

31 mai 1968.

Mission Hydrologique  
aux Antilles.Département de la  
GUADELOUPE.

## DEBITS D'ÉTIAGE DE LA RIVIÈRE NOGENT.

Cette note résume les observations recueillies sur la rivière NOGENT en période de basses-eaux et propose une estimation du débit disponible en étiage à la cote I60, cote retenue pour le projet d'adduction d'eau du nord des communes de DESHAIES et SAINTE-ROSE.

RESUME des OBSERVATIONS.

La Mission Hydrologique a procédé aux mesures de débits suivantes:

- Cote 60 ( Pont de DESENNES ).

Date	Hauteur à 1 <sup>o</sup> échelle en m	Débit en m <sup>3</sup> /s
24-2-65		0,092
3-2-66		0,063
2-3-66		0,080
22-3-66		0,088
15-4-66		0,084
27-4-66		0,067
24-5-66		0,065
22-1-68		0,076
3-3-68		0,047

Les valeurs de 1965 et 1966, après reprise des dépouillements, sont légèrement plus faibles qu'initialement.

- Cote I60.

Date	Hauteur à 1 <sup>o</sup> échelle en m	Débit en m <sup>3</sup> /s
22-1-68		0,059
3-3-68		0,040
12-3-68	0,258	0,042
17-3-68	0,254	0,041
26-3-68	0,250	0,047
14-4-68	0,280	0,051
21-4-68	0,288	0,057
18-5-68	0,377	0,11

En outre comme l'intérêt de préciser les apports de la Rivière NOGENT nous était signalé en début d'année, il a été mis en place à la cote I60 un limnigraphe et son échelle de crue, donnant l'enregistrement continu des hauteurs d'eau. Cet enregistrement a commencé le 12 mars 1968 et a permis de fixer les caractéristiques d'un carène 1968 très sévère.

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire  
N° : 32945, ex 1

Cote : B

La courbe hauteurs-débits, tracée à l'aide de jaugeages effectués, permet de dresser la série des débits de basses-eaux depuis début mars. L'ensemble des valeurs est porté sur le graphique I.

On notera les résultats suivants:

- étiage absolu 1968 :  $0,038 \text{ m}^3/\text{s}$ , le 27-3-68
- étiage atteint pendant  
10 jours consécutifs :  $0,040 \text{ m}^3/\text{s}$ , du 20 au 29-3-68
- débit moyen du mois  
d'étiage :  $0,042 \text{ m}^3/\text{s}$  en mars 1968.

Ces mêmes caractéristiques peuvent également être chiffrées avec une précision acceptable pour 1966, à partir des mesures faites à la cote 60. On sait en effet que le mois de plus faible débit était janvier et que l'étiage absolu de l'année a été atteint dans la première décade de février (le 5 février 1966 au limnigraphe de PETITE-PLAINE; le 8 février à celui de la Rivière Du PLESSIS).

Le débit de  $0,063 \text{ m}^3/\text{s}$ , mesuré le 3 février à la cote 60, est égal ou légèrement supérieur à l'étiage absolu de 1966 et un peu plus faible que le débit de la fin du mois de janvier. On peut fixer le débit moyen mensuel de janvier à  $0,070-0,073 \text{ m}^3/\text{s}$ , le débit non atteint pendant 10 jours consécutifs à  $0,065-0,068 \text{ m}^3/\text{s}$ , et l'étiage absolu à  $0,060-0,063 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Par ailleurs, le coefficient de réduction du débit de la cote 60 au débit de la cote 160 vient d'être mesuré expérimentalement : 0,78 pour  $0,076 \text{ m}^3/\text{s}$  et 0,85 pour  $0,047 \text{ m}^3/\text{s}$ . Pour un débit de  $0,060-0,070 \text{ m}^3/\text{s}$  on peut l'estimer à 0,81.

On retiendra donc pour l'étiage 1966 à la cote 160:

