméridgien marneux, se comporte comme un vaste réservoir qui présente deux sorties :

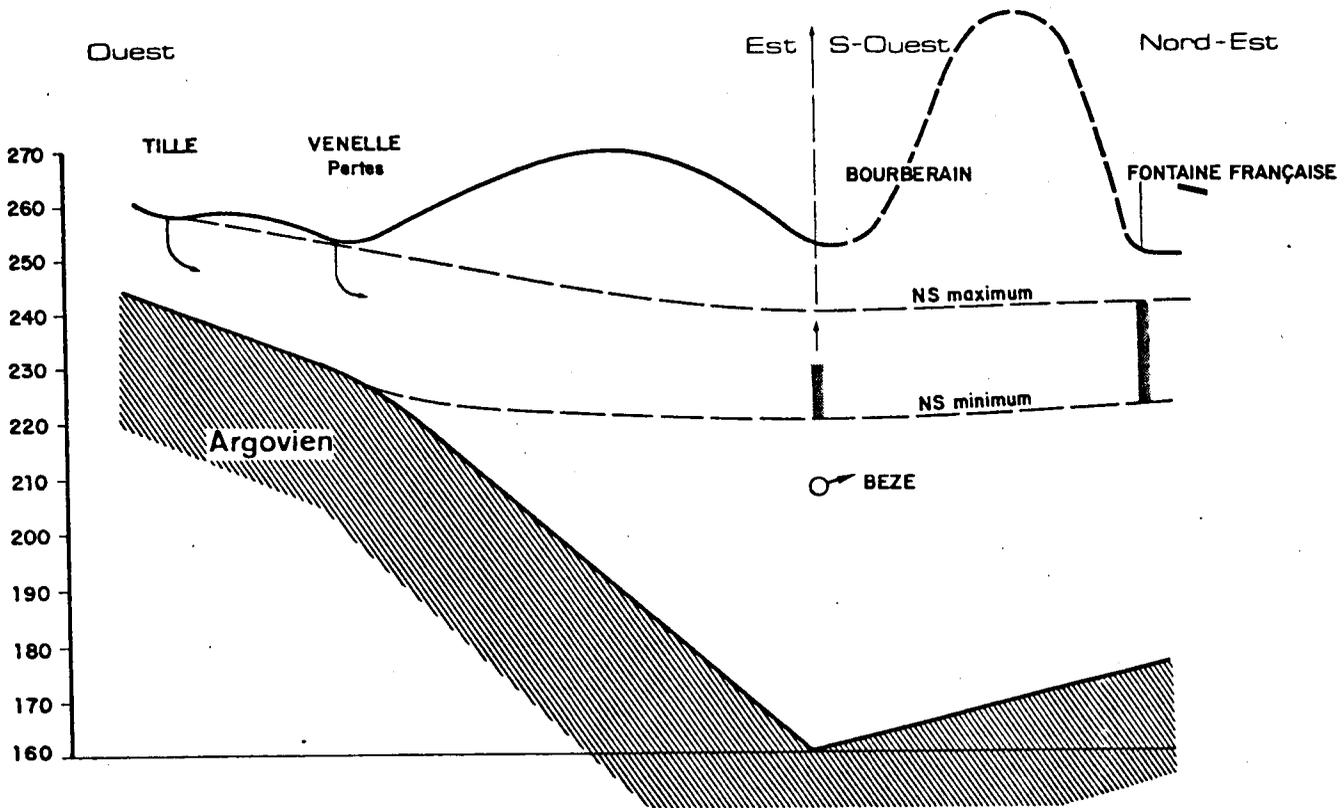
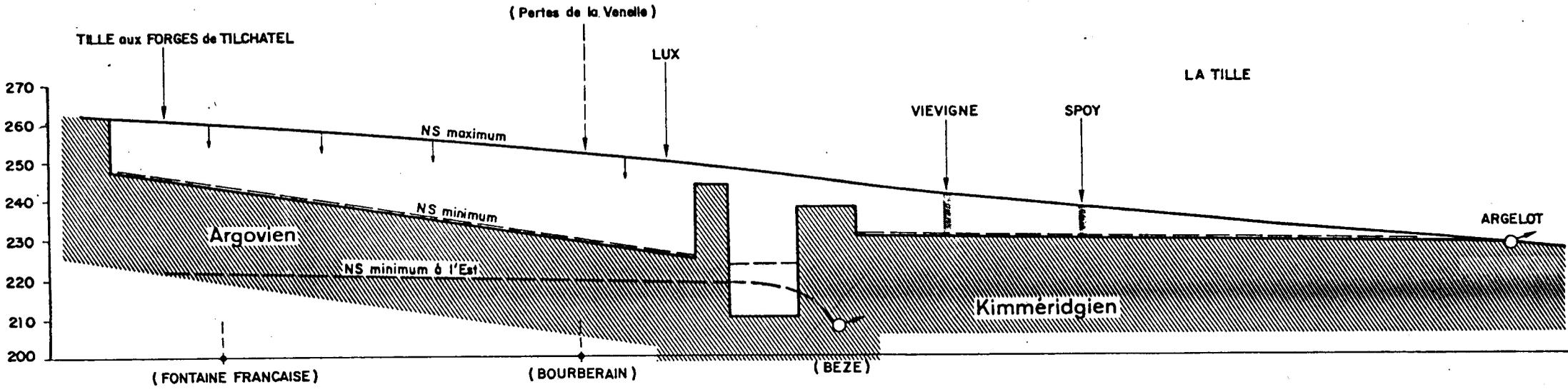
- l'une haute, constituée par la vallée de la Tille qui ne fonctionne pas en permanence
- l'autre basse et constante, qui correspond à l'émergence de la BEZE.

Du sein de ce réservoir, les points d'observation sont rares (piézomètres de BOURBERAIN et de FONTAINE FRANCAISE) et la piézométrie, inconnue.

Le diagramme III.6 montre les variations interannuelles du piézomètre de FONTAINE FRANCAISE (de 7 à 10 m), alors que sur le diagramme III.7, on a schématisé (et extrapolé) les niveaux statiques d'étiage (maximum) et de hautes eaux :

- le long de la Tille qui coule sur la bordure du réservoir calcaire
- entre la Tille et les piézomètres de BOURBELAIN et de FONTAINE FRANCAISE.

VARIATIONS PIEZOMETRIQUES
Schéma des



IV. - DONNEES HYDROLOGIQUES

Le présent chapitre se propose de présenter les principales caractéristiques générales du régime des rivières, utiles pour appréhender de manière globale les ressources en eau du secteur, ainsi que le fonctionnement du système en période de basses eaux afin de quantifier la part des écoulements des rivières participant à l'alimentation des sources de la Bèze.

Un certain nombre de problèmes spécifiques au bassin d'alimentation des sources de la Bèze ayant été traités en détail par le S.R.A.E. Bourgogne, seuls seront rappelés ici les principaux résultats de ces études, les rapports correspondants étant reproduits en annexe :

- annexe III.3 - Mode de détermination des débits de la Bèze
- annexe III.4 - Prédétermination des débits d'étiage de la Tille entre
TIL CHATEL et SPOY
- annexe III.5 - Etude des crues de la Venelle

A - DONNEES DISPONIBLES

Les données hydrologiques prises en compte dans le cadre de la présente étude proviennent :

- des stations de jaugeage
- des mesures ponctuelles de débit effectuées sur un assez grand nombre de sections des cours d'eau concernés.

A1. Infrastructure hydrométrique

L'implantation des stations de jaugeage a été faite en fonction des conditions aux limites du réservoir aquifère des sources de la Bèze (cf. plan 2268-01). Dans la mesure où la Vingeanne peut être considérée comme extérieure au système, les stations prises en compte sont :

- Au niveau des entrées dans le système
 - . SELONGEY sur la Venelle
 - . CRECEY-sur-TILLE sur la Tille
 - . DIENAY sur l'Ignon
- Les sorties du système sont contrôlées par :
 - . ARCELOT sur la Tille
 - . BEZE (pont de ROME) sur la Bèze

Il est à signaler qu'une station de jaugeage a fonctionné sur l'Ignon à IS-sur-TILLE du 17/3/1966 au 16/10/1974, les débits n'ayant toutefois élaborés que pour les années 1967 et 1968 en raison de l'impossibilité d'obtenir un étalonnage suffisamment précis de la section. Cette station a été remplacée à partir de 1972 par celle de DIENAY à environ 4 km en amont.

Il en est de même sur la Bèze, où la station de NOIRON-sur-BEZE, mise en service le 17/9/1974, a dû être transférée le 3/9/1981 au "Pont de Rome" situé à 1,5 km en aval de l'agglomération de BEZE.

PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES STATIONS DE JAUGEAGE

COURS D'EAU	STATION	CODE HYDROLOGIQUE	BASSIN VERSANT (KM ²)		DATE DE MISE EN SERVICE
			SUPERFICIEL	REEL	
VENELLE	SELONGEY	21 110 901	55,0	(55,0)	1970
TILLE	CRECEY S/TILLE	21 120 401	234	(234)	1970
IGNON	DIENAY	21 121 502	316	(316)	1972
TILLE	ARCELOT	21 122 401	862	735*	1966
BEZE	BEZE-PONT DE ROME	21 111 502	32,6	Inconnu	1981

* sans la Venelle (127 km² à LUX)

Les tableaux récapitulatifs des débits moyens mensuels et annuels sont donnés en annexe (annexe III.2).

A2. Mesures ponctuelles

A2.1 - Mesures antérieures à 1981

D'assez nombreuses mesures de débit ont été effectuées au cours des 15 dernières années pour tenter d'apprécier la part du débit de la Bèze en provenance des pertes des cours d'eau. Il a paru utile de récapituler en annexe (III.1) les principales campagnes de jaugeage (octobre 1969 et octobre 1980.

A2.2 - Mesures effectuées en 1981 et 1982

Pour les besoins de l'étude, de nombreux jaugeages ont été effectués au cours de l'étiage 1981 (de juin à octobre), tandis que certaines mesures ont été poursuivies au cours de l'hiver 1981-1982 sur la Venelle (étude de l'amortissement des crues) et sur la Bèze.

Ces jaugeages, dont les résultats sont récapitulés en annexe (III.1) se répartissent de la manière suivante :

- Venelle	: 78	jaugeages	intéressant	12	sections
- Bèze	: 43	"	"	6	"
- Igon	: 21	"	"	5	"
- Tille	: 71	"	"	9	"

Au total, ce sont donc plus de 210 mesures de débit qui ont été effectuées de juin 1981 à avril 1982 sur les cours d'eau du secteur.

B - CRITIQUE ET EXTENSION DES DONNEES

B1. Critique sommaire

Les débits obtenus à partir des stations de jaugeage ont fait l'objet de corrélations, au pas de temps annuel, afin de rechercher d'éventuelles anomalies majeures. Les coefficients de corrélation apparaissent

relativement élevés (de 0,97 à 0,99), tandis que l'examen des graphes correspondants n'a fait apparaître aucun point singulier.

COEFFICIENTS DE CORRELATION ENTRE STATIONS

	SELONGEY	CRECEY	DIENAY	ARCELOT
SELONGEY	1	0,967 (11)	0,968 (9)	0,984 (11)
CRECEY	0,967 (11)	1	0,972 (9)	0,985 (11)
DIENAY	0,968 (9)	0,972 (9)	1	0,972 (9)
ARCELOT	0,984 (11)	0,985 (11)	0,972 (9)	1

(9) Nombre d'années communes aux stations considérées

B2. Extension des données

A l'exception des débits de l'année 1981, obtenus à une date récente, seulement trois des cinq stations concernées présentent une série commune de 10 années de débits (1971-1980).

- sur l'Ignon à DIENAY, les apports ne sont connus que depuis juin 1972.
- sur la Bèze, aucune valeur n'avait pu être élaborée jusqu'à présent en raison de l'instabilité ~~du secteur~~ _{de la section} de contrôle.

B2.1 - Reconstitution des données manquantes sur l'Ignon

Afin d'obtenir une série de 10 années (1971-1980) commune à toutes les stations, les débits de janvier 1971 à mai 1982 ont été reconstitués au pas de temps mensuel à partir de la station de CRECEY-sur-TILLE.

Les relations effectuées mois par mois sur les logarithmes des débits ont montré des coefficients de corrélation compris entre 0,84 (juillet) et 0,99 (février et mars).

B2.2 - Reconstitution des débits de la Bèze (annexe III.3)

Bien que des équipements hydrométriques aient été mis en place depuis quelques années, l'instabilité manifeste de ce cours d'eau, liée à la prolifération de végétation aquatique et à de nombreux vannages, n'a pas permis jusqu'à présent le calcul des débits à partir des enregistrements de hauteurs d'eau.

La détermination des apports de la Bèze, sur la période 1971-1980 a donc été tentée à partir de relations entre le débit mesuré sur la rivière à l'aval des sources, et une ou plusieurs variables explicatives, susceptibles d'être utilisées pour une reconstitution sur toute cette période. Parmi les relations mises en évidence, il semble que celle liant les débits de la Bèze aux débits de la Venelle soit la meilleure.

A partir des 10 années reconstituées, une extension à la période 1946-1980 (soit 35 ans) a été faite à partir d'une relation pluie-débit, afin d'obtenir une meilleure estimation de l'apport annuel moyen de la Bèze.

C - APPORTS ANNUELS

C1. Valeurs moyennes

Les caractéristiques principales des apports moyens de la période 1971-1980 sont récapitulés dans le tableau ci-après.

COURS D'EAU	STATION	APPORT ANNUEL MOYEN			ECART TYPE sQ	COEFF. VARIATION Cv
		m ³ /s	l/s/km ²	mm		
VENELLE	SELONGEY	0,517	9,40	296	0,241 m ³ /s	0,47
TILLE	CRECEY-SUR-TILLE	2,41	10,3	325	0,997 m ³ /s	0,41
IGNON	DIENAY	3,98	12,6	397	1,99 m ³ /s	0,50
TILLE	ARCELOT	5,88	{ 6,82(1) 8,00(2)	{ 215(1) 252(2)	3,02 m ³ /s	0,51
BEZE	PONT DE ROME	(3,73)	-	-	(1,07m ³ /s)	(0,29)

APPORTS MOYENS : 1971-1980 (10 ans)

- (1) ~~1er~~ rapport au bassin versant total, Venelle incluse (862 km²)
 (2) ~~1er~~ rapport aux bassins de la Tille et de l'Ignon, sans la Venelle (735 km²)

Par rapport aux apports amont, la Tille à ARCELOT apparaît nettement déficitaire :

- Pour un apport total de 6,91 m³/s (Venelle + Tille + Ignon), le déficit atteint 1,03 m³/s (non compris les apports des bassins intermédiaires).
- Si l'on admet que la Venelle ne contribue pas aux apports de la Tille, on observe encore à ARCELOT un déficit de 0,51 m³/s par rapport au débit amont (6,39 m³/s).

Il est d'autre part à signaler des différences sensibles dans les écoulements spécifiques enregistrés aux stations de SELONGEY, CRECEY-sur-TILLE et DIENAY (de 9,4 l/s/km² sur la Venelle à 12,6 l/s/km² sur l'Ignon). La comparaison entre apports moyens (exprimés en mm) et la précipitation moyenne tendrait à prouver que ces différences sont essentiellement dues aux précipitations, le bassin de l'Ignon étant plus arrosé que ceux de la Tille et de la Venelle.

D'après une carte des précipitations moyennes établie à partir des données de la période 1951-1970 (20 ans) on aurait :

Pa Venelle	= 790 mm	(coefficient d'écoulement de 37 %)
Pa Tille	= 820 mm	(" " de 40 %)
Pa Ignon	= 890 mm	(" " de 45 %)

Les coefficients d'écoulement obtenus ne sont donnés qu'à titre indicatif, les périodes considérées pour les pluies et les débits n'étant pas les mêmes.

D'autre part, le calcul du coefficient régional α de la formule d'estimation des apports mise au point dans le cadre d'une étude récente⁽¹⁾ donne pour chacun de ces trois sous-bassins des valeurs du même ordre de grandeur.

$$\text{On a : } q = 0,76 Pa + 0,35 \frac{Zx + Zn}{2} - \alpha$$

avec q : apport annuel moyen en mm

Pa : pluie moyenne en mm

Zx : altitude maximale sur le bassin en m

Zn : altitude minimale (exutoire ou station) en m

Pour chacun des trois bassins considérés, on obtient, à partir des apports de la période 1971-1980 :

- Venelle à SELONGEY : $\alpha = 441$ mm
- Tille à CRECEY-sur-TILLE : $\alpha = 438$ mm
- Ignon à DIENAY : $\alpha = 434$ mm

Les différences très minimes obtenues (7 mm, soit moins de 3 % des apports) tendraient à prouver l'absence d'échanges entre ces trois sous-bassins amont, les forts débits enregistrés sur l'Ignon étant essentiellement dûs au fait que son bassin est plus arrosé.

(1) "Synthèse régionale des apports des petits cours d'eau de Bourgogne.

