

NOUVELLE CALEDONIE

DAVAR

IDR

ZONES INONDABLES DE LA RIVIERE KOUMAC

RAPPORT D'ETUDE HYDRAULIQUE

FEVRIER 2003

N° 2.81.0192 R1

NOUVELLE CALEDONIE

DAVAR

IDR

ZONES INONDABLES DE LA RIVIERE KOUMAC

RAPPORT D'ETUDE HYDRAULIQUE

FEVRIER 2003

N° 2.81.0192 R1

SOMMAIRE

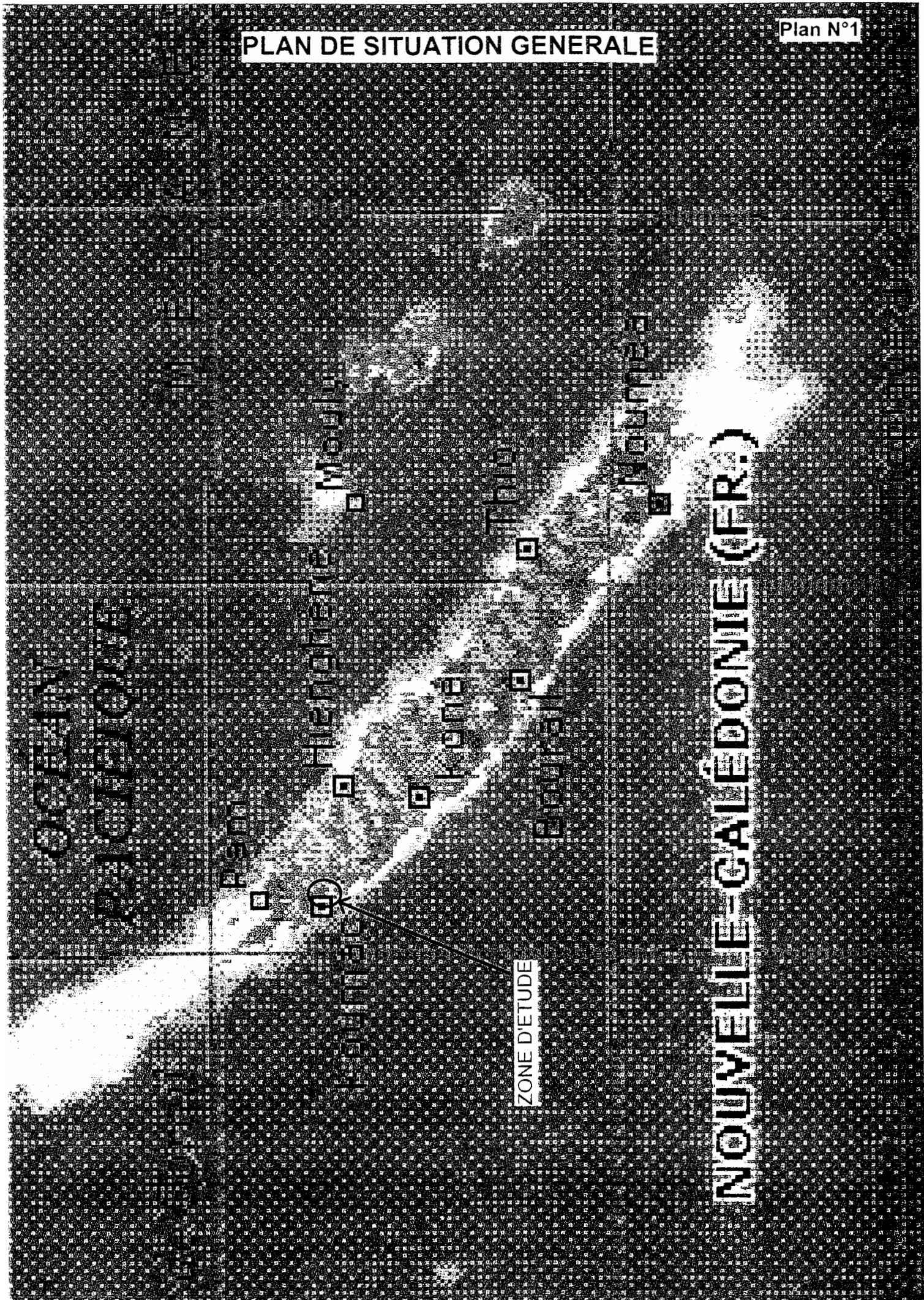
LISTE DES PLANS ET FIGURE	B
OBJET DE L'ÉTUDE.....	I
1. HYDROLOGIE.....	1
1.1. PRÉAMBULE	1
1.2. LES DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES.....	2
1.3. LES STATIONS HYDROMÉTRIQUES.....	3
1.4. ANALYSE DES DONNÉES LIMNIMÉTRIQUES.....	3
1.5. APPLICATION À LA RIVIÈRE KOUMAC	3
1.6. DÉBITS CARACTÉRISTIQUES	4
2. MODÉLISATION DES ÉCOULEMENTS.....	6
2.1. LA MODÉLISATION MATHÉMATIQUE.....	6
2.1.1. PRINCIPES GÉNÉRAUX	6
2.1.2. LES LOIS D'ÉCOULEMENT	6
2.1.3. MODÉLISATION DU LIT MINEUR.....	6
2.1.4. MODÉLISATION DU LIT MAJEUR.....	7
2.1.5. DOCUMENTS TOPOGRAPHIQUES UTILISÉS	7
2.2. LIMITES ET TOPOLOGIE DU MODÈLE	8
2.3. CONDITIONS AUX LIMITES.....	8
2.4. RÉGLAGE DU MODÈLE.....	8
2.5. LES CRUES DE RÉFÉRENCE	11
2.6. CARTOGRAPHIE.....	11
ANNEXES	13
ANNEXE A	
DESCRIPTION DE LA MÉTHODE SPEED	14
ANNEXE B	
HYDROLOGIE	19
ANNEXE C	
HYDRAULIQUE	20

LISTE DES PLANS ET FIGURE

- Plan n°1 Plan de situation général (en tête du rapport)
- Plan n°2 Plan du bassin versant au 1/200 000 (annexe B)
- Plan n°3 Décomposition du bassin aval (annexe B)
- Figure 4 Ajustement statistique des débits réduits aux stations connues (annexe B)
- Figure 5 Ajustement statistique des débits réduits de la Koumac (annexe B)
- Figure 6 Schéma topologique du modèle numérique d'écoulement (annexe C)
- Figure 7 Profil en long de la ligne d'eau de réglage (annexe C)
- Figure 8 Profil en long des lignes de crues caractéristiques [niveau] (annexe C)
- Figure 9 Profil en long des lignes de crues caractéristiques [charge] (annexe C)
- Plan n°10 Cartographie des zones inondables pour la crue de période de retour 5 ans (annexe C)
- Plan n°11 Cartographie des zones inondables pour la crue de période de retour 100 ans (annexe C)

PLAN DE SITUATION GENERALE

Plan N°1



OBJET DE L'ETUDE

La DAVAR (Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et rurales) souhaite connaître la délimitation des zones inondables de la Koumac, située au nord de la Nouvelle-Calédonie.

Elle a donc commandé au bureau d'étude local I.D.R. une étude hydraulique permettant l'établissement de ces limites ainsi que la représentation des courbes de niveau de la surface libre.

Cette étude a été sous-traitée à SOGREAH par IDR.

oOo

1.

HYDROLOGIE

1.1. PREAMBULE

Cette étude hydrologique a pour but la détermination des débits caractéristiques de crue, c'est-à-dire des débits maximum de crue de période de retour comprise entre 5 et 100 ans.

Cette étude est conduite à partir des mesures effectuées en différentes stations hydrométriques ayant déjà fait l'objet d'analyse. Elle est complétée par les estimations de débits faites pour les plus fortes crues observées de la Koumac.

La démarche suivie se fonde sur la méthode SPEED mise au point à SOGREAH et qui utilise différentes relations associées à la théorie et à l'expérience (théorie de l'hydrogramme unitaire, théorie du gradex, formules de Montana et du temps de concentration). Ces relations conduisent à la formule de base utilisée pour les débits de crues exceptionnelles :

$$Q_T = \frac{S^{0,75}}{12} (P_T - P_0) \quad \text{si } T > T_0$$

$$Q_T = \frac{S^{0,75}}{12} (Co.P_T) \quad \text{si } T < T_0$$

avec

Q_T = débit de pointe de crue de période de retour T (années),

P_T = précipitation journalière ponctuelle de même période T ,

S = superficie du bassin versant, en km^2 ,

P_0 = seuil probabiliste de ruissellement intégral, en mm,

T_0 = période de retour limite de la théorie du Gradex,

Co = coefficient de proportionnalité des faibles crues aux pluies.

Cette formule permet de tirer la notion de débit réduit, égal au débit Q_T divisé par la superficie $S^{0,75}$ et multiplié par 12. Ce débit réduit est donc homogène à une pluie en mm.

ÉTUDE DES ZONES INONDABLES DE LA RIVIÈRE KOUMAC

Cette étude utilise donc la notion de débits réduits de façon à pouvoir comparer les stations entre elles et s'affranchir au mieux de la superficie. En effet, comme cela est exposé en annexe A, pour des bassins homogènes vis à vis de la géologie, de la couverture végétale et de la pluviométrie, les débits caractéristiques se confondent en terme de débits réduits.

1.2. LES DONNÉES PLUVIOMÉTRIQUES

Des données de pluie nous ont été communiquées par la DAVAR aux stations suivantes (cf. plan n°2 en annexe 2) :

PLUVIOGRAPHES					
STATION	BV	N°	X	Y	Z (approché)
BONTE STE ANNE	DIAHOT	5700400700	441638	7740750	15
PAIMBOAS	DIAHOT	5700400200	450242	7731211	90
TIEBAGHI MINE	NEHOUE	5702300100	417712	7738125	460
BAMBOU	NEHOUE	5702300200	433000	7738000	130
PAGOU	OUAHEME	5703100400	461990	7723402	240
PAAGOUMENE	PAAGOUMENE	5706201700	417980	7731112	10

Aucune de ces stations n'est située sur le bassin versant de la rivière Koumac.

Malheureusement, ces données comportent beaucoup de lacunes ou sont des cumuls de pluies sur plusieurs jours.

Par ailleurs la taille des échantillons est relativement réduite (12 à 17 ans).

Tout ceci a conduit à une impossibilité d'effectuer un traitement statistique valable.

En revanche, nous avons pu en tirer les pluies suivantes lors des principaux cyclones pour lesquels nous disposons de laisses de crue.

PLUIE JOURNALIERE (en mm)	FRAN	BETI		OLINDA	FRANCK
	10/03/1992	26/03/1996	27/03/1996	21-22/01/99	19-20/02/99
BAMBOU				166,5	23,5
PAAGOUMENE	223,5			187,5	69,5
PAGOU	161,1	405,3	310,5		
PAIMBOAS	297,2	226,3	206,4	163	135,7
TIEBAGHI MINE	261,7	134,1	89,4	178,4	83,5

1.3. LES STATIONS HYDROMETRIQUES

Les stations considérées sont récapitulées dans le tableau suivant. Elles ont toutes fait l'objet d'une étude de la part du cabinet HYDREX, étude visant à compléter le cas échéant les données de hauteur d'eau et à leur associer un débit en déterminant au moyen d'un modèle mathématique d'écoulement la relation niveau-débit au droit de chacune d'elles.

Rivière	Station	Code	Superficie	Date de l'étude	Période d'exploitation	Nombre de valeurs
BOGHEN	Aval Aremo	5702600102-9	113 km ²	mars-97	1954 à maintenant	44
FATENAOUE		5704700301	112 km ²	juil-98	1955 à maintenant	30
LA FOA	Pierrat		115 km ²	oct-96	1980 à maintenant	16
POUEMBOUT	Boutana	5703900102	176 km ²	mars-97	1955 à maintenant	33
TONTOUTA	Mine Liliane	5705200101	380 km ²	juin-97	1954 à maintenant	32

1.4. ANALYSE DES DONNEES LIMNIMETRIQUES

L'ensemble des données de débit ont fait l'objet d'un traitement statistique selon une loi de Gumbel.

La figure 4 en annexe B présente les résultats obtenus.

On constate qu'au-delà du phénomène de période de retour 3 ans, il y a un bon alignement des points expérimentaux.

On peut penser qu'en deçà de la période de retour de 3 ans, les crues résultent de pluies faibles ne saturant pas le bassin versant. Au-delà, les pluies sont vraisemblablement associées à des phénomènes cycloniques ou à de fortes dépressions et permettent une saturation du sol.

1.5. APPLICATION A LA RIVIERE KOUMAC

En l'absence de station de mesure sur le bassin de la Koumac, nous avons tout d'abord cherché à déterminer les débits caractéristiques de la Koumac à partir des ajustements statistiques des bassins équipés.

L'utilisation du modèle numérique d'écoulement avec les débits obtenus de cette façon a révélé des niveaux d'écoulement bien trop élevés comparés aux niveaux observés lors des crues passées.

Nous avons alors effectué le raisonnement suivant : les crues associées aux cyclones Fran et Béti sont les plus fortes connues depuis 1989 soit en 13 ans de mesure. Elles conduisent à des niveaux d'écoulement relativement semblables. Statistiquement, on peut penser (en supposant que cet échantillon de 13 années est représentatif de la population mère) que leur période de retour est comprise entre 10 et 15 ans. Compte tenu des estimations des débits de chaque crue faites en différents points du modèle numérique (et donc pour différentes superficies de bassin associées) à partir des niveaux observés et

des pentes d'écoulement, nous en avons déduit un rectangle d'incertitude défini comme suit :

- période de retour = 10 à 15 ans,
- débit réduit = 300 à 400 mm.

Cela se traduit par un rectangle sur un graphique de Gumbel (cf figure 5 en annexe B).

Pour établir les valeurs des débits caractéristiques de période de retour supérieure, nous avons considéré le fait que les droites d'ajustement des pluies coupent l'axe des abscisses au point de pivot (cf annexe A), celui-ci étant directement lié au nombre moyen d'événements par an qui génèrent ces crues maximal annuelles. Nous avons raisonné sur les débits réduits de la même façon en considérant que le P0 est vraisemblablement faible sur la Nouvelle Calédonie.

Le nombre de cyclones ou de fortes dépressions intervenant en moyenne est de 0.44 à 1 par an selon les documents de Météo France. Compte tenu que le nombre d'événements par an N générant les crues max annuelles est égal à e^{-Y_0} , Y_0 étant le pivot, nous en déduisons que la valeur du pivot est comprise entre 0 et 0,82.

Fort de ces résultats, nous pouvons construire sur le graphique de Gumbel deux droites extrêmes entre lesquelles se situent vraisemblablement les valeurs caractéristiques du bassin.

