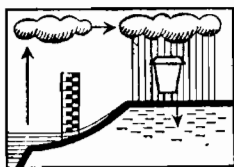


RÉPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

AUTORITÉ POUR L'AMÉNAGEMENT  
DE LA RÉGION DU SUD-OUEST

**HYDROLOGIE DE LA  
RÉGION DE SAN PÉDRO**  
(Fleuves SAN PÉDRO, NERO et BRIMAY)



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O. R. S. T. O. M. D'ADIPODOUMÉ



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

-----  
AUTORITE POUR L'AMENAGEMENT  
DE LA REGION DU SUD-OUEST  
-----

HYDROLOGIE DE LA REGION DE SAN PEDRO  
( Fleuves San Pedro, Néro et Brimay )

par

M. MOLINIER	et	J. TOILLIEZ
Chargé de Recherches à l'ORSTOM		Hydrologue

CENTRE ORSTOM D'ADIPODOUME

B.P. 20 - ABIDJAN

OCTOBRE - NOVEMBRE 1973

Dans le cadre de l'étude du site d'implantation d'une usine de pâte à papier dans la région du Sud-Ouest, l'AUTORITE POUR L'AMENAGEMENT DU SUD-OUEST confiait à l'OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER, par convention en dates du 25 aout et du 2 novembre 1971, l'étude, pendant deux ans, des rivières SAN PEDRO, NERO et BRIMAY.

La campagne hydrologique prévue sur deux années comportait les opérations suivantes :

- 1). Equipement et étude des caractéristiques hydrologiques des trois fleuves (mesures de débits, crues, étiages, tarissement)
- 2). Etude des propriétés physico-chimiques des eaux ainsi que des transports solides en suspension, en vue de l'utilisation industrielle de ces eaux.

Conformément à l'article 3 des deux conventions (n°718 420-SAN PEDRO d'une part, et n°711 296 - NERO, BRIMAY d'autre part), ce rapport fait la synthèse des deux campagnes hydrologiques 71-72 et 72-73.

SOMMAIRE

Pages

Chapitre 1 - DONNEES GEOGRAPHIQUES

11 - Situation ..... 2  
12 - Caractéristiques physiques ..... 2  
13 - Sol et végétation ..... 3

Chapitre 2 - REGIME PLUVIOMETRIQUE

21 - Régime climatique ..... 5  
22 - Hauteur de précipitation annuelle ..... 5  
    Relevés pluviométriques ..... 5  
    Précipitations mensuelles et annuelles ..... 6  
    Pluviométrie 1971 - 1972 - 1973 ..... 9

Chapitre 3 - EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE

31 - Station du SAN PEDRO ..... 11  
32 - Station de la NERO ..... 11  
33 - Station de la BRIMAY ..... 11

Chapitre 4 - REGIME HYDROLOGIQUE

41 - Etalonnage des stations ..... 13  
42 - Débits moyens journaliers ..... 16  
43 - Bilan hydrologique de surface ..... 16  
44 - Etude des crues ..... 19  
45 - Etude des étiages ..... 22

Chapitre 5 - ETUDE DES TRANSPORTS SOLIDES

51 - Principe des mesures ..... 24  
52 - Interprétation des résultats ..... 24

Chapitre 6 - ETUDE DE LA REMONTÉE SALINE

61 - Influence de la marée ..... 29  
62 - Salinité des eaux ..... 29

Chapitre 7 - COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX ..... 31

CONCLUSION ..... 41

ANNEXE I - HAUTEURS JOURNALIERES

ANNEXE II - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

CHAPITRE I

DONNEES GEOGRAPHIQUES

I.1. - SITUATION

La NERO, le SAN PEDRO et la BRIMAY sont trois fleuves côtiers du Sud-Ouest de la COTE D'IVOIRE. Leurs trois bassins sont adjacents et encadrés par celui du CAVALLY à l'Ouest et du SASSALIDRA à l'Est. (cf graphique I).

1.2. - CARACTERISTIQUES PHYSIQUES

Le bassin le plus important est le bassin du SAN PEDRO qui s'étend de la latitude 4° 50' à la latitude 5° 55'. A la station hydrométrique la superficie du bassin versant est de 3310 Km<sup>2</sup>. Les deux autres bassins, plus petits, sont de superficies très voisines : 1070 Km<sup>2</sup> pour la BRIMAY, dont 455 Km<sup>2</sup> pour la NERO et 615 pour la NONOUA, (cf. graphique 4) et 985 Km<sup>2</sup> pour la NERO, bassin le plus à l'Ouest.

Les caractéristiques physiques de chacun des trois bassins sont données dans le tableau suivant.

	SAN PEDRO	BRIMAY	NERO
Superficie en km <sup>2</sup> : A	3310	1070	985
Périmètre en Km : P	285	142	188
Indice de compacité : K	1,40	1,22	1,69
Longueur du rectangle équivalent : L	115	49,5	82
Longueur du cours d'eau en km	112	65	80
Indice de pente : I <sub>g</sub> m/Km	1,7	1,7	2,1

L'indice de compacité "K" caractérise la forme d'un bassin versant. Il est établi en comparant le périmètre du bassin à celui d'un cercle qui aurait la même surface. Sa valeur est donnée par :

$$K = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

P : périmètre du bassin versant en km  
A : superficie du bassin versant en km<sup>2</sup>.

On voit donc, d'après le tableau précédent, que le bassin de la BRIMAY est le plus compact ( $K = 1,22$ ), alors que celui de la NERO est le plus allongé ( $K = 1,69$ ).

La notion de rectangle équivalent est assez théorique. On suppose en effet, que l'écoulement sur un bassin donné, dans des conditions climatiques semblables, est approximativement le même que sur un rectangle de même superficie ayant même coefficient de compacité et même répartition hysométrique. Cette notion permet de comparer plusieurs bassins entre eux.

L'indice de pente porté dans le tableau est appelé "indice de pente global". Il se calcule à partir de la courbe hypsométrique de chaque bassin. Sa valeur est donnée par le rapport de la dénivelée entre les deux courbes de niveau délimitant 90 % de la superficie du bassin (soit 5 % de la superficie au-dessus de la courbe la plus haute et 5 % en-dessous de la plus basse) à la longueur du cours d'eau. Cet indice, bien qu'imprécis, est suffisamment représentatif des bassins. Ainsi on s'aperçoit que la pente générale du SAN PEDRO et de la BRIMAY est la même; alors que celle de la NERO est plus accentuée. On verra, au cours du chapitre 4, que ceci peut expliquer en partie l'importance relative des apports de la NERO.

En fait, le relief de ces trois bassins est peu accentué. Le point culminant (437 mètres) est situé sur la ligne de partage des eaux des bassins du SAN PEDRO et de la NERO. La presque totalité des trois bassins est située en dessous de 120 mètres.

### I-3 - SOL et VEGETATION

L'ensemble de la région est constitué par des sols ferrallitiques fortement ou moyennement désaturés. Cependant, on peut distinguer divers types de sols suivant les différents processus évolutifs déterminés par l'effet des conditions locales, modelé et roche mère :

-les sols remaniés modaux issus de granites et schistes (nord-est du bassin du SAN PEDRO et 70 % environ de celui de la BRIMAY) ou de granites seuls (partie sud du bassin du SAN PEDRO et centre du bassin de la BRIMAY). Ces sols sont caractérisés par un horizon gravillonnaire recouvert d'un horizon humifère peu épais, de texture sablo-argileuse ou argilo-sableuse. Le pourcentage d'argile et limon, et la proportion de sables fins par rapport aux sables grossiers sont plus élevés dans les sols issus de schistes que dans les sols issus de granites.

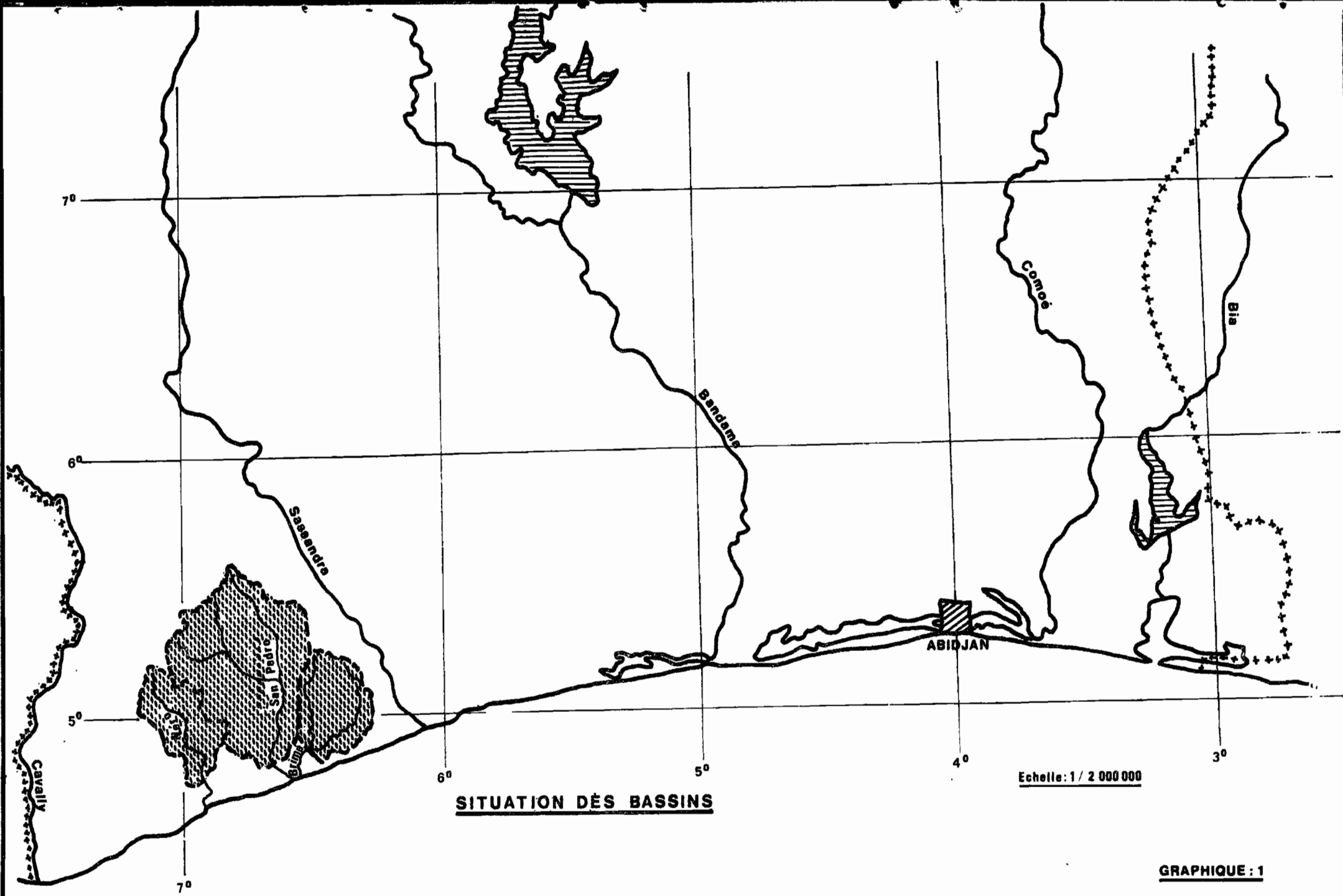
-les sols remaniés faiblement rajournis.  
Ils constituent la partie nord des bassins du SAN PEDRO et de la NERO. Ces sols sont caractérisés par la proximité de l'horizon d'altération et sont issus de granites plus ou moins enrichis. Les horizons supérieurs sont de texture argilo-sableuse à argileuse dès la surface.

-les sols remaniés modaux avec faciès de recouvrement.  
Ils sont caractérisés par un horizon gravillonnaire et graveleux dont la matrice est argileuse, et un horizon dépourvu d'éléments grossiers à texture fine argilo-sableuse à argileuse qui recouvre l'horizon précédent. Ces sols, sur granites, constituent la partie sud du bassin de la NERO et le centre-ouest de celui du SAN PEDRO.

-Avec le type de sol précédent on trouve aussi des sols ferrallitiques typiques rajeunis, moyennement désaturés, issus de roches basiques. Ils sont localisés presque uniquement sur le bassin de la NERC. Les horizons supérieurs sont caractérisés par une texture argileuse. Ces sols contiennent peu d'éléments grossiers.