Etude de leur potentialité hydroélectrique" (janvier 1982) CEMAGREF/SRAEB

En ce qui concerne la Bèze, l'apport annuel moyen (obtenu par reconstitution à partir de la Venelle) apparaît particulièrement élevé en regard du bassin superficiel drainé. Cet apport provient essentiellement :

- de l'impluvium direct du réservoir calcaire des sources de la Bèze
- des pertes des cours d'eau qui traversent ces calcaires (essentiellement Venelle et Tille).

C2. Variabilité des apports annuels

Cette variabilité peut être estimée à partir du coefficient de variation C_v , rapport de l'écart type à la moyenne.

Sur les différentes stations considérées, ce rapport apparaît *le* plus fort sur la Tille à ARCELOT avec $C_v = 0,51$, une telle variabilité pouvant trouver une explication dans l'influence des pertes qui se produisent en amont de la station. Toutefois, il y a lieu de noter que ce coefficient est relativement proche de ceux enregistrés sur les autres stations, les différences n'étant pas significatives, compte tenu de la taille des échantillons (10 ans).

Seule la Bèze, avec un coefficient de variation de 0,29 montrerait une variabilité assez faible, probablement due à l'effet régulateur du réservoir calcaire.

Par ajustement à la loi de GAUSS, les apports annuels pour quelques périodes de retour caractéristiques seraient :

Voir tableau page suivante.

	FREQUENCES	VENELLE A SELONGEY	TILLE A CRECEY	IGNON A DIENAY	TILLE A* ARCELOT	BEZE PONT DE ROME
Années humides	0,10	0,83** (15,0)***	3,7** (15,8)***	6,5** (20,7)***	9,7** (13,3)***	5,1** -
	0,20	0,72** (13,1)***	3,2** (13,9)***	5,7** (17,9)***	8,4** (11,5)***	4,6** -
Médiane	0,50	0,52** (9,4)***	2,4** (10,3)***	4,0** (12,6)***	5,9** (8,0)***	3,7** -
Années sèches	0,80	0,31** (5,7)***	1,6** (6,7)***	2,3** (7,3)***	3,3** (4,5)***	2,8** -
	0,90	0,21** (3,8)***	1,1** (4,8)***	1,4** (4,5)***	2,0** (2,7)***	2,4** -

*Débit spécifique calculé à partir du B.V. de 735 km² (sans la Venelle)

** m³/s

*** l/s/km²

Il est à noter que la différence entre les débits à ARCELOT et ceux enregistrés à DIENAY et CRECEY demeure sensiblement constante et égale à environ 0,5 m³/s, quelle que soit la période de retour considérée.

Par rapport à l'apport amont total (Venelle incluse), le déficit à ARCELOT passe de 1,3 m³/s en année décennale humide, à 0,7 m³/s en année décennale sèche, ce qui tendrait à confirmer que la totalité des apports de la Venelle rejoint la Bèze, les débordements de la Venelle en direction de la Tille en année humide n'ayant pratiquement aucune influence sur les apports de la Tille.

C3. Hydraulicité de l'année 1981

La plupart des campagnes de mesures, tant quantitatives que qualitatives ayant été effectuées en 1981, il est apparu nécessaire de situer l'hydraulicité de cette année par rapport à l'ensemble de la période d'observations.

Sur l'ensemble des cours d'eau concernés, l'année 1981 est incontestablement celle présentant l'apport annuel le plus important depuis 1971 (voire 1967), les débits enregistrés étant légèrement supérieurs à ceux de l'année 1977.

Par rapport à la moyenne de référence considérée (1971-1980), l'hydraulicité de l'année 1981 (rapport du débit de l'année 1981 à celui de la période de référence) a atteint :

- . 2,1 sur la Venelle à SELONGEY et la Tille à CRECEY
- . 2,0 sur l'IGNON à DIENAY
- . 2,3 sur la Tille à ARCELOT
- . 1,6 sur la Bèze

D - APPORTS MENSUELS

D1. Valeurs moyennes

Pour chacune des stations prise en compte, les apports mensuels moyens ont été exprimés en m^3/s , $l/s/km^2$, ainsi qu'en valeur relative (coefficient mensuel de débit : rapport du débit mensuel moyen au module). Les apports de l'année 1981, situés en regard des valeurs moyennes, permettent d'apprécier l'importance des écoulements enregistrés au cours de l'année écoulée.

D1.1 - Venelle à SELONGEY

L'apport mensuel moyen le plus fort est enregistré en février avec un débit spécifique de $29 l/s/km^2$, tandis que le minimum se situe en septembre avec pour valeur moyenne $2,5 l/s/km^2$.

A l'exception du mois de février, mai et août, l'année 1981 apparaît très largement excédentaire, en particulier au cours du dernier trimestre.

MOIS	1971 - 1980			1981	
	Q_m m^3/s	q $l/s/km^2$	Q_m/Q_a	Q_m m^3/s	Hydraulicité
JANVIER	0,774	14,3	1,50	2,03	2,62
FEVRIER	1,55	28,7	2,99	1,02	0,66
MARS	0,844	15,6	1,63	1,09	1,29
AVRIL	0,563	10,4	1,09	0,655	1,16
MAI	0,376	6,96	0,73	0,302	0,80
JUIN	0,230	4,25	0,44	0,685	2,98
JUILLET	0,165	3,05	0,32	0,297	1,80
AOUT	0,205	3,79	0,40	0,157	0,77
SEPTEMBRE	0,135	2,50	0,26	0,341	2,52
OCTOBRE	0,174	3,22	0,34	1,65	9,48
NOVEMBRE	0,431	7,99	0,83	1,11	2,58
DECEMBRE	0,830	15,4	1,60	3,43	4,13
ANNEE	0,517	9,57	1	1,07	2,07

D1.2.- Tille à CRECEY-sur-TILLE

MOIS	1971 - 1980			1981	
	Qm m ³ /s	q l/s/km ²	Qm / Qa	Qm m ³ /s	Hydraulicité
JANVIER	3,58	16,0	1,49	11,1	3,10
FEVRIER	7,04	31,4	2,92	3,91	0,56
MARS	3,63	16,2	1,51	4,12	1,13
AVRIL	2,48	11,1	1,03	2,59	1,04
MAI	1,63	7,29	0,68	1,24	0,76
JUIN	1,07	4,78	0,44	3,09	2,89
JUILLET	0,663	2,96	0,27	0,900	1,36
AOUT	0,777	3,47	0,32	0,488	0,63
SEPTEMBRE	0,465	2,07	0,19	1,71	3,68
OCTOBRE	0,927	4,14	0,38	9,40	10,1
NOVEMBRE	2,47	11,0	1,02	5,35	2,17
DECEMBRE	4,51	20,1	1,87	15,4	3,41
ANNEE	2,41	10,8	1	4,97	2,06

Les écoulements spécifiques apparaissent légèrement supérieurs à ceux de la Venelle avec un maximum de 31 l/s/km² en février et un minimum de 2,1 l/s/km² en septembre.

D1.3 - Ignon à DIENAY

MOIS	1971 - 1980			1981	
	Qm m ³ /s	q l/s/km ²	Qm/Qa	Qm m ³ /s	Hydraulicité
JANVIER	5,16	16,6	1,30	19,4	3,76
FEVRIER	11,1	35,8	2,79	6,05	0,55
MARS	5,38	17,3	1,35	6,65	1,24
AVRIL	3,73	12,0	0,94	3,70	0,99
MAI	3,11	10,0	0,78	2,64	0,85
JUIN	2,11	6,81	0,53	7,20	3,41
JUILLET	1,37	4,41	0,34	2,58	1,88
AOUT	1,82	5,86	0,46	1,32	0,73
SEPTEMBRE	1,25	4,03	0,31	2,09	1,67
OCTOBRE	1,85	5,98	0,47	11,7	6,32
NOVEMBRE	4,62	14,9	1,16	7,40	1,60
DECEMBRE	6,77	21,8	1,70	23,8	3,52
ANNEE	3,98	12,8	1	7,92	1,99

Avec un bassin plus arrosé, l'Ignon montre les plus forts débits spécifiques avec un maximum de 36 l/s/km² en février et un minimum de 4 l/s/km² en septembre.

L'année 1981 n'apparaît déficitaire par rapport à la moyenne de référence qu'en février, mai et août.

D1.4 - La Tille à ARCELOT

MOIS	1971 - 1980			1981	
	Q_m m^3/s	q $l/s/km^2$	Q_m/Q_a	Q_m m^3/s	Hydraulicité
JANVIER	8,47	11,5	1,44	33,6	3,97
FEVRIER	19,2	26,1	3,27	11,7	0,61
MARS	9,99	13,6	1,70	11,1	1,11
AVRIL	6,50	8,84	1,11	6,70	1,03
MAI	4,31	5,86	0,73	2,81	0,65
JUIN	2,65	3,61	0,45	9,55	3,60
JUILLET	0,987	1,34	0,17	2,70	2,74
AOUT	1,35	1,83	0,23	0,875	0,65
SEPTEMBRE	0,802	1,09	0,14	2,75	3,43
OCTOBRE	1,37	1,86	0,23	21,7	15,8
NOVEMBRE	5,17	7,03	0,88	13,8	2,67
DECEMBRE	10,7	14,6	1,82	41,7	3,90
ANNEE	5,88	7,99	1	13,3	2,26

(les débits spécifiques sont calculés avec un B.V. de 735 km^2 excluant la Venelle)

Par rapport aux stations amont, les débits de la Tille à ARCELOT apparaissent faibles avec seulement 26 l/s/km^2 en février et $1,1 \text{ l/s/km}^2$ en septembre.

D1.5 - La Bèze à NOIRON-sur-BEZE

Les débits reconstitués au droit de cette station seront considérés comme équivalents à ceux que l'on aurait eu au niveau du pont de ROME, les apports intermédiaires pouvant être négligés (moins de 5 %).

MOIS	1971 - 1980		1981	
	Qm m ³ /s	Qm/QA	Q m ³ /s	Hydraulicité
JANVIER	4,95	1,33	9,37	1,89
FEVRIER	7,75	2,08	6,60	0,85
MARS	5,37	1,44	6,84	1,27
AVRIL	4,49	1,20	5,11	1,14
MAI	3,29	0,88	2,96	0,90
JUIN	2,47	0,66	4,73	1,91
JUILLET	2,04	0,55	2,96	1,45
AOUT	2,06	0,55	2,01	0,98
SEPTEMBRE	1,84	0,49	2,81	1,53
OCTOBRE	2,06	0,55	8,25	4,00
NOVEMBRE	3,41	0,91	6,87	2,01
DECEMBRE	5,25	1,41	12,5	2,38
ANNEE	3,73	1	5,92	1,59

D1.6 - Comparaisons entre stations

La répartition mensuelle des apports moyens montre donc :

- un maximum en février avec des débits spécifiques moyens compris entre 26 l/s/km^2 (Tille à ARCELOT) et 36 l/s/km^2 (Igon à DIENAY).
- un minimum en septembre, avec des débits spécifiques moyens compris entre $1,1 \text{ l/s/km}^2$ (Tille à ARCELOT) et 4 l/s/km^2 (Igon à DIENAY).

Deux autres pointes sont également à noter, l'une en août, (influence des orages d'été), l'autre en décembre.

En valeur absolue (l/s/km^2), les différences constatées sur les stations amont au niveau des apports annuels se retrouvent au niveau mensuel, l'Igon présentant les valeurs les plus fortes, tandis que les débits les plus faibles sont enregistrés sur la Venelle.

En valeur relative (rapport Q_m/Q_a) un certain nombre de singularités apparaissent :

- la Venelle, ainsi que la Tille à ARCELOT montrent les plus forts écoulements hivernaux, alors que sur l'Igon on note un certain amortissement.
- les étiages apparaissent nettement soutenus sur l'Igon, alors que la Tille présente les valeurs les plus faibles, notamment à ARCELOT.

Ces comportements sont le reflet de la nature géologique des bassins versants, avec un amortissement de l'écoulement hivernal et en contrepartie, un étiage assez soutenu sur l'Igon, où les calcaires dominent, tandis que sur la Venelle et le cours amont de la Tille (présence de terrains marneux) on constate un phénomène inverse. Sur la Tille à ARCELOT, l'écart entre écoulement hivernal et débit moyen d'étiage est la conséquence directe des pertes de cette rivière dans sa traversée du bassin calcaire de la Bèze.

Sur la Bèze, le rôle régulateur du réservoir calcaire est particulièrement sensible, le rapport Q_m/Q_a ne dépassant pas 2,1 en février (contre 2,8 à 3,3 sur les autres cours d'eau du secteur), et n'atteignant que 0,5 en septembre (au lieu de 0,15 à 0,3 sur les autres stations).

D2. Bilan de la Tille

La Tille à ARCELOT apparaissant globalement déficitaire par rapport à la somme des apports enregistrés à l'amont sur les stations de DIENAY et CRECEY, nous avons cherché à savoir comment se répartissait de déficit dans l'année.

MOIS	DIENAY+CRECEY	ARCELOT	DEFICIT	EXCEDENT
J	8,74	8,47	0,27	-
F	18,1	19,2	-	1,10
M	9,01	9,99	-	0,98
A	6,21	6,50	-	0,29
M	4,74	4,31	0,43	-
J	3,18	2,65	0,53	-
J	2,03	0,987	1,05	-
A	2,60	1,35	1,25	-
S	1,72	0,802	0,91	-
O	2,78	1,37	1,41	-
N	7,09	5,17	1,92	-
D	11,3	10,7	0,60	-

Seuls les mois de février à avril apparaissent excédentaires, la contribution du bassin intermédiaire étant alors inférieure à la capacité d'absorption du lit de la rivière. *supérieure*

En étiage (juillet à septembre), le déficit moyen se situe autour de $1,1 \text{ m}^3/\text{s}$, ce qui confirme les pertes mises en évidence par les mesures ponctuelles (cf. par. E).

En octobre et novembre, les forts déficits constatés s'expliquent par la recharge des nappes, en particulier celles des alluvions de la Tille et montrent que la capacité d'absorption atteint près de $2 \text{ m}^3/\text{s}$.

E - LES ETIAGES

E1. Débits caractéristiques aux stations de jaugeage

La principale variable considérée est le débit moyen mensuel minimum annuel (noté QMNA), à partir de laquelle il est également possible d'estimer les débits moyens minimum sur 10 et 30 jours consécutifs (VCN 10 et VCN 30) à l'aide de relations simples.

Le nombre d'années d'observations étant limité, les valeurs de fréquence décennale ne seront données qu'à titre purement indicatif afin de fixer les ordres de grandeur.

	Venelle à Selongey	Tille à Crecey	Ignon à Dienay	Tille à* Arcelot	Pont de Rome
F = 0,5 Etiage <u>médiocre</u> <i>Median</i>	$0,064 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($1,2 \text{ l/s/km}^2$)	$0,220 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($0,9 \text{ l/s/km}^2$)	$0,680 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($2,2 \text{ l/s/km}^2$)	$0,215 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($0,291/\text{s/km}^2$)	$1,45 \text{ m}^3/\text{s}$ -
F = 0,2 Etiage quin- quennal	$0,034 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($0,6 \text{ l/s/km}^2$)	$0,110 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($0,5 \text{ l/s/km}^2$)	$0,370 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($1,2 \text{ l/s/km}^2$)	$0,100 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($0,141/\text{s/km}^2$)	$1,15 \text{ m}^3/\text{s}$ -
F = 0,1 Etiage décennal	$0,024 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($0,4 \text{ l/s/km}^2$)	$0,078 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($0,3 \text{ l/s/km}^2$)	$0,260 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($0,8 \text{ l/s/km}^2$)	$0,070 \text{ m}^3/\text{s}^2$ ($0,101/\text{s/km}^2$)	$1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ -

*Débit spécifique avec un B.V. de 735 km^2 (sur la Venelle)

De très fortes disparités existent entre les stations, tant au niveau des bassins amont, qu'à la sortie du système.

- Sur les bassins amont, l'IGNON présente des débits spécifiques d'étiage relativement élevés, pratiquement deux fois plus importants que ceux de la Venelle. Les faibles valeurs relatives de la Tille à CRECEY-sur-TILLE pourraient s'expliquer par des pertes au voisinage de la station.
- Sur la Tille aval à ARCELOT, les débits d'étiage apparaissent particulièrement faibles, l'étiage ~~médiocre~~^{médian} ne dépassant pas $0,3 \text{ l/s/km}^2$. De tels débits correspondent en fait aux seuls apports locaux (drainage de la nappe alluviale), la Tille s'asséchant au niveau de SPOY (à 8 km en amont de la station) environ une année sur deux pendant au moins 1 mois.
- Sur la Bèze, à l'aval de toutes les sources prenant naissance dans le lit même de la rivière, les apports d'étiage apparaissent particulièrement soutenus, le débit ne semblant guère descendre en étiage sévère au-dessous de $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (1976).

E2. Débits d'étiage dans les zones de pertes

La Venelle, la Tille et, dans une moindre mesure, l'IGNON, présentent^a des pertes graduelles dès que leurs cours a franchi le seuil des marnes "argoviennes", les données obtenues ne peuvent être transposées en d'autres points du bassin.