0- L'application (cf figure 5 en annexe B) montre que la droite supérieure s'ajuste assez bien à l'échantillon des débits max annuels de la rivière Pouembout à Boutana, ce qui conforte la vraisemblance du raisonnement.

Les débits réduits caractéristiques se situent donc entre les valeurs moyennes et maximum suivantes :

Période de retour (ans)	Débit réduit (mm)	
	Moyenne	Max
5	182	260
10	307	390
20	428	517
30	497	589
50	583	679
100	700	800

1.6. DEBITS CARACTERISTIQUES

Nous avons adopté comme valeurs caractéristiques, celles correspondant à la droite médiane. Nous avons cependant effectué un calcul d'écoulement pour le débit centennal associé à la droite supérieure afin d'apprécier la sensibilité des niveaux calculés à l'incertitude sur les débits.

ETUDE DES ZONES INONDABLES DE LA RIVIERE KOUMAC

Nous avons décomposé la partie du bassin versant faisant l'objet de calculs d'écoulement en plusieurs sous-bassins de façon à tenir compte de l'augmentation progressive du débit d'amont en aval (cf plan n°3 en annexe).

Nous en déduisons les débits caractéristiques suivants aux différents points d'introduction de débit du modèle numérique d'écoulement.

POINT	Superficie	Période de retour Débit réduit (mm)		2 ans	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans	100 ans max
		Point d'apport		45	182	307	428	497	583	700	800
P10	167	P10	Débit (m3/s)	174	705	1188	1657	1924	2257	2710	3097
P7b	182	C8d	Débit (m3/s)	186	752	1268	1767	2052	2407	2890	3303
			Apport	12	47	79	110	128	150	181	206
P7	189	C7d	Débit (m3/s)	191	773	1304	1818	2111	2476	2973	3398
			Apport	5	21	36	51	59	69	83	95
P6	203	C6d	Débit (m3/s)	202	816	1376	1918	2227	2613	3137	3585
			Apport	11	43	72	100	116	136	164	187
P5	218	C51d	Débit (m3/s)	213	860	1451	2024	2350	2756	3309	3782
			Apport	11	45	76	106	123	144	172	197
C3bg	223	C4gg	Débit (m3/s)	216	875	1476	2058	2390	2804	3366	3847
			Apport	4	15	25	34	40	47	57	65
P3	233	C4d	Débit (m3/s)	224	904	1526	2127	2470	2897	3479	3976
			Apport	7	29	49	69	80	93	113	129
OCEA	237	C2g4	Débit (m3/s)	227	916	1545	2154	2502	2935	3524	4027
			Apport	3	12	20	27	32	37	45	51

2.

MODELISATION DES ECOULEMENTS

2.1. LA MODELISATION MATHEMATIQUE

2.1.1. PRINCIPES GENERAUX

Le modèle mathématique est créé et exploité à l'aide du logiciel CARIMA mis au point par SOGREAH.

Ce logiciel permet de calculer les niveaux, débits et vitesses d'écoulement en régime permanent ou non permanent (transitoire).

Il traite simultanément les écoulements en lit ordinaire (lit mineur) et les écoulements dans les champs d'inondation (lit majeur), l'ensemble pouvant constituer un réseau maillé ou ramifié.

2.1.2. LES LOIS D'ECOLEMENT

Les lois d'écoulement utilisées sont :

- En lit mineur, le frottement rugueux avec prise en compte de la vitesse d'écoulement et de sa variation entre sections (phénomène d'inertie).
- En lit majeur, le frottement rugueux seul.
- Des lois de seuil ou d'orifice au droit des obstacles tels que ponts, digues, vannes etc...

Ces lois caractérisent aussi bien l'écoulement noyé (avec influence aval) que dénoyé (sans influence aval) et l'écoulement en charge pour les orifices.

2.1.3. MODELISATION DU LIT MINEUR

Le lit ordinaire est représenté par une série de points de calcul délimitant des tronçons élémentaires de rivière.

Chaque point correspond à un profil en travers dont la géométrie a été relevée ou estimée (par interpolation par exemple).

On associe à chaque section un ou plusieurs coefficients de rugosité (Strickler) qui résulte de l'examen des lieux ou des photographies disponibles.

Dans un tronçon, l'écoulement est conditionné par une section qui est une moyenne pondérée des sections des extrémités du tronçon.

Aux phénomènes d'inertie (dissipation de l'énergie cinétique dans les secteurs divergents ou convergents) sont associés des coefficients de perte de charge par divergence ou convergence.

2.1.4. MODELISATION DU LIT MAJEUR

Les niveaux en lit majeur sont déterminés en différents points particuliers auxquels sont associés des casiers définis par une relation cote-surface. Ces casiers n'ont un intérêt que dans les situations où les volumes disponibles en champ d'inondation sont capables d'amortir d'une façon sensible, les hydrogrammes de crue et donc, seulement en régime non permanent.

Dans notre cas, compte tenu de la durée de la crue et des volumes induits, les phénomènes d'amortissement sont suffisamment faibles pour ne pas nécessiter de calcul en régime transitoire.

a reporter La limite des casiers ne sert qu'à établir une relation niveau-volume et ne signifie aucunement que le niveau doit être considéré horizontal sur l'ensemble du casier et égal au niveau calculé au point de casier.

Les échanges entre casiers s'effectuent soit par frottement sans inertie (pas de prise en compte de la vitesse), soit par ouvrage ponctuel (seuil déversant, orifice...).

2.1.5. DOCUMENTS TOPOGRAPHIQUES UTILISES

Pour la construction du modèle, différents documents topographiques ont été utilisés. Ce sont :

- 17 profils en travers (lit mineur + lit majeur),
- 2 profils en long de digues bordant le lit mineur,
- du profil en long des routes formant seuil,
- du plan des ouvrages de franchissement (ponts et seuils),
- un plan au 1/12500^{ème} comportant des points cotés et des courbes de niveau.

De façon à assurer une bonne qualité du travail, tant au niveau de la construction du modèle qu'à celui de la cartographie, les points cotés issus des profils en travers et en long ont été reportés sur plan.

Les points de calcul sont situés sur les plans 10 et 11 en annexe C. Les points du lit mineur sont repérés en abscisse par rapport à un axe curviligne dont les PK sont situés également sur ces plans.

2.2. LIMITES ET TOPOLOGIE DU MODELE

Le modèle s'étend depuis l'océan en aval jusqu'à 12,5 km en amont.

Il est composé de 88 points en lit mineur dont 63 sont des points fictifs nécessaires pour des raisons de règles topologiques ou pour assurer la conservation de charge aux nœuds. En effet, compte tenu des valeurs élevées des débits débordants, il est indispensable qu'il y ait égalité de charge aux points d'où partent ou reviennent de grandes quantités d'eau.

Il comporte également 39 points "casiers" en lit majeur et 78 liaisons entre ces points entre eux ou avec les points du lit mineur.

Le schéma topologique est fourni en annexe C (figure afin de permettre une meilleure lecture des tableaux de résultats. Seuls les points écrits en gros caractères sont à considérer pour l'analyse des résultats.

2.3. CONDITIONS AUX LIMITES

La résolution des équations régissant les écoulements nécessite de connaître les conditions aux limites du modèle.

Celles-ci sont constituées :

- Des débits introduits en amont et aux points situés en aval des affluents (cf chapitre précédent).
- Du niveau imposé en aval. Ce niveau est estimé à 1,39 NGNC lors des phénomènes exceptionnels. Il résulte d'un niveau de marée extrême de 1,07 augmenté d'une surcote de 0,32 liée au vent et aux dépressions.

2.4. REGLAGE DU MODELE

Les piézomètres installés en différents points du secteur d'étude fournissent des niveaux mesurés lors de plusieurs crues passées. Il existe cependant des lacunes ; elles ont été comblées en établissant des corrélations entre différents événements. Le tableau page suivante présente le résultat de ce travail.

oui || Ne connaissant pas les débits associés aux cyclones pour lesquels nous disposons de niveaux observés et mesurés, on ne peut pas véritablement parler de réglage du modèle.

Cependant, sur les secteurs amont où les écoulements s'effectuent entre deux versants relativement proches et sont donc en quelque sorte canalisés, il a été possible de calculer des fourchettes de débits pour les crues associées aux cyclones Fran et Débi en tenant compte de la pente et de la rugosité observée lors de la reconnaissance de terrain intervenue en novembre 2001.

Nous avons ensuite effectué un calcul d'écoulement avec le modèle numérique pour les valeurs moyennes des débits estimés, dont la période de retour est d'environ 15 ans.

TABLEAU DES NIVEAUX OBSERVES LORS DES CYCLONES

Point de mesure	PK	DELILAH 02/01/89	HARRY 12/02/89	GR INO 22/01/90	FRAN 10/03/92	BETI 27/03/96	DRENA 08/01/97	OLINDA 21/01/99	FRANCK 20/02/1999	max
E 01 002	12,65	2,49	2,57	2,49	2,68	2,89	2,32	2,58	2,47	2,89
E 01 004	12,78	2,52	2,58	2,44	2,73	2,90	2,12	2,48	2,37	2,90
E 01 005		1,75	1,76	1,49	2,32	2,25	1,83	1,74	1,63	2,32
E 02 001		3,24	3,18	2,93	3,35	3,52	2,88	3,06	2,94	3,52
E 02 003		4,5	4,54	4,45	4,7	4,83	4,39	4,49	4,42	4,83
E 02 005	11,82	4,17	4,28	3,29	4,43	4,59	3,81	4,08	3,96	4,59
E 03 002	10,2	6,47	6,49	6,39	6,79	6,94	6,24	6,44	6,30	6,94
E 03 004		6,11	6,18	5,89	6,39	6,57	5,7	6,05	5,89	6,57
E 04 001		6,72	6,71	6,51	7,02	7,16	6,15	6,43	6,29	7,16
E 04 002	9,54	6,96	6,96	6,81	7,15	7,38	6,4	6,76	6,56	7,38
E 04 005	10,07	6,84	6,89	6,77	7,04	7,12	6,73	6,86	6,75	7,12
E 04 007		6,56	6,56	6,48	6,75	6,8	6,35	6,48	6,42	6,80
E 05 001		8,47	8,48	8,31	8,86	9,00	7,87	8,32	8,05	9,00
E 05 002	8,85	8,47	8,48	8,31	9,13	9,12	8,38	8,55	8,40	9,13
E 06 002	7,16	11,2	11,14	11,03	11,93	12,09	10,89	11,14	11,1	12,09
E 07 001	5,46	13,61	13,49	13,47	13,4	14,65	13,80	13,85	13,51	14,65
E 07 003	5,48	16,68	16,5	16,44	17,2	17,30	16,40	16,59	16,38	17,30
E 08 001	3,67	17,83	17,14	17,1	17,87	17,96	17,05	17,24	17,02	17,96
E 08 002	3,64	17,83	17,47	17,43	18,3	18,32	17,40	17,48	17,27	18,32
E 08 005		18,89	18,67	18,64	19,46	18,87	18,67	18,13	17,91	19,46
E 09 002	1,92	22,77	22,54	22,44	23,7	23,77	22,47	22,94	22,71	23,77
E 10 002	0,88	25,06	24,73	24,85	25,76	25,82	24,68	25,2	24,96	25,82
E 10 003	0,91	25,64	25,30	25,37	26,36	26,47	25,39	25,59	25,32	26,47

■ = cote déterminée par corrélation

Le profil en long de la figure 7 montre les écarts existant entre calcul et observations faites en lit mineur.

Le tableau ci-après liste ces écarts pour l'ensemble des points de mesure.

POINT	LAISSE	NIVEAU	ECART	COMMENTAIRE
P1-OCEA	2,89	3,085	0,195	E01002
C1g2-COCE	2,9	2,892	-0,008	E01004
C1g4-CR4	2,25	2,106	-0,144	E01005
C2g3-C2g4	3,52	4,061	0,541	E02001
C2g2-C1g2	4,83	5,128	0,298	E02003
P2-P1	4,59	4,79	0,2	E02005
C2b3	5,7	6	0,3	Buanderie du Maire
P3	6,94	6,68	-0,26	E03002
P3-C3g	6,57	7,162	0,592	E03004
C4gg	7,38	7,36	-0,02	E04002
C4gg-C2b3	7,16	7,247	0,087	E04001
P3b	7,12	7,11	-0,01	E04005
P3b-C3bg	6,8	7,253	0,453	E04007
C5g	9	9,08	0,08	E05001
C5g	9,12	9,08	-0,04	E05002
P6	12,09	11,99	-0,1	E06002
P7	14,65	14,68	0,03	E07001
S8v-P8	17,96	18,238	0,278	E08001
S8v-P8	18,32	18,322	0,002	E08002
C8mg	18,87	19,56	0,69	E08005 19.46 pour Fran
P9	23,77	24,22	0,45	E09002
P10-P109	26,47	27,139	0,669	E10003

MOYENNE = 0,248

On constate que l'écart moyen est inférieur à 30 cm ce qui est très acceptable compte tenu du fait que la précision des observations est de l'ordre de 30 cm (voir les points de mesure très rapprochés donnant des valeurs différentes).

Les écarts importants (de l'ordre de 50 cm ou plus) s'observent aux points de mesure suivants :

- E02001 (entre C2g3 et C2g4). Il faut remarquer que le niveau de référence n'est pas observé mais résulte d'une corrélation avec les autres événements. Ce niveau de référence n'est donc pas garanti.
- E03004 et E04007 sont situés de part et d'autre de la route. L'analyse de ces niveaux mesurés comparativement aux autres niveaux constatés aux alentours (tant en amont qu'en aval) montre, sinon une incohérence, du moins une forte baisse (en particulier comparés aux points E03002, E04001 et E04002). Cela peut provenir d'une erreur de calage altimétrique du sommet du tube de mesure. Quoi qu'il en soit, il n'a pas été possible de réduire l'écart de façon satisfaisante avec le modèle. Au pire, si le calage

des tubes est bon, on retiendra que le modèle conduit à des niveaux surestimés au franchissement de la route.

- E08005. Le niveau relevé à la suite de Fran est beaucoup plus proche des résultats de calcul (écart de 10 cm avec le calcul mais de 59 cm avec Beti). Ceci montre que la précision des niveaux observée est peut-être supérieure à 30 cm comme estimé initialement.
- E09002 et E10003. Ces deux points de mesure sont situés sur la partie amont du lit où les vitesses d'écoulement sont importantes du fait d'une limitation du lit en largeur. Il est fort possible qu'en crue, le lit se creuse puis se recomble à la décrue lorsque la capacité de transport solide diminue. L'aspect horizontal du lit mineur transversalement à l'écoulement tendrait à montrer que les écoulements ont effectivement lissé le fond sableux et graveleux du lit.