-Enfin, les derniers types de sols rencontrés dans cette région sont les sols hydromorphes peu humifiés des bas-fonds (sur les trois bassins) et les sols hydromorphes organiques (BRIMAY surtout) des marécages inondables.

La forêt sempervivante dense et humide du secteur ombrophile occupe la majorité des trois bassins. On rencontre aussi dans les bas-fonds mal drainés à hydromorphie permanente, des zones de forêts marécageuses où l'accumulation de matière organique peut former une véritable tourbe (sols humides à gley). De plus, certaines zones forestières sont maintenant soumises à l'agriculture. C'est le cas sur les bassins du SAN PEDRO et de la BRIMAY.



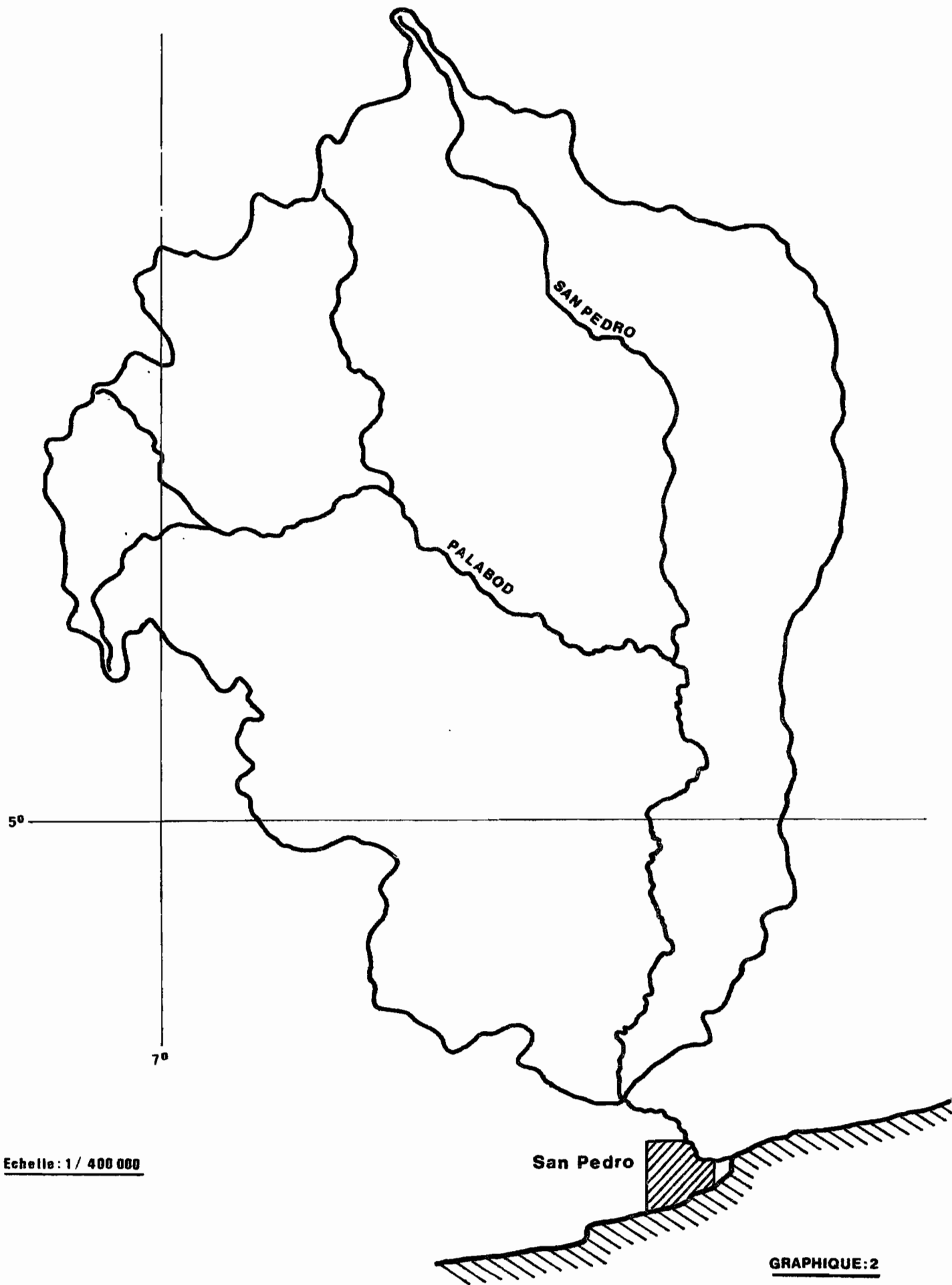
**SITUATION DES BASSINS**

**Echelle: 1 / 2 000 000**

**GRAPHIQUE : 1**



**BASSIN VERSANT DU SAN PEDRO**

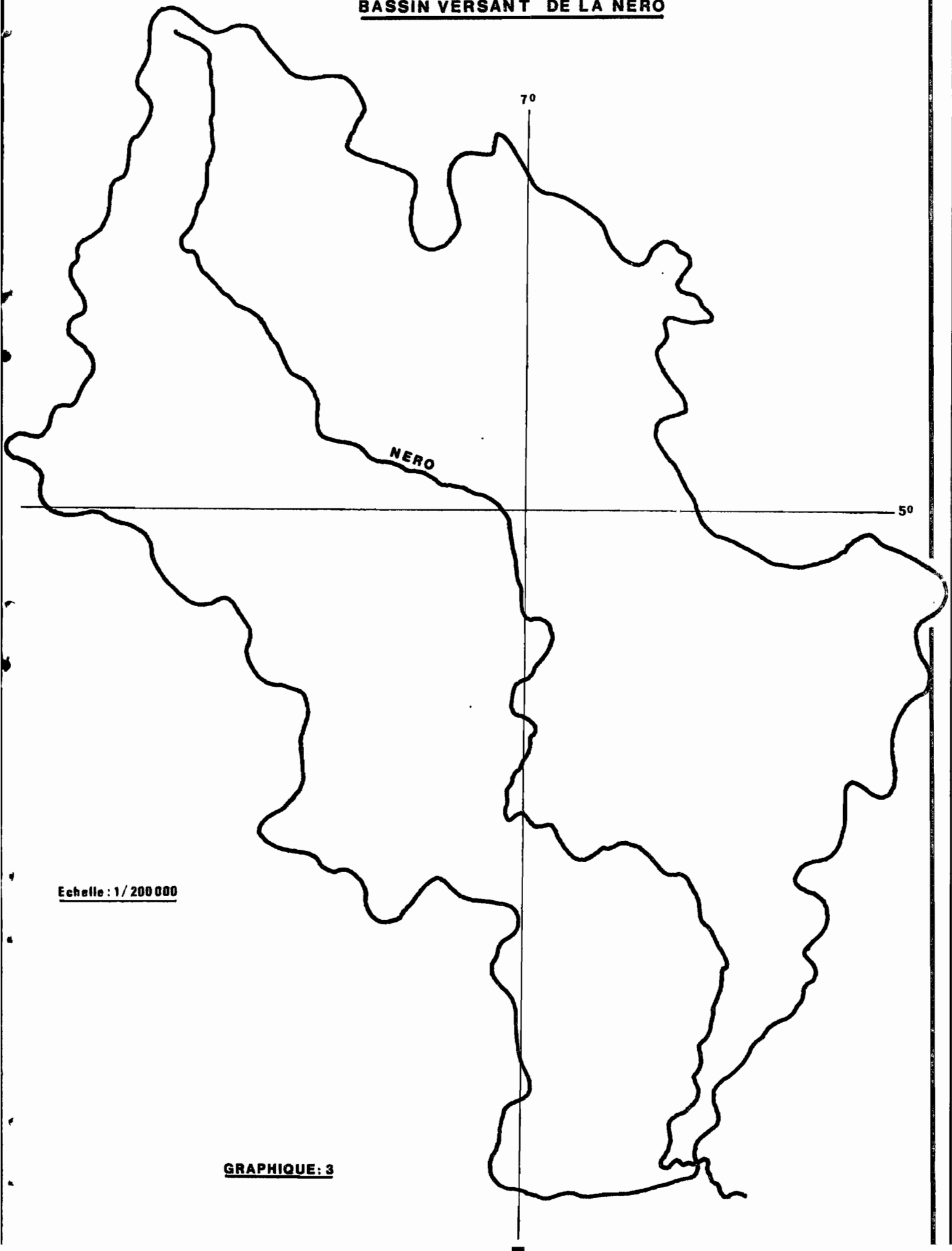


**Echelle : 1 / 400 000**

**San Pedro**

**GRAPHIQUE : 2**

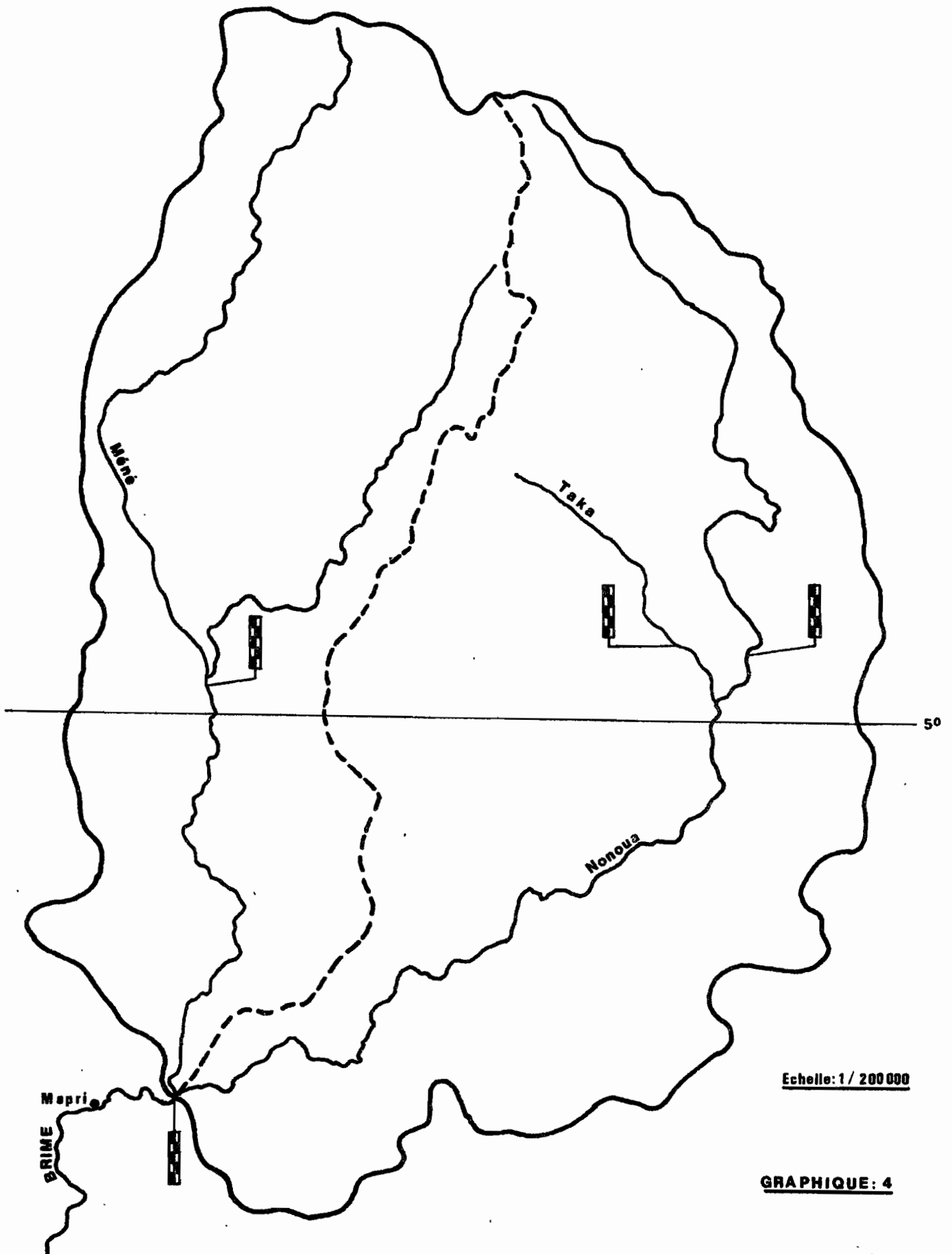
**BASSIN VERSANT DE LA NERO**



**Echelle : 1 / 200 000**

**GRAPHIQUE : 3**

**BASSIN VERSANT DE LA BRIME**



**Echelle: 1 / 200 000**

**GRAPHIQUE: 4**

## CHAPITRE 2

### REGIME PLUVIOMETRIQUE

#### 2.1. - REGIME CLIMATIQUE

Le régime climatique de la région de SAN PEDRO est du type équatorial de transition caractérisé par :

- une première saison des pluies d'avril à juillet avec un maximum très marqué en Juin,
- une petite saison sèche en août et parfois septembre
- une seconde saison des pluies, très irrégulière qui s'étend de septembre à novembre ou décembre. Cette saison est cependant moins pluvieuses que la première.
- une grande saison sèche de novembre à mars.