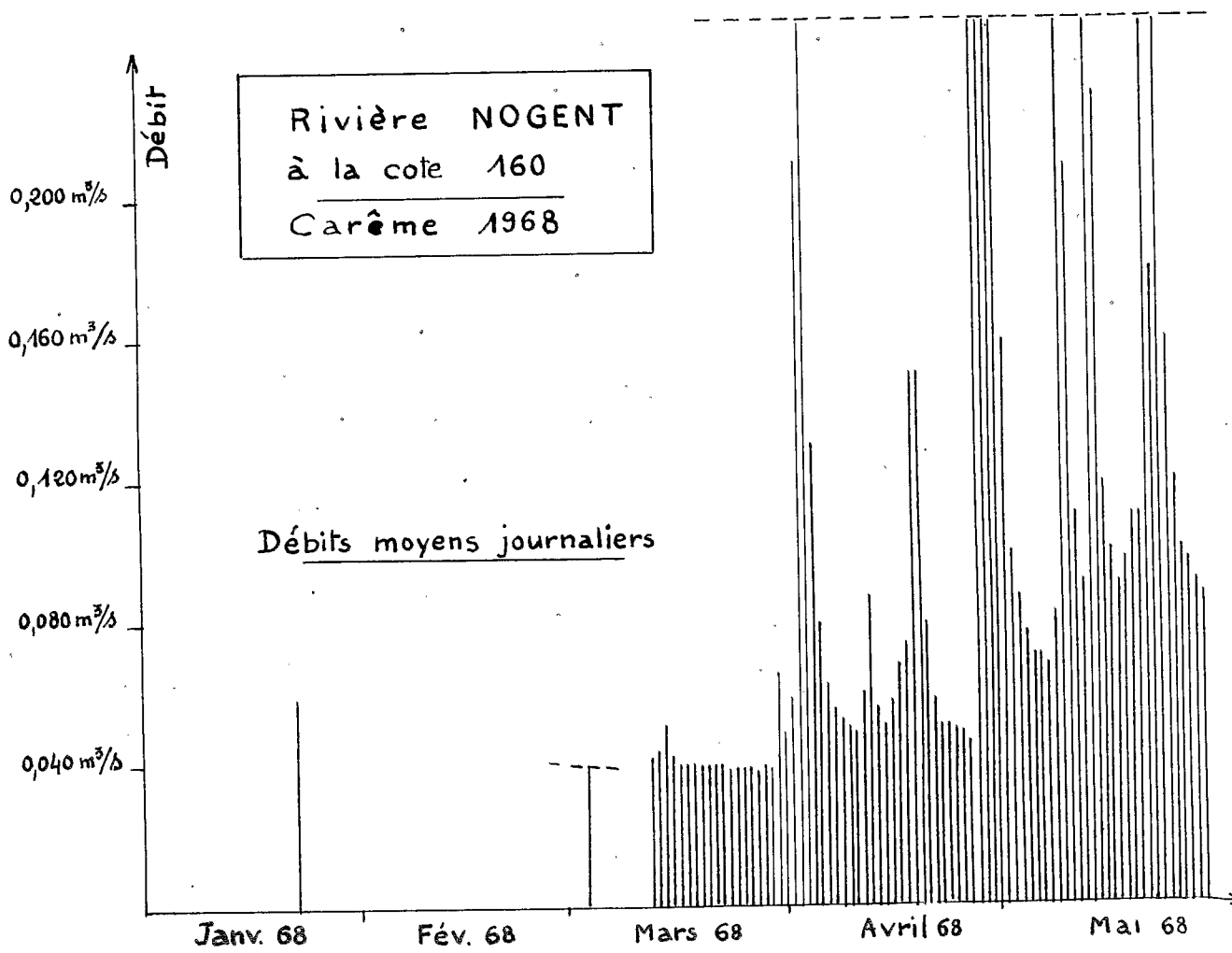
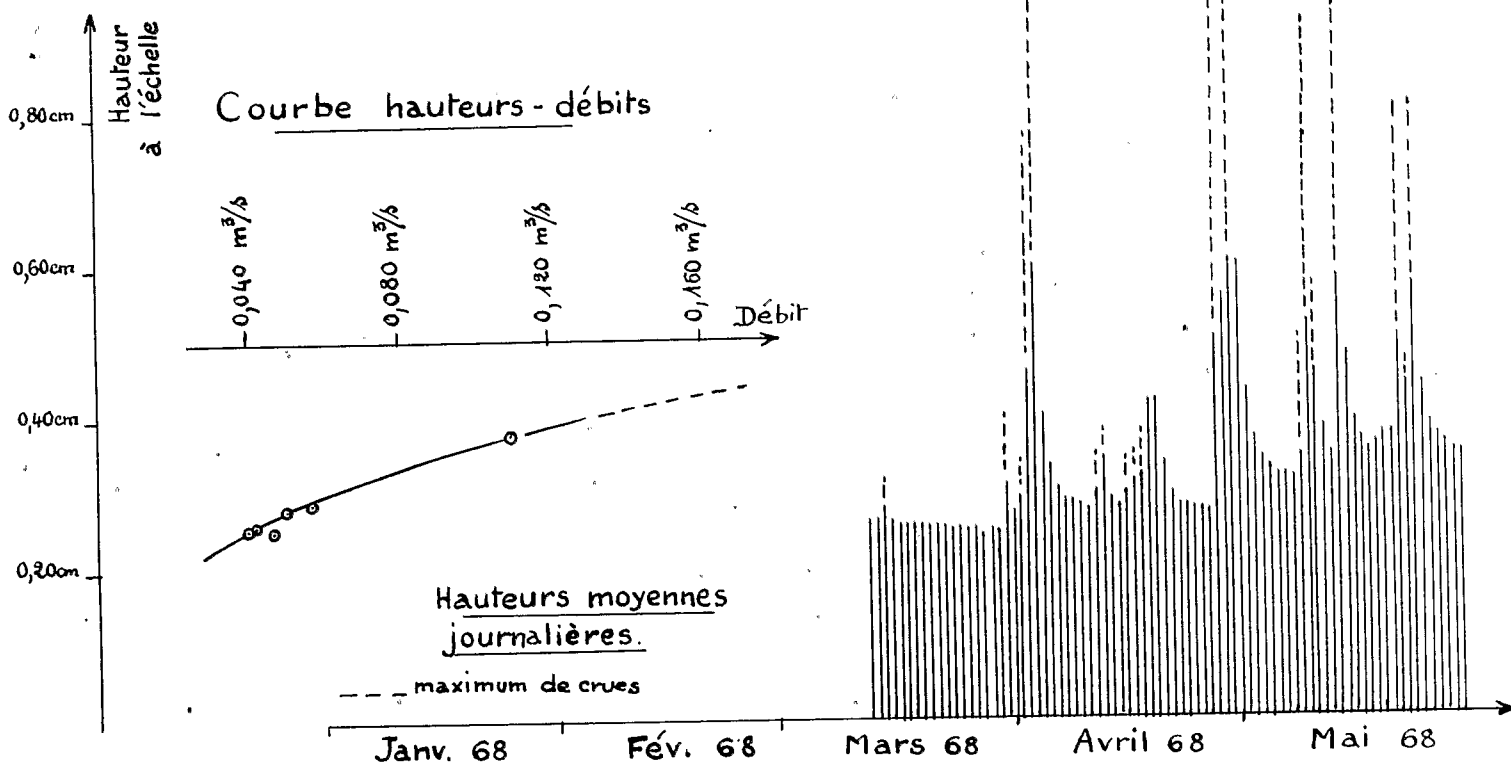
- étiage absolu :  $0,049-0,051 \text{ m}^3/\text{s}$
- étiage atteint pendant 10 jours consécutifs :  $0,053-0,055 \text{ m}^3/\text{s}$
- débit moyen du mois d'étiage :  $0,057-0,059 \text{ m}^3/\text{s}$