2.5. LES CRUES DE REFERENCE

Des calculs ont été effectués en introduisant les débits caractéristiques des crues de période de retour 5, 10, 20, 30, 50 et 100 ans. Pour la crue centennale, un calcul supplémentaire a été réalisé en considérant la valeur haute de l'intervalle d'incertitude (cf chapitre précédent).

Les résultats font l'objet des tableaux de niveaux, débits et vitesse en annexe C.

Les lignes d'eau ont été reportées sur le profil en long 8, les lignes de charge sur la figure 9 en annexe C. Ce deuxième profil en long permet d'apprécier les risques de débordement accrus pouvant intervenir localement si des obstacles se dressent en bordure du lit (pile de pont, arbre...). Le phénomène de récupération de l'énergie cinétique est décrit au paragraphe 2.6 suivant.

On peut constater que les écarts de niveau entre les deux valeurs considérées pour la crue centennale sont de l'ordre de 30 cm voire 40 cm sur la partie amont, resserrée, du secteur d'étude.

2.6. CARTOGRAPHIE

Conformément au cahier des charges, la cartographie des zones inondables a été réalisée pour les crues de période de retour 5 et 100 ans.

Elle fait l'objet des plans 9 et 10 en annexe C.

Sur ces plans ont été portées d'une part les limites des zones inondables et, d'autre part, les équipotentiels de la surface libre.

Le tracé des équipotentiels tient compte du fait qu'en lit majeur, et pour les secteurs où le lit majeur ne dispose pas de point de calcul spécifique, le niveau de l'eau peut se rapprocher du niveau de la charge. La charge est la somme du niveau d'eau calculé et de l'énergie cinétique ($Z = z + V^2/2g$ où g est l'accélération de la pesanteur). En effet, si les écoulements en lit majeur s'effectuent par un ralentissement progressif de l'eau sans

ETUDE DES ZONES INONDABLES DE LA RIVIERE KOUMAC

dissipation d'énergie autre que celle liée aux frottements, l'énergie cinétique se transforme en énergie potentielle (liée à la hauteur d'eau) : le niveau remonte d'amont en aval de la valeur de la variation d'énergie cinétique. C'est ce qui explique la courbure des équipotentiels apparaissant en certains points. La charge est également le niveau que peut atteindre l'eau en cas d'arrêt brutal sur un obstacle (pile de pont, arbres etc...).

Sur les plans figurent également les points de calcul ainsi que les niveaux et charges associés.

Les contours des zones inondables sont largement dépendantes des cotes et courbes de niveau disponibles sur le plan au 1/12500^{ème}. Il est apparu, par comparaison avec les profils en travers et en long levés par topographie terrestre, que des écarts notables existent, pouvant atteindre un mètre.

En ce qui concerne les processus de débordement mis en évidence par la cartographie, on peut faire les remarques suivantes :

*Pas très
clair {*

- Les débordements sur la digue de rive droite, sur le secteur resserré amont, n'intervient que du fait de la récupération d'énergie cinétique ayant lieu entre lit mineur et sommet de berge, phénomène associé à la rugosité de la berge.
- Ceux qui apparaissent sur la digue de rive gauche entre les points de calcul P7 et P5a sont également liés, partiellement, à ce phénomène mais surtout aux points bas de la digue existant en quelques endroits.
- Pour la crue de période de retour 5 ans, les débordements sur cette digue de rive gauche n'ont lieu qu'à cause de ces points bas (au droit du point de calcul P67). Ce sont ces débordements, identifiés dès la construction du modèle, qui sont à l'origine de l'ajout de ce point de calcul.
- Toujours pour la crue de période de retour 5 ans, tout le lit majeur de rive droite situé en aval du point de calcul P7 (casiers C7d et C67d) n'est a priori inondé que par de faibles épaisseurs de lames d'eau (si l'on considère les cotes du plan au 1/12500^{ème} comme exactes).

ANNEXES

ANNEXE A
DESCRIPTION DE LA MÉTHODE SPEED

La méthode SPEED (Système Probabiliste d'Etude par Evénements Discrets), développée par SOGREAH, est fondée d'une part sur une analyse particulière et régionale des pluies et, d'autre part, sur la relation mise en évidence par SOGREAH, en France et dans le monde entier, entre pluie et débit de crue.

SPEED est un système probabiliste mis au point à partir de la théorie du Processus de Poisson et de la théorie de l'échantillonnage.

A1.1 L'ANALYSE REGIONALE DES PLUIES JOURNALIERES

A1.1.1 BASES THEORIQUES

La théorie adoptée est le processus de Poisson. Il est considéré que la pluie (comme d'autres événements météorologiques accidentels - coups de vent, cyclones, orages etc.) satisfait aux axiomes de base de cette théorie.

Ceci implique en particulier que les maximums annuels (ou saisonniers) de la pluie journalière (P_j) suivent une loi de Gumbel. Cet ajustement des pluies observées sur graphique de Gumbel se traduit par une droite définie par (cf graphique page suivante) :

- Y_0 , qui est le pivot de la distribution, c'est à dire la valeur de la variable de Gumbel pour laquelle la droite de Gumbel coupe l'axe $P_j = 0$.

Il est démontré que $n = e^{-Y_0}$ est le nombre d'événements indépendants d'où sont tirés les maximums annuels. Ce nombre n est proportionnel au nombre de perturbations météorologiques et on peut s'attendre à son invariance dans une région géographique, donc à l'invariance de Y_0 , pour des phénomènes de même origine.

- La moyenne P_{jm} , qui est plus caractéristique du régime de pluie dont dépend le secteur.

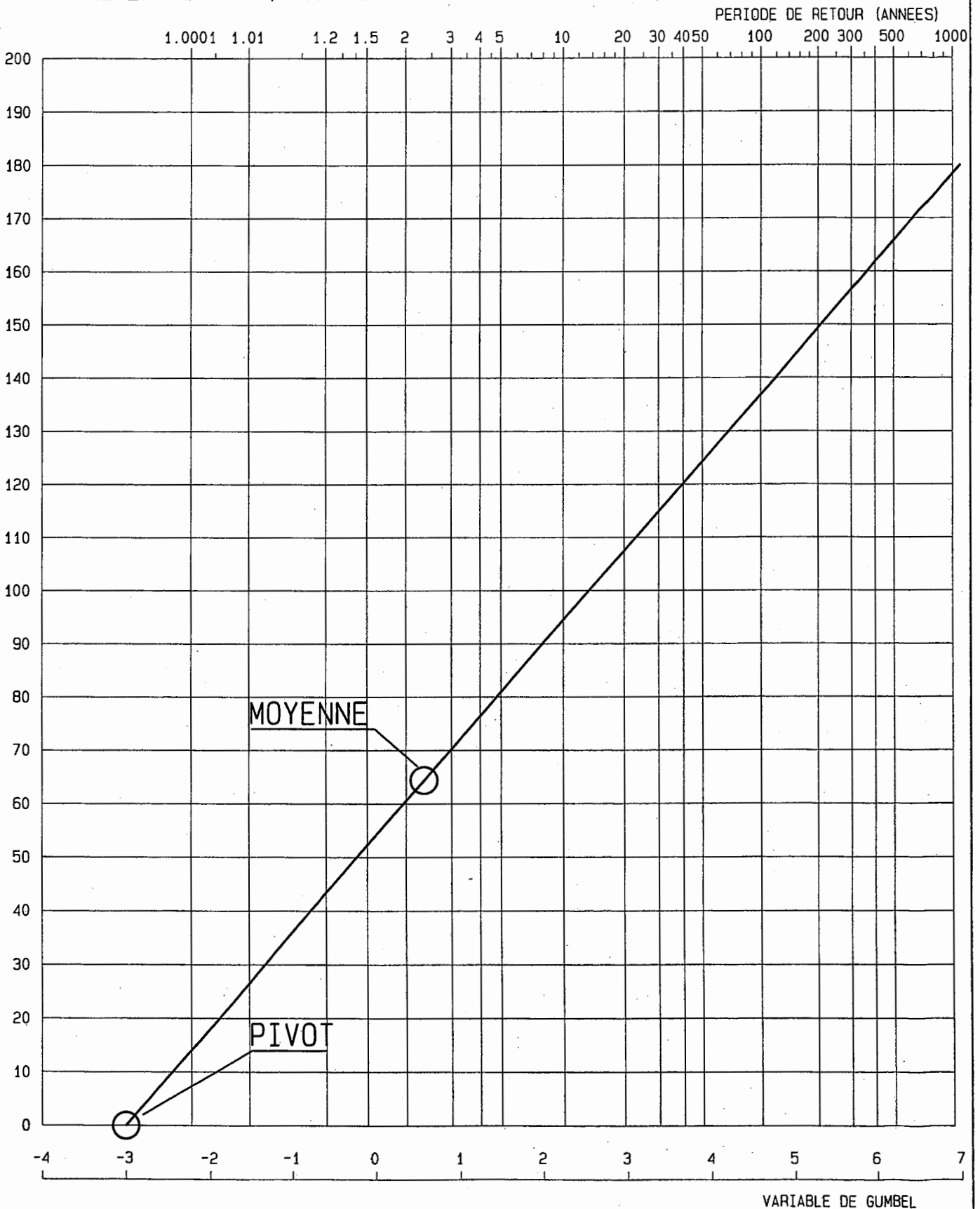
Elle peut varier spatialement au contraire du paramètre Y_0 (pour une même famille d'événements), cette variation étant liée à des raisons géographiques (un même événement pluvieux peut évoluer au cours de son déplacement). On démontre mathématiquement que la moyenne est associée à une variable de Gumbel de 0.5772 (variable d'Euler) soit une période de retour de 2,3 ans.

C'est cette moyenne P_{jm} et le pivot Y_0 qui sont utilisés pour caractériser les pluies sur le secteur d'étude. Dans l'étude qui suit nous considérerons la pluie de période de retour 2 ans (P_{j2}) très proche de la moyenne (période de retour 2,3 ans).

Le Gradex est la pente de la droite de Gumbel utilisée pour évaluer les débits de crues rares.

GRAPHIQUE DE GUMBEL TYPE

VARIABLE EXPLIQUEE (ex.: PLUIE JOURNALIERE en mm)



A1.2 RELATION PLUIE-DEBIT

A1.2.1 BASES THEORIQUES

La relation pluie-débit à l'échelle d'une crue de période de retour T fait intervenir les variables suivantes :

- le débit de pointe Q_T (en m^3/s) de la crue,
- le volume de la crue V_T (en millions de m^3),
- le temps de base de la crue T_b (en heures),
- la pluie journalière P_{iT} (en mm) telle que mesurée au pluviomètre,
- la pluie de durée t_e , $P_T(t_e)$ (en mm), mesurée au pluviographe,
- le temps de concentration t_c du bassin (qui est une constante, en heures),
- la superficie S du bassin versant (en km^2),
- la lame ruissellée en crue R_T (en mm) : $R_T = 1000 V_T/S$

Physiquement, une pluie $P(t_e)$ provoque une crue de volume V et de débit de pointe Q : t_e est le temps de pluie efficace, c'est à dire qu'il y a ruissellement sur le bassin pendant la durée t_e .

Les relations ci-dessous sont toutes très classiques :

a) Théorie de l'hydrogramme unitaire :

- Il existe un temps caractéristique du bassin versant, le temps de concentration t_c .
- $T_B = 1000 V/1,8Q$ est le temps de base de la crue triangulaire équivalente.

Ce qui signifie qu'à un accroissement de la pluie de durée efficace t_e , le bassin répond par un accroissement proportionnel des débits de la crue, sans changement du temps de base T_b .

- $T_B = t_e + t_c$ ne dépend pas de la quantité de pluie efficace $P(t_e)$
- $T_B = 2 t_c$ pour les phénomènes exceptionnels ($t_e = t_c$).

Il existe donc un hydrogramme type des crues exceptionnelles.

b) Théorie du Gradex

Elle relie les forts volumes de crue aux fortes pluies par :

$$R_t = P_T(t_c) - P_0(t_c) \text{ si } T > T_0$$

la loi probabiliste des lames d'eau ruisselées est parallèle à celle des pluies dès que le temps de retour est supérieur à T_0 (alors $t_e = t_c$).

c) Loi intensité-durée-fréquence

Pour des pluies cycloniques pures (dépressions océaniques ou cyclones tropicaux) on observe :

$$P_T(t) = a \cdot P_{j_T} \cdot t^{0.4} \quad (\text{a vaut souvent } 1/3).$$

Où

$P_T(t)$ = pluie de durée t et de période de retour T .

P_{j_T} = pluie journalière de même période de retour.

Remarques :

- Le dépouillement des pluviogrammes pour l'étude des relations intensité-durée-fréquence est une tâche particulièrement délicate: beaucoup d'études basées sur des dépouillements faux donnent des résultats erronés.
- D'autre part, il convient dans certaines régions de séparer les pluviogrammes de pluies cycloniques des enregistrements de pluies d'origine convective. Quand un régime de pluies cycloniques existe dans une région (c'est le cas de la France), c'est ce régime qui provoque les crues de forts temps de retour, quelle que soit la taille du bassin versant, sauf en cas de bassin imperméabilisé (hydrologie urbaine).

d) Formule de temps de base :

$$T_B = k \cdot S^{0.417}$$

Cette dernière formule n'est pas classique, mais peut être rapprochée de la formule de Kirpich donnant le temps de concentration $t_c = K \cdot (L/\sqrt{S})^{0.77}$, avec L = longueur du thalweg principal en km. Le calcul de T_B par les deux formules (avec $T_B = 2 t_c$) fournit des résultats extrêmement proches.

La combinaison de ces différentes formules conduit à :

$$Q_T = \frac{S^{0.75}}{12} (P_T - P_0) \quad \text{si } T > T_0$$

Cette formule est extrêmement stable d'un bassin à l'autre bien que les paramètres d'ajustement des formules 1 à 4 soient très variables suivant les régions.

Quand on dispose de données concomitantes de pluies journalières sur le bassin et de débits de pointe de crue à l'exutoire, on compare graphiquement les quantités P et $12 \cdot Q/S^{0.75}$: on trouve systématiquement (dès que T dépasse une certaine valeur T_0) une droite des crues parallèle à celle des pluies (ce qui justifie le coefficient $1/12$) et décalée de P_0 . Cette relation probabiliste permet de déterminer P_0 bassin par bassin.

On a vérifié expérimentalement que cette formule est valable pour des bassins versants tout petits (à condition qu'ils soient "naturels") et jusqu'à des bassins de 500 à 1000 km², voire plus (comme pour la méthode du Gradex).

Il faut remarquer que, dans cette formule, P_T est la pluie journalière afférente à un pluviomètre particulier, dit pluviomètre caractéristique du bassin.