#### 2.2. - HAUTEURS DE PRECIPITATION

##### 2.2.1. - Relevés pluviométriques

Dans la zone côtière de SAN PEDRO, les hauteurs de précipitations sont assez mal connues. Les premiers relevés journaliers exploitables n'ont commencé qu'en avril 1969 à SAN PEDRO (poste BNEDT). En 1971, le CTFT a créé deux postes pluviométriques sur la route de GRAND BEREBY. L'un à 8 km de SAN PEDRO (PK8), l'autre à 12 Km (PK 12). Ces observations sont souvent incomplètes et parfois douteuses.

Le tableau suivant donne les hauteurs mensuelles relevées à ces différents postes.

TABLEAU 2-1

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	TOTAL
969-SAN P.	-	-	-	(38)	464	949	287	12	22	61	205	30	-
970-SAN P.	23	76	33	76	302	562	85	66	146	-	-	-	-
971- PK 8		63		78	146	859	-	-	-	-	-	-	-
971- PK12		63		74	162	824	-	-	-	-	-	-	-
972- PK 8	15	43	77	38	201	447	163	18	48	41	79	(80)	1250
972- PK12	11	53	30	45	191	414	233	-	-	-	94	-	-
973-SAN P.	-	-	-	76	171	470							
973- PK 8	15	11	140	78	124	650							
973- PK 12	12	11	109	77	108	497							

2.2.2 - Précipitations mensuelles et annuelles

Enormis ces trois postes observés sur une très courte période, il existe, au voisinage immédiat des bassins, cinq stations du réseau ASECNA dont la période d'exploitation est beaucoup plus longue. Il s'agit des postes de GRABO, SASSANDRA, SOUBRE, TABOU et TAI. Le tableau 2.2 indique la pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle afférente à ces cinq stations. Une représentation graphique des diverses hauteurs mensuelles est donnée sur la figure 5.

TABLEAU 2.2

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	TOTAL
GRABO	90	99	164	207	288	389	97	93	234	314	233	142	2350
SASSANDRA	23	26	71	104	286	532	163	23	46	98	142	86	1600
SOUBRE	35	59	139	157	175	234	118	102	228	186	122	53	1608
TAI	21	55	160	154	218	288	152	136	317	237	121	44	1903
TABOU	53	49	90	136	406	535	166	94	222	199	204	147	2301

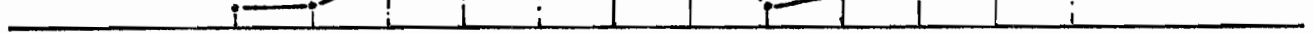
# PLUVIOMETRIE MOYENNE MENSUELLE

100 mm

Tabou



Sassandra



Grabo



Tai



Soubre



GRAPHIQUE . 5

J F M A M J J A S O N D

Ces graphiques mettent en évidence le passage du climat équatorial de transition au climat tropical de transition.

- Pour les deux postes côtiers (SASSANDRA et TABOU), le mois le plus arrosé est le mois de Juin. La hauteur moyenne de précipitation est de 530 mm environ, soit nettement supérieure au maximum mensuel de la deuxième saison des pluies (climat équatorial de transition).
- Dès que l'on remonte vers le nord, la deuxième saison des pluies devient prépondérante (climat équatorial de transition atténué). Ainsi à GRABO (latitude 4° 55' N) le mois de Juin<sup>no</sup> reçoit que 389 mm et octobre 314 mm ; à SOUBRE (latitude 5° 45'), la hauteur pluviométrique de septembre est pratiquement la même que celle de Juin (228 mm et 234 mm) ; à TAI, poste le plus au nord (latitude : 5° 55'), septembre est plus arrosé que Juin 317 mm et 288 mm). Parallèlement, la petite saison des pluies s'estompe de plus en plus. On s'approche ainsi du régime tropical de transition, où ne subsiste qu'une seule saison des pluies.

De plus, l'importance des précipitations diminue d'ouest en est. Alors que TABOU reçoit 2300 mm, SAN PEDRO ne reçoit plus que 1840 mm et SASSANDRA 1600 mm en moyenne seulement. Le graphique 6 donne une représentation des courbes isohyètes interannuelles pour l'ensemble de la région étudiée.

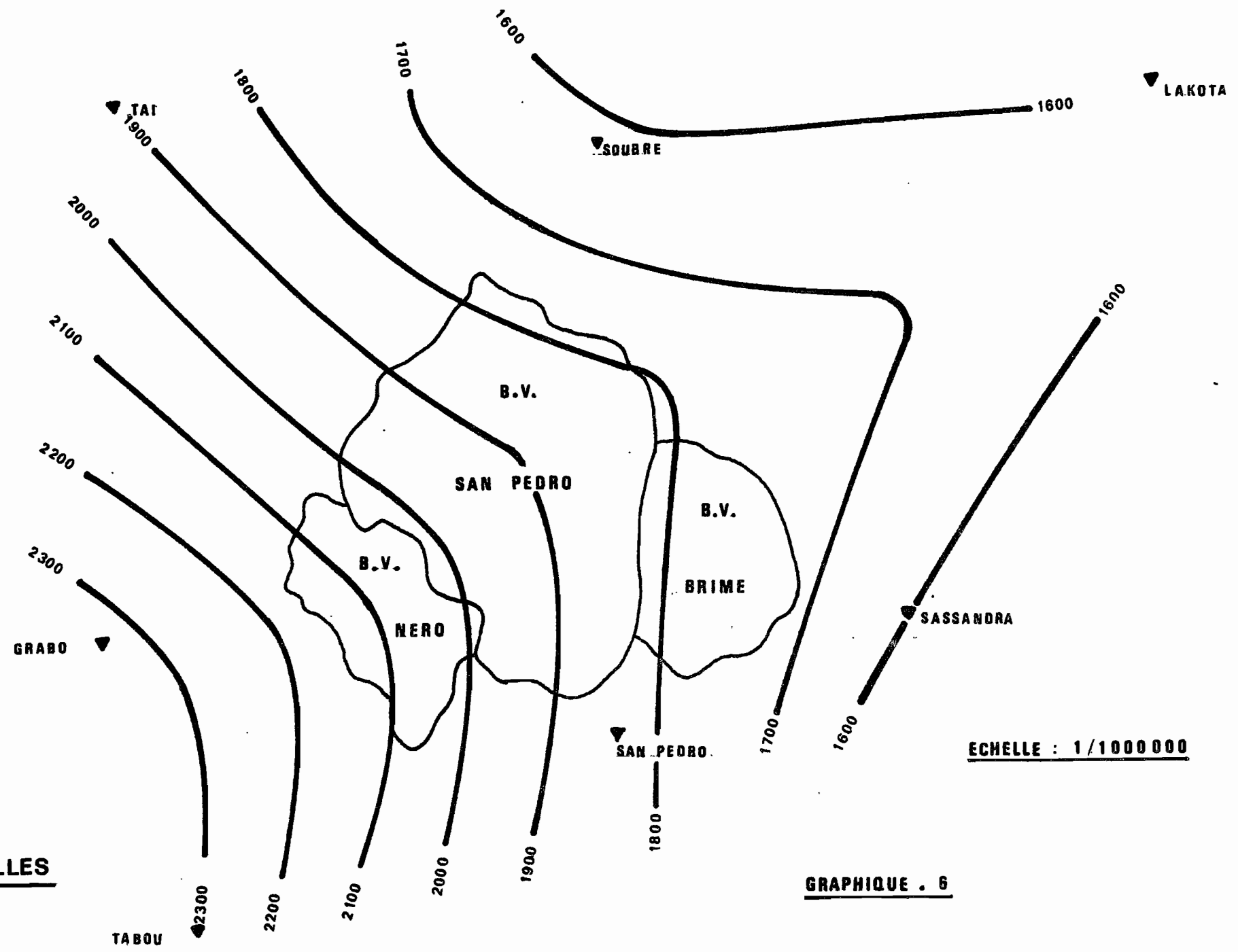
A partir de ces courbes et des isohyètes mensuelles moyennes, il est possible d'estimer les hauteurs pluviométriques moyennes mensuelles et annuelles sur chacun des bassins (cf. tableau 2.3).

TABLEAU 2.3

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	ANNEE
BV. NERO	52	63	129	153	296	433	138	89	209	228	191	122	2103
BV. SAN PEDRO	43	55	120	151	258	386	139	82	192	203	162	99	1890
BV. BRIMAY	31	37	92	122	277	470	153	52	121	163	148	90	1756

La représentation graphique de ces hauteurs moyennes mensuelles (cf. Gr. 7) montre que la pluviométrie des deux saisons sèches et de la deuxième saison des pluies décroît d'ouest en est. Alors que l'inverse se produit au cours de la première saison des pluies, du moins pour les deux BV. extrêmes (NERO et BRIMAY). En conséquence, on peut s'attendre à avoir un étiage beaucoup plus faible sur la BRIMAY que sur la NERO (les deux bassins ayant une superficie comparable). Par contre les crues risquent d'être importantes sur la BRIMAY.