Pour 1965; on peut simplement affirmer que les  $0,092 \text{ m}^3/\text{s}$  mesurés fin février à la cote 60 sont sensiblement plus élevés que le débit d'étiage de l'année, qui n'a été atteint qu'un ou deux mois plus tard.

#### COMPARAISON avec le BASSIN - TEMOIN de PETITE - PLAINE.

On est amené, pour valoriser les données recueillies sur la Rivière NOGENT, à les comparer à celles de la Rivière voisine de PETITE-PLAINE, suivie de façon régulière depuis 1964 et pour laquelle on peut espérer préciser le régime d'étiage.

Les valeurs précédentes ne prennent en effet tout leur intérêt que s'il est possible de déterminer leur fréquence d'apparition ou, ce qui revient au même, d'estimer à partir d'elles l'abondance d'un étiage de fréquence donnée; fréquence médiane d'abord qui définit l'année "moyenne"; puis fréquences plus faibles, quinquennale, décennale, trentenaire...etc... selon le risque que l'on accepte de faire subir au projet.



Pour un projet à vocation agricole on détermine en général les apports de fréquence décennale. Pour une alimentation en eau à caractère industriel ou humain, comme c'est le cas ici, on cherche à atteindre une année plus déficitaire encore.

Compte tenu de la durée des observations de basses-eaux assez précises et continues (enregistrements limnigraphiques) en Guadeloupe, qui se réduit à quelques années, on se limitera ici à la considération de la fréquence décennale. Il est illusoire pour l'instant de parler de fréquences plus faibles.

Le graphique 2 illustre la situation respective des bassins des rivières NOGENT et PETITE-PLAINE. Leur proximité, leur superficies et altitudes du même ordre, leurs sols et leurs couvertures végétales, les rendent très comparables climatiquement. Situés sur le même méridien, seule leur exposition pourrait les différencier sensiblement, l'un étant encore "au vent", l'autre "sous le vent". Cette différence est atténuée, sinon supprimée par l'altitude supérieure du second.

Il paraît donc justifié d'admettre que la variabilité de leurs débits d'étiage sera identique, qu'on l'exprime par le coefficient de variation  $C_V$  ou par le coefficient  $K_3$  d'irrégularité interannuelle.

Comme par ailleurs il y a forte corrélation spatiale des précipitations sur ces bassins, dont les centres ne sont distants que de 7 km, on est assuré également que l'hydraulicité des mois amenant les basses-eaux sera à peu près la même, ce qui assure aux deux bassins des débits d'étiage comparables en fréquence.

Il est donc aisé, si l'on a dressé la distribution des étiages de la rivière PETITE-PLAINE, de passer avec une bonne approximation à celle de la rivière NOGENT.