Enfin, pour $T < T_0$, on effectue l'ajustement direct à partir des observations (après correction des erreurs d'échantillonnage). En effet, pour ces épisodes de période de retour relativement faible, une partie de la pluie tombée sert à remplir la nappe et les flaques de surface (théorie des "aires contributives").

On a pu déterminer que le paramètre P_0 prend, en France, une valeur souvent proche de 60 mm, hors bassins karstiques. P_0 dépend de la nature du sol, de son degré d'altération et de l'épaisseur de la couche altérée.

On voit que l'on obtient une formulation probabiliste du débit de pointe Q_T en fonction de la superficie qui :

- est très proche de l'ancienne formulation SOGREAH ($Q = A.S^\alpha$ avec α compris entre 0,75 et 0,8),
- fait intervenir directement la pluie journalière P_T ,

est compatible avec les deux théories les plus vraisemblables en hydrologie, Gradex et hydrogramme unitaire.

ANNEXE B
HYDROLOGIE



Plan n° 2

NOUVELLE CALEDONIE
PLUVIOGRAPHES ET LIMNIGRAPHERS
PLAN DE SITUATION

ECHELLE : 1/ 200 000

LEGENDE

- Limnigraphes
- ▲ Pluviographes
- Bassin versant de la " Koumac "
- Bassin versant " Diahot_bonde " Amont du limnigraphe

DIRECTION DES AFFAIRES VETERINAIRES, ALIMENTAIRES ET RURALES
Service de l'Eau, des Statistiques et Etudes Rurales
Observatoire de la Ressource en Eau

209, rue de l'Indépendance, 98800 Nouméa Cedex 11. Tél. 25 51 03 51 - 25 51 03 52 - 25 51 03 53 - 25 51 03 54 - 25 51 03 55 - 25 51 03 56 - 25 51 03 57 - 25 51 03 58 - 25 51 03 59 - 25 51 03 60 - 25 51 03 61 - 25 51 03 62 - 25 51 03 63 - 25 51 03 64 - 25 51 03 65 - 25 51 03 66 - 25 51 03 67 - 25 51 03 68 - 25 51 03 69 - 25 51 03 70 - 25 51 03 71 - 25 51 03 72 - 25 51 03 73 - 25 51 03 74 - 25 51 03 75 - 25 51 03 76 - 25 51 03 77 - 25 51 03 78 - 25 51 03 79 - 25 51 03 80 - 25 51 03 81 - 25 51 03 82 - 25 51 03 83 - 25 51 03 84 - 25 51 03 85 - 25 51 03 86 - 25 51 03 87 - 25 51 03 88 - 25 51 03 89 - 25 51 03 90 - 25 51 03 91 - 25 51 03 92 - 25 51 03 93 - 25 51 03 94 - 25 51 03 95 - 25 51 03 96 - 25 51 03 97 - 25 51 03 98 - 25 51 03 99 - 25 51 04 00

DECOMPOSITION DU BASSIN AVAL

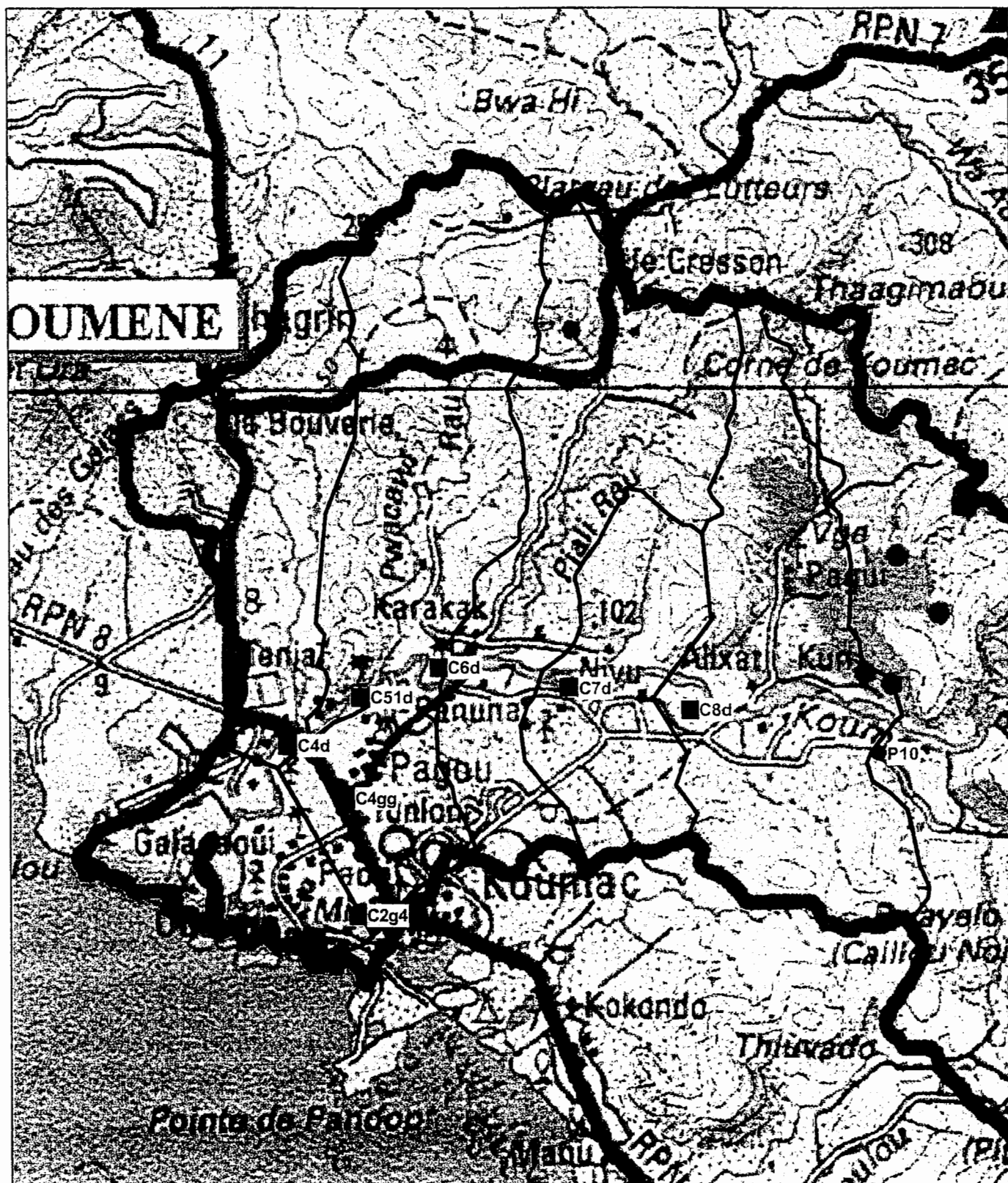


Figure 4

SOGREAH 17-02-2003 / 12:10

VERSANT SUD DE LA NOUVELLE CALEDONIE

ANALYSE DES DEBITS REDUITS

Débit réduit (mm)

PERIODE DE RETOUR (ANNEES)

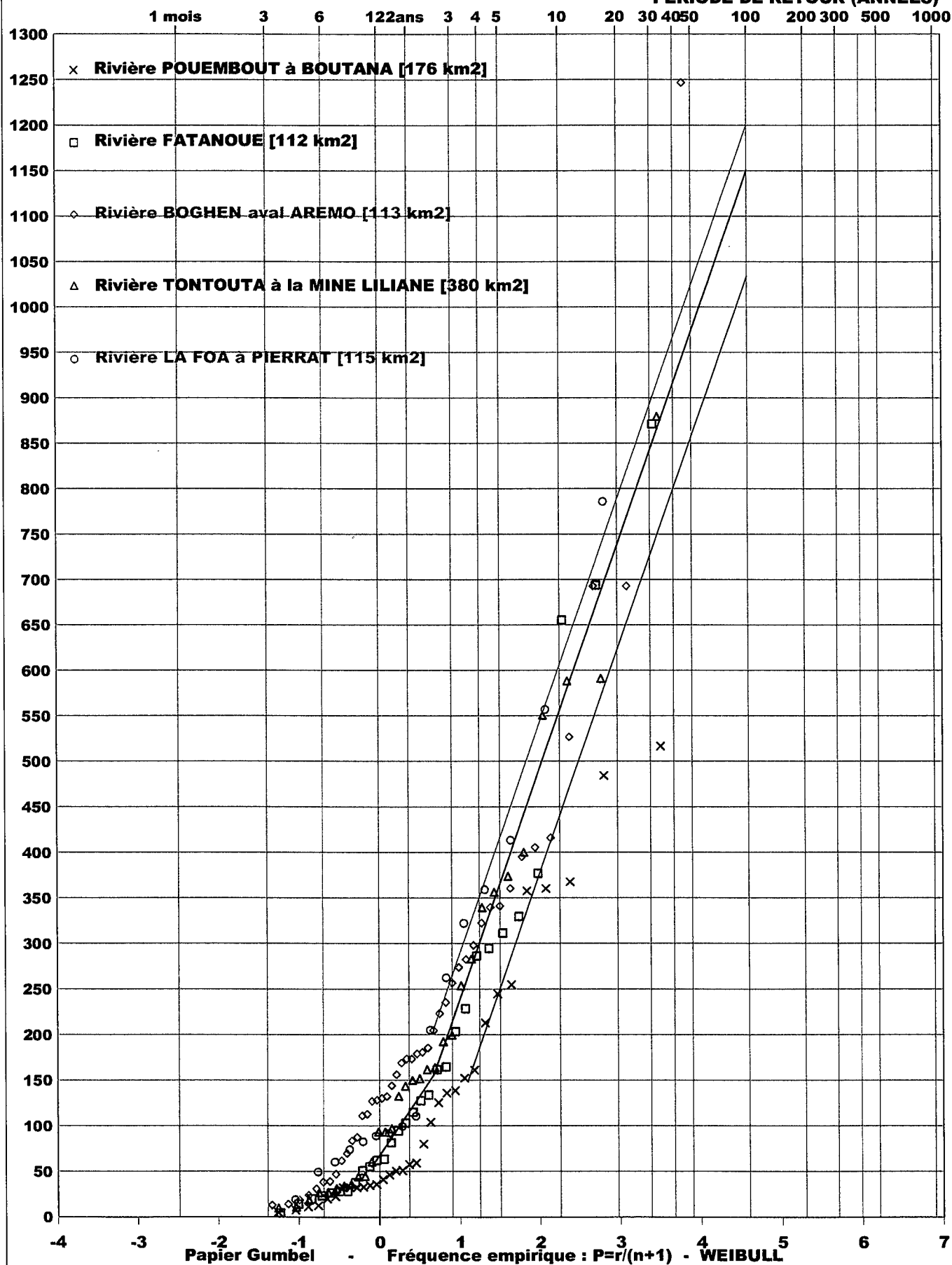


Figure 5

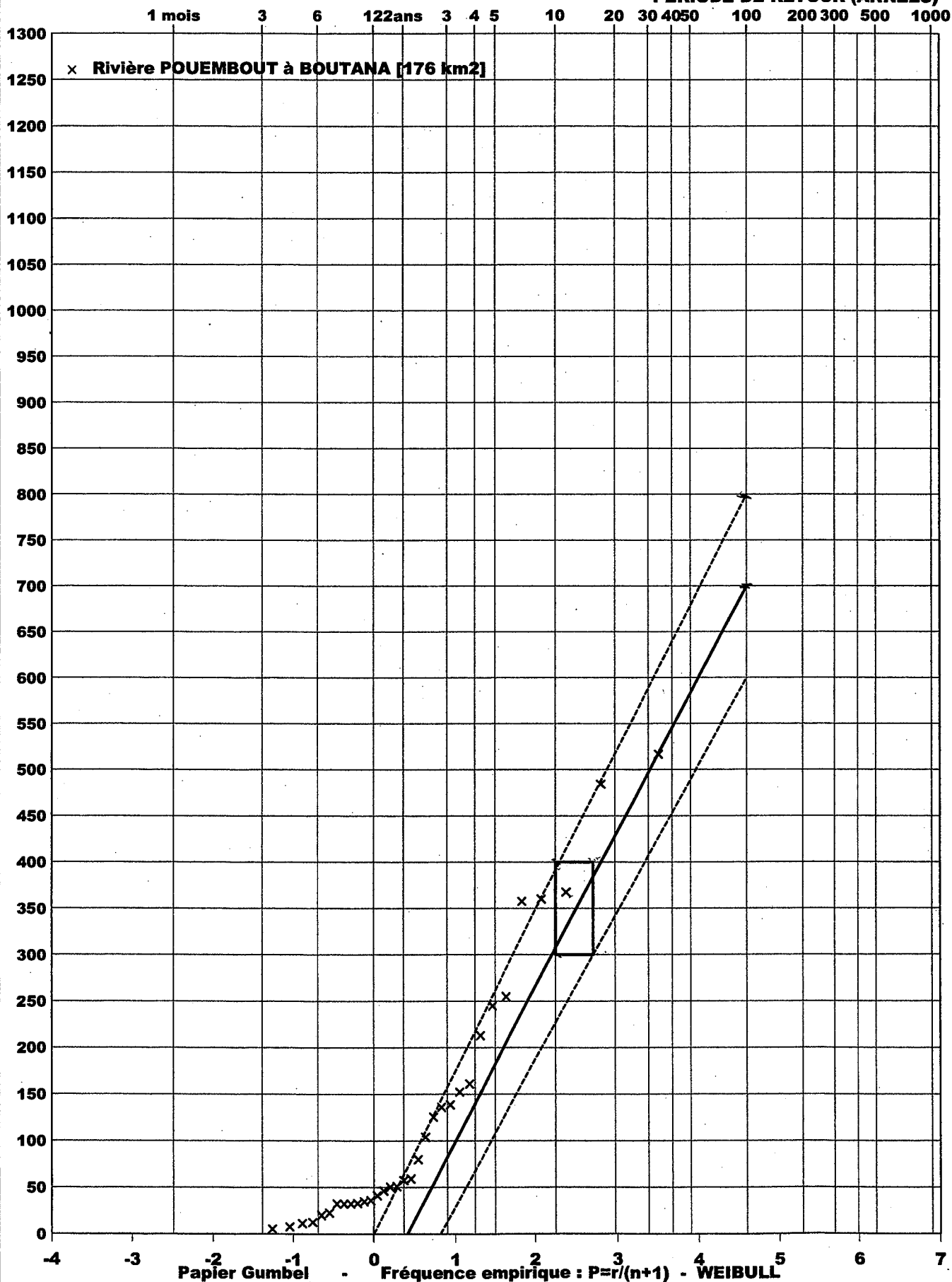
SOGREAH 17-02-2003 / 12:10

ANALYSE DES DEBITS CARACTERISTIQUES DE LA KOUMAC

ANALYSE DES DEBITS REDUITS

Débit réduit (mm)