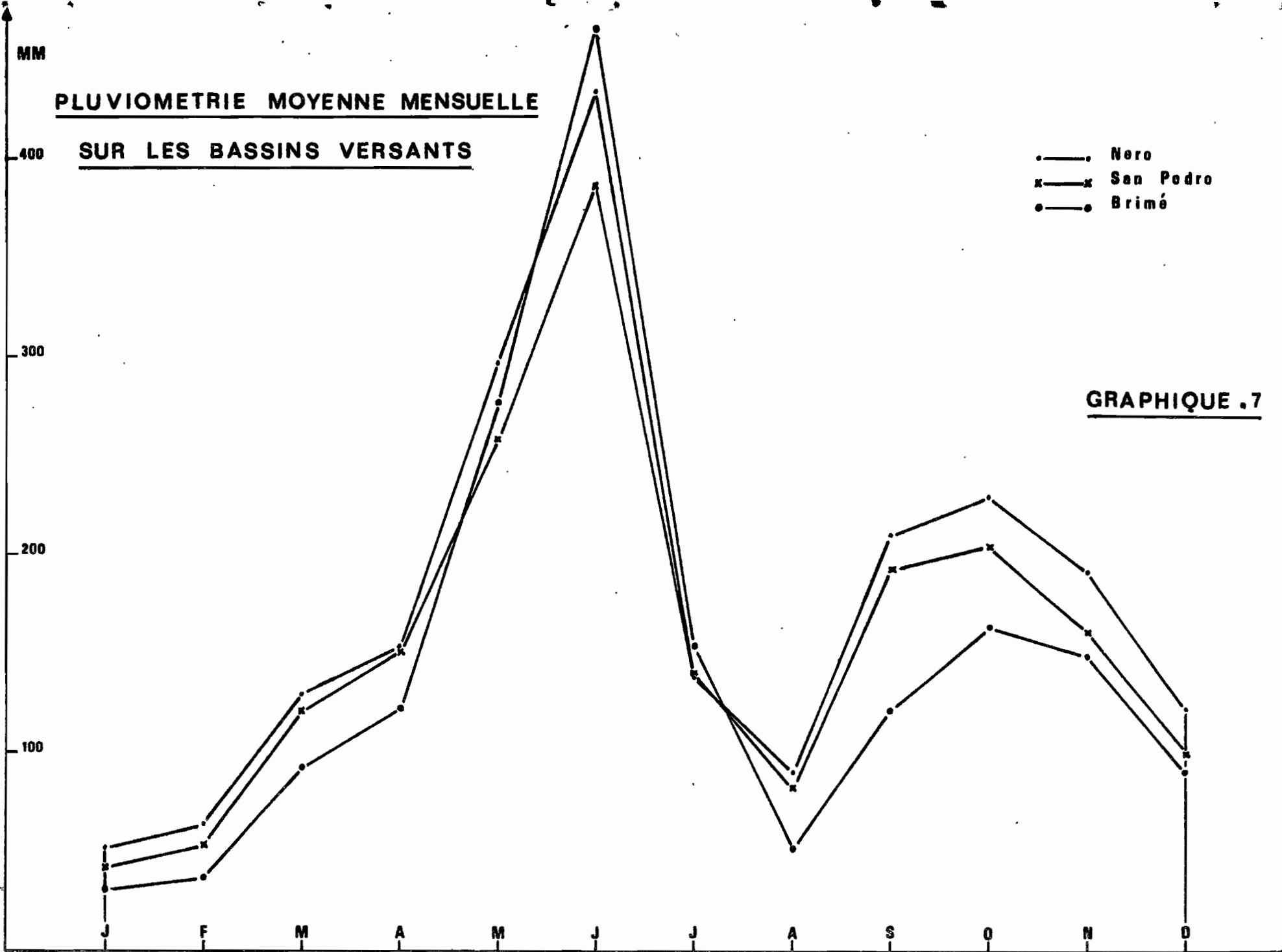
ISOHYETES  
INTERANNUELLES



ECHELLE : 1/1000000

GRAPHIQUE . 6





**GRAPHIQUE .7**

D'après les relevés effectués depuis de nombreuses années aux stations voisines, on peut envisager de donner une estimation des hauteurs pluviométriques annuelles décennales humides et sèches sur chacun des bassins. Ces valeurs ne peuvent être qu'approximatives. En effet, s'il est possible de faire une étude ponctuelle sérieuse sur les échantillons pluviométriques de TABOU (44 années d'observations) de SASSANDRA (48 années), de GAGNOA (48 années) ou de SOUBRE (31 années), il s'avère très délicat d'étendre ces résultats à l'ensemble de ces trois bassins. Nous avons vu que les moyennes annuelles varient très sensiblement d'ouest en est et du Sud au nord, ces variations sont amplifiées lorsque l'on considère les années exceptionnelles. Ainsi, les coefficients de variation (rapport de l'écart type à la moyenne des précipitations annuelles) sont beaucoup plus forts dans la zone côtière (TABOU et SASSANDRA) qu'à l'intérieur du pays.

Le tableau ci-dessous donne, pour six stations proches des bassins, les valeurs annuelles de la pluviométrie en année moyenne (Pm), décennale humide (DH) et décennale sèche (DS), ainsi que le coefficient de variation (Cr).

TABLEAU 2-4

	Pm	DH	DS	Cr
GAGNOA	1489	1844	1134	0,186
LAKOTA	1522	1909	1135	0,198
SASSANDRA	1600	2138	1062	0,263
SOUBRE	1608	1923	1293	0,153
TABOU	2301	2972	1629	0,228
TAI	1903	2198	1608	0,121

A partir de ces données, on peut estimer les hauteurs de précipitations probables en années décennales humide et sèche pour chacun des 3 bassins :

	Déc. Humide	Déc. Sèche
NERO	2600 mm	1550 mm
SAN PEDRO	2350 mm	1400 mm
BRIGAY	2250 mm	1250 mm

Surtout pour les valeurs d'années décennales humides, l'intervalle de confiance est assez important. (Environ  $\pm$  200 mm pour une probabilité de 0,80).

2.2.3. - Pluviométrie 1971-1972-1973

Le tableau 2-5 donne la hauteur pluviométrique mensuelle sur les trois bassins versants en 1971, 1972 et 1973. Ces hauteurs ont été calculées à partir des courbes isohyètes mensuelles obtenues d'après les relevés ASECA et les observations du BNEDT et du CTFT à SAN PEDRO.

TABLEAU 2-5

	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	Année
NERO	60	57	110	123	228	615	192	45	229	118	222	95	2094
SAN PEDRO	55	63	104	127	195	505	197	39	233	89	178	73	1858
BRIMAY	50	76	67	106	170	677	236	31	130	64	167	62	1836
NERO	45	46	129	117	305	380	185	32	96	155	215	65	1770
SAN PEDRO	41	51	129	84	302	352	155	35	84	122	170	67	1590
BRIMAY	38	41	109	67	255	441	138	30	72	87	126	76	1480
NERO	20	72	132	125	250	320	92						
SAN PEDRO	12	65	119	112	210	295	88						
BRIMAY	7	32	101	87	160	420	63						

Si nous considérons l'année hydrologique qui s'étend de début avril à fin mars, soit depuis le début de la première saison des pluies jusqu'à la fin de la grande saison sèche, les hauteurs de précipitations annuelles sont respectivement sur les 3 bassins pour les deux années 71-72- et 72-73 :

Avril 1971 à Mars 1972

NERO	2087 mm
SAN PEDRO	1855 mm
BRIMAY	1831 mm

Avril 1972 à Mars 1973

NERO	1774 mm
SAN PEDRO	1567 mm
BRIMAY	1432 mm

La première saison 1971-1972 correspond donc à une année moyenne, sauf pour la BRIMAY où la pluviométrie est légèrement excédentaire (1831 mm pour une moyenne de 1756 mm). En fait au cours de cette période, la saison sèche et la deuxième saison des pluies ont été déficitaires, mais ce déficit a été compensé par la très forte pluviométrie du mois de Juin 1971.

Par contre pour l'année 1972-1973, la pluviométrie est très largement déficitaire, en particulier au cours de la deuxième saison des pluies. La période de retour du total annuel, pour chacun des bassins, est d'environ 5 ans.

En retenant la période débutant en août pour se terminer en Juillet de l'année suivante, les valeurs annuelles sont :

Août 71 à Juillet 72 :

NERO	:	1916 mm
SAN PEDRO	:	1724 mm
BRIMAY	:	1543 mm

Août 72 à Juillet 73 :

NERO	:	1574 mm
SAN PEDRO	:	1379 mm
BRIMAY	:	1261 mm

La pluviométrie de la deuxième année est donc particulièrement déficitaire sur les trois bassins. On peut estimer que la fréquence est très voisine de 0,1.

### CHAPITRE 3 -

#### EQUIPEMENT HYDROMETRIQUE

##### 3.1. - STATION DU SAN PEDRO

La station hydrométrique est installée au droit de la prise d'eau de la ville de SAN PEDRO à 13 Km de l'embouchure. Elle comporte une échelle limnimétrique composée de 6 éléments métriques, située en rive droite et dont le zéro est à la côte + 0,44 m du zéro hydro. Ce zéro est rattaché à une borne fixe (borne S.H) dont la côte est à + 6,79 m, soit une dénivellée de 6,35 m entre cette borne et le zéro de l'échelle.

En fait cette station fonctionne depuis avril 1966. A cette époque, l'ORSTOM avait installé un limnigraphe OTT type X dont les enregistrements se sont poursuivis, malgré quelques ennuis, jusqu'en 1970. Il a été retiré en raison de l'effondrement de la berge sur laquelle il était implanté. Il est maintenant situé dans la prise d'eau, et fonctionne normalement. Il faut noter cependant, qu'en raison de certains travaux effectués par la SODECI, au cours desquels l'appareil a été manipulé sans précaution, celui-ci a été complètement dérégulé et les enregistrements faussés à partir du 14 Juin. Cependant les relevés biquotidiens effectués par un lecteur à l'échelle limnimétrique ont permis de reconstituer la crue annuelle dont le maximum a eu lieu le 24 Juin.

##### 3.2. - STATION DE LA NERO

La station se compose d'une échelle comprenant sept éléments métriques et d'un limnigraphe OTT type X. Elle est située à quelques mètres en amont du pont de la route SAN PEDRO - GRAND BEREBY, en rive gauche. Depuis le début des relevés en mai 1971 aucune anomalie n'a été constatée, aussi bien dans les observations du lecteur que dans les enregistrements limnigraphiques.

Le zéro de l'échelle est à la côte -5,844 m sous la borne S.H située en rive droite.

##### 3.3. - STATION DE LA BRIMAY

C'est avec cette station que nous avons eu le plus de problèmes. Elle est située en aval du confluent MENE-HOLOUA. On y accède par une piste forestière abandonnée depuis quelques années, jusqu'au début des travaux de construction d'un pont sur le MENE.

Les difficultés d'accès (la piste s'avérait impraticable après une averse) n'ont pas permis d'équiper cette station avant le 18 janvier 1972. Elle se compose actuellement de sept éléments d'échelle et d'un limnigraphe OTT type X. Le zéro est à la côte -4,72 m sous la borne S.H situé en rive droite.

Le limnigraphe a été submergé une première fois lors de la crue de Juin 1972. La côte maximum estimée était de 7,30 m. Pour éviter que ceci se reproduise, l'appareil a été rehaussé de 1,50 m. Hélas, la crue de Juin 73 a de nouveau submergé le limnigraphe. La côte estimée était de 8 m, soit à quelques cm au-dessus du tambour d'enregistrement.

De plus, divers ennuis (arrêt du mouvement d'horlogerie, mauvais fonctionnement du flotteur, etc...) ont entravé le fonctionnement normal de l'appareil. Si bien que de nombreux enregistrements sont incomplets.

Il a été très difficile de trouver, dans cette région, un lecteur consciencieux. Les observations ont toujours été fantaisistes et sans aucun rapport avec la réalité. Dans ces conditions, il est impossible de reconstituer les portions d'enregistrements limnigraphiques manquantes.

A titre, provisoire, pour palier à l'absence d'information sur la BRIMAY, trois stations limnimétriques avaient été mises en place sur la MENE, la NONOUA et le TAKA, au droit de la route SAN PEDRO - SASSANDRA. En fait, les corrélations entre les régimes hydrologiques de ces trois rivières et la BRIMAY étant assez mauvaises, ces stations ont été abandonnées assez rapidement.

## CHAPITRE 4

### REGIME HYDROLOGIQUE

#### 4-I. ETALONNAGE DES STATIONS

#### 4-II - STATION DU SAN PEDRO

Depuis 1966, 83 jaugeages ont été effectués à la station de la prise d'eau entre les côtes 0,22 m et 5,02 m pour des débits variant de 2,10 m<sup>3</sup>/s à 272 m<sup>3</sup>/s.

En 1971, l'échelle a été rapprochée de la prise d'eau et le zéro rehaussé de 44 cm. La courbe d'étalonnage (correspondance hauteur/débit) a donc été modifiée. De plus, le détournement du cours inférieur du SAN PEDRO a provoqué un détarage progressif de la station. Depuis le 4 avril 1971, 35 mesures de débits ont permis de préciser la nouvelle courbe d'étalonnage donnée sur le graphique 8.

En fait, cette courbe est très imprécise en basses eaux. Ceci est dû à l'ensablement périodique de la nouvelle embouchure. En effet, le barrage ainsi créé par ce cordon sableux entraîne la formation d'une retenue à l'amont, dont l'influence se fait sentir jusqu'à la station ; la côte du plan d'eau augmente alors que les débits restent faibles. En étiage, il est possible de trouver des vitesses nulles pour des côtes supérieures à 2 mètres à l'échelle. Ce cordon est ouvert périodiquement pour permettre l'écoulement normal des eaux. Il y a alors vidange de la retenue et la côte du plan d'eau baisse très rapidement d'une manière artificielle. Dans ces conditions, la détermination des débits journaliers vrais est souvent imprécise. Ce phénomène a d'ailleurs été beaucoup plus sensible en 1972 qu'en 1973. En effet, en 1973, le cordon était ouvert dès le début de la montée du plan d'eau. Le graphique II donne une représentation de ces variations dues à l'ensablement de l'embouchure au cours du premier quadrimestre 1972.

#### 4-12 STATION DE LA NERO

Les 29 mesures de débits effectués entre les côtes 0,30 m et 4,57 m pour des débits variant de 2,06 m<sup>3</sup>/s à 126 m<sup>3</sup>/s, permettent de déterminer avec une assez bonne précision la courbe d'étalonnage entre 0 et 2 m à l'échelle. Par contre, en hautes eaux, la courbe est beaucoup moins précise.