#### I- Estimation du régime d'étiage de la Rivière PETITE-PLAINE à la cote I25.

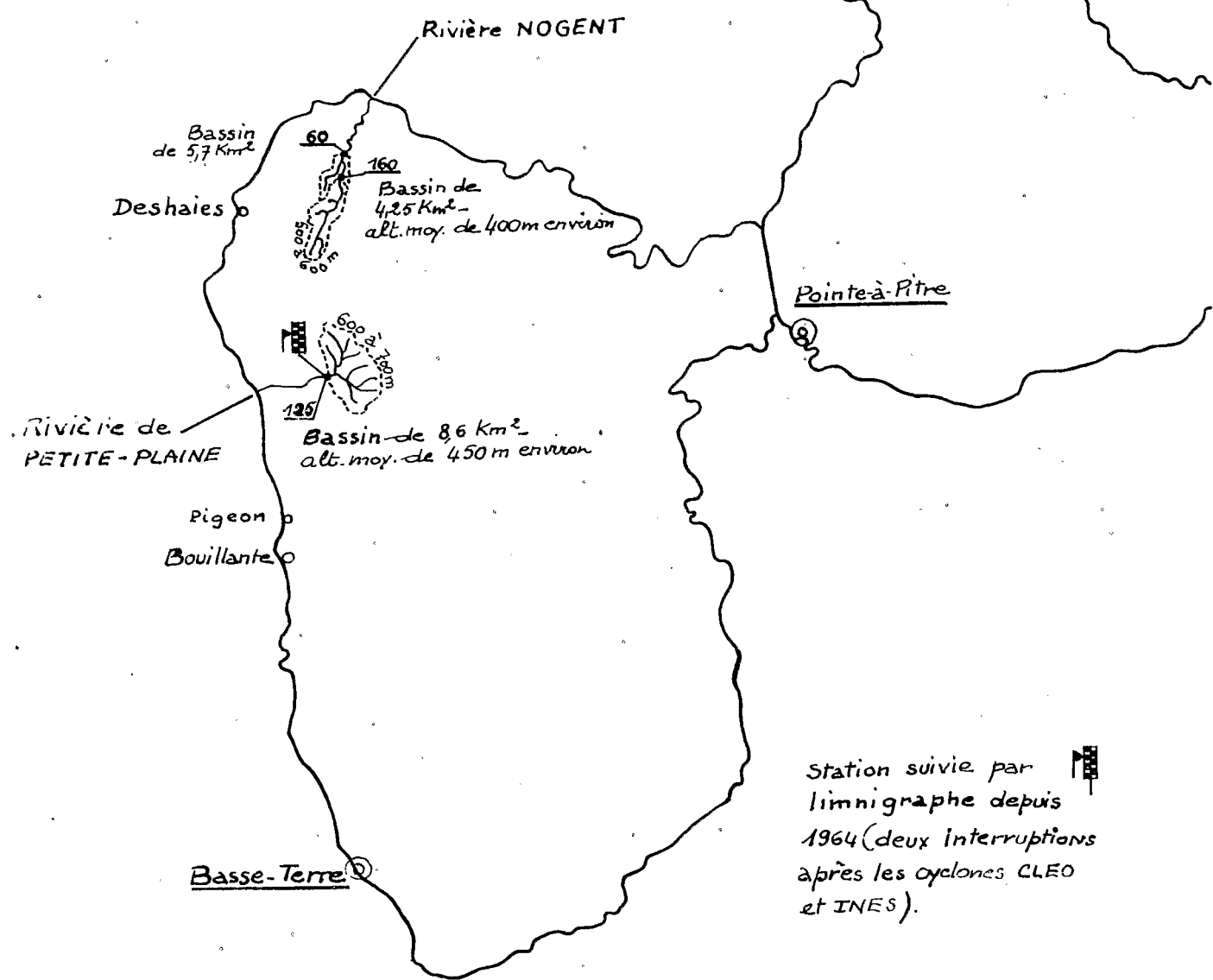
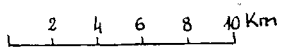
Les observations, à cette station, vont de 1964 à 1968. On peut donc analyser les débits de cinq périodes de basses-eaux.

Des valeurs seront entachées d'imprécision par suite de la défaillance de certains enregistrements ou de modifications dans la courbe hauteurs-débits amenées par l'instabilité du lit. Mais la précision d'ensemble est largement suffisante.

Le tableau I résume les trois valeurs qui peuvent caractériser chaque étiage annuel: débit moyen mensuel le plus faible de l'année (qui, bien sûr, n'est pas obligatoirement le mois pendant lequel surviennent les plus faibles débits), débit journalier non dépassé pendant 10 jours consécutifs, débit d'étiage absolu.

Leurs valeurs moyennes sur la période d'observations sont respectivement de 0,18, 0,15 et 0,13 m<sup>3</sup>/s.

Echelle : 3/1.000.000



Station suivie par limnigraphe depuis 1964 (deux interruptions après les cyclones CLEO et INES).

SITUATION de la Rivière NOGENT  
et de la Rivière de PETITE-PLAINE (bassin-témoin)

Tableau I

Caractéristiques des étiages observés sur les rivières de PETITE-PLAINE  
et NOGENT.

Rivière de PETITE-PLAINE à la cote 125.

	: Débit moyen mensuel du	:	Débit non dépassé pendant	:	Débit d'étiage
	: mois le plus faible	:	10 jours consécutifs	:	: ab solu
1964	: 0,17	:	0,12	:	0,11
1965	: ≤ 0,19	:	0,16	:	0,115
1966	: 0,17	:	0,135	:	0,12
1967	: (0,25)	:	(0,25)	:	(0,20)
1968	: 0,121	:	0,103	:	0,099

Rivière NOGENT à la cote 160.