PERIODE DE RETOUR (ANNEES)



ANNEXE C
HYDRAULIQUE

Résultats aux points du lit mineur

Point	Q5			Q10			Q20			Q30			Q50			Q100			Q100 max		
	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse
OCEA	1.39	917.9	0.14	1.39	1545	0.24	1.39	2154	0.34	1.39	2502	0.39	1.39	2933	0.46	1.39	3525	0.55	1.39	4027	0.63
OCE1	1.39	917.9	0.14	1.39	1545	0.24	1.39	2154	0.34	1.39	2502	0.39	1.39	2933	0.46	1.39	3525	0.55	1.39	4027	0.63
OCE2	1.39	516.4	0.08	1.39	804.9	0.13	1.39	1075.3	0.17	1.39	1229.2	0.19	1.39	1415.5	0.22	1.39	1666	0.26	1.39	1873.4	0.29
P1v	2.76	516.4	1.73	3.06	804.9	1.94	3.29	1075.3	2.15	3.41	1229.2	2.26	3.53	1415.5	2.39	3.69	1666	2.56	3.81	1873.4	2.69
M1	2.91	516.4	0.18	3.26	804.9	0.25	3.52	1075.3	0.3	3.66	1229.2	0.34	3.82	1415.5	0.37	4.02	1666	0.41	4.17	1873.4	0.45
L1	2.91	418.5	0.14	3.26	625.9	0.19	3.52	823.2	0.23	3.66	936.9	0.26	3.82	1072.9	0.28	4.02	1256.4	0.31	4.17	1408.5	0.34
P1	2.83	418.5	1.29	3.16	625.9	1.39	3.41	823.2	1.51	3.54	936.9	1.57	3.69	1072.9	1.65	3.87	1256.4	1.75	4.01	1408.5	1.82
P2v	4.57	418.5	0.59	5.07	625.9	0.68	5.48	823.2	0.76	5.69	936.9	0.8	5.92	1072.9	0.85	6.2	1256.4	0.91	6.42	1408.5	0.96
M2	4.59	418.5	0.09	5.1	625.9	0.12	5.51	823.2	0.15	5.72	936.9	0.16	5.95	1072.9	0.18	6.24	1256.4	0.2	6.47	1408.5	0.22
L2	4.59	290.1	0.06	5.1	356.4	0.07	5.51	454.7	0.08	5.72	512.2	0.09	5.95	579.5	0.1	6.24	668.8	0.11	6.47	742.4	0.11
P2	4.58	290.1	0.4	5.09	356.4	0.39	5.5	454.7	0.42	5.71	512.2	0.44	5.94	579.5	0.46	6.23	668.8	0.48	6.46	742.4	0.5
P2bv	5.53	290.1	1.87	5.9	356.4	1.72	6.28	454.7	1.73	6.48	512.2	1.75	6.7	579.5	1.77	6.97	668.8	1.81	7.18	742.4	1.84
M2b	5.7	290.1	0.06	6.05	356.4	0.07	6.43	454.7	0.08	6.63	512.2	0.09	6.86	579.5	0.1	7.14	668.8	0.11	7.35	742.4	0.12
L2b	5.7	318.1	0.07	6.05	356.3	0.07	6.43	429.3	0.08	6.63	471.8	0.08	6.86	521.2	0.09	7.14	585.7	0.1	7.35	637.6	0.1
P2b	5.61	318.1	1.9	5.98	356.3	1.63	6.37	429.3	1.55	6.57	471.8	1.53	6.8	521.2	1.52	7.08	585.7	1.51	7.3	637.6	1.51
P3v	6.47	318.1	1.43	6.66	356.3	1.39	6.97	429.3	1.35	7.15	471.8	1.34	7.35	521.2	1.33	7.59	585.7	1.32	7.79	637.6	1.31
M3	6.57	318.1	0.07	6.75	356.3	0.07	7.07	429.3	0.08	7.24	471.8	0.09	7.44	521.2	0.1	7.68	585.7	0.1	7.88	637.6	0.11
L3	6.57	481.2	0.11	6.75	485.6	0.1	7.07	603.1	0.12	7.24	670.9	0.13	7.44	748.3	0.14	7.68	845.5	0.15	7.88	920.1	0.16
P3	5.94	481.2	3.55	6.54	485.6	2.07	6.85	603.1	2.05	7.03	670.9	2.04	7.23	748.3	2.03	7.48	845.5	2.01	7.68	920.1	1.99
P3bv	6.22	481.2	3.92	6.42	485.6	3.68	6.59	603.1	4.33	6.66	670.9	4.7	6.73	748.3	5.12	6.82	845.5	5.64	6.87	920.1	6.04
M3b	7	481.2	0.1	7.11	485.6	0.09	7.54	603.1	0.11	7.79	670.9	0.12	8.07	748.3	0.12	8.44	845.5	0.13	8.73	920.1	0.14
L3b	7	408.3	0.08	7.11	295.6	0.06	7.54	337.7	0.06	7.79	362.3	0.06	8.07	390.2	0.06	8.44	423.9	0.07	8.73	449.9	0.07
P3b	6.56	408.3	2.96	6.93	295.6	1.91	7.35	337.7	1.93	7.6	362.3	1.94	7.88	390.2	1.95	8.25	423.9	1.94	8.54	449.9	1.93
P4v	7.77	408.3	2.04	7.48	295.6	1.75	7.85	337.7	1.61	8.07	362.3	1.54	8.33	390.2	1.48	8.66	423.9	1.41	8.92	449.9	1.37
M4	7.98	408.3	0.08	7.64	295.6	0.06	7.99	337.7	0.07	8.19	362.3	0.07	8.44	390.2	0.07	8.76	423.9	0.07	9.02	449.9	0.07
L4	7.98	521.2	0.1	7.64	500.6	0.11	7.99	609.8	0.12	8.19	678.6	0.13	8.44	764	0.14	8.76	881.9	0.15	9.02	982.7	0.16
P4	7.82	521.2	2.53	7.39	500.6	3.17	7.75	609.8	3.07	7.96	678.6	3.06	8.2	764	3.07	8.52	881.9	3.1	8.77	982.7	3.15
P5v	9.21	521.2	1.56	9.37	500.6	1.42	9.65	609.8	1.6	9.83	678.6	1.69	10.05	764	1.79	10.34	881.9	1.93	10.59	982.7	2.03
M5	9.34	521.2	0.1	9.47	500.6	0.09	9.78	609.8	0.11	9.98	678.6	0.11	10.21	764	0.12	10.53	881.9	0.13	10.8	982.7	0.14
L5	9.34	393.5	0.07	9.47	509.9	0.09	9.78	607	0.1	9.98	664.2	0.11	10.21	731.7	0.12	10.53	820.8	0.13	10.8	894.9	0.13
P5	9.28	393.5	1.15	9.39	509.9	1.44	9.68	607	1.58	9.87	664.2	1.64	10.1	731.7	1.7	10.41	820.8	1.77	10.66	894.9	1.82
V501	9.61	393.5	2.1	9.86	509.9	2.5	10.18	607	2.69	10.37	664.2	2.79	10.61	731.7	2.89	10.91	820.8	3	11.15	894.9	3.09
M501	9.84	393.5	0.07	10.18	509.9	0.08	10.55	607	0.09	10.77	664.2	0.1	11.03	731.7	0.1	11.37	820.8	0.11	11.64	894.9	0.12
L501	9.84	499	0.09	10.18	631.6	0.1	10.55	734.5	0.11	10.77	800.2	0.12	11.03	876.4	0.12	11.37	978.7	0.13	11.64	1066.2	0.14
P501	9.53	499	2.74	9.76	631.6	3.2	10.1	734.5	3.34	10.29	800.2	3.44	10.52	876.4	3.54	10.82	978.7	3.66	11.07	1066.2	3.76

Résultats aux points du lit mineur (suite)

Point	Q5			Q10			Q20			Q30			Q50			Q100			Q100 max		
	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse
V502	10.27	499	2.86	10.68	631.6	3.12	11.02	734.5	3.25	11.22	800.2	3.34	11.45	876.4	3.44	11.75	978.7	3.56	11.99	1066.2	3.66
M502	10.68	499	0.07	11.18	631.6	0.09	11.56	734.5	0.1	11.79	800.2	0.1	12.05	876.4	0.11	12.39	978.7	0.12	12.67	1066.2	0.12
L502	10.68	417.8	0.06	11.18	527.5	0.07	11.56	575.1	0.08	11.79	578.5	0.07	12.05	599.4	0.07	12.39	641.5	0.08	12.67	681.8	0.08
P502	10.49	417.8	2.21	10.94	527.5	2.39	11.34	575.1	2.32	11.6	578.5	2.18	11.87	599.4	2.11	12.21	641.5	2.09	12.49	681.8	2.09
P5av	10.8	417.8	1.87	11.29	527.5	2	11.65	575.1	1.95	11.86	578.5	1.85	12.11	599.4	1.79	12.43	641.5	1.77	12.7	681.8	1.76
M5a	10.98	417.8	0.07	11.5	527.5	0.08	11.84	575.1	0.08	12.03	578.5	0.08	12.27	599.4	0.08	12.59	641.5	0.08	12.86	681.8	0.09
L5a	10.98	408.5	0.07	11.5	565.4	0.09	11.84	684.9	0.1	12.03	744.6	0.11	12.27	822.3	0.11	12.59	933.7	0.12	12.86	1042.8	0.13
P5a	10.85	408.5	1.79	11.31	565.4	2.13	11.62	684.9	2.34	11.8	744.6	2.42	12.01	822.3	2.52	12.31	933.7	2.65	12.54	1042.8	2.79
P5b	11.23	408.5	1.78	11.78	565.4	1.96	12.15	684.9	2.08	12.34	744.6	2.13	12.58	822.3	2.19	12.9	933.7	2.26	13.17	1042.8	2.35
Cath	10.99	408.5	3.02	11.58	565.4	3	11.99	684.9	2.93	12.2	744.6	2.88	12.45	822.3	2.83	12.8	933.7	2.79	13.08	1042.8	2.81
P6v	11.34	408.5	1.73	11.89	565.4	1.92	12.25	684.9	2.05	12.43	744.6	2.1	12.66	822.3	2.16	12.98	933.7	2.25	13.25	1042.8	2.33
M6	11.49	408.5	0.09	12.08	565.4	0.11	12.46	684.9	0.13	12.66	744.6	0.13	12.9	822.3	0.14	13.23	933.7	0.15	13.52	1042.8	0.16
L6	11.49	531.8	0.12	12.08	735	0.14	12.46	882	0.16	12.66	954.6	0.17	12.9	1046.6	0.18	13.23	1153.8	0.19	13.52	1256.6	0.19
P6	11.27	531.8	2.33	11.81	735	2.57	12.17	882	2.71	12.35	954.6	2.76	12.58	1046.6	2.82	12.91	1153.8	2.83	13.2	1256.6	2.85
P67v	13.11	531.8	2.1	13.73	735	2.29	14.12	882	2.42	14.29	954.6	2.49	14.51	1046.6	2.57	14.74	1153.8	2.66	14.96	1256.6	2.73
M67	13.34	531.8	0.12	14	735	0.15	14.41	882	0.16	14.61	954.6	0.17	14.84	1046.6	0.18	15.1	1153.8	0.19	15.34	1256.6	0.2
L67	13.34	649.4	0.15	14	917.2	0.18	14.41	1164	0.21	14.61	1293.8	0.23	14.84	1449.9	0.25	15.1	1647.5	0.27	15.34	1815.9	0.29
P67	13.06	649.4	2.64	13.64	917.2	2.95	13.95	1164	3.37	14.08	1293.8	3.6	14.24	1449.9	3.84	14.39	1647.5	4.18	14.56	1815.9	4.39
P7v	13.81	649.4	2.41	14.42	917.2	2.72	14.87	1164	3.01	15.08	1293.8	3.14	15.34	1449.9	3.29	15.64	1647.5	3.46	15.89	1815.9	3.58
M7	14.11	649.4	0.16	14.79	917.2	0.19	15.32	1164	0.22	15.58	1293.8	0.23	15.88	1449.9	0.25	16.25	1647.5	0.26	16.54	1815.9	0.28
L7	14.11	733.5	0.18	14.79	972.3	0.2	15.32	1263	0.24	15.58	1421.8	0.25	15.88	1614.2	0.27	16.25	1868.3	0.3	16.54	2079.5	0.32
P7	13.81	733.5	2.72	14.47	972.3	2.84	14.9	1263	3.23	15.11	1421.8	3.43	15.34	1614.2	3.65	15.62	1868.3	3.94	15.85	2079.5	4.15
P7av	14.52	733.1	1.82	15.14	972.3	1.9	15.7	1263	2.08	15.97	1421.8	2.16	16.29	1614.2	2.26	16.68	1868.3	2.38	16.99	2079.5	2.47
M7a	14.69	733.1	0.16	15.33	972.3	0.18	15.91	1263	0.21	16.21	1421.8	0.23	16.55	1614.2	0.25	16.96	1868.3	0.27	17.29	2079.5	0.29
L7a	14.69	752	0.16	15.33	1267	0.24	15.91	1767	0.3	16.21	2052	0.33	16.55	2407	0.37	16.96	2891	0.42	17.29	3303	0.45
P7a	14.56	752	1.84	15.06	1267	2.55	15.54	1767	3.04	15.77	2052	3.3	16.02	2407	3.61	16.31	2891	4.02	16.53	3303	4.36
P7b	14.96	752	1.75	15.71	1267	2.09	16.35	1767	2.32	16.68	2052	2.44	17.06	2407	2.58	17.54	2891	2.75	17.93	3303	2.87
P8v	17.5	752	1.8	18.02	1267	1.91	18.47	1767	2.02	18.71	2052	2.07	19	2407	2.13	19.39	2891	2.2	19.7	3303	2.24
M8	17.66	752	0.21	18.21	1267	0.3	18.67	1767	0.38	18.93	2052	0.42	19.23	2407	0.46	19.62	2891	0.51	19.95	3303	0.56
L8	17.66	564	0.15	18.21	783.8	0.19	18.67	960	0.21	18.93	1052.3	0.21	19.23	1164.9	0.22	19.62	1306	0.23	19.95	1422.3	0.24
P8	17.3	564	2.98	17.85	783.8	2.97	18.34	960	2.89	18.6	1052.3	2.86	18.9	1164.9	2.83	19.31	1306	2.79	19.64	1422.3	2.77
S8v	18.16	564	2.55	18.48	783.8	3.2	18.82	960	3.55	19.01	1052.3	3.7	19.24	1164.9	3.85	19.57	1306	4	19.84	1422.3	4.1
S8m	19.57	564	0.16	20.23	783.8	0.19	20.72	960	0.2	20.96	1052.3	0.21	21.25	1164.9	0.22	21.6	1306	0.23	21.88	1422.3	0.24
M8m	19.57	564	0.16	20.23	783.8	0.19	20.72	960	0.2	20.96	1052.3	0.21	21.25	1164.9	0.22	21.6	1306	0.23	21.88	1422.3	0.24
L8m	19.57	610.8	0.17	20.23	905	0.21	20.72	1150	0.24	20.96	1277	0.26	21.25	1427.3	0.27	21.6	1615.8	0.29	21.88	1767.7	0.3