A partir des mesures disponibles, il est possible d'estimer les ordres de grandeur des débits d'étiage en quelques points caractéristiques de chacun des cours d'eau.

E2.1 - Etiages de la Venelle

Entre la station de SELONGEY et la gravière de LUX, les estimations sont possibles au droit de trois sections : ORVILLE, VERONNES-les-PETITES et gravière de LUX.

QMNA en l/s (Estimation provisoire)	ORVILLE	VERONNES-LES-PETITES	AMONT GRAVIERES DE LUX
Etiage médian	40 l/s	30 l/s	10 l/s
Etiage quinquennal F=0,2	10 l/s	3 l/s	0 l/s
Etiage décennal F=0,1	0 l/s	0 l/s	0 l/s

E2.2 - Etiages de la Tille (cf. rapport S.R.A.E. de mars 1982 - annexe III.4)

Une étude spécifique aux étiages de la Tille entre TIL CHATEL et SPOY a permis de définir :

- les débits caractéristiques d'étiage au droit de 3 ^{sections} ~~secteurs~~ ayant fait l'objet d'un nombre suffisant de mesures.
- les durées d'assèchement au droit de ces ~~secteurs~~ ^{sections} pour différentes périodes de retour.

QMNA en m ³ /s	AVAL TIL CHATEL	LUX	SPOY
Etiage médian	0,28 m ³ /s	0 m ³ /s	0 m ³ /s
Etiage quinquennal F=0,2	0 m ³ /s	0 m ³ /s	0 m ³ /s
Etiage décennal F=0,1	0 m ³ /s	0 m ³ /s	0 m ³ /s

A l'aval de la confluence Tille-Ignon, la Tille peut s'assécher à une fréquence d'autant plus grande que l'on s'éloigne vers l'aval.

A LUX, comme à SPOY, la rivière s'assèche donc en moyenne 1 année sur deux, tandis qu'à l'aval de TIL CHATEL, l'assèchement se produirait 2 années sur 10.

Pour chacune de ces sections, la fréquence d'assèchement pendant 30 jours consécutifs serait :

- 2,5 années sur 10 à l'aval des forges de TIL CHATEL
- 4 années sur 10 à LUX
- 5 années sur 10 à SPOY

E2.3 - Etiages de la Bèze (cf. rapport S.R.A.E. de décembre 1981, annexe III.3)

A partir des mesures "simultanées" faites, d'une part sur la résurgence principale (à 200 m en aval) et d'autre part, au pont de ROME, il a été possible de mettre en évidence les caractéristiques suivantes :

- le débit de la résurgence principale devient nul lorsque le débit total de la Bèze descend au-dessous de 720 l/s environ
- l'apport intermédiaire entre la résurgence principale et le pont de ROME croît de manière proportionnelle au débit de la résurgence, mais beaucoup moins vite que sur cette dernière.

La relation liant le débit des apports occultes à celui de la résurgence principale s'écrit :

$$Q \text{ apport intermédiaire} = 0,16 Q \text{ résurgence} + 0,72 \text{ (en m}^3\text{/s)}$$

Tout se passe donc comme si la résurgence principale n'était que le trop plein de l'écoulement du système karstique, le débit de base étant assuré par les sources annexes prenant naissance plus en aval à une cote plus basse. La dimension des conduits karstiques et des fissures donnant naissance à ces sources doit toutefois être limitée, l'apport intermédiaire ne dépassant guère 3 m³/s lorsque le débit à la résurgence principale est de l'ordre de 15 m³/s.

F - LES CRUES DE LA VENELLE

Bien que pouvant se perdre en totalité en année normale à l'amont de LUX, la Venelle inonde périodiquement une partie des terres agricoles et jardins situés à l'Est de l'agglomération de LUX.

Une étude spécifique aux crues de la Venelle a donc été effectuée afin d'estimer, à partir des données de la station de SELONGEY et des différentes campagnes de jaugeages ponctuels, les débits de crue à l'entrée de LUX (annexe III.5).

L'étude statistique effectuée à partir d'un échantillon de 36 crues enregistrées à SELONGEY, a permis d'estimer les valeurs suivantes :

- Débit maximum instantané décennal : $9,3 \text{ m}^3/\text{s}$
- Débit maximum instantané vingtenal : $11 \text{ m}^3/\text{s}$

A partir des mesures effectuées au cours de l'hiver 1981-1982, une relation a pu être établie entre les débits à SELONGEY et ^{Ceux} une mesurés à l'amont des gravières de LUX. Il apparaît un amortissement particulièrement important des débits entre ces deux sections, les débits caractéristiques de crue à l'entrée de LUX semblant être :

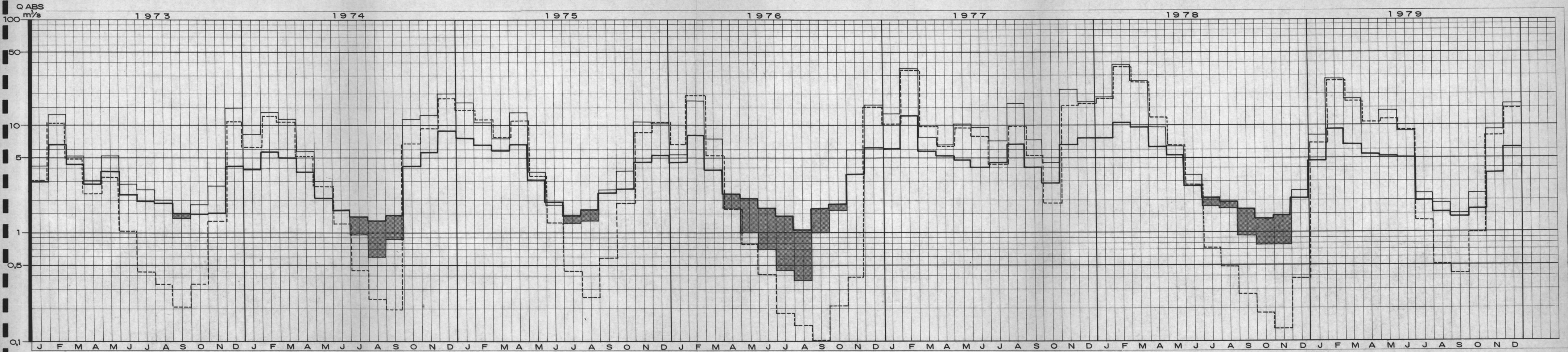
- $1,8 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la crue médiane (au lieu de $5,3 \text{ m}^3/\text{s}$ à SELONGEY)
- $2,3 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la crue quinquennale (au lieu de $7,7 \text{ m}^3/\text{s}$ à SELONGEY)
- $2,6$ à $3 \text{ m}^3/\text{s}$ pour la crue décennale (au lieu de $9,3 \text{ m}^3/\text{s}$ à la station).

G - CONCLUSION - ESSAI DE BILAN

L'analyse structurale du système TILLE-VENELLE-BEZE montre (chapitre III) que toutes les conditions géologiques sont requises pour que la Bèze soit l'exutoire du système :

- réservoir calcaire dans lequel les rivières se perdent
- étanchéité aval
- cote d'émergence plus basse que la vallée de la Tille. A ces conditions géologiques, il convient d'ajouter des conditions hydrogéologiques. Les pertes des rivières sont conditionnées par la cote de la nappe au sein du réservoir, elle-même fonction des apports antérieurs ...

DEBITS COMPARES
DES DIFFERENTES STATIONS



— La BEZE (à la ferme de Rome)
— TILLE (Crecey)·IGNON (Dienay)·VENELLE (Selongey)
- - - TILLE (Arcelot)

L'analyse des différentes stations de jaugeage permet de vérifier et de quantifier les différents apports. Le diagramme IV.1 met en évidence de façon très nette :

- le rôle régulateur du réservoir de la Bèze
- le fait que la Bèze soit le seul exutoire du système en étiage (cf. années 1976 et 1978).

L'alimentation du réservoir amont à la Bèze est assurée par :

- La Venelle qui se perd quasi totalement
- les pertes de la Tille (et de l'Ignon) qui ne représentent qu'une partie de l'écoulement de la rivière, le "surplus" empruntant l'itinéraire normal de la vallée de la Tille
- l'impluvium du réservoir calcaire.

G1. A l'échelle de l'année moyenne (1971-1980), l'écoulement de la Bèze est de $3,7 \text{ m}^3/\text{s}$ qui correspond à la somme des écoulements suivants :

- Venelle ($0,5 \text{ m}^3/\text{s}$)
- + impluvium (des zones d'infiltration)
- + infiltrations Tille

Les deux derniers termes sont difficiles à évaluer dans la mesure où ils sont imbriqués. Parmi les différentes possibilités d'évaluation, il en a été retenu deux :

Première évaluation (comparaison des écoulements à ARCELOT et à l'amont)

L'écoulement de la Tille à ARCELOT est inférieur de $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ par rapport à la somme des apports des hauts bassins de la Tille et de l'Ignon (DIENAY + CRECEY). A ce "déficit", s'ajoute l'écoulement du bassin versant intermédiaire (185 km^2) entre les stations d'ARCELOT et celles de DIENAY et CRECEY.

Une estimation basée sur la pluviométrie fournit une valeur de 8 l/s/km^2 , soit un apport de $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$. C'est donc environ $2 \text{ m}^3/\text{s}$ qui sont fournis à l'échelle de l'année moyenne par le système TILLE-IGNON (système qui dans cette évaluation comprend aussi une partie de l'impluvium direct).

L'impluvium complémentaire (Venelle à l'aval de SELONGEY) + BEZE + "VINGEANNE") a une superficie estimée à 175 km^2 , il aurait à fournir :

$$3,7 - 0,5 - 2 = 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

soit 7 l/s/km^2 environ, valeur tout-à-fait compatible avec la pluviométrie moyenne sur le secteur.

Deuxième évaluation

Les jaugeages sériés permettent d'envisager la valeur de $1 \text{ m}^3/\text{s}$ comme raisonnable pour les infiltrations à partir de la Tille et de l'Ignon (zone amont : CRECEY-DIENAY). L'impluvium du réservoir calcaire (calcaire ss + Argovien + Kimméridgien) est de l'ordre de 285 km^2 , il aurait à fournir :

$$3,7 - 0,5 - 1 = 2,2 \text{ m}^3/\text{s}, \text{ soit } 7,7 \text{ l/s/km}^2$$

ce qui est encore une estimation raisonnable.

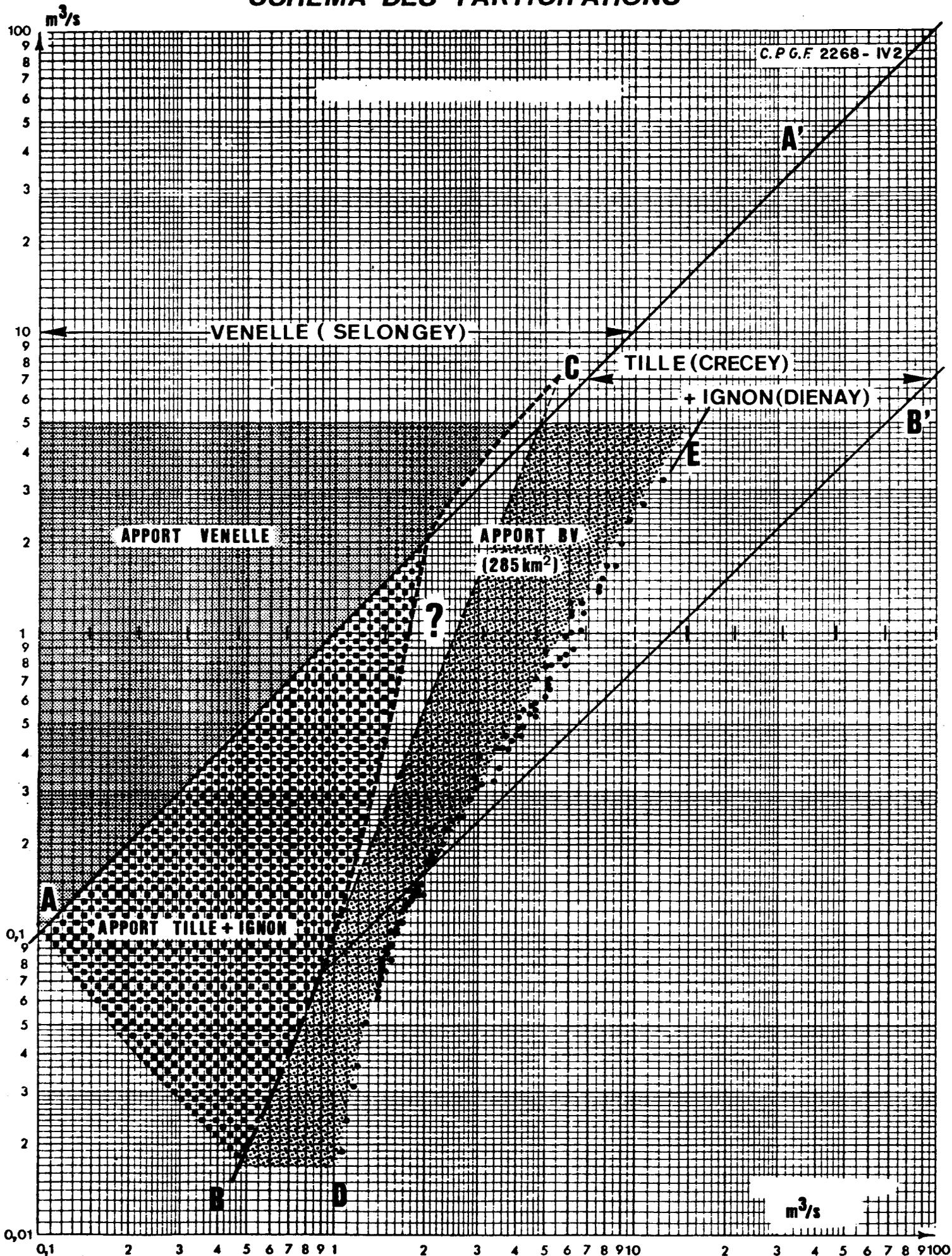
L'apport direct en provenance des pertes des cours d'eau devrait être de $0,5$ (Venelle) + 1 à 2 (Tille + Ignon). On retiendra la valeur moyenne de $2 \text{ m}^3/\text{s}$ au total, soit 54% de l'écoulement de la Bèze. On notera que le débit perdu par la Tille ($1,5 \text{ m}^3/\text{s}$) ne représente que 20% de l'apport théorique de cette rivière à ARCELOT.

G2. Etiage

On retiendra pour l'étiage, le débit moyen mensuel minimum annuel de fréquence quinquennale, qui est moins influencé par les précipitations estivales que l'étiage médian.

L'excédent d'écoulement de la Bèze par rapport aux stations amont (toutes les rivières se perdent) est $> 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, soit un débit spécifique pour l'aquifère calcaire de plus de $1,7 \text{ l/s/km}^2$, valeur nettement plus élevée que celles enregistrées sur le bassin amont ($< 1,2 \text{ l/s/km}^2$) et qui traduit bien le rôle régulateur du bassin. La participation des rivières sollicitées à 100% est alors $> 45 \%$ de l'écoulement de la Bèze.

SCHEMA DES PARTICIPATIONS



G3. Essai de schématisation de l'alimentation de la Bèze

Le diagramme IV.2 est schématique et a pour but d'illustrer les propos précédents. Il a été construit de la façon suivante :

- établissement de la relation BEZE-VENELLE (SELONGEY)
- établissement de la relation VENELLE-TILLE + IGNON à CRECEY et DIENAY
 - . la droite AA' qui limite (sur la gauche) les apports théoriques de la Venelle (droite 1/1)
 - . la courbe BB' qui limite (sur la gauche) les apports théoriques de la Venelle + la Tille + l'Ignon
 - . la courbe BC qui limite (sur la gauche) les apports supposés réels de ces trois rivières. Le tracé de cette courbe est empirique, il tient compte de la perte totale des rivières à l'étiage et de la possibilité pour la Venelle de couler à l'aval des pertes.

oOo

V. - UTILISATION DE L'EAU

A - Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable des populations concernées est assurée presque exclusivement à partir des ressources du bassin.

Deux types d'alimentation doivent être distingués :

- alimentation à partir de captages de sources. Les ressources sont en général faibles à l'étiage, elles permettent d'alimenter de petites communes situées pour la plupart dans la partie Nord-Ouest du bassin.
- alimentation à partir de puits de captage établis dans les alluvions des vallées de l'IGNON et de la TILLE (ainsi que celle de la Vingeanne hors bassin). Les ressources ainsi dégagées sont nettement plus importantes, elles permettent d'alimenter les collectivités les plus conséquentes.

A1. Alimentation à partir de sources

Le réservoir principal est constitué par le Jurassique moyen, soit le Bajocien avec comme plancher imperméable le LIAS, soit le Bathonien avec les marnes à acuminata pour niveau d'émergence. Il s'agit dans la plupart des cas de sources perchées, le niveau imperméable se situant au-dessus du fond de vallée ; les débits d'étiage sont alors faibles. La fontaine SAPHO (CUSSEY-les-FORGES) est un exemple de source en fond de vallée.