Cette courbe de tarage (cf. gr. 9) présente un point d'inflexion dû à la proximité immédiate du pont en aval de la station hydrométrique. Pour une certaine côte, la section contractée du pont joue le rôle de section de contrôle et la perturbation s'observe lorsque l'on passe du régime dénoyé au régime noyé.

#### 4-13 STATION DE LA BRIMAY

Entre 0,21 m et 4,69 m, 27 jaugeages ont été effectués. Les débits correspondants varient de 143 l/s à 60,6 m<sup>3</sup>/s. Jusqu'à 5 m la courbe d'étalonnage (cf. Gr. 10) est assez précise. Mais au-delà de cette valeur il est nécessaire de l'extrapoler. La correspondance hauteur/débit est donc très lâche, surtout pour les côtes supérieures à 6 m. En fait, le plan d'eau n'a dépassé cette côte qu'une seule fois en 1973, les 21, 22 et 23 Juin.

RESULTAT DES JAUGEAGES

TABLEAU 4-1

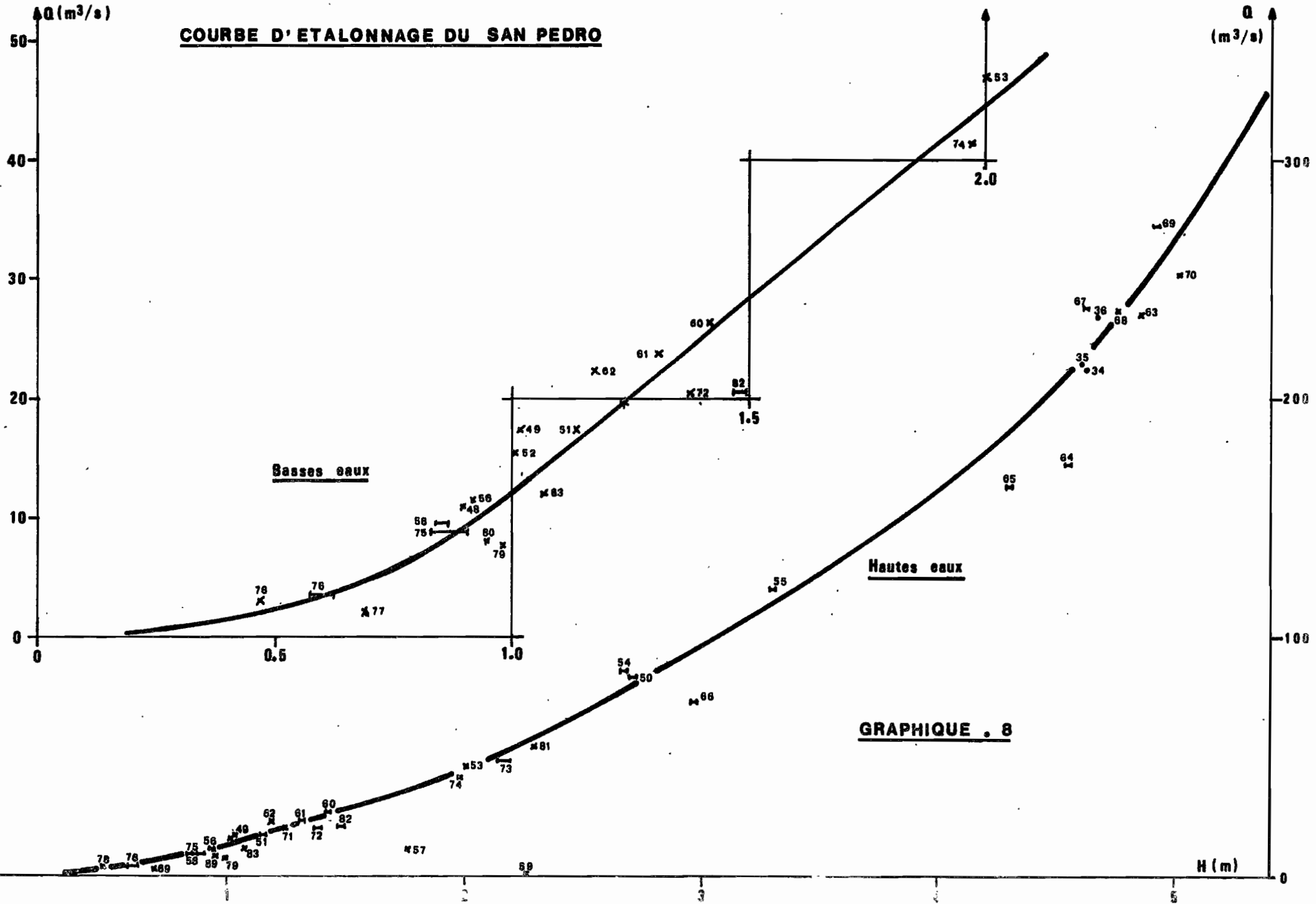
SAN PEDRO

N°	DATE	COTE	DEBIT
1	2-4-66	052/050	8,90
2	8-6-66	304/308	106
3	15-7-66	245	68,6
4	11-8-66	077/076	10,1
5	19-10-66	258	86,0
6	25-01-67	045	3,28
7	22-02-67	022	3,40
8	25-03-67	128/132	31,0
9	28-04-67	086	12,9
10	31-05-67	183/188	54,6
11	29-06-67	200	46,6
12	9-07-67	137/135	26,1
13	12-07-67	109/111	18,8
14	15-07-67	084/092	11,9
15	18-07-67	067/064	10,0
16	16-09-67	097/095	17,2
17	18-10-67	122/118	24,6
18	16-12-67	154/153	37,2
19	18-01-68	095/086	16,8
20	17-02-68	025/022	3,80
21	15-03-68	069/068	16,9
22	14-04-68	138/137	37,3
23	16-05-68	086/084	11,6
24	23-05-68	146/149	19,6
25	14-06-68	219/216	66,9
26	15-06-68	231/234	70,3
27	17-06-68	223/225	67,9
28	18-06-68	263/262	89,4
29	15-08-68	222/229	63,4
30	15-09-68	229/232	63,2
31	17-09-68	348/349	128
32	20-10-68	297/298	83,8
33	3-04-69	115	23,2
34	25-06-69	462	12
35	26-06-69	461	214
36	27-06-69	467	234
37	23-10-69	219	39,5
38	5-11-69	372/374	138
39	8-05-70	075	4,83
40	1-06-70	329/330	131
41	16-06-70	206/203	55,1

N°	DATE	COTE	DEBIT
42	17-06-70	190/189	48,4
43	18-06-70	300/304	113
44	18-06-70	307/308	107
45	19-06-70	270/267	83,9
46	19-06-70	253/249	77,0
47	21-06-70	216/214	59,2
48	3-09-70	092	10,9
49	7-04-71	102	17,3
50	10-06-71	272/269	83,8
51	16-09-71	115/113	17,4
52	13-10-71	111	15,5
53	23-11-71	200	45,0
54	14-12-71	266/269	85,6
55	15-12-71	329/331	120
56	19-01-72	093/091	11,5
57	16-02-72	175	10,5
58	16-05-72	087/084	9,56
59	21-04-72	226	0
60	15-05-72	143/141	26,4
61	16-05-72	130/132	23,8
62	16-05-72	119/118	22,3
63	28-06-72	485	235
64	29-06-72	456/454	172
65	30-06-72	429/431	163
66	0-07-72	298/296	72,7
67	18-07-72	461/463	238
68	19-07-72	475/476	236
69	21-07-72	490/493	272
70	21-07-72	502/501	252
71	17-08-72	124	19,5
72	12-09-72	139/137	20,4
73	17-10-72	214/220	49,2
74	14-11-72	197/198	41,3
75	19-12-72	091/083	8,78
76	17-1-73	062/058	3,54
77	13-02-73	069	2,10
78	13-03-73	048/047	2,94
79	17-04-73	099/098	7,61
80	15-05-73	095	7,99
81	14-06-73	229	55,2
82	17-07-73	150/147	20,6
83	21-08-73	106/108	11,9



**COURBE D'ETALONNEGE DU SAN PEDRO**



**GRAPHIQUE . 8**

RESULTAT DES JAUGEAGES

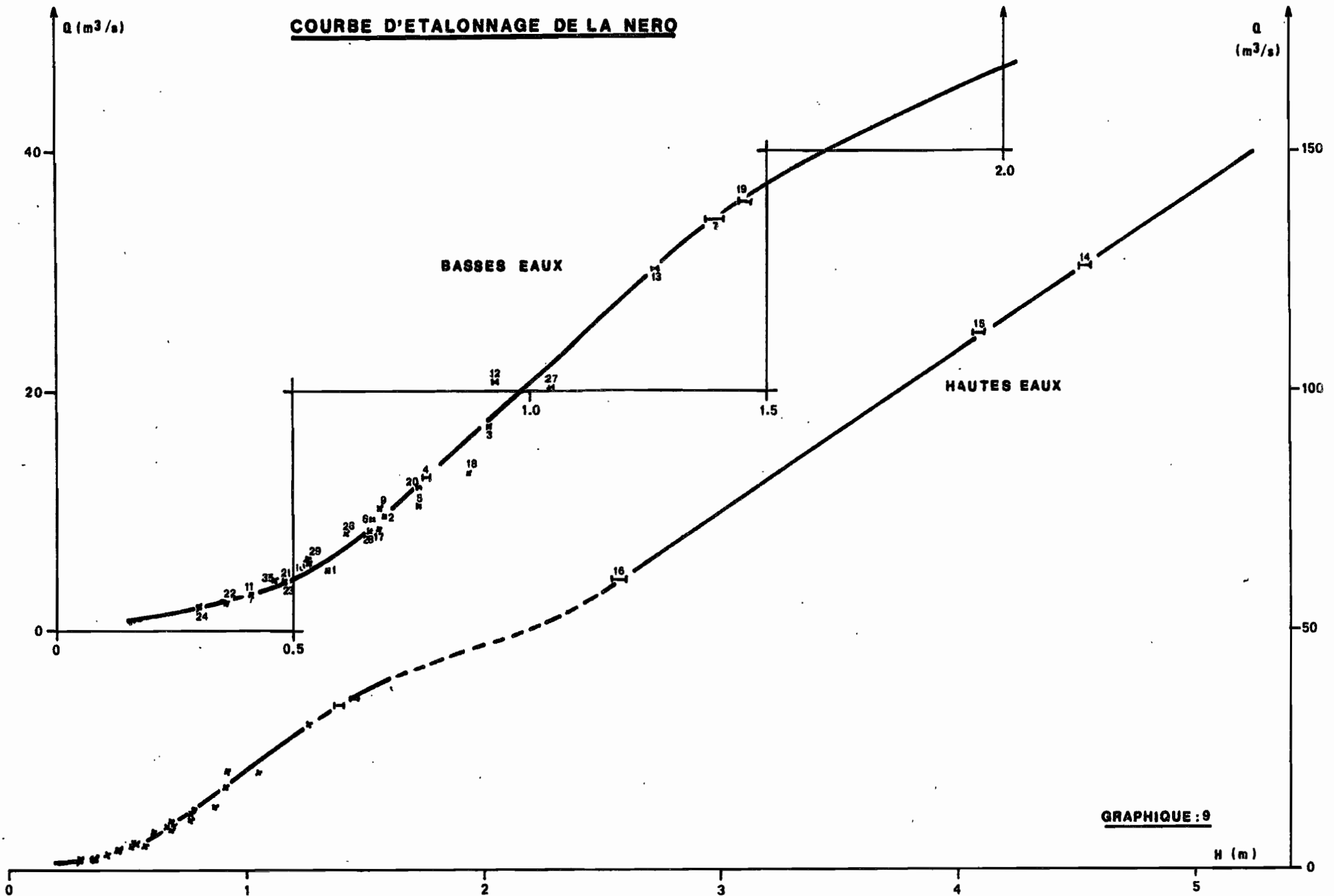
TABLEAU 4.2 NERO

N°	DATE	COTE	DEBIT
1	8-04-71	057	5,01
2	7-05-71	069	9,54
3	11-06-71	091	17,0
4	15-09-71	079/077	12,8
5	12-10-71	076/077	10,4
6	23-11-71	067/066	9,19
7	14-12-71	137/141	34,3
8	19-01-72	051	4,93
9	15-02-72	068	10,2
10	15-03-72	053	5,59
11	19-04-72	041	3,05
12	17-05-72	092/093	20,8
13	28-06-72	127/125	30,2
14	18-07-72	457/452	126
15	19-07-72	412/407	112
16	20-07-72	260/254	
17	17-08-72	068	8,48
18	12-09-72	087	13,3
19	17-10-72	144/147	36,0
20	14-11-72	077/076	12,0
21	19-12-72	048	4,19
22	17-01-73	036	2,37
23	13-02-73	048	4,18
24	13-03-73	030	2,06
25	17-04-73	046	4,22
26	15-05-73	061	8,14
27	14-06-73	105/104	20,5
28	17-07-73	066	8,33
29	21-08-73	053	5,87