Résultats aux points du lit mineur (fin)

Point	Q5			Q10			Q20			Q30			Q50			Q100			Q100 max		
	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse	Niveau	Débit	Vitesse
P8m	19.24	610.8	2.86	19.69	905	3.66	19.98	1150	4.27	20.12	1277	4.57	20.28	1427.3	4.89	20.46	1615.8	5.29	20.61	1767.7	5.59
V8bb	20.69	610.8	2.57	21.5	905	2.89	22.13	1150	3.08	22.46	1277	3.16	22.83	1427.3	3.25	23.3	1615.8	3.34	23.67	1767.7	3.42
M8bb	21.03	610.8	0.15	21.92	905	0.18	22.62	1150	0.2	22.97	1277	0.21	23.37	1427.3	0.22	23.87	1615.8	0.24	24.26	1767.7	0.24
L8bb	21.03	705	0.18	21.92	1188	0.24	22.62	1657	0.29	22.97	1924	0.32	23.37	2257	0.35	23.87	2710	0.39	24.26	3097	0.43
P8bb	20.67	705	2.95	21.54	1188	3.07	22.2	1657	3.22	22.52	1924	3.32	22.89	2257	3.44	23.35	2710	3.61	23.7	3097	3.74
P8bv	22.49	705	2.68	23.27	1188	2.57	23.87	1657	2.44	24.18	1924	2.42	24.53	2257	2.41	24.98	2710	2.43	25.34	3097	2.46
M8b	22.86	705	0.18	23.61	1188	0.26	24.17	1657	0.32	24.47	1924	0.35	24.82	2257	0.39	25.27	2710	0.43	25.64	3097	0.47
L8b	22.86	705	0.18	23.61	1188	0.26	24.17	1657	0.32	24.47	1924	0.35	24.82	2257	0.39	25.27	2710	0.43	25.64	3097	0.47
P8b	22.5	705	2.67	23.28	1188	2.56	23.88	1657	2.44	24.18	1924	2.41	24.53	2257	2.41	25.01	2616.1	0.42	25.64	2796.2	0.42
P9v	22.87	705	3.05	23.55	1188	3.79	24.05	1657	4.41	24.29	1924	4.73	24.58	2257	5.09	24.97	2616.1	5.31	25.31	2796.2	5.21
M9	23.34	705	0.16	24.28	1188	0.23	25.04	1657	0.27	25.43	1924	0.3	25.9	2257	0.33	26.4	2616.1	0.35	26.68	2796.2	0.36
L9	23.34	705	0.16	24.28	1188	0.23	25.04	1657	0.27	25.43	1924	0.3	25.9	2257	0.33	26.4	2710	0.37	26.68	3068.4	0.4
P9	23.02	705	2.83	23.79	1188	3.45	24.41	1657	3.93	24.73	1924	4.16	25.11	2257	4.41	25.42	2710	4.91	25.45	3068.4	5.53
V109	24.28	705	3.44	25.06	1188	3.82	25.67	1657	4.13	25.99	1924	4.29	26.36	2257	4.48	26.78	2710	4.76	27.06	3068.4	5.01
M109	24.89	705	0.14	25.8	1188	0.2	26.54	1657	0.25	26.93	1924	0.28	27.38	2257	0.31	27.93	2710	0.34	28.33	3068.4	0.37
L109	24.89	705	0.14	25.8	1188	0.2	26.54	1657	0.25	26.93	1924	0.28	27.38	2257	0.31	27.93	2710	0.34	28.33	3097	0.37
P109	24.7	705	2.73	25.56	1188	3.1	26.25	1657	3.41	26.61	1924	3.55	27.03	2257	3.71	27.55	2710	3.91	27.91	3097	4.11
P10	26.09	705	3.32	26.92	1188	3.39	27.57	1657	3.58	27.9	1924	3.69	28.3	2257	3.81	28.79	2710	3.95	29.15	3097	4.08

Résultats aux liaisons entre points casiers et points casiers-points lit mineur

Tronçon	Q5			Q10			Q20			Q30			Q50			Q100			Q100 max		
	Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse	
C1g3--C1g2	-29.6	-0.08		-61.4	-0.11		-93	-0.13		-111	-0.15		-133.5	-0.16		-164.3	-0.18		-189.6	-0.19	
C1g2--COCE	89.6	0.26		186.7	0.37		285.6	0.46		342.6	0.51		414.4	0.56		513.4	0.63		596.4	0.68	
C1g2--C2g2	-51.7	-0.37		-118.8	-0.51		-188.4	-0.61		-228.5	-0.66		-280.3	-0.71		-352.3	-0.78		-411.9	-0.83	
C1g2--C1g1	-67.5	-0.16		-129.3	-0.21		-190.2	-0.25		-225.1	-0.27		-267.6	-0.29		-325.4	-0.31		-374.1	-0.33	
C1g3--CR3	98.8	0.2		193.1	0.26		298.5	0.32		358.5	0.35		436.4	0.38		547.1	0.43		646.5	0.46	
C1g3--C2g3	-69.2	-0.22		-149.6	-0.28		-237.4	-0.33		-287.5	-0.36		-353.8	-0.39		-449.6	-0.43		-538.3	-0.46	
C1g3--C1g4	0	0		17.9	0.07		31.9	0.08		40	0.09		50.9	0.1		66.7	0.12		81.3	0.13	
C2g4--C1g4	13	0.46		25	0.45		37.8	0.48		46.1	0.5		56.5	0.52		72.6	0.55		87.2	0.58	
C1g4--CR4	13	0.11		42.9	0.2		69.7	0.26		86.2	0.28		107.4	0.32		139.3	0.36		168.5	0.4	
CR3--COCE	98.8	1.02		193.1	1.99		298.5	3.03		358.5	3.61		436.4	4.26		547.1	5.05		646.5	5.55	
CR4--COCE	13	0.7		42.9	0.98		69.7	1.16		86.2	1.24		107.4	1.37		139.3	1.54		168.5	1.67	
COCE--GOC	401.6	0.09		740.1	0.17		1078.7	0.25		1272.7	0.29		1517.5	0.35		1858.9	0.42		2153.5	0.49	
COCE--C1g1	-200.1	-0.45		-317.4	-0.57		-424.8	-0.67		-485.4	-0.72		-559.2	-0.78		-659	-0.85		-742.1	-0.9	
C1g1--C2g1	-365.6	-0.38		-625.6	-0.47		-867.1	-0.54		-1002.9	-0.58		-1169.4	-0.62		-1394.1	-0.67		-1581.1	-0.71	
C1g1--G1	97.9	0.13		179	0.19		252.1	0.23		292.3	0.25		342.6	0.28		409.7	0.31		464.9	0.33	
C2g4--C2g3	-1	-0.04		-5	-0.06		-10.8	-0.08		-14.1	-0.09		-19.5	-0.11		-27.6	-0.13		-36.2	-0.15	
C2g3--C2b5	-70.2	-0.24		-154.7	-0.34		-248.2	-0.43		-301.7	-0.47		-373.3	-0.52		-473.2	-0.58		-556.6	-0.62	
C2g3--C2g2	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		-4	-0.06		-17.9	-0.1	
C2g2--C2b5	-46.2	-0.27		-86.7	-0.3		-127.8	-0.34		-148	-0.35		-176.6	-0.37		-218	-0.39		-257.7	-0.42	
C2g2--C2g1	-5.4	-0.01		-32.1	-0.05		-60.7	-0.07		-80.4	-0.08		-103.7	-0.1		-138.3	-0.11		-172.2	-0.13	
C2g1--C2b4	-86.9	-0.35		-189.7	-0.44		-291.6	-0.5		-343.6	-0.53		-414.6	-0.57		-513	-0.61		-597.2	-0.65	
C2g1--C2b2	-239.8	-0.5		-495.3	-0.68		-676.6	-0.76		-784.7	-0.81		-911.6	-0.86		-1085.7	-0.92		-1234	-0.97	
C2g1--G2v	-44.3	-0.06		27.2	0.03		40.4	0.03		44.9	0.03		53	0.04		66.2	0.04		78	0.05	
C2b5--C2b3	-116.5	-0.54		-241.4	-0.72		-376	-0.87		-449.7	-0.94		-549.9	-1.03		-691.2	-1.13		-814.2	-1.22	
C2b3--C2b4	40.6	2.97		73.6	0.39		121.5	0.35		139.4	0.33		171	0.33		215	0.34		252.8	0.35	
C2b4--C2b2	-46.3	-0.16		-116.1	-0.25		-170	-0.3		-204.2	-0.32		-243.6	-0.35		-297.9	-0.38		-344.4	-0.4	
C2b3--C4gg	-51.5	-0.46		-144.8	-0.65		-276	-0.84		-346.2	-0.92		-434.1	-1.01		-558.6	-1.12		-667.2	-1.21	
C2b3--C3bg	-105.5	-0.37		-170.1	-0.45		-221.5	-0.5		-242.9	-0.53		-286.8	-0.56		-347.6	-0.61		-399.8	-0.65	
C2b2--C3g	-285.4	-0.52		-681.8	-0.76		-953.1	-0.88		-1116.8	-0.94		-1309	-1		-1574.5	-1.09		-1802.7	-1.15	
C2b2--C2bg	-0.7	0		70.5	0.25		106.4	0.3		127.9	0.32		153.8	0.35		190.9	0.38		224.2	0.41	
G2--C2bg	-172.7	-0.29		-242.3	-0.32		-328.1	-0.35		-379.8	-0.37		-440.4	-0.39		-521.4	-0.42		-588.1	-0.44	
G2b--C2bg	28.1	0.1		0	0		-25.5	-0.06		-40.4	-0.08		-58.3	-0.1		-83.1	-0.13		-104.8	-0.15	
C2bg--G3v	-145.3	-0.47		-171.9	-0.46		-247.2	-0.51		-292.3	-0.54		-344.9	-0.56		-413.5	-0.59		-468.7	-0.61	
C3bg--C3g	267.7	1.45		724.4	1.34		1026.3	1.29		1210	1.29		1426.8	1.3		1728.3	1.33		1988.9	1.37	
C3g--G3	-17.7	-0.13		42.6	0.19		73.3	0.26		93.2	0.3		117.8	0.33		153.8	0.38		186.2	0.43	
C3bg--C4g	-372.7	-0.46		-894.8	-0.7		-1246.9	-0.8		-1450.5	-0.85		-1708.5	-0.91		-2065.8	-0.98		-2373.7	-1.04	
C3bg--G3b	-0.5	-0.06		0.2	0.02		-0.9	-0.03		-2.4	-0.06		-5.1	-0.1		-10	-0.15		-14.9	-0.19	
C4gg--C5g	-36.5	-0.65		-115.5	-1		-172.8	-1.15		-206.9	-1.23		-249.6	-1.32		-309	-1.43		-360.6	-1.51	
C4gg--C4g	0	0		-4.3	-0.1		-69.2	-0.26		-99.3	-0.3		-137.5	-0.34		-192.7	-0.38		-241.7	-0.42	

Résultats aux liaisons entre points casiers et points casiers-points lit mineur (suite)