Les autres sources qui ne sont pas situées dans la partie occidentale du bassin sont rares. Elles ont pour réservoir le Jurassique supérieur (Rauracien, Séquanien) avec des conditions d'émergence particulière :

- la BÈZE, émergence générale du système sous le Kimméridgien et au contact du Portlandien

- la source de FONTENOTTE (LUX) sur l'Argovien
- la "source" de FONTAINE FRANCAISE (GRIFFON)
- la source du GRAND VERNOIS (LICEY-sur-VINGEANNE) sous le Kimméridgien

La source de BOURBERAIN (fontaine de BESSAY) correspond à un réservoir *portlandien*, réservoir qui plus en aval donne naissance à d'autres sources (NOIRON/BEZE ...).

Les prélèvements par sources sont de l'ordre de $1\ 065\ \text{m}^3/\text{jour}$, soit environ 12 l/s. Cet écoulement correspond à l'étiage à une surface de bassin versant de l'ordre de 15 à $30\ \text{km}^2$.

A2. Alimentation à partir des alluvions

Les points de prélèvement sont au nombre de 12 seulement, mais avec des possibilités de prélèvements ponctuels à l'étiage dépassant la plupart du temps 10 l/s et pouvant atteindre 20 l/s (exemple, puits de SELONGEY).

Les ouvrages de captage alimentent le plus souvent des communes ou syndicaux proches ; on notera cependant quelques exceptions :

SELONGEY : le puits est sur la Tille et l'eau est consommée sur la Venelle

SIAEP de la Haute Vingeanne : les ouvrages sont sur la Vingeanne et alimentent CHAUME et COURCHAMP, ainsi que SACQUENAY (FONTAINE FRANCAISE en partie), situées sur le bassin versant potentiel de la Bèze.

La consommation d'eau extraite à partir des alluvions s'élève à un peu plus de $1\ 700\ 000\ \text{m}^3/\text{an}$, soit $4\ 715\ \text{m}^3/\text{jour}$ (55 l/s). On notera que les communes de SELONGEY et d'IS/TILLE interviennent pour près de 80 % dans cette consommation.

COMMUNES ALIMENTEES A PARTIR DE SOURCES

<u>Commune</u>	<u>Réservoir</u>	<u>Imperméable</u>	<u>Jour</u>	<u>Consommation (m³)</u>	
				(agence	<u>An</u> <u>de bassin)</u>
<u>HAUTE MARNE</u>					
CHALANCEY	Bathonien	Acuminata	70		
CHALMESSIN	Bajocien	Lias	20		
LAMARGELLE-aux-BOIS	Bajocien	Lias	20		
MUSSEAU	Bathonien	Acuminata	10		
MOUILLERON	Bajocien	Lias	10		
VAILLANT	Bajocien	Lias	10		
VESVRES-SOUS-CHALANCEY	Bathonien	Acuminata	10		
VILLEMERVRY	Bajocien	Lias	10		
VILLEMORON	Bathonien	Acuminata	15		
<u>COTE D'OR</u>					
AVELANGES	Callovien	Digonella	10		
AVOT	Bathonien	Acuminata	25		
BARJON	Bathonien	Acuminata	10		
BEZE	Rauracien- Séquanien	Kimméridgien	60		<u>21 000</u>
BOURBERAIN	Portlandien	Kimméridgien	(40)		
BUSSEROTTE & MONTMAILLE BUSSIÈRES	} Bajocien	Lias	30		
CHAMPAGNY		Bajocien	Lias	(10)	
CURLON	Bajocien	Lias	20		
CURTIL-SAINT-SEINE SIAEP ST MARTIN					
CUSSEY-LES-FORGES	Bathonien	Acuminata	15		
(ECHALOT)	Bathonien	Acuminata	20		
FONCEGRIVE	Bathonien	Acuminata	30		<u>25 000</u>
FONTAINE FRANCAISE ?	Rauracien- Séquanien	Kimméridgien	135		<u>49 000</u>
FONTENELLE SIAEP Basse Vingeanne					
FRAIGNOT et VESVROTTE	Bathonien	Acuminata	15		

FRENOIS	Bajocien	Lias	15	
GRANCEY-LE-CHATEAU NEUVILLE	} Bajocien Bathonien	Lias	35	
				Acuminata
LAMARGELLE	Bathonien	Acuminata	40	
LUX	Rauracien	Argovien		<u>19 000</u>
PELLEREY	Bathonien	Acuminata	15	
POISEUL-LA-GRANGE	Bathonien	Acuminata	10	
PONCEY-SUR-L'IGNON	Bathonien	Acuminata	10	
ST MARTIN-DU-MONT (SIAEP de ST MARTIN)				
ST SEINE L'ABBAYE	Bajocien	Lias	40	<u>1 500</u>
SALIVES	Bathonien	Acuminata	80	
VERNOIS-LES-VESVRES	Bathonien	Acuminata	15	
VERNOT	Bathonien	Acuminata	15	
SIAEP de ST MARTIN DU MONT	Bajocien	Lias	215	<u>79 000</u>
CURTIL ST SEINE				
FRANCHEVILLE				
ST MARTIN DU MONT				
SAUSSY				
VAUX SAULES				
SIAEP DE LA BASSE VINGEANNE (FONTENELLE ...)	Rauracien - Séquanien	Kimméridgien (au toit)		
Source et puits				

COMMUNES ET SYNDICATS ALIMENTES A PARTIR DES ALLUVIONS

	<u>Communes</u>	<u>Plaine alluviale</u>	<u>Consommation m³</u>	
			<u>Jour</u>	<u>An</u>
6	IS/TILLE	Ignon		<u>566 000</u>
10	MARCILLY S/TILLE	Ignon		<u>62 000</u>
7	MAREY/TILLE (+ source)	Tille amont	60	(21 900)
2	MOLOY	Ignon	40	(14 600)
8	SELONGEY	Tille amont		<u>795 000</u>
1	VALDUC (puits CEA) LERY	Ignon	15	(5 475)
				<u>1 464 975</u>
	<u>Syndicats</u>			
4	SIAEP de CHARMOY DIENAY VILLECOMTE POISEUL-LES-SAUX SAULX-LE-DUC	Ignon		<u>49 000</u>
	SIAEP DE CLENAY (FLACEY) (ST JULIEN)	Tille à l'aval du bassin		
11	SIAEP D'ECHEVANNES ECHEVANNES TIL CHATEL	Tille amont		<u>55 000</u>
5	SIAEP DE GEMEAUX (CHAIGNAY) GEMEAUX PICHANGES	Ignon		<u>74 000</u>
3	SIAEP DE TARSUR COURTIVRON COURTIVRON TARSUR	Ignon		<u>14 000</u>
12	SIAEP DE VERONNES CHAZEUIL ORVILLE VERONNES-LES-GRANDES VERONNES-LES-PETITES	Tille aval		<u>44 000</u>

9 SIAEP DE VILLEY-CRECEY	Tille amont	17 000
CRECEY		
VILLEY		
		253 000 m ³
		1 717 975 ~ 1 720 000

B - ALIMENTATION EN EAU INDUSTRIELLE

Les chiffres proposés ci-dessous sont ceux de l'agence de Bassin RMC ils sont vraisemblablement incomplets.

BASSIN DE LA TILLE

		m ³ /an	
PELLEREY/IGNON	Amiante		?
"Usine CEA + Commune de VALDUC		Puits IGNON	360 000
IS/TILLE {	AMI SA	Plastiques	Prélèvement direct 200 000
	SEB	Emboutissage	Puits TILLE ?
En aval {	(BEIRE	Laiterie	par la commune 9 000)
	(ARCEAU	Gravières	gravières 440 000)

Sur le bassin de la Bèze, les premiers prélèvements signalés le sont à MIREBEAU, en aval du bassin (Distillerie + usine d'amiante) pour un volume annuel de 230 000 m³ par prélèvements directs dans la Bèze et par puits.

L'eau industrielle à l'intérieur du bassin général de la Bèze correspond à 23 % de l'ensemble des prélèvements, si l'on retient un chiffre de 20 l/s.

C - REFLEXIONS SUR LES PRELEVEMENTS ET LES POTENTIALITES

Les prélèvements opérés sur le bassin sont pratiquement consommés sur place ; les quelques transferts observés (SELONGEY, par exemple) se font sur le bassin.

Les sources fournissent une ressource diversifiée, ponctuellement peu importante à l'étiage, mais peu sollicitée. Elles représentent moins de 3/100 de l'écoulement d'étiage quinquennal cumulé des stations de DIENAY, CRECEY et SELONGEY. Cet écoulement intègre aussi bien les écoulements visibles (sources) que les écoulements invisibles (au droit des vallées) et diffus du réservoir aquifère.

Les alluvions de la Tille et de l'Ignon sont nettement plus sollicitées, les prélèvements (pour l'AEP et l'industrie) représentent environ 80 % des prélèvements d'ensemble. Avec un total approximatif de 70 l/s, ils ne correspondent néanmoins qu'à 15 % de l'écoulement de la Tille et de l'Ignon lors de l'étiage quinquennal.

Potentiel aquifère de la zone d'étude

Compte tenu de la structure hydrogéologique, deux ensembles seulement peuvent être considérés comme des aquifères potentiellement intéressants ; il s'agit des unités B et C, étant entendu que les alluvions de la Tille et de l'Ignon au droit des mêmes unités (et aussi au droit de l'unité D) constituent un aquifère de choix mais linéaire.

- Au droit de l'unité B, le réservoir est constitué par le Jurassique moyen. Le bassin versant correspond (A + B) à peu près avec le bassin cumulé aux stations de SELONGEY, CRECEY et DIENAY ; il est de l'ordre de 600 km², avec un écoulement moyen mensuel minimum observé de :

Etiage médian (F = 0,5)	965 l/s	1,6 l/s/km ²
Etiage quinquennal (F = 0,2)	515 l/s	0,85 l/s/km ²
Etiage décennal (F = 0,1)	360 l/s	0,60 l/s/km ²

Tout prélèvement à l'étiage dans ce compartiment se fera au détriment des écoulements superficiels au droit de l'unité considérée, ainsi qu'au détriment de la Bèze, mais avec un retard qui ne peut être apprécié.

On préconisera donc de limiter les prélèvements dans cette unité à moins de 180 l/s, valeur qui représente la moitié de l'écoulement en étiage sévère.

- Au droit de l'unité C, les calcaires du Rauracien-Séquanien constituent le réservoir. A l'étiage, il n'y a pas d'écoulement superficiel et les prélèvements qui seraient effectués ne le seraient qu'au seul détriment de la Bèze qui présente un écoulement moyen minimum mensuel (~~1971~~-1980) de :

Etiage médian (F = 0,5)	1,45 m ³ /s
Etiage quinquennal (F = 0,2)	1,15 m ³ /s
Etiage décennal (F = 0,1)	1,0 m ³ /s

1971

La réserve participe pour 50 % au moins à cet écoulement, il ne paraît donc pas déraisonnable d'envisager comme disponible, la valeur de 500 l/s, qui représente la moitié de l'étiage décennal et un peu moins que l'équivalent de la participation des réserves.

Remarques : Il est bien entendu que les valeurs fournies ci-dessus sont approximatives. Le potentiel aquifère est fonction, non seulement des ressources, mais encore de l'utilisation qui en est faite :

- Consommation au droit du bassin ou en dehors
- Usage (domestique, agricole, industriel ...)
- Concentration ou dispersion des rejets
-

VI. - QUALITE - VULNERABILITE

A - EAUX SUPERFICIELLES

La qualité des eaux superficielles est difficile à définir dans la mesure où elle varie énormément dans le temps. En effet, la qualité à un instant donné dépend de la quantité de polluant rejeté et de la dilution, donc du débit de la rivière. Deux types de mesures sont réalisés

- Les analyses chimiques qui donnent une image à un instant précis
- Les analyses hydrobiologiques qui intègrent les agressions antérieures sur un temps plus ou moins long.

A1. Analyses chimiques

Les mesures de 1981 ont comporté :

- deux campagnes d'analyses sériées sur la BEZE, VENELLE, TILLE et IGNON (30 points de mesure), l'une en juin (22-24), l'autre en août (24-26).
- deux expérimentations de 24 heures à SELONGEY et CHALANCEY.

A1a. Campagnes d'analyses sériées

Conditions de débit

Le tableau ci-dessous permet d'observer (sauf pour la BEZE) que les écoulements d'août correspondent à moins de 20 % des écoulements de juin.

	<u>22-24 juin</u>	<u>24-26 août</u>
VENELLE (au point 7)	~ 0.4 m ³ /s	0.06 m ³ /s
TILLE amont (point 4)	~ 2	0.210
IGNON (point 5)	~ 4	0.86
TILLE AVAL (point 6)	6.5	1.05
BEZE (au-delà de B2)	> 3.5	≥ 2

Variations des principaux paramètres

Trois paramètres ont été retenus :

- DB05 (en mg/l) - quantité d'oxygène nécessaire pour assurer la dégradation de certaines matières organiques dans 1 litre d'eau à 20° durant 5 jours
- NH4 (en mg/l) - Ammoniaque
- P04 (en mg/l) - Phosphates

Les diagrammes V.1, V.2 et V.3 permettent de visualiser l'évolution de ces trois paramètres tout au long des cours d'eau testés.

DB05 : La Tille, l'ignon et la Bèze présentent des teneurs inférieures ou égales à 3 mg/l avec peu de différence entre les campagnes de juin et d'août.

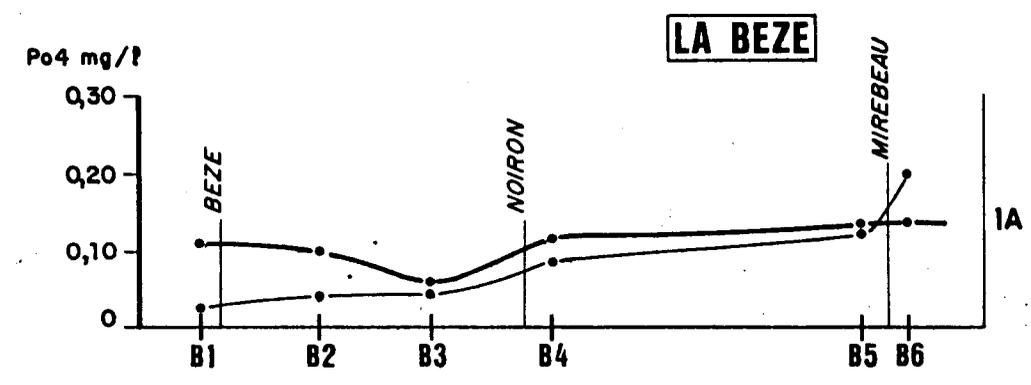
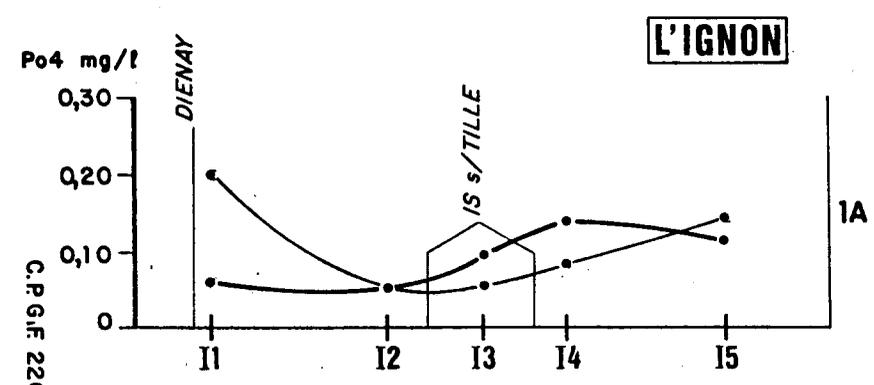
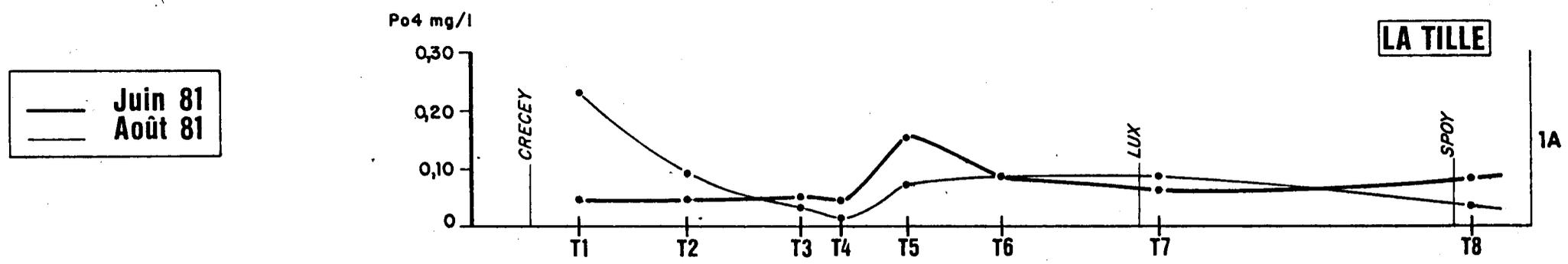
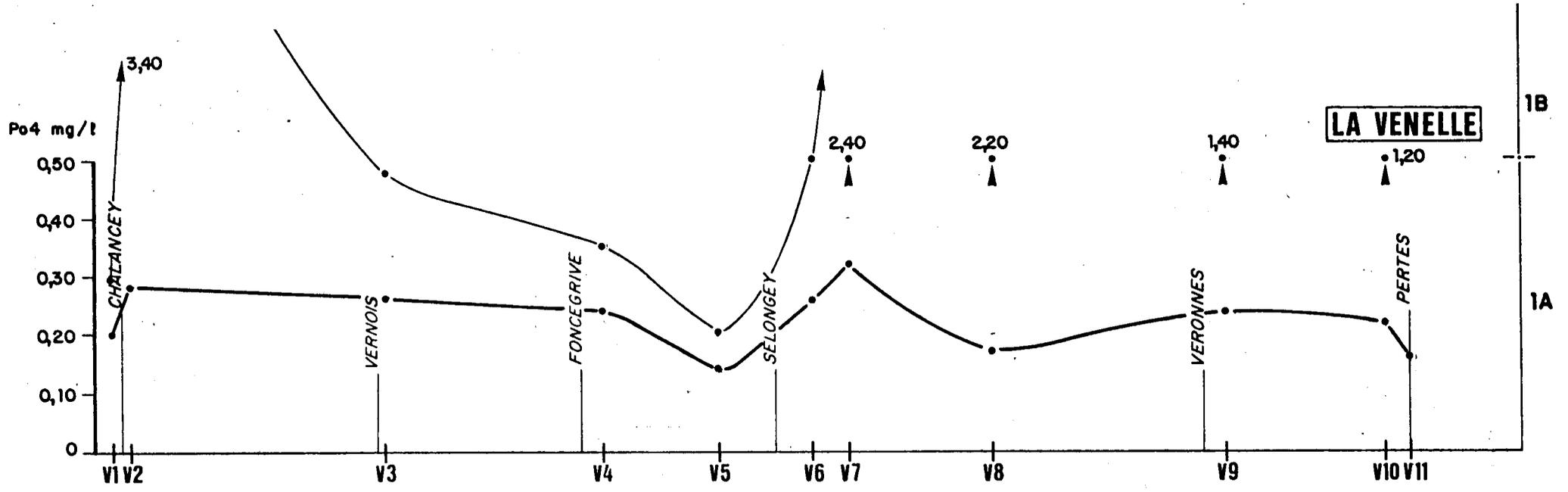
Par contre, la Venelle montre clairement une augmentation de la DB05 à SELONGEY et surtout à l'aval immédiat de CHALANCEY.