	: Débit moyen mensuel du	:	Débit non dépassé pendant	:	Débit d'étiage
	: mois le plus faible	:	10 jours consécutifs	:	: absolu
1966	: (0,057-0,059)	:	(0,053-0,055)	:	(0,049-0,051)
1968	: 0,042	:	0,040	:	0,038

A combien tombent ces valeurs en année décennale sèche? Il faudrait au moins une vingtaine d'années d'observations pour tirer directement ces valeurs de l'échantillon recueilli.

On a donc cherché par corrélation hydropluviométrique à augmenter l'échantillon des cinq années observées.

Les seuls postes pluviométriques suivis depuis un certain temps à proximité du bassin sont ceux de PIGEON et de DESHAIES, mis en place en 1950<sup>(1)</sup>.

Il est évident que leur position assez éloignée du bassin (cf. graphique 2) ne permet aucune corrélation étroite à l'échelle de la journée ou même de la décade.

Nous avons donc retenu les moyennes des précipitations mensuelles à ces deux postes, ainsi que les débits moyens mensuels à l'exutoire du bassin de PETITE-PLAINE, en nous limitant aux mois de février à mai, parmi lesquels se trouve le mois de plus faible débit (nous avons ajouté janvier 1966 qui est le seul à faire exception).

Après différents essais, le débit de chaque mois a été rattaché à la pluviométrie du mois et de celles des trois mois antérieurs:

$$Q_m = 3 P_m + 2 P_{m-1} + P_{m-2} + 0,2 P_{m-3} = 0,13 \text{ m}^3/\text{s}$$

ou  $P_m$ , exprimé en mètre, représente la pluviométrie du mois de rang  $m$ ,  $P_{m-1}$  celle du mois précédent etc.... Les débits calculés sont portés au tableau 2 en regard des débits observés, ainsi que sur le graphique 3.

Les coefficients des différents mois ont été déterminés par approximations successives et finalement arrondis quand on s'est aperçu qu'il était illusoire de leur donner trop de précision.

Cet ajustement linéaire peut paraître simpliste car il ne dissocie aucunement la fraction du débit relative au débit de base de celle incombant au ruissellement qui suivent deux lois fort différentes. On sait aussi, par exemple, qu'à l'échelle de l'averse la liaison pluie-volume est loin d'être linéaire.

Néanmoins à l'échelle du mois il est surprenant de constater combien cet ajustement peut être efficace sur un intervalle de débits étendu (0,12 à 0,76 m<sup>3</sup>/s), bien qu'il ne soit tenu compte de la répartition des pluies dans le mois et surtout malgré l'éloignement et l'altitude bien plus basse des deux postes de référence. .../...

(1) - Certains mois isolés font défaut à l'un ou à l'autre des deux postes. De plus le pluviomètre de PIGEON, après interruption des relevés en 1963 et 1964, a été déplacé de la cote 85 à la cote 35m. Il est difficile de tenir compte de ce changement de poste, d'autant plus que pour les mois de relevés manquants il fallait se contenter de la pluviométrie du seul poste de DESHAIES. Mais on sait qu'une corrélation hydropluviométrique fondée sur la période d'observation 1964-1968, c'est-à-dire avec les relevés de la cote 35, doit conduire à des résultats un peu surestimés quand on l'étend aux relevés recueillis antérieurement à la cote 85. On peut estimer que ceux-ci, faits à 50m de plus en altitude

Tableau II

Estimation du débit moyen mensuel d'étiage à PETITE-PLAINE pour la période 1951- 1965, à partir des moyennes mensuelles P des postes pluviométriques de PIGEON et DESHAIES et des débits mensuels Q observés de 1964 à 1968.

Année	Nov.	Déc.	Janv.	Février		Mars		Avril		Mai		Débit du mois d'étiage
	P	P	P	P	Q	P	Q	P	Q	P	Q	
1951	123	56	159	114	0,630	70	0,478	31	0,249	145	0,460	0,249
52	119	210	109	60	0,502	41	0,264	95	0,319	119	0,470	0,264
53	123	46	80	59	0,277	71	0,290	74	0,309	115	0,446	0,277
54	141	160	77	57	0,383	51	0,246	65	0,232	104	0,373	0,239
55	78	88	63	74	0,321	26	0,176	75	0,253	42	0,186	0,176
56	313	112	93	119	0,587	146	0,661	119	0,656	155	0,743	0,587
57	223	142	88	71	0,575	18	0,182	55	0,159	27	0,093	0,093
58	264	191	(45)	7	0,224	(43)	0,096	59	0,149	483?	>0,80	0,096
59	(160)	(130)	(156)	(95)	0,629	(47)	0,383	(76)	0,318	124	0,460	0,318
1960	101	120	42	23	0,163	76	0,210	70	0,263	65	0,285	0,163
61	112	165	194	101	0,748	48	0,443	(62)	0,291	75	0,287	0,287
62	186	98	292?	44	>0,30	35	>0,20	128	(0,25)	50	(0,20)	(0,20)
63	(92)	24	84	76	0,308	34	0,216	122	0,396	149	0,600	0,216
64	(265)	(60)	(77)	(7)	0,158	(131)	0,366	(121)	0,517	(8)	0,268	0,17
					0,17		>0,30		>0,50		0,25	
65	(80)	(78)	111	19	0,243	28	0,119	74	0,169	76	0,278	< 0,19
					0,23		<0,19		0,19		0,24	
66	54	67	21	123	0,369	61	0,333	75	0,344	239	0,822	0,17
	231 en		0,168		0,41		0,34		0,38		>0,76	
	oct.		0,17									
67	90	68	109	28	0,258	120	0,408	52	0,316	111	0,432	0,25
					(0,25)		0,37		0,42		0,42	
68	151	28	87	16	0,150	138	0,109	130	0,370			0,121
					0,137		0,121		0,417			

— débit observé.