TABLEAU 4.3 BRIMAY

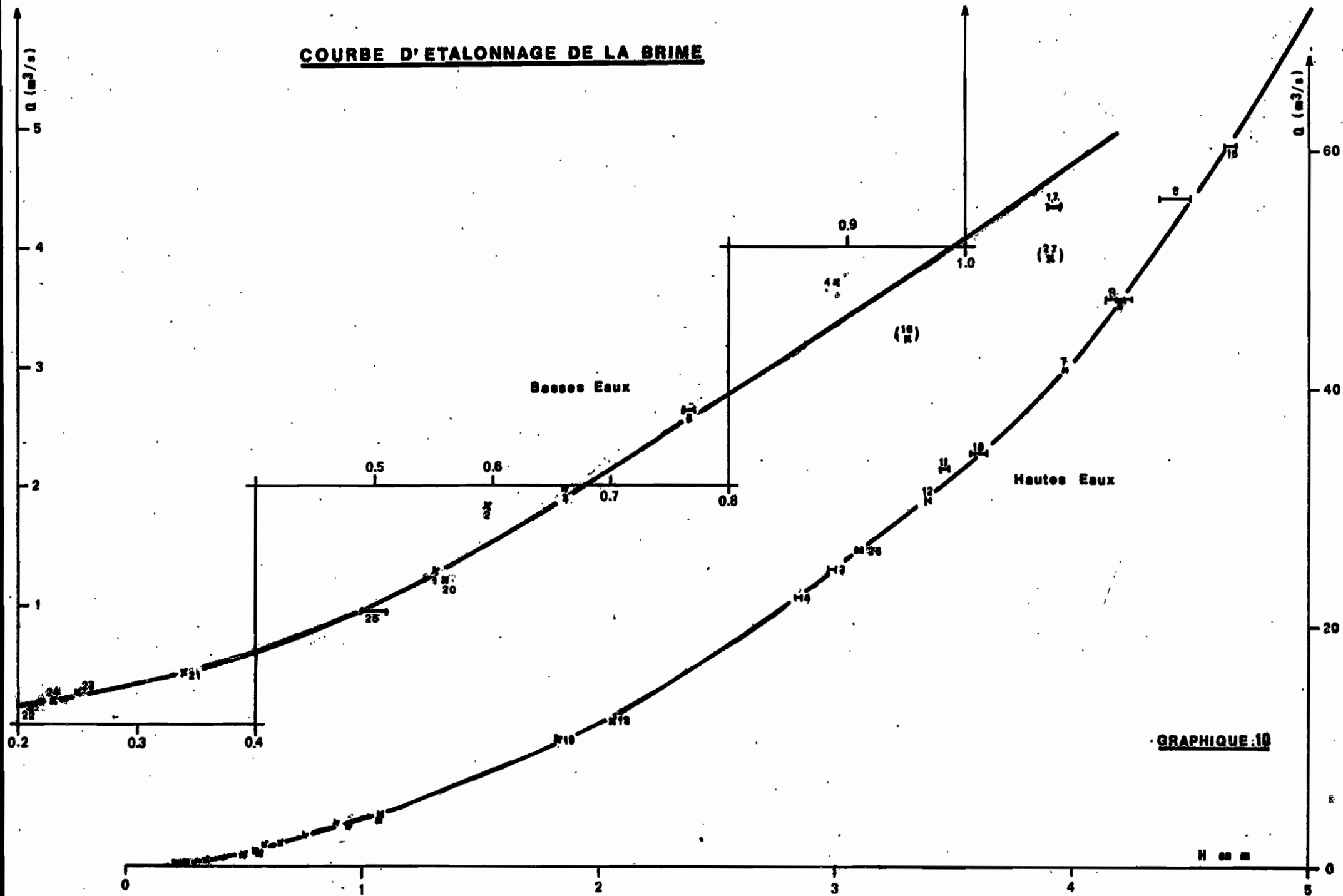
N°	DATE	COTE	DEBIT
1	18-01-72	055	1,29
2	15-02-72	059	(1,83)
3	15-03-72	066	1,98
4	19-04-72	089	3,70
5	14-05-72	077/076	2,64
6	29-06-72	422/419	47,6
7	30-06-72	398/397	41,8
8	5-07-72	425/414	47,7
9	5-07-72	425/414	47,7
10	6-07-72	364/357	34,8
11	6-07-72	348/345	33,5
12	6-07-72	340/338	30,8
13	7-07-72	300/297	25,0
14	7-07-72	286	22,6
15	20-07-72	469/464	60,6
16	17-08-72	095	3,23
17	13-09-72	108/107	4,34
18	19-10-72	206/207	12,3
19	15-11-72	183/184	10,7
20	20-12-72	056	1,22
21	19-01-73	034	0,448
22	15-02-73	021	0,143
23	15-03-73	025	0,266
24	19-04-73	023	0,215
25	17-05-73	049/051	0,950
26	13-06-73	309/311	26,7
27	18-07-73	107	3,91

**COURBE D'ETALONAGE DE LA NERO**

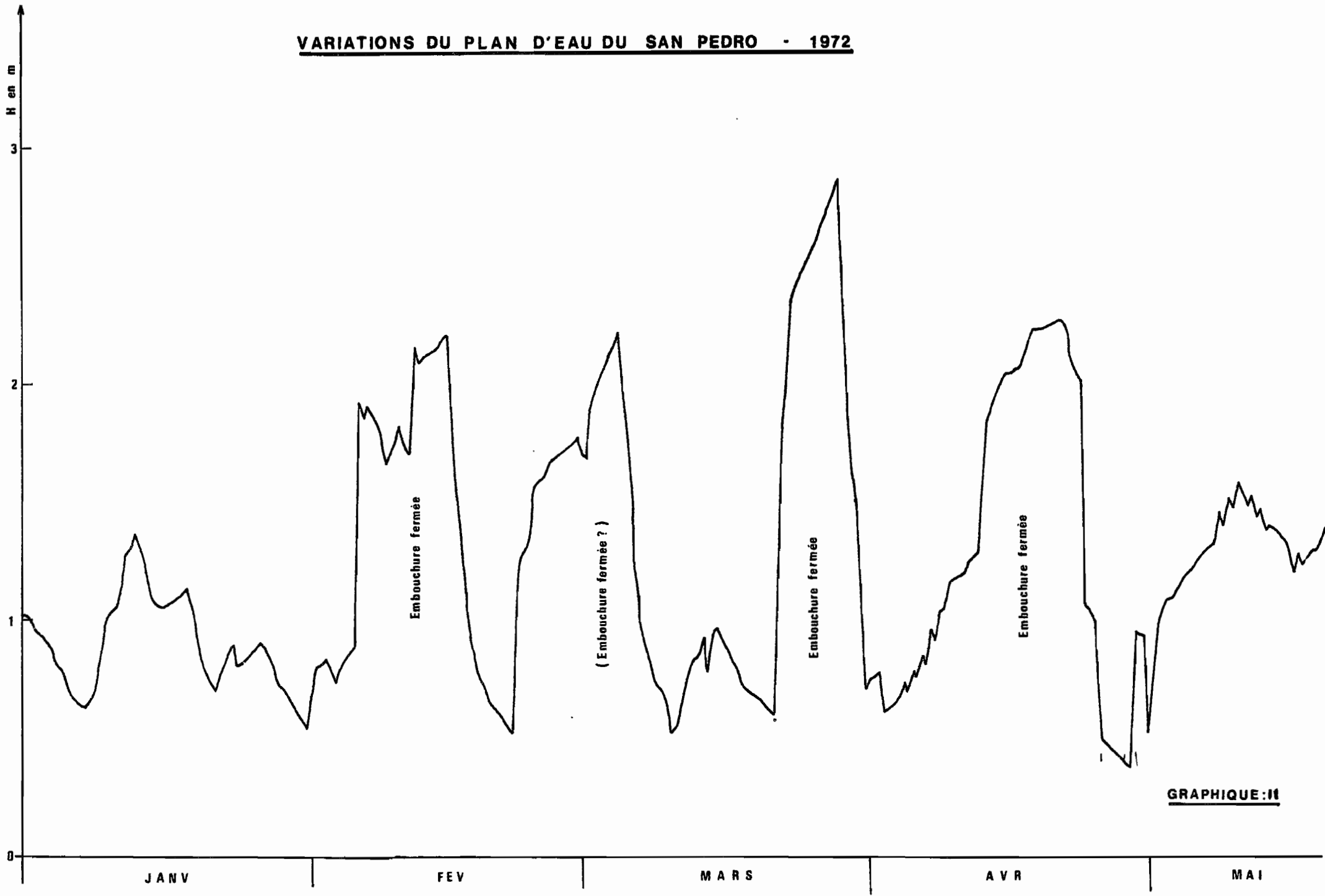


**GRAPHIQUE : 9**

**COURBE D'ETALONAGE DE LA BRIME**



VARIATIONS DU PLAN D'EAU DU SAN PEDRO - 1972



GRAPHIQUE:II

#### 4.2. DEBITS MOYENS JOURNALIERS

Les annexes I et II donnent pour chacun des fleuves les hauteurs et les débits journaliers des deux campagnes d'études : 1971-1972 et 1972-1973. Ces valeurs représentent les hauteurs instantanées et les débits correspondants à 8 H (et à 20 H pour 1971). La cote du plan d'eau a été relevée sur les enregistrements limnigraphiques lorsque cela était possible. Pour la NERO, ce fut toujours le cas, les limnigrammes étant d'excellente qualité. Dans le cas du SAN PEDRO, en raison des travaux de la SODECI en Juin 73 (cf. paragraphe 3.I), les observations du lecteur ont palié les défauts d'enregistrement. Quant à la BRIMAY, les observations sont très fragmentaires pour les diverses raisons que nous avons données plus haut (fonctionnements intermittents, submersion de l'appareil, lecteur peu consciencieux).

A la station du SAN PEDRO, les observations en période d'étiage ont été faussées en 1972 par l'ensablement de l'embouchure (cf. paragraphe 4.II). Les valeurs du débit moyen journalier ne sont donc pas toujours très exactes. Elles ont été reconstituées grâce à l'étude de la pluviométrie journalière et l'observation de la durée d'ensablement. En 1973, les oscillations dues à la marée se sont fait sentir à la station pendant les quatre premiers mois de l'année. Le marnage a atteint jusqu'à 35 cm en janvier. Les côtes retenues sont celles relevées sur la courbe moyenne.

Pour la NERO et la BRIMAY, les courbes de tarages ont été extrapolées pour les hautes eaux ( $H > 5m$ ). En fait, la cote ne dépasse 5 m que très rarement, une ou deux fois par an, et pendant 48 heures seulement. Si cette extrapolation a une grande influence sur la détermination du débit de pointe de la crue annuelle, elle n'introduit qu'une erreur minime dans le calcul des débits moyens mensuels. Ainsi, en juin 1973, même si l'on commettait une erreur de 15 % (ce qui est très important) sur la détermination du débit de pointe de la crue, ceci entraînerait une erreur de 2 % seulement dans l'évaluation du débit moyen de juin et une erreur de 0,4 % environ sur le module annuel.

#### 4.3. BILAN HYDROLOGIQUE DE SURFACE

Pour avoir plus de précisions dans la détermination des débits moyens mensuels, les limnigrammes ont été dépouillés en prenant un point toutes les quatre heures (0h - 4h - 8h-12h - 16h - 20h). La valeur du débit moyen mensuel est celle calculée en faisant la moyenne des 180 débits journaliers obtenus dans le cas d'un mois de 30 jours.