NH4 : On retrouve une répartition du même type que précédemment, mais on peut observer que les mesures d'août fournissent par rapport à celles de juin :

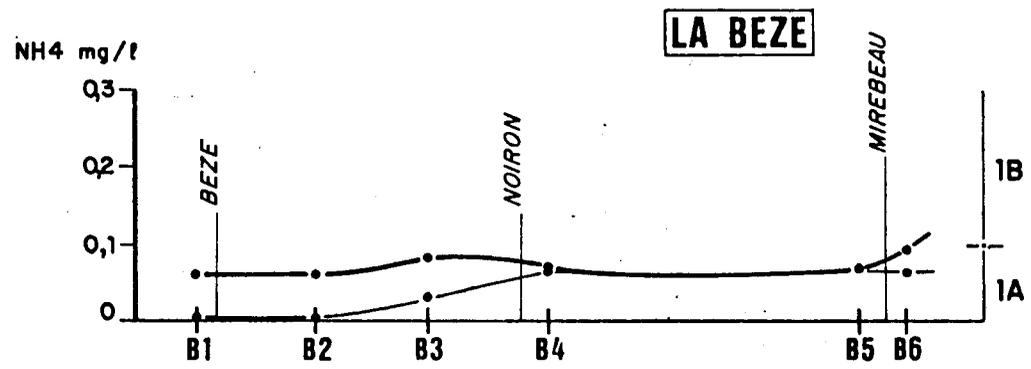
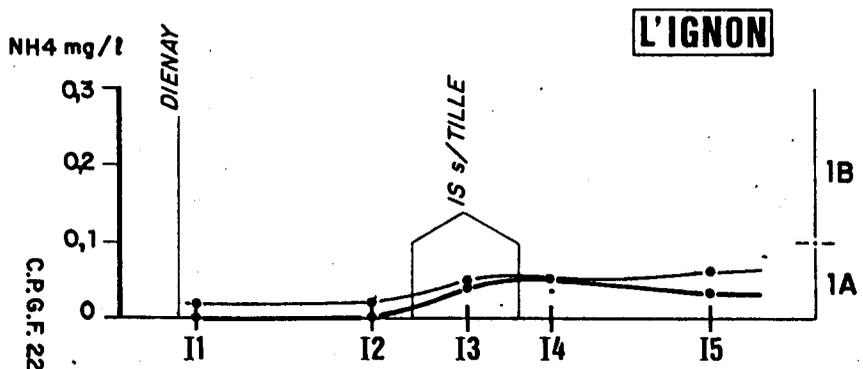
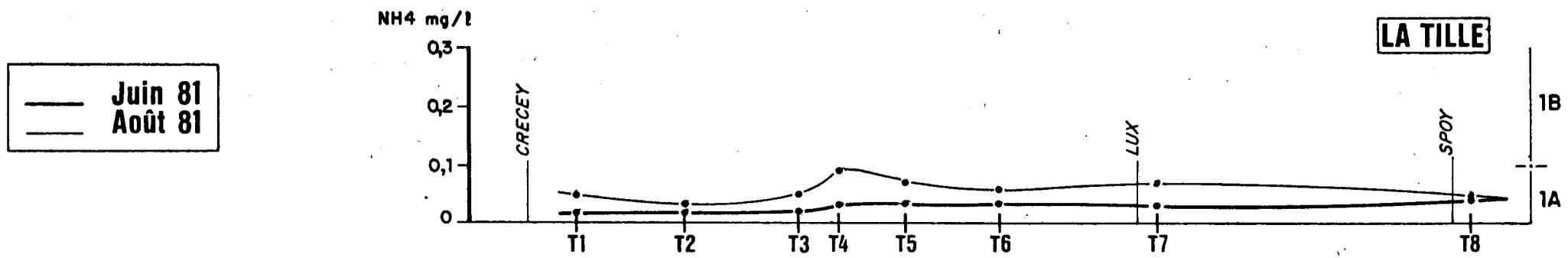
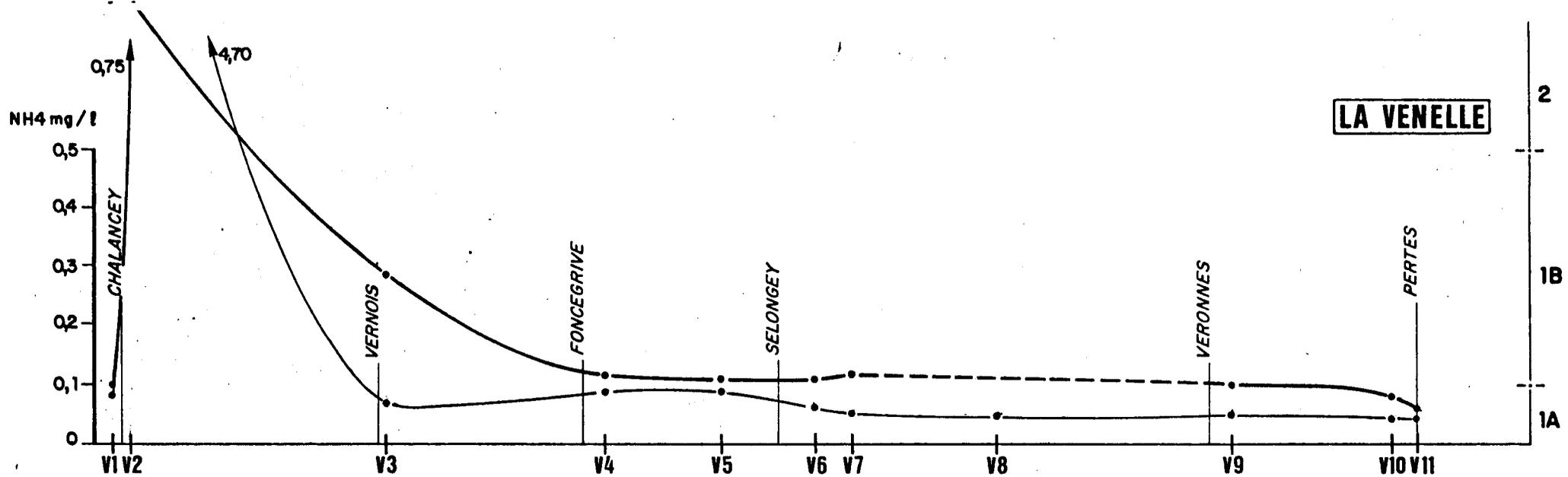
- des valeurs plus élevées pour la Tille et l'ignon
- des valeurs plus faibles pour la Bèze et la Venelle (exception faite de CHALANCEY)

Les valeurs, sauf sur la Venelle, restent inférieures à 0,10 mg/l.

P04 : Les différences enregistrées sont nettement plus marquées. En particulier en août s'observent sur la Venelle, deux points de rejet très nets, CHALANCEY et SELONGEY, alors qu'en juin, le rejet de CHALANCEY est peu marqué (non concomitance des rejets et des mesures?). Si pour la Venelle, les teneurs mesurées sont pour la plupart supérieures à 0,20 mg/l, elles sont en-dessous de cette valeur pour les autres rivières.

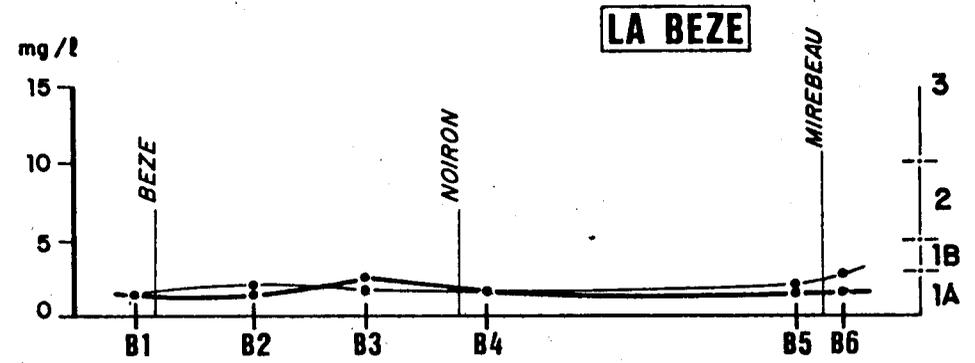
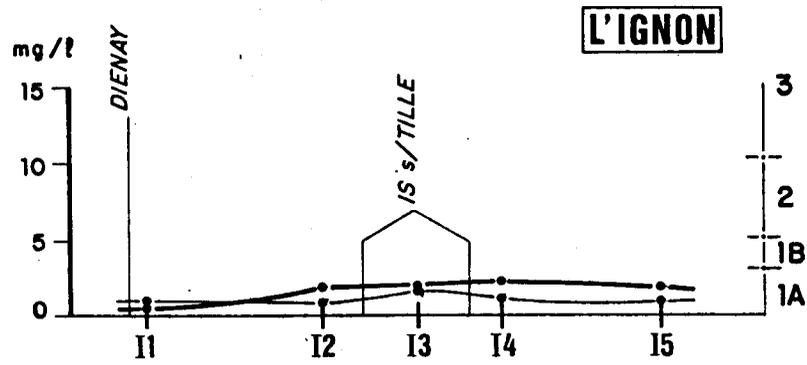
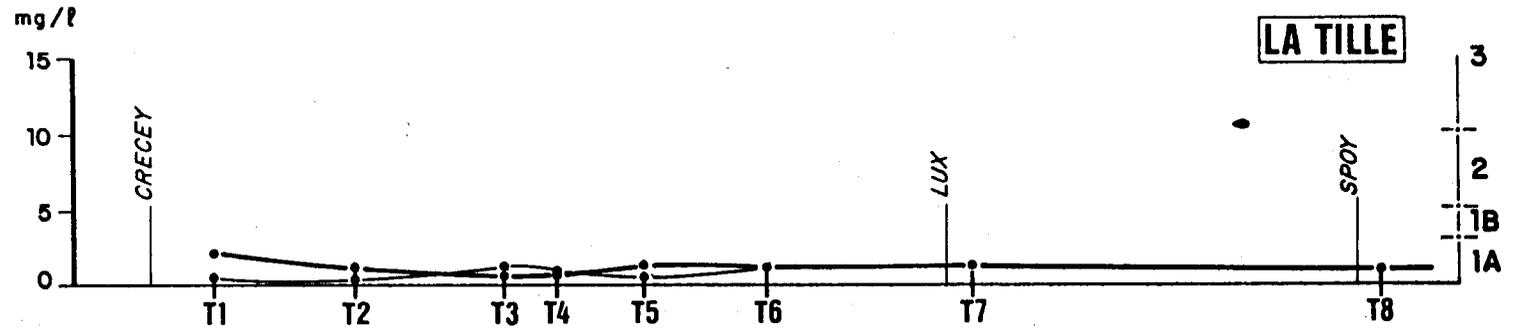
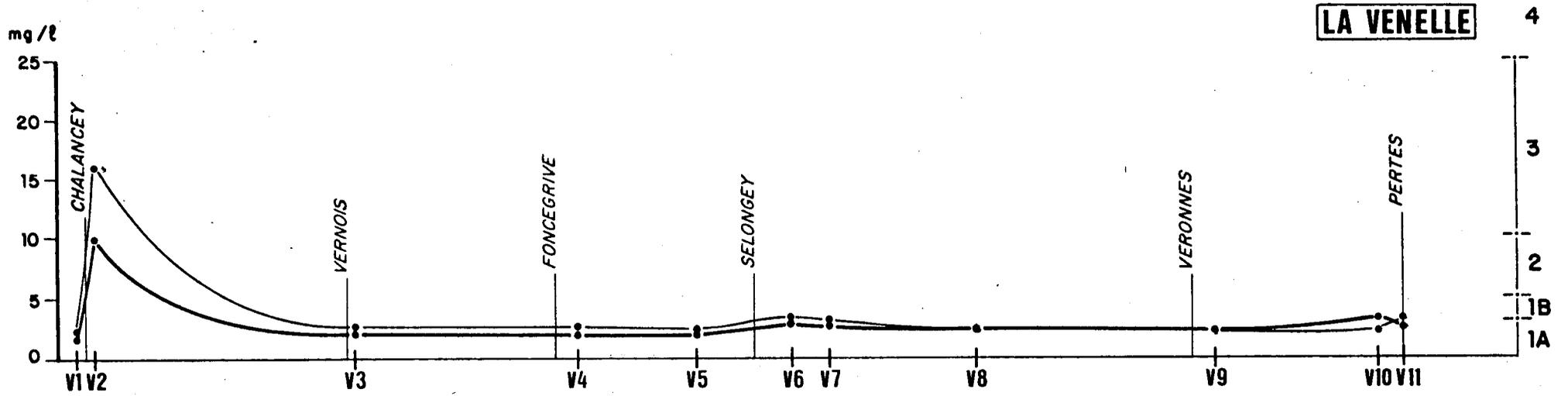


PHOSPHATES
 C.I.P.G.F. 2268. V. 1



AMMONIAQUE

C.R.G.F. 2268 . V2



Classification des rivières en fonction des critères chimiques de 1981

Les paramètres mesurés en juin et août dernier permettent de classer les portions de rivières, à un instant donné, suivant la grille suivante : 1A, 1B, 2, 3, 4 dont on trouvera la signification plus loin.

Aux deux époques considérées, la Bèze, l'IGNON et la Tille se classent dans la catégorie 1A. Une légère dégradation s'observe sur la Tille (T3 et T4) à l'aval de la voie S.N.C.F. en juin et pas en août (arrêt du rejet durant les vacances?).

La Venelle serait correcte en juin (exception faite de CHALANCEY), mais la qualité diminue nettement en août avec le débit. Le diagramme V.4 propose une classification à partir de la chimie.