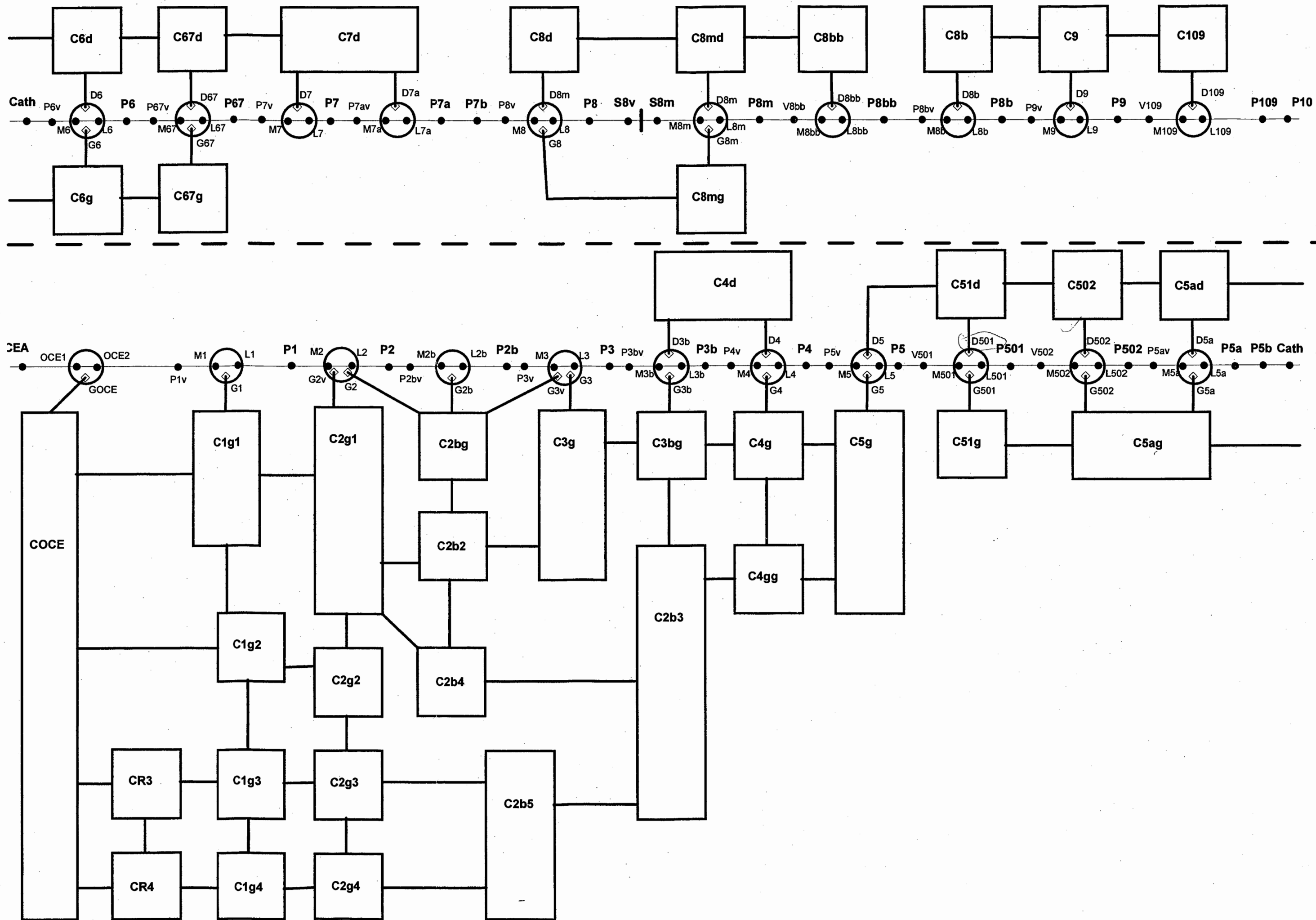
Tronçon	Q5			Q10			Q20			Q30			Q50			Q100			Q100 max		
	Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse		Débit	Vitesse	
C5g--C4g	304.2	0.41		834.9	0.62		1241.3	0.74		1464.5	0.8		1742.3	0.86		2119.1	0.94		2438.8	0.94	1
C4g--G4	-68.5	-0.28		-64.2	-0.13		-74.7	-0.11		-85.2	-0.11		-103.7	-0.12		-139.4	-0.14		-176.7	-0.15	
D3b--C4d	-73.4	-0.15		-189.8	-0.34		-266.3	-0.38		-311.1	-0.39		-363.1	-0.41		-431.6	-0.42		-485.1	-0.43	
D4--C4d	44.4	0.27		140.8	0.32		197.3	0.34		231.1	0.35		270.1	0.36		318.6	0.37		356.1	0.37	
C5g--C51g	-247.3	-0.53		-618	-0.67		-1004.1	-0.79		-1216.7	-0.84		-1486.7	-0.89		-1858.3	-0.96		-2175.4	-1.01	
C5g--G5	-93.4	-0.37		-332.3	-0.43		-410.1	-0.41		-454.7	-0.4		-505.3	-0.4		-569.8	-0.39		-623.9	-0.38	
C51g--C5ag	-173.9	-0.65		-478.1	-0.98		-808.1	-1.23		-975.9	-1.33		-1190.1	-1.45		-1478.6	-1.59		-1716	-1.69	
C51g--G501	-73.4	-0.36		-139.9	-0.36		-196	-0.35		-240.8	-0.38		-296.6	-0.4		-379.7	-0.44		-459.4	-0.47	
D5--C51d	-221.1	-0.79		-323.1	-1.02		-412.9	-1.16		-469.1	-1.24		-537.6	-1.33		-630.8	-1.43		-711.7	-1.51	
D501--C51d	32	0.08		-18.3	-0.04		-68.5	-0.11		-104.8	-0.16		-151.9	-0.21		-221.8	-0.27		-288.1	-0.33	
C51d--C502	-144.1	-0.7		-265.3	-0.82		-375.4	-0.89		-450.9	-0.94		-545.4	-0.99		-680.6	-1.06		-802.8	-1.11	
D502--C502	-118.5	-0.36		-180.6	-0.38		-197.5	-0.34		-176.9	-0.27		-160.8	-0.22		-141.6	-0.17		-134.5	-0.15	
C502--C5ad	-262.6	-0.5		-445.9	-0.64		-572.8	-0.7		-627.8	-0.71		-706.2	-0.73		-822.2	-0.76		-937.3	-0.8	
C5ag--C6g	-42.2	-0.57		-148.1	-0.83		-344	-1.13		-479.7	-1.29		-634.9	-1.44		-831	-1.6		-949.5	-1.66	
C5ag--G502	-37.3	-0.27		-76.4	-0.27		-38	-0.09		44.8	0.1		116.3	0.21		195.7	0.31		249.8	0.35	
C5ag--G5a	-94.3	-2.58		-253.5	-2.86		-426.1	-2.62		-541.1	-2.51		-671.5	-2.33		-843.3	-2.13		-1016.3	-2.1	
D5a--C5ad	-103.7	-0.22		-215.6	-0.31		-316.3	-0.37		-374.9	-0.4		-448.7	-0.43		-551	-0.46		-655.3	-0.5	
C5ad--C6d	-366.2	-0.64		-661.5	-0.85		-889.1	-0.97		-1002.7	-1.02		-1154.8	-1.08		-1373.2	-1.16		-1592.7	-1.24	
C6g--C67g	-42.2	-0.38		-148.1	-0.49		-344	-0.64		-479.7	-0.72		-643.6	-0.81		-919.5	-0.96		-1123.6	-1.05	
C6g--G6	0	0		0	0		0	0		0	0		8.7	1.14		88.5	2.38		174.2	2.74	
D6--C6d	123.3	0.19		169.6	0.18		197.1	0.17		209.9	0.17		233.1	0.17		308.6	0.2		387.9	0.23	
C6d--C67d	-199.9	-0.45		-419.9	-0.6		-592.1	-0.68		-676.7	-0.72		-785.8	-0.76		-900.7	-0.79		-1017.7	-0.83	
C67g--G67	-42.2	-4.4		-148.1	-6.04		-344	-4.36		-479.7	-3.78		-643.6	-3.38		-919.5	-2.49		-1123.7	-2.06	
D67--C67d	75.4	0.12		34.1	0.03		-61.9	-0.04		-140.5	-0.07		-240.3	-0.11		-425.8	-0.18		-564.3	-0.22	
C67d--C7d	-124.5	-0.4		-385.8	-0.63		-654	-0.8		-817.2	-0.89		-1026.1	-0.99		-1326.5	-1.13		-1582.1	-1.22	
D7--C7d	84.1	0		55.1	0.1		98.9	0.13		128	0.14		164.2	0.16		220.8	0.19		263.6	0.21	
D7a--C7d	19	0.22		294.7	0.59		504	0.76		630.2	0.84		792.8	0.94		1022.7	1.06		1223.5	1.16	
D8--C8d	-149.7	-0.72		-363.3	-1.16		-600.1	-1.4		-740.2	-1.52		-921.4	-1.64		-1162.9	-1.77		-1369.1	-1.87	
C8d--C8md	-102.7	-0.61		-284.3	-0.81		-490.1	-0.97		-612.2	-1.05		-771.4	-1.13		-981.9	-1.23		-1163.1	-1.29	
G8--C8mg	-38.3	-0.79		-120	-1.17		-206.9	-1.35		-259.5	-1.43		-320.7	-1.48		-422.1	-1.56		-511.6	-1.62	
C8mg--G8m	-38.3	-0.6		-120	-1.02		-206.9	-1.33		-259.5	-1.48		-320.7	-1.64		-422.1	-1.85		-511.6	-2.01	
D8m--C8md	8.5	0.03		1.3	0		-16.9	-0.03		-34.8	-0.05		-58.3	-0.08		-112.3	-0.14		-166.2	-0.19	
C8md--C8bb	-94.2	-0.82		-283	-1.3		-507	-1.68		-647	-1.86		-829.7	-2.07		-1094.2	-2.34		-1329.3	-2.54	
D8bb--C8bb	94.2	0.41		283	0.57		507	0.72		647	0.79		829.7	0.89		1094.2	1.01		1329.3	1.11	
D8b--C8b	0	-0.01		0	-0.01		0	-0.01		0	-0.01		0	-0.01		-93.9	-1.45		-300.8	-2.71	
C8b--C9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		-93.9	-0.08		-300.8	-0.23	
D9--C9	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		93.9	0.95		272.3	1.38	
C9--C109	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		-28.6	-0.03	
D109--C109	0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		28.6	0.42	

NIVEAUX CALCULES AUX POINTS DE CASIER

NOM	Q5	Q10	Q20	Q30	Q50	Q100	Q100 max
C1g2	2.56	2.97	3.27	3.42	3.59	3.8	3.96
C1g3	2.1	2.37	2.58	2.69	2.82	2.98	3.11
C1g4	1.77	2.12	2.31	2.41	2.52	2.67	2.79
CR3	1.4	1.41	1.44	1.46	1.49	1.54	1.59
CR4	1.5	1.59	1.63	1.65	1.68	1.7	1.73
COCE	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39
C1g1	3.04	3.46	3.77	3.93	4.11	4.33	4.5
C2g4	3.5	3.89	4.15	4.29	4.43	4.62	4.77
C2g3	3.68	4.02	4.3	4.43	4.59	4.8	4.98
C2g2	4.54	5.06	5.45	5.64	5.86	6.14	6.34
C2g1	4.55	5.1	5.52	5.72	5.96	6.25	6.48
C2b5	4.83	5.27	5.64	5.81	6.03	6.3	6.51
C2b4	5.28	5.78	6.17	6.36	6.58	6.87	7.09
C2b3	5.36	5.81	6.19	6.37	6.59	6.88	7.1
C2b2	5.65	6.28	6.67	6.88	7.11	7.4	7.63
C2bg	5.65	6.05	6.44	6.65	6.88	7.17	7.39
C3g	6.34	7.08	7.5	7.72	7.96	8.27	8.52
C3bg	6.58	7.13	7.52	7.74	7.98	8.29	8.54
C4gg	6.53	7.09	7.6	7.82	8.08	8.41	8.67
C4g	6.85	7.52	7.93	8.14	8.39	8.71	8.96
C4d	7.02	7.2	7.63	7.87	8.15	8.52	8.8
C5g	7.85	8.83	9.36	9.63	9.93	10.3	10.6
C51g	9.29	9.91	10.37	10.6	10.87	11.21	11.48
C51d	9.82	10.18	10.57	10.8	11.08	11.43	11.73
C502	10.74	11.22	11.59	11.81	12.06	12.4	12.67
C5ag	10.19	10.97	11.55	11.81	12.11	12.48	12.77
C5ad	11.12	11.65	12.01	12.21	12.44	12.76	13.04
C6g	11.14	11.89	12.62	12.96	13.32	13.72	13.98
C6d	11.43	12.04	12.44	12.64	12.88	13.21	13.5
C67g	12.28	12.96	13.67	14.04	14.42	14.92	15.24
C67d	13.32	13.99	14.42	14.61	14.84	15.11	15.35
C7d	14	14.79	15.32	15.58	15.88	16.24	16.54
C8d	18.26	18.9	19.34	19.58	19.86	20.22	20.52
C8mg	18.95	19.4	19.75	19.94	20.16	20.46	20.72
C8md	19.57	20.23	20.72	20.97	21.25	21.6	21.88
C8bb	21.02	21.91	22.61	22.96	23.36	23.86	24.25
C8b	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	26.19	26.5
C9	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	26.19	26.51
C109	25.8	25.8	25.8	25.8	25.8	26.19	26.51
GOCE	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39
G1	2.91	3.26	3.52	3.66	3.82	4.02	4.17
G2v	4.59	5.1	5.51	5.72	5.95	6.24	6.47
G2	4.59	5.1	5.51	5.72	5.95	6.24	6.47
G2b	5.7	6.05	6.43	6.63	6.86	7.14	7.35
G3v	6.57	6.75	7.07	7.24	7.44	7.68	7.88
G3	6.57	6.75	7.07	7.24	7.44	7.68	7.88
G3b	7	7.11	7.54	7.79	8.07	8.44	8.73
D3b	7	7.11	7.54	7.79	8.07	8.44	8.73
G4	7.98	7.64	7.99	8.19	8.44	8.76	9.02

NIVEAUX CALCULES AUX POINTS DE CASIER (suite)

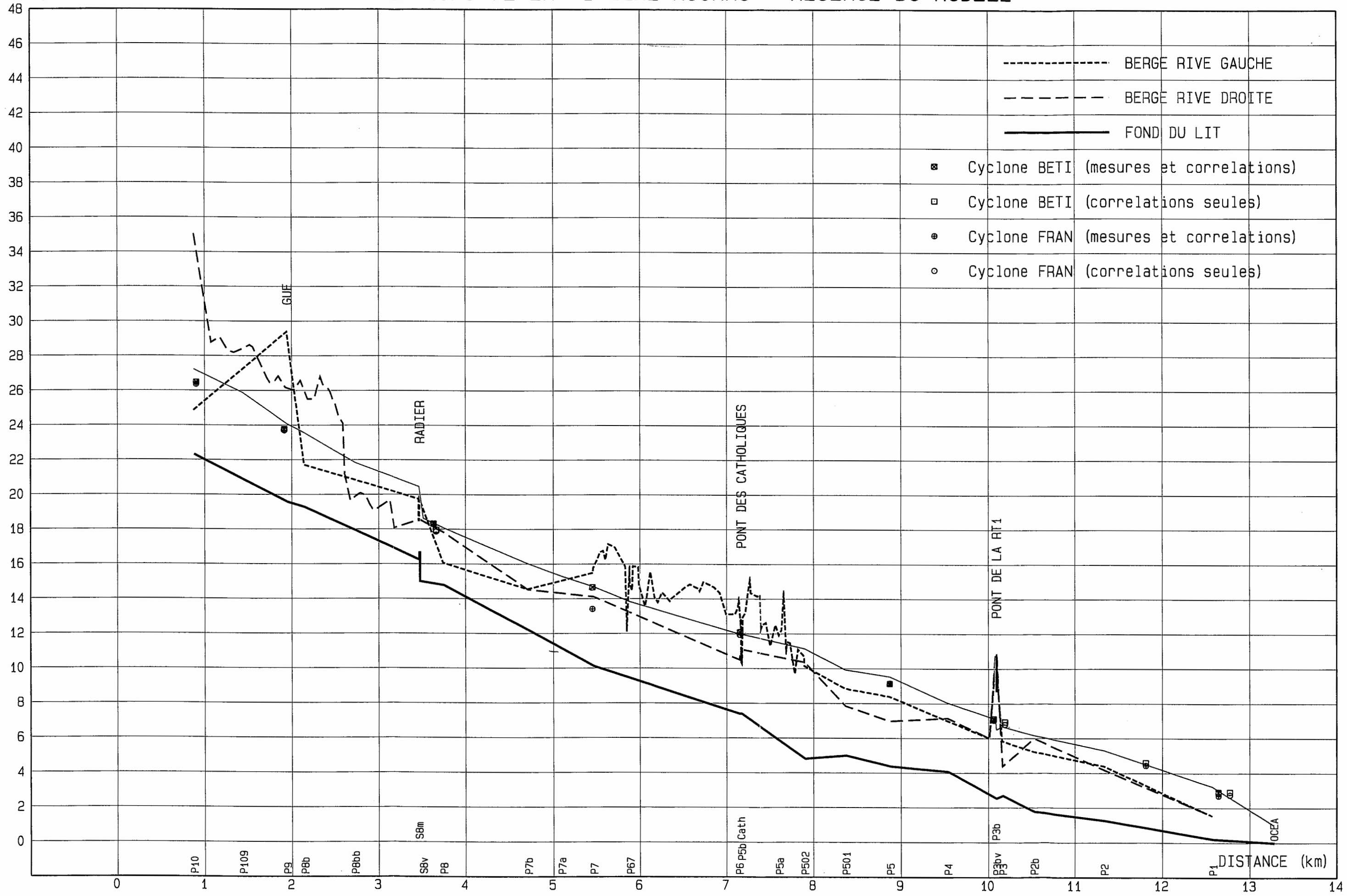
NOM	Q5	Q10	Q20	Q30	Q50	Q100	Q100 max
D4	7.98	7.64	7.99	8.19	8.44	8.76	9.02
G5	9.34	9.47	9.78	9.98	10.21	10.53	10.8
D5	9.34	9.47	9.78	9.98	10.21	10.53	10.8
G501	9.84	10.18	10.55	10.77	11.03	11.37	11.64
D501	9.84	10.18	10.55	10.77	11.03	11.37	11.64
G502	10.68	11.18	11.56	11.79	12.05	12.39	12.67
D502	10.68	11.18	11.56	11.79	12.05	12.39	12.67
G5a	10.98	11.5	11.84	12.03	12.27	12.59	12.86
D5a	10.98	11.5	11.84	12.03	12.27	12.59	12.86
G6	11.49	12.08	12.46	12.66	12.9	13.23	13.52
D6	11.49	12.08	12.46	12.66	12.9	13.23	13.52
G67	13.34	14	14.41	14.61	14.84	15.1	15.34
D67	13.34	14	14.41	14.61	14.84	15.1	15.34
D7	14.11	14.79	15.32	15.58	15.88	16.25	16.54
D7a	14.69	15.33	15.91	16.21	16.55	16.96	17.29
G8	17.66	18.21	18.67	18.93	19.23	19.62	19.95
D8	17.66	18.21	18.67	18.93	19.23	19.62	19.95
G8m	19.57	20.23	20.72	20.96	21.25	21.6	21.88
D8m	19.57	20.23	20.72	20.96	21.25	21.6	21.88
D8bb	21.03	21.92	22.62	22.97	23.37	23.87	24.26
D8b	22.86	23.61	24.17	24.47	24.82	25.27	25.64
D9	23.34	24.28	25.04	25.43	25.9	26.4	26.68
D109	24.89	25.8	26.54	26.93	27.38	27.93	28.33