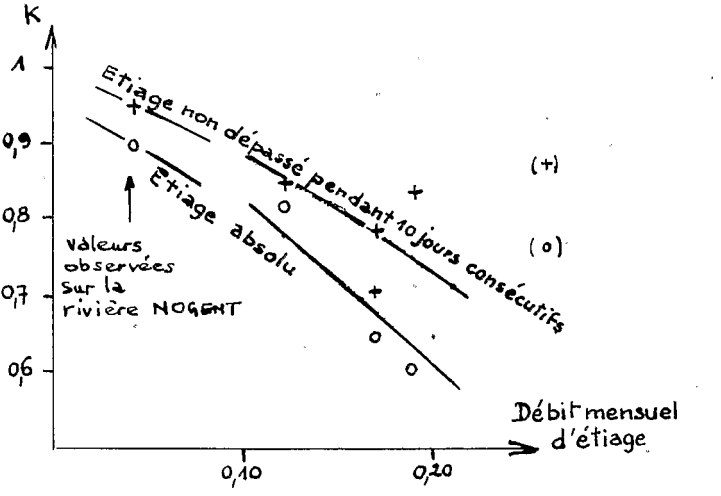
- - - - - débit estimé du mois d'étiage .

( ) valeur imprécise ; ou valeur d'un seul poste pluviométrique.