Alb. Bilans de 24 heures

Deux expérimentations de 24 heures ont été conduites :

- l'une à l'amont et à l'aval des rejets de CHALANCEY (23,24/6/81)
- l'autre à l'amont et à l'aval de SELONGEY (24,25/8/81)

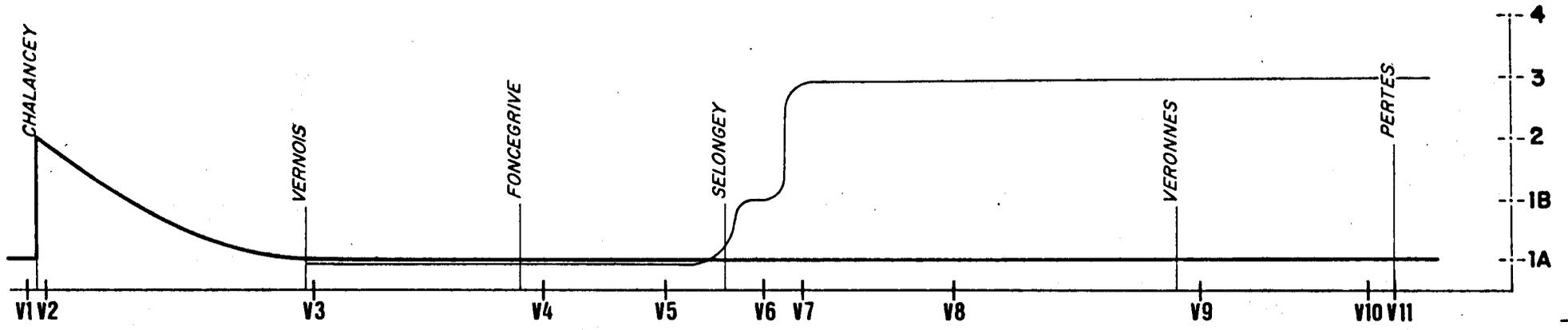
Les prélèvements ont été réalisés automatiquement à raison de 1 toutes les heures durant 24 heures.

Six paramètres ont été retenus pour illustrer les phénomènes enregistrés.

Rejets de CHALANCEY (V.5)

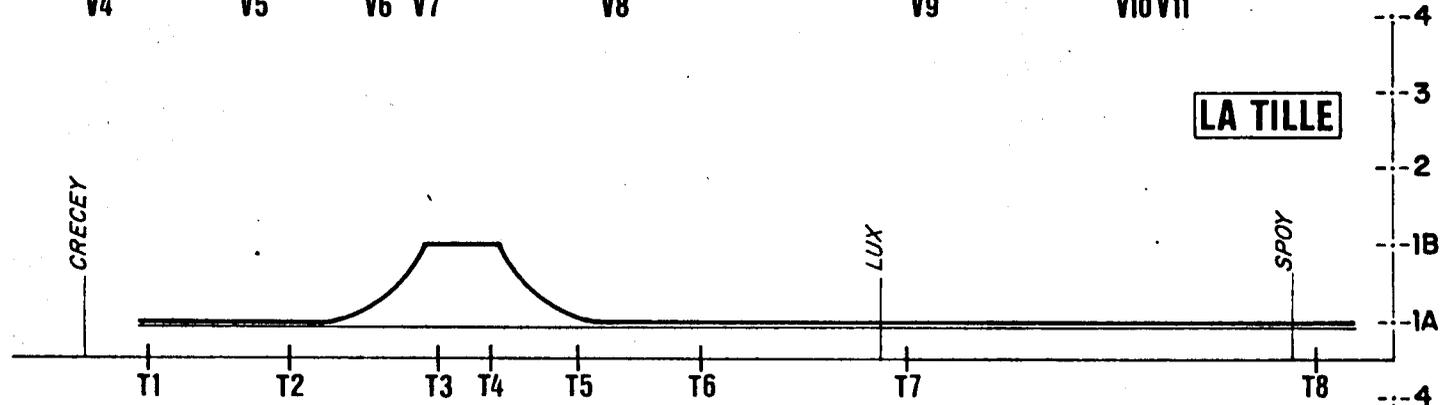
Quel que soit le paramètre retenu, les valeurs mesurées sont nettement plus élevées à l'aval qu'à l'amont. Un pic bien marqué apparaît entre 17 et 20 h pour les éléments suivants : DB05, NH4, P04 et N02 (il correspond parallèlement à une chute des nitrates).

LA VENELLE

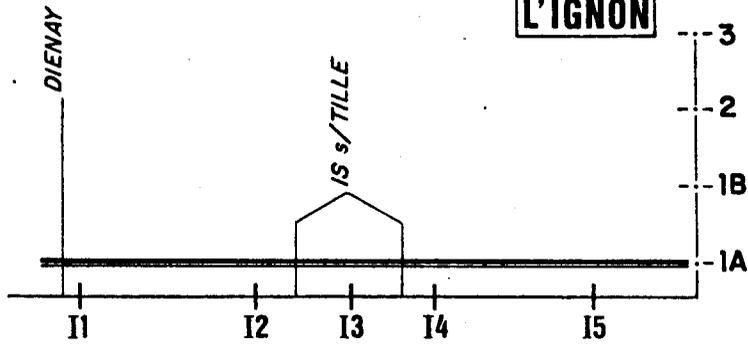


LA TILLE

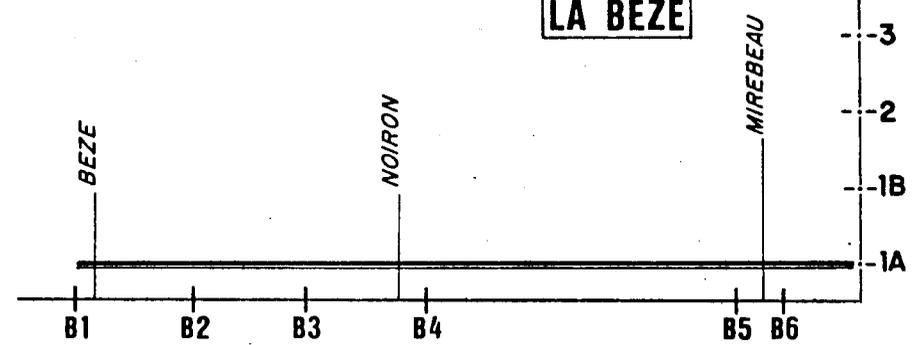
— Jun 81
- - - Août 81



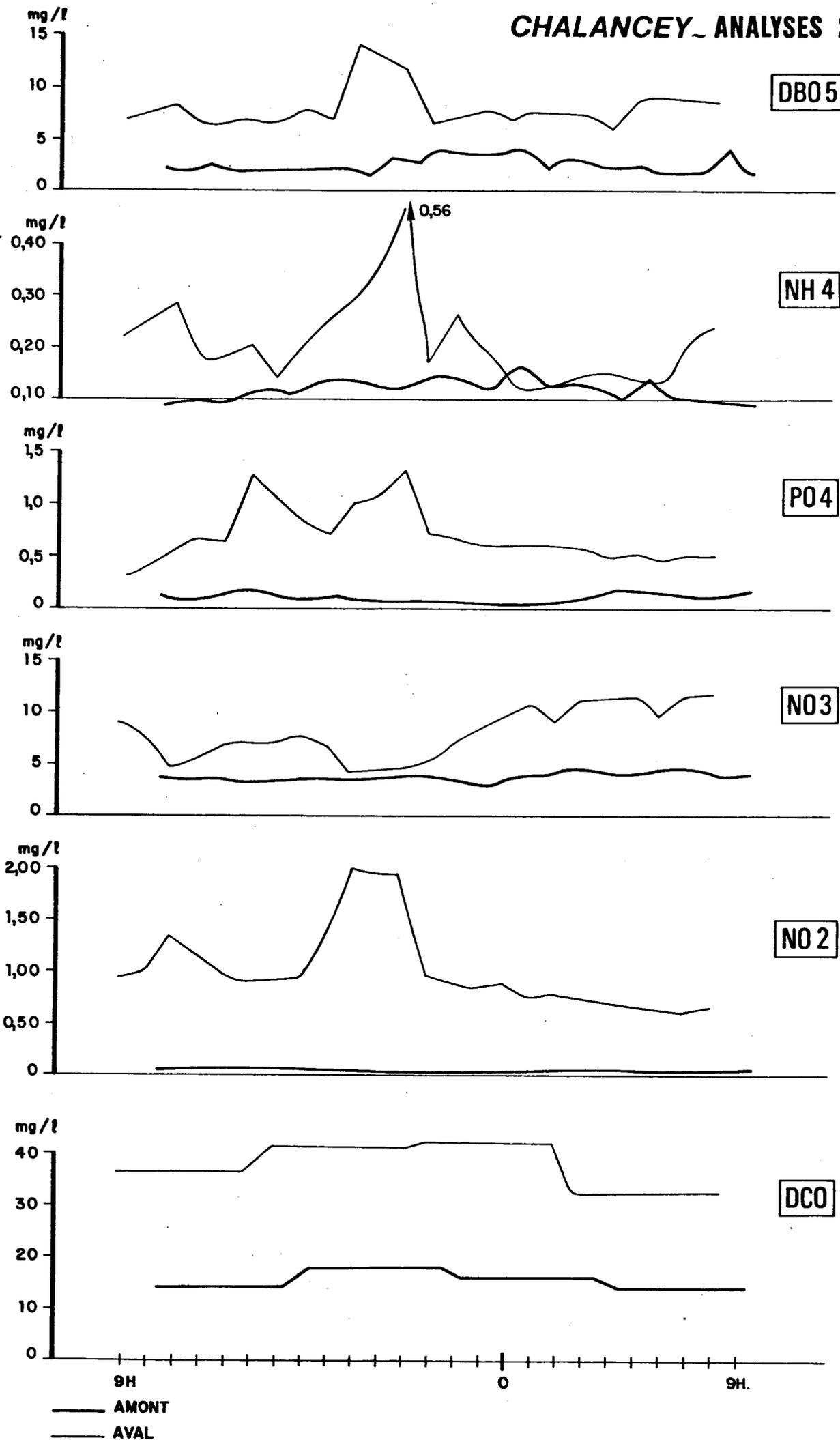
L'IGNON



LA BEZE



CHALANCEY - ANALYSES 24 H



SELONGEY (V.6)

Le point d'observation "aval" se situe après la station d'épuration. Comme précédemment, les mesures aval sont supérieures aux mesures amont, mais les contrastes sont moins importants en ce qui concerne la DB05, les nitrates et les nitrites.

Le pic le mieux marqué apparaît à 22 heures, il concerne les phosphates et les nitrates.

A2. Analyses hydrobiologiques - Indice biologique

C'est une méthode zoologique pratique de détermination de la qualité biologique des cours d'eau. Elle est fondée sur l'examen global des invertébrés aquatiques (larves d'insectes, mollusques, vers ...).

La faune récoltée, selon un processus normalisé, est identifiée puis confrontée aux indications d'un tableau standard, permettant de définir la qualité biologique du lieu de prélèvement. L'indice biotique varie de 0 à 10.

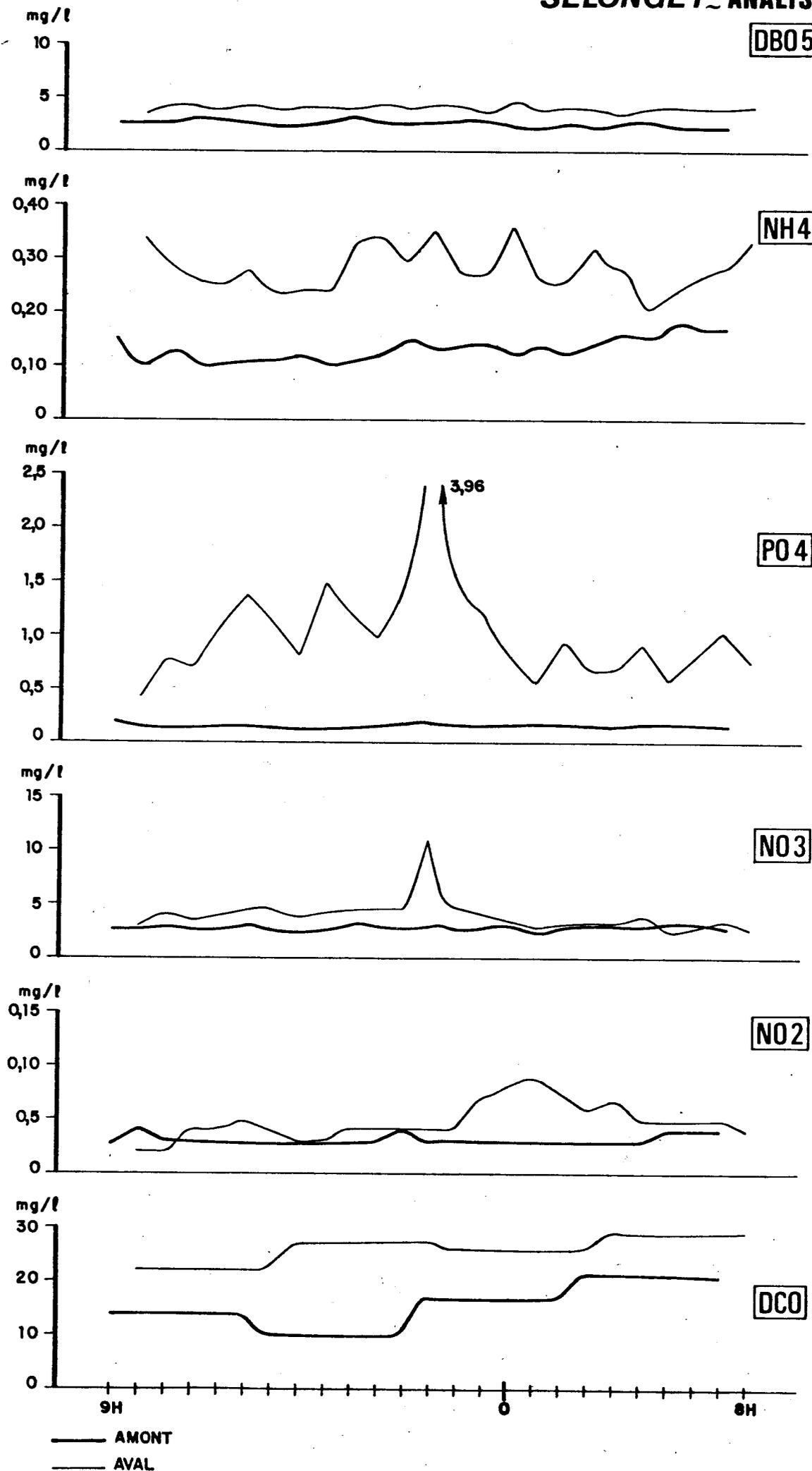
Les points de prélèvements sont identiques à ceux qui ont servi aux prélèvements pour analyses chimiques. Les déterminations ont été faites en juin 1981.

Les résultats figurent sur le diagramme V.7 ci-joint. La meilleure qualité est observée sur la Tille et l'Ignon à l'amont de l'agglomération d'IS/TILLE-MARCILLY/TILLE. On note une légère dégradation au passage de ces localités et après, la qualité de 1A passe à 1B.

A l'aval de TIL CHATEL, les indices observés sont peu significatifs dans la mesure où la rivière s'assèche à l'étiage.

La Venelle apparaît comme la rivière la plus maltraitée : de 1B à l'amont de CHALANCEY, elle passe en classe 4 à l'aval des rejets.

SELONGEY - ANALYSES 24 H



Elle se régénère assez vite (indice 7 à VERNOIS) et reste dans la classe 1B jusqu'à SELONGEY. A l'aval de cette localité, sa qualité est médiocre, classe 2 et classe 3 à l'aval de VERONNES.

La Bèze présente des caractéristiques intermédiaires entre la Venelle et la Tille avec une classe générale 1B et deux agressions caractérisées au niveau de BEZE et NOIRON/BEZE.

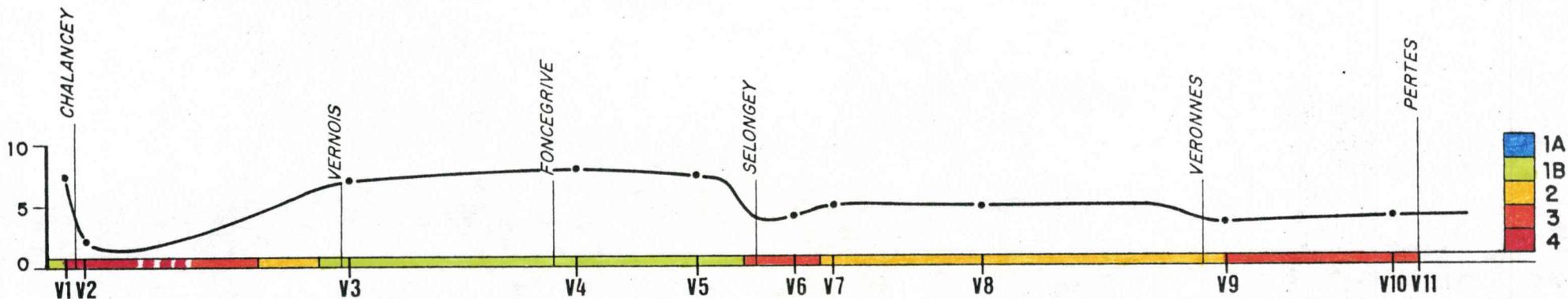
L'indice biotique, malgré des mesures réalisées en période d'écoulement relativement important, permet de mieux caractériser la qualité des rivières que les analyses chimiques qui conduisaient à retenir une qualité 1A pour pratiquement tous les points observés (sauf la Venelle en août).