Les tableaux 4.4, 4.5 et 4.6 donnent les débits moyens mensuels du SAN PEDRO, de la NERO et de la BRIMAY. Nous avons vu que sur le SAN PEDRO, les observations ont commencé en 1966. Elles sont cependant incomplètes de 1966 à 1968 et ont été interrompues en 1969 et 1970. En fait on ne possède que trois années complètes : 1967, 1971, et 1972. Sur la NERO, les observations sont continues de mai 71 à aout 73. Quant à celles de la BRIMAY, elles sont très fragmentaires pour les raisons que nous avons données plus haut. Cependant, pour des périodes defectueuses relativement courtes, les débits journaliers ont été reconstitués par corrélation avec les hydrogrammes de la NERO et du SAN PEDRO et en s'appuyant sur les averses observées sur les différents bassins au cours de cette période.

TABLEAU 4.4 SAN PEDRO

ANNEE	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	TOTAL
1966					20,0		75,0	33,0	34,4	60,2	54,1	30,6	
1967	8,0	6,2	9,7	7,8	17,8	114	18,3	4,6	14,7	30,2	20,5	21,3	22,8
1968		8,3	12,3	16,2	20,9	49,5			27,8	36,0			
1971	12,3	11,7	21,0	26,6	32,4	136	43,2	29,3	46,7	28,1	52,8	44,4	40,3
1972	10,9	7,85	9,86	9,24	42,9	147	148	35,0	22,6	33,2	55,0	17,6	44,9
1973	6,89	7,46	8,03	12,1	20,6	101	39,8						

TABLEAU 4.5 - NERO

ANNEE	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	TOTAL
1971						54,9	17,2	11,3	19,2	11,9	18,8	15,4	
1972	6,31	7,89	9,49	5,58	21,7	66,5	38,4	14,5	12,6	15,2	15,1	9,57	18,5
1973	3,54	6,31	7,46	5,51	6,36	37,1	15,0						

TABLEAU 4.6 - BRIMAY

ANNEE	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	TOTAL
1972				3,42			39,7	5,70	2,97	6,12	12,7	2,95	
1973	1,36	0,826	0,717	0,589	3,23	44,5	5,2						

Le régime hydrologique de chacun des fleuves suit fidèlement la répétition pluviométrique propre à chaque bassin.

En règle générale, puisque l'ensemble de la région est soumis au régime équatorial de transition caractérisé par deux saisons des pluies (avec maximum en juin) séparées par une petite saison sèche, la période des plus hautes eaux se situera donc en juin, et la période des plus basses eaux au cours de la grande saison sèche, soit en janvier ou février. Cependant, pour le bassin du SAN PEDRO s'étendant beaucoup plus au nord, la différence, bien que très nette, est moins marquée entre les débits mensuels de la première saison des pluies et ceux de la deuxième saison des pluies. De plus, le débit mensuel maximum pourra avoir lieu en juillet.

TABLEAU 4.7

CARACTERISTIQUES HYDROLOGIQUES MENSUELLES

		NERO					SAN PEDRO					BRIMAY					
		P	V	H	D	K	P	V	H	D	K	P	V	H	D	K	
1	J	615	142,3	144	471	23,4	505	351,5	106	399	21,0	677					
	Jt	195	46,1	46,8	148	24,4	197	115,8	35,0	162	17,8	236					
	A	45	30,2	30,7	14	68,2	39	78,6	23,7	15	60,8	31					
	9	S	229	49,9	50,6	178	22,1	233	121,1	36,6	196	15,7	130				
	7	O	118	32,0	32,5	86	27,5	89	75,2	22,7	66	25,5	64				
1	N	222	48,7	49,5	173	22,3	178	136,9	41,4	137	23,3	167					
	D	95	41,2	41,9	53	44,1	73	118,9	35,9	37	49,2	62					
1	J	45	15,9	17,1	28	38,0	41	29,3	8,86	32	81,3	38					
	F	46	19,3	19,5	26	42,4	51	19,7	5,95	45	11,7	41					
	M	129	25,4	25,8	103	20,0	127	26,4	7,98	119	6,3	109					
	9	A	117	14,5	14,7	102	12,6	84	24,0	7,24	77	8,6	67	8,86	8,28	59	12,4
	M	305	58,2	59,0	246	19,3	302	115,0	34,7	267	11,5	255					
7	J	380	172,3	175	205	46,1	352	381,9	115	237	32,7	441					
	Jt	185	102,8	104	81	56,2	155	392,6	120	35	77,4	138	106,3	99,4	39	72,0	
	A	32	38,8	39,4	(-7)	-	35	93,7	28,3	7	80,9	30	15,3	14,3	16	47,7	
	S	96	32,7	33,2	63	34,6	84	58,6	17,7	66	21,1	72	7,70	7,19	65	10,0	
	O	155	40,7	41,3	114	26,6	122	88,9	26,9	95	22,0	87	16,4	15,3	72	17,6	
2	N	215	39,1	39,7	175	18,5	70	142,6	43,1	127	27,3	126	32,9	30,8	95	24,4	
	D	65	25,6	26,0	39	40,0	67	47,1	14,2	53	21,2	76	7,90	7,38	69	9,7	
1	J	20	9,48	9,62	10	48,1	12	18,5	5,58	6	46,5	7	3,64	3,40	4	48,6	
	F	172	15,3	15,5	57	21,5	65	18,0	5,45	60	8,4	32	2,00	1,87	30	5,8	
	9	M	132	20,0	20,3	112	15,4	119	21,5	6,50	113	5,5	101	1,92	1,79	99	1,8
	7	A	125	14,3	14,5	111	11,6	112	31,4	9,48	103	8,5	87	1,53	1,43	86	1,6
	3	M	250	17,0	17,3	233	6,9	210	55,2	16,7	193	8,0	160	8,65	8,08	152	5,1
3	J	320	96,1	97,6	222	30,5	295	261,8	79,1	216	26,8	420	115,5	108	312	25,7	
	Jt	92	40,2	40,8	51	44,3	88	106,6	32,2	58	36,6	63	(13,9)	(13)	50	(20)	



Pour pouvoir comparer entre eux le régime de ces trois fleuves, on a reporté dans le tableau 4.7 leurs différentes caractéristiques hydrologiques mensuelles observées et calculées au cours des deux campagnes 1971-72 et 1972-73.

Les notations en sont les suivantes :

- P = pluviométrie en mm
- V = volume écoulé en millions de m<sup>3</sup>
- H = Lamé écoulée en mm  $H \text{ (mm)} = V \text{ (} 10^6 \text{ m}^3\text{)}/S \text{ (km}^2\text{)}$
- D = Déficit d'écoulement en mm ( $D = P-H$ )
- K = coefficient d'écoulement en % ( $K = H/P$ )

Toutes ces caractéristiques sont finalement assez semblables. La lamé écoulée "H", par exemple, suit, dans l'ensemble, la même loi de variation, mais décroît d'ouest en est. Cette décroissance suit en fait celle de la hauteur pluviométrique. Nous avons vu en effet que, excepté en juin, la pluviométrie mensuelle est plus faible à l'est qu'à l'ouest. Donc, l'écoulement par unité de surface de bassin diminuera d'ouest en est. Par contre, au mois de juin, on constate le phénomène inverse. A des précipitations plus élevées à l'est correspond un écoulement plus fort.

Cependant, la pluviométrie n'est pas le seul facteur conditionnel du régime des cours d'eau. Des facteurs secondaires entrent en jeu tels que la topographie des bassins, la nature des sols rencontrés, la couverture végétale et les cuvettes intérieures. Ainsi le bassin de la NERO est plus favorable à l'écoulement de part son relief plus accentué et sa géologie. Les réserves aquifères sont plus importantes dans le bassin de la NERO, ce qui entraîne un étiage beaucoup plus soutenu.

Le déficit d'écoulement est par contre beaucoup plus constant. Les variations mensuelles d'un bassin à l'autre sont beaucoup moins sensibles. La valeur de K, coefficient d'écoulement n'a pas grande signification en basses eaux, puisque les débits sont en relation avec les précipitations du mois précédent, d'où des valeurs de K anormalement élevées. Le déficit total pour une année donnée est pratiquement le même pour chacun des bassins (en fait, d'après les deux années d'observation, il serait légèrement décroissant d'ouest en est). Le déficit d'écoulement intègre les pertes par évapotranspiration des végétaux et par infiltration. Les eaux infiltrées alimentent la nappe et sont restituées à l'exutoire. Donc, si l'état des nappes et des réserves est le même au début et à la fin de la période considérée, le bilan est nul. On peut considérer que c'est à peu près ce qui se passe lorsqu'on envisage un cycle hydrologique annuel. En conséquence, le déficit d'écoulement représente les pertes par évapotranspiration. L'évapotranspiration est donc à peu près constante pour chacun des bassins au cours d'une même année.

Le tableau suivant donne les termes du bilan hydrologique annuel pour la période 71-72 et 72-73 :

TABLEAU 4.8. : BILAN HYDROLOGIQUE

PERIODE	BASSIN	P mm	V 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	H mm	D mm	% K
Aout 71	NERO	1976	612	621	1295	32,4
juillet	SAN PEDRO	1724	1520	460	1264	26,7
Aout 72	NERO	1574	390	395	1179	25,1
juillet 73	SAN PEDRO	1379	944	283	1096	20,5
	BRIMAY	1261	227	212	1049	16,8

Nous avons vu au chapitre 2 que la pluviométrie de la période Août 71 à juillet 72 était légèrement déficitaire alors que celle de la période suivante, Août 72 à Juillet 73, était déficitaire de fréquence sensiblement décennale.

A partir de ces données, de celles reportées dans le tableau 4.7 et de celles déjà obtenues au cours des années précédentes sur le SAN PEDRO, on peut estimer les apports moyens annuels des trois fleuves. Cependant, la période d'observation étant assez courte (deux ans sur la NERO et un an seulement sur la BRIMAY), la précision des résultats reste toute relative. De plus, il est très difficile d'estimer les apports exceptionnellement forts, car la pluviométrie annuelle a toujours été déficitaire durant les années d'étude.

Le tableau suivant regroupe les termes du bilan hydrologique en année moyenne et en année décennale sèche :

TABLEAU 4.9 - BILAN HYDROLOGIQUE

		P	V	H	D	K
		mm	106 m3	mm	mm	%
NERO	année moyenne	2103	663	673	1430	32
	année décennale sèche	1550	384	390	1160	25
SAN PEDRO	année moyenne	1890	1622	490	1400	26
	année décennale sèche	1400	927	280	1120	20
BRIMAY	année moyenne	1756	413	386	1370	22
	année décennale sèche	1250	214	200	1090	16

En année décennale humide on peut estimer que les apports sur chacun des bassins seront d'environ :

- 1 milliard de m3 sur la NERO
- 2,5 milliards de m3 sur le SAN PEDRO
- 0,7 milliards de m3 sur la BRIMAY

Pour une pluviométrie annuelle de même fréquence, le volume des apports croit d'est en ouest, alors que le déficit d'écoulement reste pratiquement constant, surtout pour l'année moyenne. La différence dans le volume des apports est surtout sensible au cours de la deuxième saison des pluies et de la grande saison sèche (cf. paragraphe 4.5).

#### 4.4. ETUDE DES CRUES

##### 4.4.I. San Pedro

Sur le SAN PEDRO nous disposons de 8 années d'observations directes de la crue annuelle (1966 à 1973). Pour quelques une de ces années, les hauteurs maximales ont été estimées par nivellement des délaissés de crue.

C'est le cas, en particulier, pour la crue record de 1969 (510 m<sup>3</sup>/s). Les autres hauteurs ont été, soit enregistrées, soit observées directement par le lecteur. La forme des crues de la période 71 à 73 est assez bien connue. Lorsque les enregistrements sont défectueux (cas de la crue de 1973), les observations des lecteurs permettent de les reconstituer.