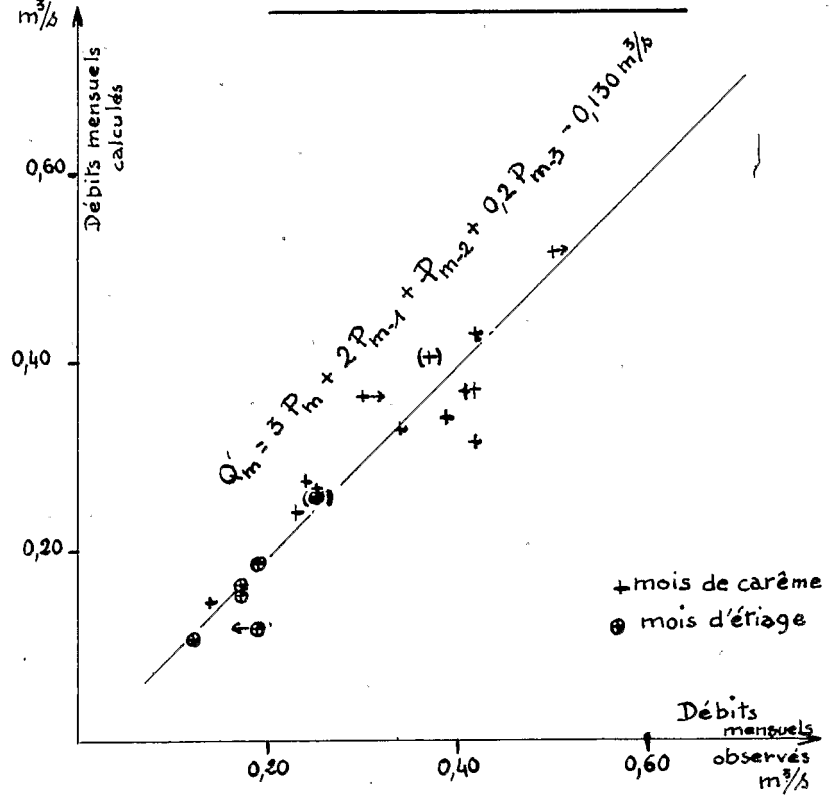
Rivière de PETITE-PLAINE

Cote 125

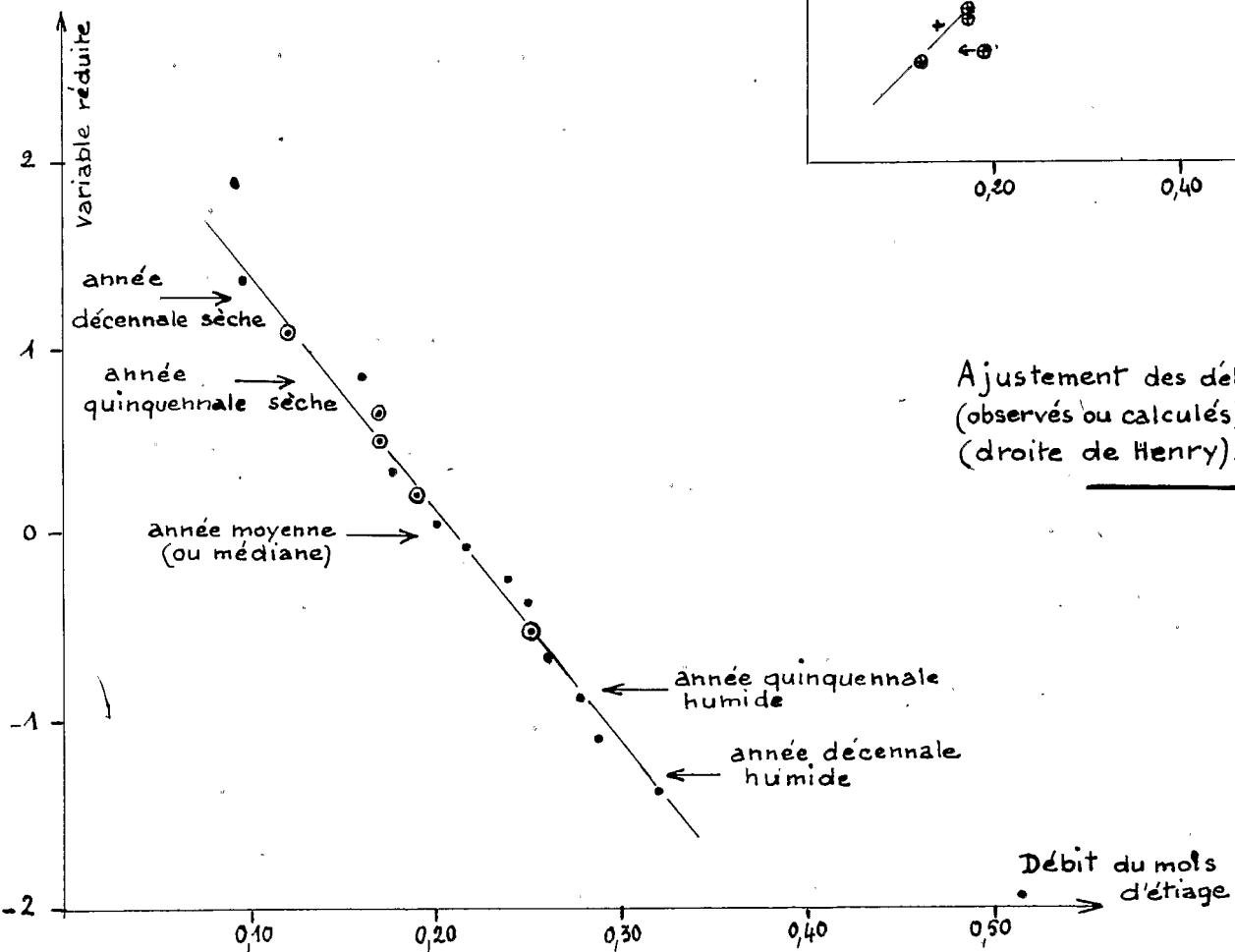


Coefficient de passage du débit mensuel d'étiage à l'étiage absolu ou à l'étiage de 10 jours.

Corrélation pour les mois de carême entre les débits mensuels calculés et les débits mensuels observés.



Ajustement des débits mensuels d'étiage (observés ou calculés) à une loi normale (droite de Henry).



o Valeur observée  
• valeur reconstituée

Les 20 valeurs présentent autour de leur courbe d'ajustement un écart quadratique moyen au plus égal à  $0,042 \text{ m}^3/\text{s}$ , alors que l'écart-type qui caractérise la dispersion propre des 20 débits mensuels observés est de  $0,154 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Le graphique 3 montre que la droite d'ajustement semble convenir particulièrement bien aux mois les plus déficitaires qui sont ici les plus intéressants. Mars 1965 fait toutefois exception sans que l'on puisse dire pourquoi.

Des débits des mois de carême, ainsi calculés pour la période 1951-1963, on extrait chaque année la valeur la plus faible ( tableau 2 ).

On ne perd pas de vue que ces 13 valeurs qui viennent s'ajouter aux 5 mois d'étiage observés diffèrent aléatoirement du véritable débit qui aurait pu être mesuré. Il est même possible qu'en année exceptionnelle la relation adoptée cesse d'être correcte. On imagine très bien par exemple qu'en 1955 les pluies mensuelles qui dès le mois de novembre précédent et pendant sept mois vont se maintenir entre 26 et 80mm, soient insuffisantes à la fois pour alimenter sérieusement le ruissellement et le réapprovisionnement des réserves souterraines et puissent conduire en mai à un débit réel sensiblement inférieur au débit de  $0,176 \text{ m}^3/\text{s}$  qui a été obtenu ici pour mars.

Le fait a peu d'importance quand on ne regarde pas au-delà de la fréquence décennale.

L'échantillon de 18 débits mensuels d'étiage se distribue fort convenablement selon une loi de Gauss ainsi que le montre le graphique 3. Cela ne peut surprendre puisqu'on a réussi à relier linéairement ces débits aux hauteurs pluviométriques mensuelles qu'on sait suivre assez bien elles-mêmes une distribution gaussienne (2).

(1) suite - peuvent dépasser de 8 à 10% en moyenne ceux de la cote 35. En fait ici l'effet pondérateur du poste de DESHAIES réduirait cet écart de moitié.