Signification des classes

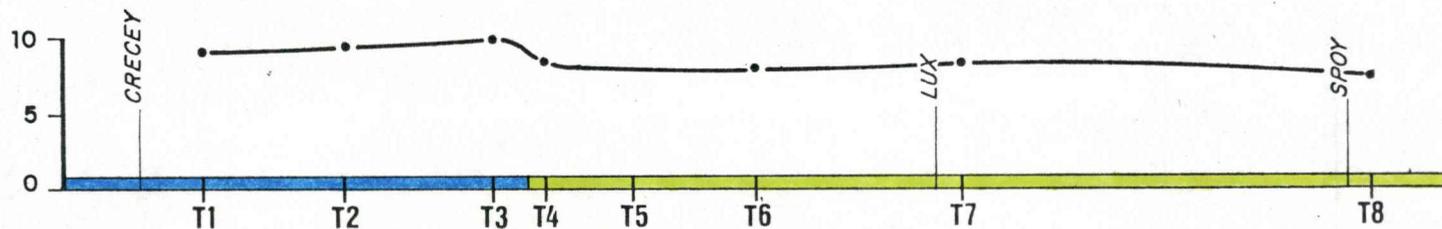
- 1A (10-9) - Qualité d'eau exceptionnelle
- 1B (8-7) - Eau possédant les qualités requises pour la vie et la reproduction des poissons, ainsi que pour la production d'eau destinée à l'A.E.P. après traitement simple
- 2 (6-5) - Eau correcte pour la vie piscicole mais où la reproduction du poisson est aléatoire ; la production d'eau pour l'A.E.P. est possible avec un traitement poussé
- 3 (4-3) - Eau dans laquelle la vie piscicole subsiste mais qui est impropre à la production d'eau potable
- 4 (< 2) - Eau pratiquement inapte à tout usage.

REMARQUE : les classifications chimiques et hydrobiologiques ne peuvent pas être comparées de façon rigoureuse, l'une étant ponctuelle, l'autre intégrant des phénomènes dans le temps, mais la grille est la même.

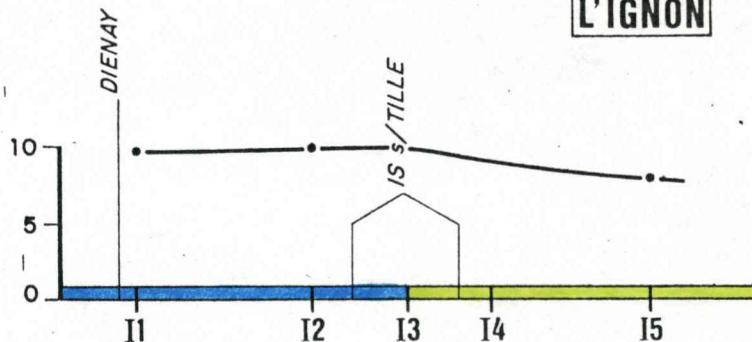
LA VENELLE



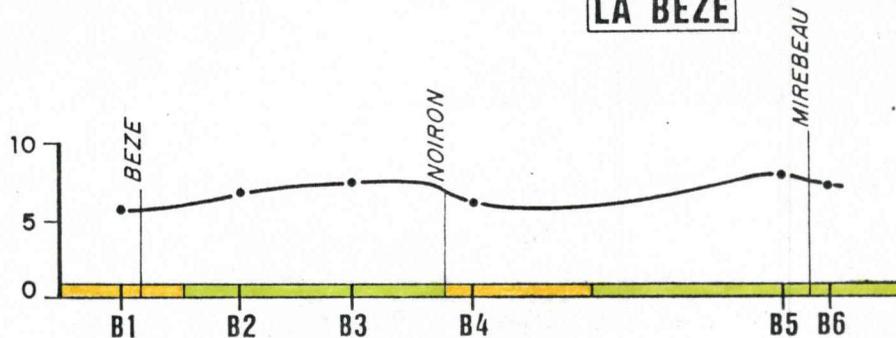
LA TILLE



L'IGNON



LA BEZE



A3. Qualité piscicole

Le rapport du conseil supérieur de la pêche du 27/1/82 souligne l'existence de nombreuses frayères à truites :

Sur la Tille { Tille de VILLEMEVRY
" de VILLEMORON
" de COURLON
" d'AVOT

Sur l'Ignon { à l'amont de LAMARGELLE

Ces informations se corrént avec la qualité des rivières, les salmonidés laissant progressivement place à l'aval aux poissons de deuxième catégorie (Tille, Ignon), alors que sur la Venelle, ils sont pratiquement absents à l'aval de SELONGEY.

Il est demandé pour améliorer la qualité piscicole :

- l'aménagement de certaines parties des cours d'eau (désencombrement, réfection de vannages, échelles ...)
- suppression ou traitement de certains rejets et en particulier :
 - Tille - usine SEB à l'amont du pont S.N.C.F.
 - Ignon - usine AMI - Rejets d'hydrocarbures
 - Venelle { rejets de CHALANCEY et VESVRES-sous-CHALANCEY
SELONGEY { effluents usine SEB
effluents porcherie
effluents station épuration
pertes - suppression de la décharge

Mesures antérieures à 1981

1973 : Rapport du conseil supérieur de la pêche

Il concerne l'Ignon dans sa traversée d'IS/TILLE

Observations :

- la station d'IS ne fonctionne pas, rejet de 5 l/s d'eau très polluée organiquement

- usine AMI : aucune épuration, rejet de 50 l/s d'eau polluée par les hydrocarbures

La rivière est normale à l'amont d'IS (9), elle se dégrade au droit de la station (6) et des rejets AMI (5). Elle s'est améliorée à l'amont de TIL CHATEL. Le débit correspondant est élevé ($6 \text{ m}^3/\text{s}$).

1974 : S.R.A.E.B. (note 12 septembre 1974)

Cette note met en évidence les mêmes phénomènes que ceux observés en 1973, à savoir une forte dégradation de la qualité de l'eau de l'Ignon dans la traversée d'IS/TILLE (pollution organique + huiles) et de MARCILLY (pollution organique) ; la qualité reste médiocre (4), même à l'aval de cette dernière localité, mais le débit mesuré est faible (400 l/s)

1975 : S.R.A.E.B.

L'indice biotique à l'amont d'IS varie de 8,5 à l'amont de LAMARGELLE à 9.5 (VILLECOMTE) mais à l'aval d'IS au moulin ROUGEMONT, il tombe à 5 (Point I5).

La Tille avant son confluent avec l'Ignon est caractérisée par des valeurs comprises entre 9 et 8 ; la qualité décroît ensuite jusqu'à SPOY (7).

Octobre 1980 :

Analyses chimiques seules.

Point de l'inventaire national du degré de pollution des eaux superficielles

Il s'agit du point répertorié I5 situé sur l'Ignon au niveau du moulin de ROUGEMONT.

Tous les 5 ans (1971, 1976, 1981) 4 analyses sont effectuées durant l'année. Les résultats obtenus ne sont pas significatifs.

Les particularités suivantes peuvent être soulignées :

	<u>1971</u>	<u>1976</u>	<u>1981</u>
DB05	1 valeur à 6,8	1 valeur à 4	1 valeur à 3.7
En général ≤ 3	(2,6 m ³ /s)	(12,8 m ³ /s)	(30 m ³ /s)

B - EAU D'ALIMENTATION POTABLE

B1. Qualité bactériologique

Chaque point d'eau destiné à l'A.E.P. est contrôlé au minimum deux fois dans l'année. Les prélèvements sont en général effectués par la D.A.S.S. qui les confie au Laboratoire d'Hygiène Départementale, lequel effectue une analyse bactériologique et une analyse chimique sommaire.

Les résultats obtenus sur la période 1970-1981 ont été compilés par la D.D.A. Suivant le pourcentage des résultats corrects, il est possible de classer la qualité des points d'eau en :

Qualité bonne	: plus de 80 % des analyses correctes		
Qualité moyenne	: entre 50 et 80 %	"	"
Qualité insuffisante	: moins de 50 %	"	"

Les communes ou collectivités se répartissent donc comme suit :

QUALITE BONNE (plus de 80% de résultats corrects)

AVOT	Source	Bath/acumi	
BUSSEROTTE et MONTMAILLE BUSSIERES	Source	Baj/Lias	
CHAMPAGNY	Source	Baj/Lias	
CHAZEUIL + ORVILLE	Puits		Syndicat VERONNES
COURTIVRON-TARSUL	Puits		SIAEP TARSUL
CRECEY-VILLEY	Puits		SIAEP VILLEY-CRECEY
DIENAY-POISEUL-les-SAULX- SAULX-le-DUC-VILLECOMTE	Puits		SIAEP CHARMOY
ECHALOT-TIL CHATEL- ECHEVANNES	Puits		SIAEP ECHEVANNES
FONTAINE FRANCAISE	Source	Rauracien	(+SIAEP Hte VINGEANNE)

GEMEAUX-PICHANGES	Puits	SIAEP GEMEAUX
IS/TILLE	Puits	
LERY	Puits	Puits du VALDUC
LUX	Source	Raur/Arg
MARCILLY	Puits	
MAREY/TILLE	Puits (+source)	
MOLOY	Puits	
PELLEREY	Source	Bat/Ac
POISEUL-1a-GRANGE	Source	Bat/Ac
PONCEY-sur-1'IGNON	Source	Bat/Ac
SALIVES	?	
SELONGEY	Puits	
VERNOIS-1es-VESVRES	Source	Bat/Ac

QUALITE MOYENNE (résultats corrects entre 50 et 80%)

AVELANGES	Source	
BARJON	Source	Bat/Ac
BOURBERAIN	Source	Portlandien
CHAUME et COURCHAMP	Puits	SIAEP Hte VINGEANNE
COURLON	Source	Baj/Lias
FLACEY	Puits	SIAEP CLENAY
FONCEGRIVE	Source	Bat/Ac
FRAIGNOT et VESVROTTE	Source	Bat/Ac
GRANCEY-1e-CHATEAU	Source	Baj/Lias-Bat/Ac
LAMARGELLE	Source	Bat/Ac
SACQUENAY	Puits	SIAEP Hte VINGENNNE
SAINT JULIEN	Puits	SIAEP CLENAY
ST SEINE 1'ABBAYE	Source	Baj/Lias

QUALITE INSUFFISANTE (moins de 50 % de résultats corrects)

BEZE	Source	Réservoir Rauracien Séquanien
SIAEP ST MARTIN CURTIL ST SEINE FRANCHEVILLE SAUSSY ST MARTIN	Source	Baj/Lias
CUSSEY-les-FORGES	Source	Bat/Ac
FONTENELLE		SIAEP Basse VINGEANNE
FRENOIS (NOIRON/BEZE) (SPOY) (TANAY)	Source	Baj-Lias

Cette classification permet de mettre en évidence les points suivants :

- l'eau de qualité moyenne à insuffisante (sur le plan bactériologique) ne concerne que 10 % de l'eau produite sur le bassin
- pratiquement toutes les alimentations réalisées à partir de puits dans les alluvions fournissent une eau correcte (exception faite des syndicats de la haute et basse Vingeanne, ainsi que celui de CLENAY, tous en dehors du bassin. Cela tient au type d'aquifère (les alluvions ont un pouvoir filtrant bien connu) et sans doute à l'importance des collectivités desservies
- il n'existe aucune relation entre la nature du réservoir calcaire et la qualité de l'eau, celle-ci est directement liée à l'environnement immédiat ou lointain.

B2. Qualité chimique

L'étude entreprise ne prétend pas être exhaustive. Ont été choisies trois collectivités prélevant leur eau dans la nappe des alluvions :

SELONGEY	Tille amont
IS/TILLE	Ignon
VERONNES	Tille aval

et la commune de BEZE qui prélève son eau à l'émergence de la source ;

dans ce dernier cas, l'eau possède une origine à la fois souterraine (impluvium propre de la source) et superficielle (pertes de la Venelle et de la Tille).

Qualité générale de l'eau (cf. analyses chimiques en annexe)

L'eau obtenue sur le bassin essentiellement calcaire présente les principales caractéristiques suivantes :

Résistivité	2000-2200 Ω cm	(1800-2600)
Dureté	25-30	(20-35)
Ca	\sim 100 mg/l	
Mg	3-6 "	
Na	2-4 "	
K	< 1,5 "	
Co ₃ H	\sim 280 mg/l	
So	< 30 "	
Cl	< 20 "	

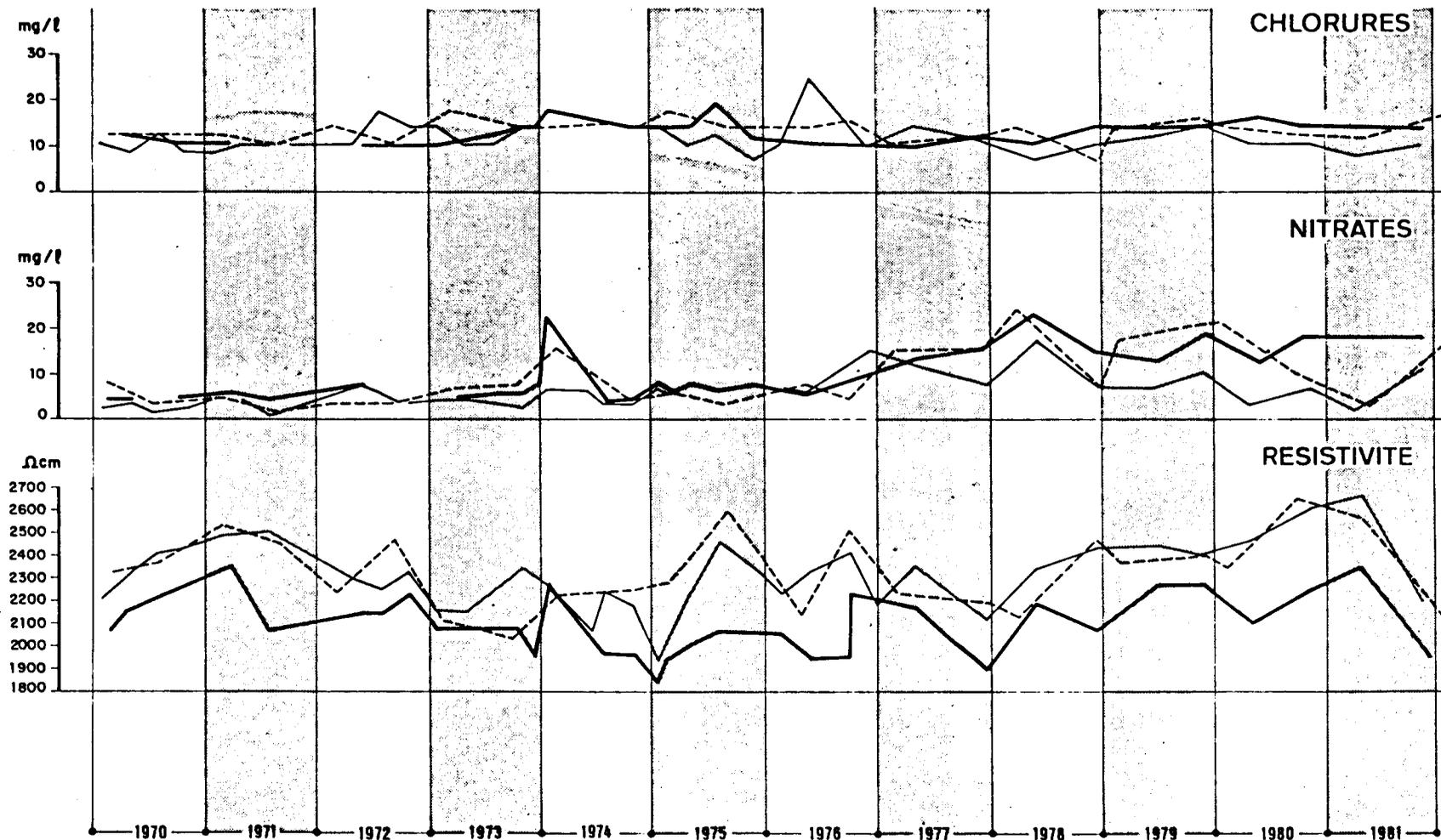
Il s'agit d'une eau essentiellement bicarbonatée, calcique, moyennement minéralisée et relativement dure.

SELONGEY - IS/TILLE - VERONNES

Comme indicateurs de pollutions éventuelles, ont été retenus trois paramètres : la résistivité, les teneurs en nitrates et chlorures. Le diagramme V.8 ci-contre montre l'évolution de ces trois paramètres entre 1970 et 1981.

L'évolution la plus significative est celle des nitrates avec une augmentation des teneurs à partir de 1976. Les valeurs enregistrées sont néanmoins assez modestes et la plupart du temps \leq 20 mg/l.

Les chlorures sembleraient augmenter très légèrement et ce, à partir de 1972.