PROFIL EN LONG DE LA RIVIERE KOUMAC - REGLAGE DU MODELE

FIGURE 7

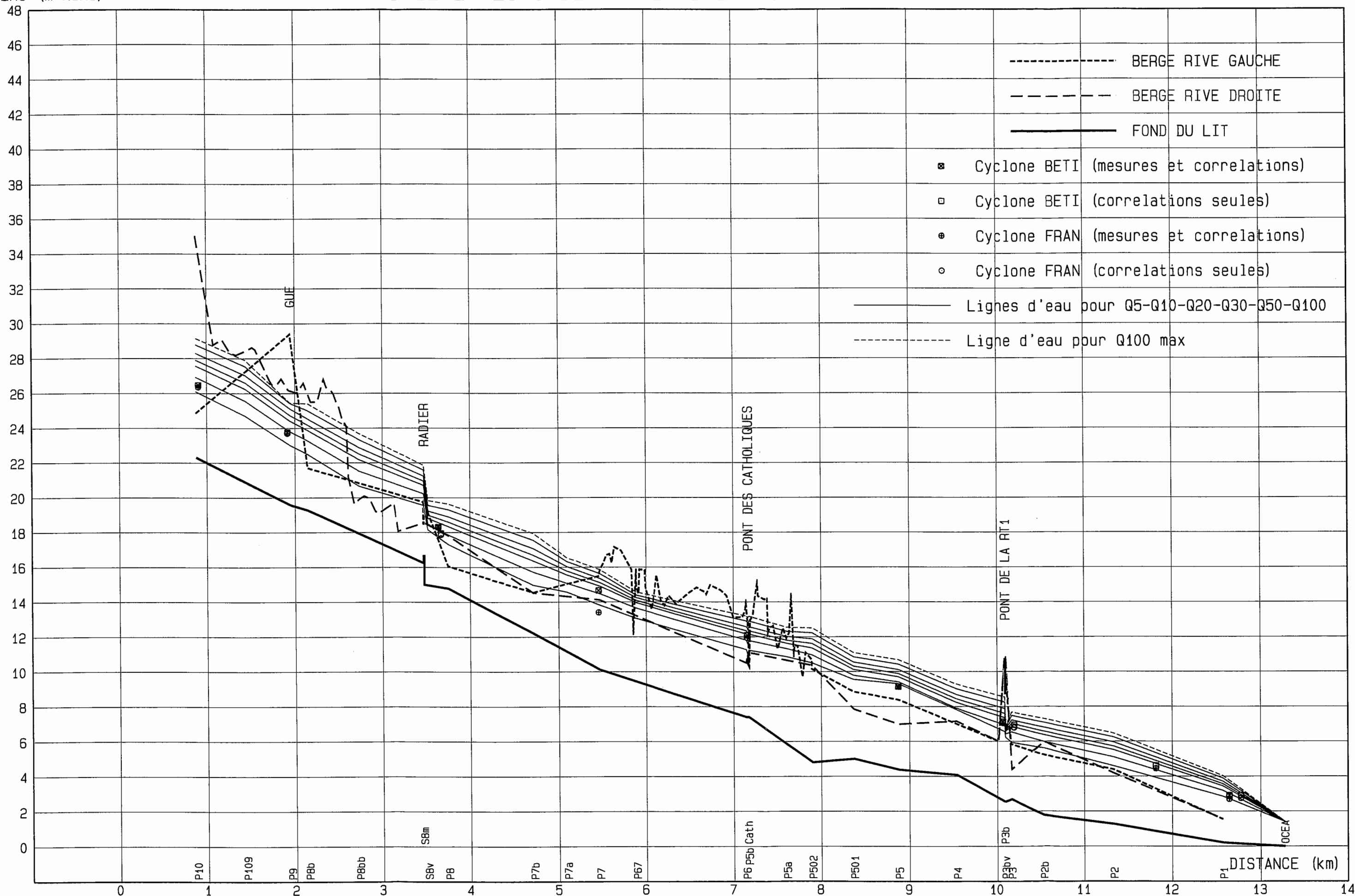
NIVEAU (m NGNC)



PROFIL EN LONG DE LA RIVIERE KOUMAC - NIVEAUX

FIGURE 8

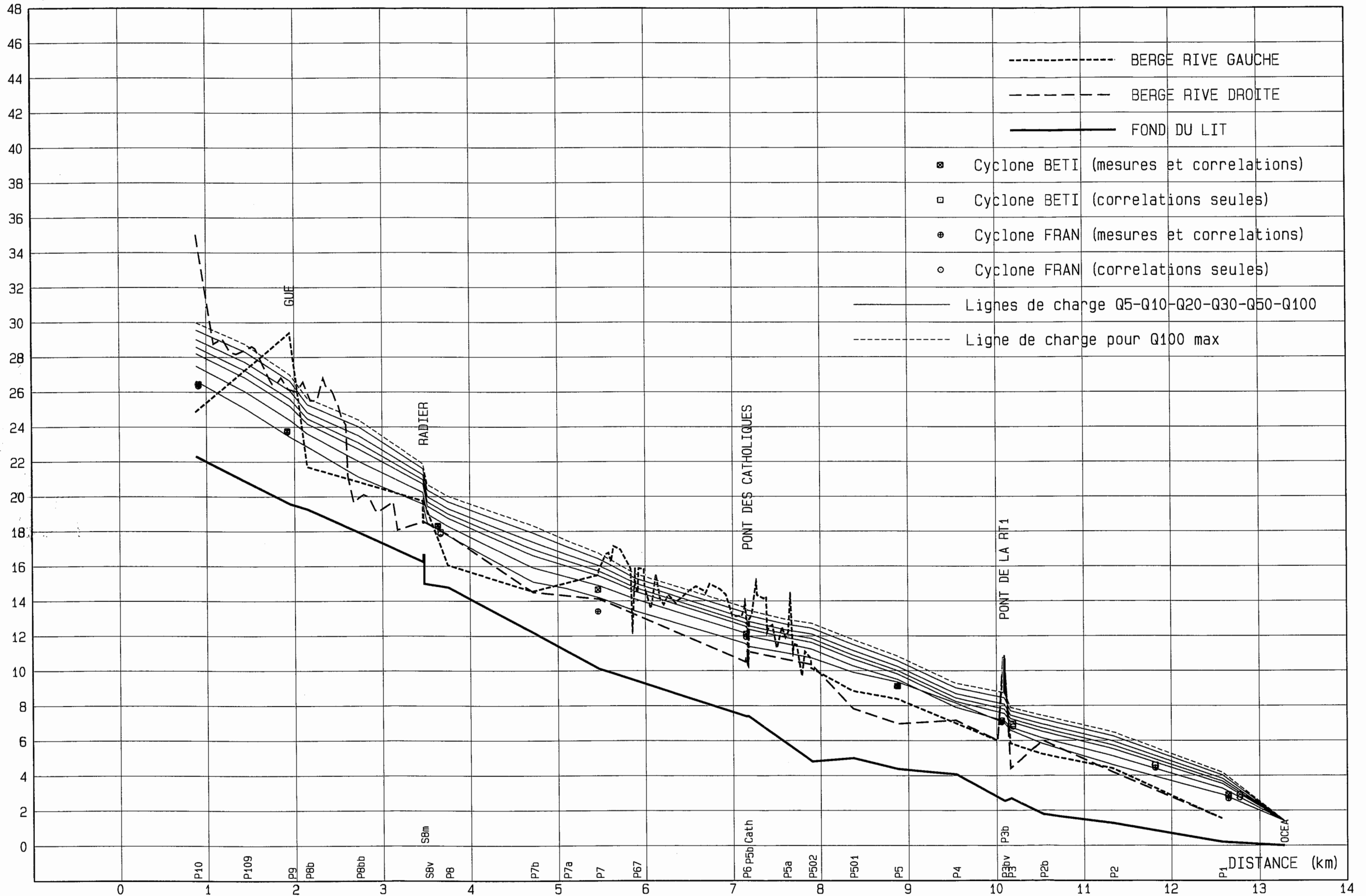
NIVEAU (m NGNC)

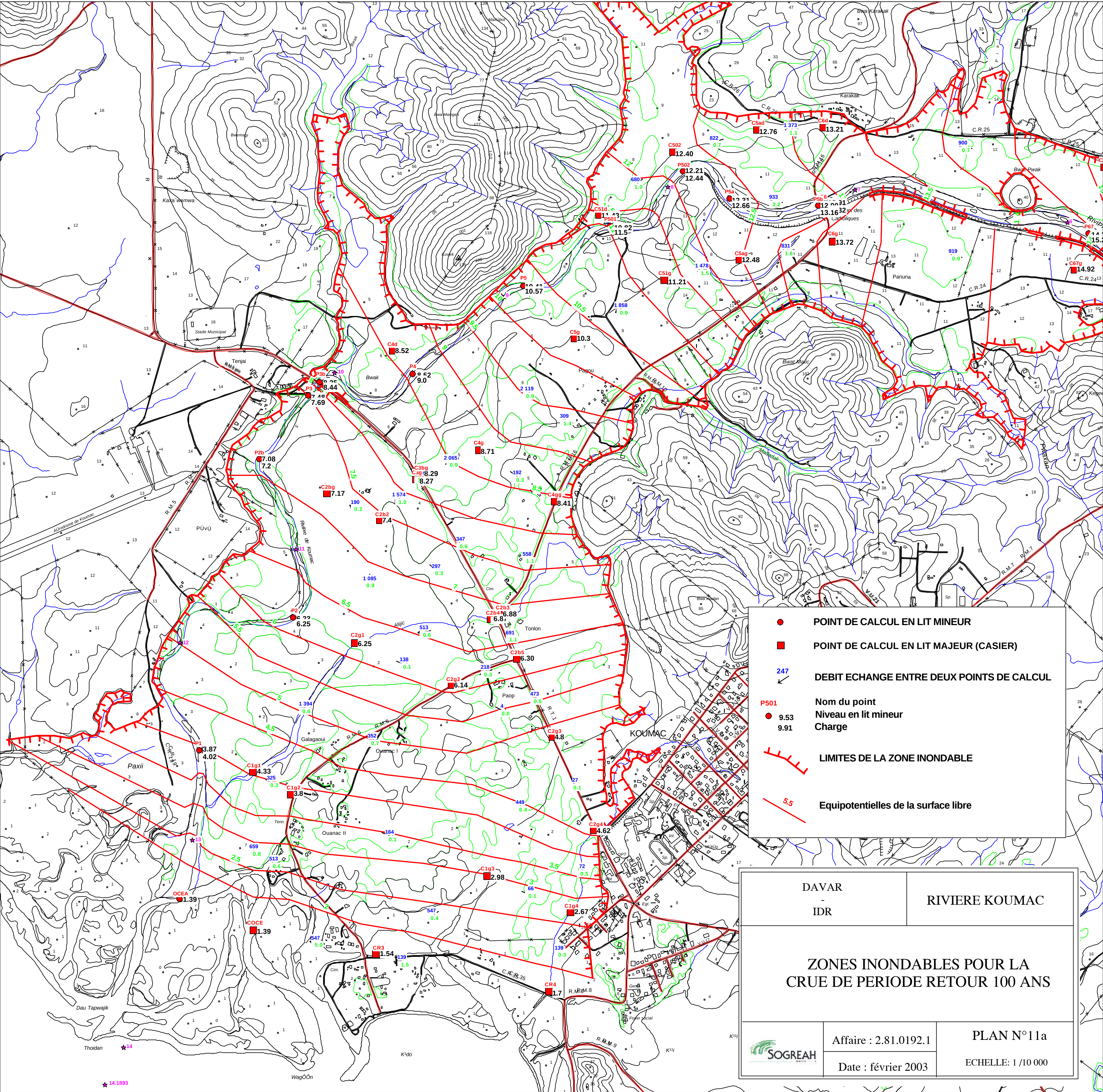


PROFIL EN LONG DE LA RIVIERE KOUMAC - CHARGES

FIGURE 9

NIVEAU (m NGNC)





POINT DE CALCUL EN LIT MINEUR

POINT DE CALCUL EN LIT MAJEUR (CASIER)

247

DEBIT ECHANGE ENTRE DEUX POINTS DE CALCUL

P501

Nom du point

9.53

Niveau en lit mineur

9.91

Charge

LIMITES DE LA ZONE INONDABLE

5.5

Equipotentiels de la surface libre

DAVAR - IDR		RIVIERE KOUMAC
ZONES INONDABLES POUR LA CRUE DE PERIODE RETOUR 100 ANS		
	Affaire : 2.81.0192.1	PLAN N°11a
	Date : février 2003	ECHELLE: 1 / 10 000