(2) - Le débit exceptionnellement élevé de  $0,58 \text{ m}^3/\text{s}$  trouvé pour 1956 s'écarte tellement de la droite d'ajustement qu'on ne peut guère l'expliquer que par un phénomène de persistance qui amènerait certaines années une accumulation de mois fortement excédentaires plus grande que celle résultant du simple hasard. On devrait craindre alors l'apparition d'années exceptionnelles (aussi bien sèches qu'humides d'ailleurs) plus fréquentes que ne semblerait l'indiquer l'ajustement ci-dessus.

On arrive ainsi aux estimations suivantes:

Fréquence de l'année	Debit moyen du mois le plus faible.
Décennale sèche	0,11 m <sup>3</sup> /s
Quinquennale sèche	0,145 m <sup>3</sup> /s
Médiane ou moyenne	0,21 m <sup>3</sup> /s
Quinquennale humide	0,28 m <sup>3</sup> /s
Décennale humide	0,315 m <sup>3</sup> /s

La remarque (I) faite ci-dessus incline à penser que ces valeurs seraient plutôt légèrement surestimées que sous-estimées.

On notera que le rapport de l'année décennale humide à l'année décennale sèche, qui définit le coefficient  $K_2$  d'irrégularité interannuelle des débits mensuels d'étiage, est voisin de 2,9, valeur susceptible a priori d'une certaine extension régionale.

En se limitant aux années moyennes ou déficitaires, qui seules sont intéressantes ici, on peut esquisser à l'aide des valeurs du tableau I, une courbe moyenne du coefficient permettant de passer du débit mensuel d'étiage au débit non dépassé pendant 10 jours consécutifs ou au débit d'étiage absolu (cf. graphique 3).

On obtient ainsi le tableau suivant résumant le régime d'étiage de la rivière de PETITE-PLAINE:

Fréquence de l'année	Debit moyen du mois le plus faible	Debit non dépassé pendant 10 jours consécutifs	Debit d'étiage absolu
Décennale sèche	0,11	0,096	0,090
Quinquennale sèche	0,145	0,119	0,108
Médiane ou moyenne	0,21	0,151	0,125

Au vu de ces valeurs, on est conduit à attribuer à l'étiage sévère de 1963 une période de retour de 8 ou 9 ans.

## 2 - Estimation du régime d'étiage de la Rivière NOGENT à la cote 160.

Nous avons vu page 3 pourquoi il paraît possible de passer avec une précision acceptable des débits de la Rivière de PETITE-PLAINE à ceux de la Rivière NOGENT par une simple affinité.

En 1966, on a pu observer 0,057-0,059 m<sup>3</sup>/s à NOGENT contre 0,17 m<sup>3</sup>/s à PETITE-PLAINE soit un rapport de 0,336 à 0,347.

En 1968 le débit moyen mensuel le plus faible est de 0,042 à NOGENT contre 0,121 à PETITE-PLAINE soit un rapport de 0,347,

valeur très voisine de la précédente , ce qui corrobore d'ailleurs la validité de la méthode.

En adoptant un coefficient de passage moyen de 0,345 on obtient sur la rivière NOGENT un débit mensuel d'étiage de 0,038 0,050 et 0,072 m<sup>3</sup>/s respectivement pour les années décennale et quinquennale sèches et pour l'année moyenne.

L'application à ces valeurs du coefficient de réduction esquissé sur la figure du graphique 3 permet de passer aux étiages de 10 jours et aux étiages absolus correspondants , qui sont résumés ci-dessous.

Fréquence de l'année	Débit moyen du mois le plus faible	Débit non dépassé pendant 10 jours consécutifs	Débit d'étiage absolu
Décennale sèche	0,038	0,036	0,034
Quinquennale sèche	0,050	0,047	0,044
Médiane ou moyenne	0,072	0,066	0,061

Ces valeurs fixent les possibilités de prélèvements dans la rivière NOGENT à la cote 160 à différents niveaux du risque de pénurie.

### CONCLUSION

La méthode employée a pour avantage d'utiliser toute l'information hydropluviométrique dont on dispose ; et , malgré son caractère conjectural , les valeurs obtenues ici fournissent un peu mieux que des ordres de grandeur.

Il faut noter qu'on ne peut guère obtenir plus dans l'évaluation des écoulements par cette voie. En effet, les observations pluviométriques continues ne couvrent en Guadeloupe que des périodes fort courtes , n'atteignant pas vingt ans ; de plus, elles ignorent la zone interne et montagneuse de l'île qui alimente pour l'essentiel les cours d'eau , si bien que toute corrélation pluies-débits sera toujours assez lâche. <sup>utile</sup>

Devant les besoins en eau accrus des années qui viennent , il semble bien que la seule façon pour améliorer efficacement l'évaluation des ressources en eau consiste à préserver le petit nombre de stations-repères , régulièrement réparties , où l'on a commencé depuis plusieurs années des observations à la fois précises et continues. Lors de chaque étude particulière c'est à ces stations qu'il sera fait référence pour valoriser les observations plus fragmentaires faites en d'autres points.