— Selongey
 - - - Véronnes
 - · - Is / Tille

Quant à la résistivité de l'eau, fonction de la minéralisation, ses variations semblent cycliques avec des valeurs plus faibles entre 1972 et 1977, qui seraient à associer à une période de déficit de la pluie efficace.

BEZE (diagramme V.9)

La minéralisation n'a pas été prise en compte parce que trop irrégulière, fonction qu'elle est de la pluviométrie. Les nitrates montrent une évolution nettement péjorative dès 1974, avec une amorce de décroissance à partir de 1981. On notera cependant qu'à raison de deux analyses par an, on ne saurait traduire correctement l'évolution de la qualité de l'eau. Les cultures au droit du réservoir rauracien-séquanien devraient être à l'origine de cette évolution.

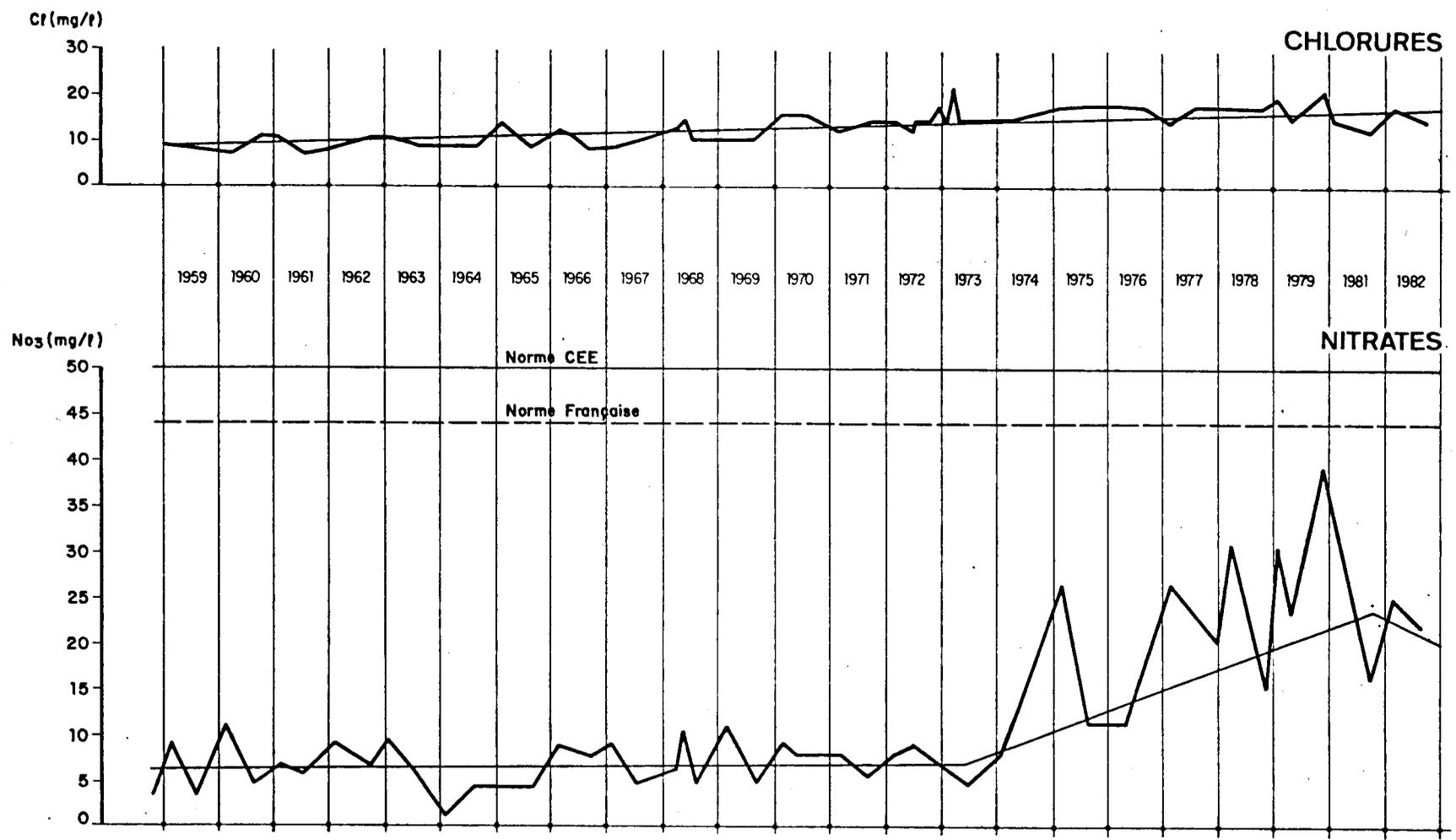
Les chlorures mettent en évidence un phénomène d'évolution péjorative moins prononcé ; les teneurs sont passées en vingt ans de 10 mg/l à près de 15 à 20 mg/l.

C - CONCLUSION PARTIELLE - VULNERABILITE

Les eaux d'alimentation potable

Deux origines doivent être distinguées, eaux de sources et eaux d'aquifères alluviaux.

Les captages en nappe alluviale sont suivant l'intensité des prélèvements, l'époque et la "puissance" de l'aquifère, alimentés par le "versant", l'impluvium et la rivière. S'ils restent vulnérables (rejets chimiques ...), ces captages, s'ils sont bien protégés, fournissent une eau de bonne qualité grâce à la filtration des sables et graviers. La qualité moyenne à insuffisante des eaux des syndicats de la VINGEANNE et de CLENAY doit être considérée comme une anomalie à laquelle des remèdes simples doivent être trouvés.



CAPTAGE RESURGENCE BEZE

Les principaux dangers qui guettent les captages sont :

- la dégradation de la qualité de la rivière, si celle-ci est fortement sollicitée
- les rejets dans la nappe alluviale (particulièrement à la suite d'extractions de graviers)

Les captages de sources fournissent une eau de qualité variable, de bonne à insuffisante sur le plan bactériologique. Pour les sources "perchées" et un aquifère calcaire, la qualité dépend de l'environnement sur toute l'aire d'alimentation (en général, faible et inférieure au km²). Dans le cas présent, la qualité des sources situées sur le haut bassin relativement boisé devrait dépendre essentiellement de l'environnement proche. Par contre, il paraît évident que les sources de la "plaine" (LUX, BOURBERAIN ...) sont nettement plus vulnérables (agriculture, trafic routier, rejets ...).

La BEZE constitue un cas particulier avec un réservoir calcaire souterrain propre et un "réservoir superficiel" constitué par la Venelle (en totalité toute l'année) et la Tille (apport variable tout au long de l'année). Il est clair que la qualité est ici non seulement fonction des conditions au-dessus du réservoir rauracien-séquanien, mais aussi et surtout de la qualité des eaux de la VENELLE et de la TILLE.

Les eaux superficielles : le constat fait durant l'étiage de 1981 est relativement optimiste, compte tenu des débits relativement élevés avant et pendant les mesures.

La Tille et l'Ignon sont de bonne qualité (classe 1A à 1B), avec cependant une dégradation bien visible au droit des agglomérations d'IS/TILLE, MARCILLY/TILLE et TIL CHATEL. Une amélioration certaine pourrait être apportée en agissant sur les points suivants :

IGNON amont

PELLEREY - rejets usine amiante

IS-MARCILLY-TIL CHATEL

{ rejets industriels
rejets des eaux usées (projet en cours)

On notera qu'en étiage toute la charge polluante va à la BEZE.

La Venelle est de qualité variable mais dans l'ensemble, de mauvaise qualité (classe 4 à 1B, avec une classe moyenne à 2-3). Les principales agressions observées sont les suivantes :

- rejets de CHALANCEY (Hte Marne) - laiteries ...
- SELONGEY } rejets eaux usées
- VERONNES } rejets industriels et agricoles

Elles sont d'autant plus marquées que le débit de la Venelle est faible.

Sur l'ensemble du bassin, les décharges isolées constituent autant de petits foyers de pollution auxquels il convient d'ajouter les routes et futures autoroutes (problème de sel, hydrocarbures ...)

Charges polluantes - Apports relatifs à la Bèze

La contribution annuelle moyenne de la VENELLE au système BEZE, est de 500 l/s environ, celle de la TILLE peut être estimée à 1 500 l/s ; en conséquence, à concentration égale, la charge polluante amenée par la TILLE sera trois fois plus importante que celle procurée par la VENELLE.

En étiage, le phénomène sera encore plus prononcé, le rapport entre le débit de la TILLE (quand il est inférieur ou égal à 1 m³/s) et celui de la VENELLE pouvant varier de 5 à 10.

On voit donc là tout l'intérêt qu'il y a à promouvoir la qualité de la VENELLE (pour la rivière elle-même et pour la BEZE) et la qualité de la TILLE (pour la BEZE).

En tout état de cause, la résurgence de BEZE intégrant tous les phénomènes qui se produisent sur un bassin versant de 900 km² est très vulnérable et ce d'autant plus que l'activité humaine, agricole et industrielle est concentrée sur les rivières à proximité des zones de perte limitant de façon considérable, les possibilités d'autoépuration.

VII. - SYNTHÈSE - CONCLUSIONS GÉNÉRALES

A - CONNAISSANCES ACQUISES

La résurgence de la BEZE est issue d'un mélange complexe et en proportion variable des eaux de la VENELLE, la TILLE et d'une partie du bassin versant apparent de la VINGEANNE.

La zone ainsi considérée s'étend sur 950 km², elle se caractérise de la façon suivante :

- Activités humaines :

La population peu nombreuse (18.000 habitants) est essentiellement concentrée dans les agglomérations de SELONGEY, IS, MARCILLY et TIL CHATEL, avec une activité industrielle (plastique et métallurgie) alors que sur l'ensemble du territoire l'activité rurale est associée à une population peu dense et disséminée (10 hab/km²). Les bois occupent une surface importante (53 %) et les cultures sont concentrées sur le plateau au Nord-Ouest et la plaine au Sud-Est.

- Caractéristiques hydrogéologiques :

La structure géologique est assez complexe :

- au niveau de la BEZE existe une barrière étanche (le Kimméridgien)
- à l'amont immédiat de cette barrière, les calcaires du Rauracien Sequanien (unité C) constituent un réservoir en forme de cuvette qui occupe une superficie de 300 km² environ.
- ce réservoir est en relation avec un bassin versant (Venelle, Tille et Igon) de 600 km² essentiellement calcaire (Jurassique moyen) dont il est séparé par une auréole imperméable (l'Argovien).

Le réservoir de la BEZE (unité C) est alimenté par son bassin versant propre et la perte (totale ou partielle) des eaux de la VENELLE et de la TILLE dont la totalité circule au droit du réservoir. Celui-ci possède deux exutoires :

- la BEZE qui fonctionne en permanence
- la Vallée de la TILLE qui ne fonctionne que 10 mois par an (moyenne sur 10 ans).

- Hydrologie

Les principales données acquises sont résumées dans le tableau récapitulatif suivant :

		<u>Apport moyen</u>	<u>Etiage mensuel</u>	
		<u>Annuel</u> m ³ /s	<u>Median</u> m ³ /s	<u>Decennal</u> m ³ /s
HAUT BASSIN	{ VENELLE (SELONGEY)	0,54	0,064	0,024
	{ TILLE (CRECEY)	2,41	0,220	0,078
	{ IGNON (DIENAY)	3,98	0,680	0,260
"EXUTOIRES"	{ BEZE (PONT de ROME)	3,73	1,45	1
	{ TILLE (ARCELOT)	5,88	0,45	0,070

A l'échelle de l'année l'alimentation de la BEZE est assurée par moitié environ par son bassin versant propre, l'autre moitié étant assurée par la VENELLE qui intervient en totalité et la TILLE dont les pertes représentent environ 20 % du débit d'ARCELOT.

Par contre à l'étiage (lorsque l'écoulement du haut bassin est inférieur ou égal à 1 ms/s), la TILLE s'assèche en moyenne deux mois par an et les pertes se font au profit de la BEZE.

- Prélèvements

Ils sont peu importants vis à vis des potentialités offertes qui ont été estimées à 500 l/s.

L'eau prélevée pour l'A.E.P. représente 70 l/s, l'aquifère le plus sollicité (82 %) étant constitué par les alluvions de la TILLE et de l'IGNON (en amont de l'auréole argovienne). Quant aux prélèvements industriels encore mal cernés, il devraient être de l'ordre de 20 à 30 l/s.

L'ensemble ne représente que 8 à 9 % du transit de l'étiage quinquennal.

- Qualité

Les captages en nappe alluviale fournissent une eau de bonne qualité avec une très légère augmentation des éléments péjoratifs. Cette évolution est par contre nettement plus sensible pour l'eau du réservoir calcaire (cf. BEZE). Cela est dû essentiellement à la mauvaise qualité des rivières qui s'infiltrant et dont les mesures de 1981 ne rendent qu'imparfaitement compte :

- la VENELLE qui est fortement agressée en Haute-Marne (CHALANCEY) et à partir de SELONGEY.
- la TILLE dont la qualité se dégrade à partir d'IS/TILLE.

On notera que la BEZE elle même ne présente qu'une qualité moyenne (cf. BEZE et NOIRON).

Il est bien évident que s'agissant d'un système karstique, celui-ci est très vulnérable et que toute agression à l'amont sera ressentie à l'aval. Une amélioration ou une conservation de l'état actuel ne peut passer que par une maîtrise de toutes les activités : rejets domestiques, agricoles, industriels, liés aux infrastructures (routes, autoroutes).

B - ACTIONS PRECONISEES

Elles sont bien évidemment fonction de l'objectif poursuivi.

- Reconnaisances

Sur le plan de la quantité, il serait souhaitable :

- de reconnaître le réservoir jurassique moyen (unité B) si l'on envisage un prélèvement à ce niveau (éventuellement),
- de reconnaître le réservoir rauracien-sequanien (unité C) : points de captage, piézométrie, qualité ponctuelle,
- d'améliorer les connaissances sur le fonctionnement de la BEZE :
 - . préciser la fermeture côté TILLE (jaugeages sériés)
 - . relation débit - piézométrie
 - . âge moyen de l'eau
 - . participation de la TILLE
 - . connaissance précise du débit de la BEZE (station de la ferme de Rome).

Sur le plan de la qualité, il est nécessaire d'entreprendre une double action :

- Surveillance :

. Mise en place d'un réseau de surveillance qui comporterait :

- un contrôle quasi permanent de la qualité de la BEZE à son émergence (Chimie)
- une campagne par an de mesures hydrobiologiques sur la TILLE et sur la VENELLE
- un contrôle des points de rejet bien individualisés (stations d'épuration, effluents d'usines, porcheries, routes ...)

- Intervention :

. Suppression ou diminution des sources de pollution :

- élimination progressive des dépôts d'ordures et constitution d'un SIVOM avec traitement des ordures (cf. projet de Syndicat). La priorité doit être accordée à l'unité C calcaire et en particulier aux localités de BEZE, IS/TILLE, SELONGEY

- amélioration des conditions de traitement existantes.

Cette amélioration passe par :

- . l'extension des réseaux de collecte
- . la surveillance des branchements particuliers
- . le bon fonctionnement des stations
- . l'élévation du niveau de traitement

Un traitement tertiaire est souhaitable surtout pour les localités les plus proches des zones de perte.

- . la création de nouvelles unités de traitement

Sur la VENELLE, les points critiques devront être traités dans l'ordre de priorité suivant :

- | | | |
|---|---|--|
| A | { | HAUTE-MARNE : CHALANCEY et VESVRES sour CHALANCEY (laiteries ...) les épandages de lisier devront se conformer à la législation. |
| | | COTE D'OR : SELONGEY -
- Amélioration des conditions de traitement des eaux usées (vérification des raccordements des particuliers et des industriels, extension du réseau, amélioration du niveau de traitement) |
| B | | VERONNES - Traitement des eaux usées |
| C | | ORVILLE - idem |

Sur la TILLE, la priorité doit être accordée :

- A - Agglomération, d'IS et de MARCILLY/TILLE, cette priorité doit être accordée non seulement aux eaux domestiques (cf. projet de nouvelle station avec un niveau de traitement renforcé) mais également aux rejets industriels.
- B - Traitement des eaux domestiques de TIL CHATEL et d'ECHEVANNES. La présence des zones de perte à proximité, incitent à recommander un traitement très poussé.
- C - Amélioration et/ou surveillance des rejets industriels (PELLEREY et VALDUC)
 - LUX - traitement des eaux domestiques avec rejet sur la vallée de la TILLE aval

Sur la BEZE, plusieurs actions sont à entreprendre :

De façon impérative et prioritaire, il y a lieu d'aménager la zone des pertes de la VENELLE :

- interdire tout dépôt
- éliminer tous les déchets existants et prévoir un système de dégrillage
- créer un système de dérivation pour l'élimination des pollutions accidentelles en les dirigeant vers la TILLE.
- améliorer la filtration avant injection.

Ensuite, pourraient être traitées les pollutions de BEZE (dépôt d'ordures, eaux usées ...), de NOIRON/BEZE et de MIREBEAU.

Y. LEMOINE
Ingénieur Géologue ENSG

M. MARION
Ingénieur Hydrogéologue SRAEB