Au cours de cette dernière période, 7 pointes de crues supérieures à 100 m<sup>3</sup>/s ont été observées au cours des mois de juin et juillet : 2 en 1971, 4 en 1972 et 1 en 1973. Les débits correspondants avaient les valeurs suivantes :

le 18 juin 1971	160 m <sup>3</sup> /s	(du 31 mai au 12 juin)
le 24 juin 1971	245 m <sup>3</sup> /s	(du 13 juin au 9 juillet)
le 2 juin 1972	167 m <sup>3</sup> /s	(du 18 mai au 12 juin)
le 16 juin 1972	240 m <sup>3</sup> /s	(du 13 juin au 21 juin)
le 27 juin 1972	247 m <sup>3</sup> /s	(du 21 juin au 9 juillet)
le 21 juillet 1972	263 m <sup>3</sup> /s	(du 9 juillet au 14 août)
le 24 juin 1973	284 m <sup>3</sup> /s	(du 20 juin au 30 juin)

Ces débits sont traduits des hauteurs maximales observées par l'intermédiaire de la courbe de tarage. Ainsi, le débit de 263 m<sup>3</sup>/s du 21 juillet 1972 correspond au report de la cote maximale (5,02) sur la courbe d'étalonnage. En fait, les 20 et 21 juillet, deux jaugeages ont été effectués. Le premier donnait un débit de 272 m<sup>3</sup>/s pour une cote moyenne de 4,92 m et le deuxième un débit de 252 m<sup>3</sup>/s pour une cote de 5,01. La courbe de tarage (cf. graphique 8) passe entre ces deux points. La précision de la traduction des hauteurs en débits n'est pas très grande pour les hautes eaux. L'erreur sur l'estimation des débits de pointes varie de 4 % à 7 %. Ainsi, pour la crue de 1969, il serait plus juste de donner comme valeur 510 m<sup>3</sup>/s ± 35 m<sup>3</sup>/s.

En général, la montée de la crue est assez rapide, de 3 à 12 jours. La décrue est très souvent ralentie par quelques crues secondaires. En 1969, la décrue a duré plus d'un mois. En fait, la première partie a été extrêmement rapide : le débit a diminué de moitié en trois jours. Ensuite la descente a été beaucoup plus lente et entrecoupée de crues secondaires dont le débit maximal pouvait atteindre 200 m<sup>3</sup>/s.

Le tableau suivant donne le débit des crues annuelles avec leur fréquence expérimentale au dépassement :

N°	ANNEE	DEBIT	FREQUENCE
1	1969	510	0,111
2	1968	375	0,222
3	1970	360	0,333
4	1967	285	0,444
5	1973	284	0,556
6	1972	263	0,667
7	1971	245	0,778
8	1966	210	0,889

Cet échantillon est beaucoup trop faible que l'on puisse représenter valablement cette distribution par une loi statistique connue. Une loi gaussio-logarithmique donnerait comme valeurs des débits décennaux sec et humide 210 m<sup>3</sup>/s et 440 m<sup>3</sup>/s, et 315 m<sup>3</sup>/s comme crue annuelle. La crue record de 1969, dans ces conditions, aurait une période de retour de 25 à 30 ans, ce qui est peut être surestimé.

4.4.2 NERO et BRIMAY

Sur la NERO et la BRIMAY, en raison de la plus faible superficie des bassins versants, les crues sont plus nombreuses et plus rapides. Par suite de la configuration géologique et géographique des deux bassins, la formation des crues est différente. Sur la NERO, on a pu observer toute une série de petites crues extrêmement rapides, avec des débits de pointe pouvant atteindre 100 m<sup>3</sup>/s. Sur la BRIMAY, ces crues secondaires sont beaucoup plus "molles". Les débits maximaux sont relativement moins importants et les temps de base plus longs. Par contre, les très fortes crues sont pratiquement identiques aux deux stations (cas de la crue annuelle).

Sur la NERO, en 1973 comme en 1971, une seule a dépassé 100 m<sup>3</sup>/s, alors qu'en 1972 on en avait observé quatre :

12 juin 1971	Q = 190 m <sup>3</sup> /s
9 juin 1972	Q = 207 m <sup>3</sup> /s
25 juin 1972	Q = 156 m <sup>3</sup> /s
1 <sup>o</sup> Juillet 1972	Q = 100 m <sup>3</sup> /s
17 juillet 1972	Q = 148 m <sup>3</sup> /s
22 juin 1973	Q = 195 m <sup>3</sup> /s

Le temps de montée ne dépasse guère trois jours dans le cas général, et la durée totale est d'environ une semaine. Le débit peut augmenter de 150 m<sup>3</sup>/s en 24 heures.

Sur la BRIMAY, par suite des diverses difficultés rencontrées, toutes les crues importantes ont été reconstituées par nivellement des délaissés de crues et par corrélation hydro-pluviométrique. La côte la plus forte en 1972 a dû avoir lieu vers le 9 ou 10 juin, le débit correspondant était de 180 m<sup>3</sup>/s. Une deuxième crue importante est passée entre le 13 et le 20 juillet 1972. Le maximum devait être voisin de 150 m<sup>3</sup>/s. En 1973, la seule crue dépassant 100 m<sup>3</sup>/s a eu lieu le 22 juin, le débit maximum était de 200 à 210 m<sup>3</sup>/s.

Les crues maximales annuelles sur ces deux bassins sont donc :

en 1971	NERO	Q = 190 m <sup>3</sup> /s
en 1972	NERO	Q = 207 m <sup>3</sup> /s
	BRIMAY	Q = 180 m <sup>3</sup> /s
en 1973	NERO	Q = 195 m <sup>3</sup> /s
	BRIMAY	Q = 205 m <sup>3</sup> /s

En comparant ces valeurs avec celles obtenues sur le SAN PEDRO, on peut estimer que la crue moyenne annuelle a un débit de pointe d'environ 200 m<sup>3</sup>/s, et que le débit de crue de fréquence décennale est de 300 à 320 m<sup>3</sup>/s.

Le tableau suivant regroupe, pour chacun des trois bassins, les valeurs des débits de la crue moyenne annuelle et de la décennale ; la dernière colonne donne les débits spécifiques "q" correspondants en l/s x km<sup>2</sup>.

		Q	q
Crue moyenne	SAN PEDRO	315	95
	BRIMAY	200	188
	NERO	200	203
Crue décennale	SAN PEDRO	440	133
	BRIMAY	300 à 320	280 à 300
	NERO	300 à 320	305 à 325

A partir de ces résultats, on peut établir une courbe de variation débit spécifique-surface pour les crues de fréquence 0,5 et 0,1.

-Crues annuelles :  $q = 14200 A^{-0,616}$

-Crues décennales :  $q = 48000 A^{-0,725}$

En fait, le débit spécifique des crues décennales varie entre les valeurs :

$$q = 40000 A^{-0,71} \text{ et } q = 56000 A^{-0,74}$$

Ces relations ne sont valables que pour cette région du sud-ouest et pour des bassins dont la superficie est comprise entre 100 km<sup>2</sup> et 5000 km<sup>2</sup>.

Ainsi, pour un bassin versant de 500 km<sup>2</sup> situé dans cette région, le débit de la crue annuelle sera voisin de 155 m<sup>3</sup>/s et celui de la crue décennale compris entre 240 m<sup>3</sup>/s et 280 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.5. ETUDE DES ETIAGES

##### 4.5.1. San Pedro

En 1971 et surtout en 1972, l'écoulement en basses eaux a été perturbé par l'ensablement périodique de l'embouchure. L'influence de ce barrage naturel s'est fait sentir loin en amont. En effet, malgré la décroissance du débit, le plan d'eau à la station hydrométrique pouvait atteindre une cote à l'échelle de 2,50 m. Ce phénomène a rendu assez délicate l'étude des étiages 71 et 72 sur ce cours d'eau. En 1973, le cordon littoral était systématiquement ouvert avant que le ramous n'atteigne la station, de sorte que l'étiage 1973 a été beaucoup mieux suivi.

L'étiage absolu qui, depuis le début des observations a toujours été inférieur à 3 m<sup>3</sup>/s, se produit généralement au cours de la grande saison sèche. Cependant, lorsque la pluviométrie de juillet est déficitaire, cet étiage peut être observé en août ; ce qui est le cas en 1967 et 1971.

Nous donnons ci-dessous pour les années 1967, 1968, 1971 1972 et 1973 la date et la valeur de l'étiage minimum, ainsi que le nombre de jours pour lesquels le débit est resté inférieur à 3 m<sup>3</sup>/s :

1967	31 août	2,0 m <sup>3</sup> /s	10 jours
1968	20 février	1,5 m <sup>3</sup> /s	11 jours
1971	29 Août	2,3 m <sup>3</sup> /s	2 jours
1972	29 Avril	0,7 m <sup>3</sup> /s	15 jours
1973	27 Janvier	1,6 m <sup>3</sup> /s	18 jours (sans août)

En année moyenne, au cours des quatre mois les plus secs (janvier, février, mars et avril), les apports sont d'environ 130 millions de m<sup>3</sup> soit un débit moyen journalier de 12,5 m<sup>3</sup>/s. Ce apport est inférieur au dixième de l'apport moyen annuel. En 1972 et 1973, par exemple, les apports n'ont été que de 100 millions et 90 millions de m<sup>3</sup>.

En conclusion, le débit le plus faible, sera, sauf cas exceptionnel, toujours inférieur à 3 m<sup>3</sup>/s. Cette valeur ne sera pas dépassée, en moyenne, pendant 10 jours par an. L'apport des 4 premiers mois de l'année n'est, en général, que le 1/10 de l'apport annuel, alors que l'apport de juin et juillet peut correspondre à plus de la moitié de l'apport annuel.

##### 4.5.2 Nero et Brimay

Sur la NERO, les relevés n'ont débuté qu'en mai 1971, si bien que l'on ne connaît pas l'étiage de la grande saison sèche 1971. L'étiage minimal atteint au cours du mois d'août, le 29 (soit le même jour que l'étiage absolu du SAN PEDRO en 1971) était de 3,5 m<sup>3</sup>/s.

Les basses eaux de la grande saison sèche commencent en général, fin décembre ou début janvier et se prolonge jusqu'en avril-mai. On observe cependant, au cours de ces quatre mois, quelques crues d'importance moyenne (42 m<sup>3</sup>/s le 22 mars 1972 et 34 m<sup>3</sup>/s le 20 février 1973). Le débit le plus faible observé en 1972 était de 2,55 m<sup>3</sup>/s le 29 février et le 5 mai, et en 1973, de 1,32 m<sup>3</sup>/s le 4 février. Ce débit est resté inférieur à 3 m<sup>3</sup>/s pendant 7 jours en 1972 et pendant 46 jours en 1973 (les observations s'arrêtent fin juillet).

Sur la BRIMAY, les deux étiages sont beaucoup plus marqués. Ainsi, entre le 16 mars et le 24 mai 1972, le débit est resté inférieur à 3 m<sup>3</sup>/s pendant 46 jours (6 jours seulement pour la NERO au cours de la même période) et pendant 181 jours de septembre 72 à mai 73, contre 42 jours sur la NERO. Enfin pour les quatre premiers mois de l'année, ce débit n'a pas dépassé 1 m<sup>3</sup>/s pendant 104 jours. L'étiage minimum est généralement 5 fois plus faible sur la BRIMAY que sur la NERO.

Pour le premier quadrimestre (janvier, février, mars, avril) le volume moyen des apports est de 80 millions de m<sup>3</sup> sur la NERO et seulement de 30 à 40 millions de m<sup>3</sup> sur la BRIMAY.

Si les apports de saison sèche sont assez soutenus sur la NERO, il n'en est pas du tout de même sur la BRIMAY. En 1973 par exemple, le volume écoulé à la station n'était que de 10 millions de m<sup>3</sup> environ pour les quatre premiers mois.

En hydrologie, il est d'usage de représenter la loi de tarissement (décroissance des débits correspondant à la vidange des nappes en l'absence de précipitation) sous une forme analytique. La relation la plus couramment adoptée est une relation de type exponentielle ayant pour formule :

$$Q = Q_0 e^{-\alpha t}$$

où "t" est le temps exprimé en jours, séparant le débit initial "Q<sub>0</sub>" du débit final "Q" ; "α" étant le coefficient de tarissement.

Sur ces trois bassins, il est très difficile de connaître le tarissement vrai. En effet, l'intervention de pluies au cours de la saison sèche perturbe ce tarissement et masque le phénomène de vidange des nappes. L'estimation de "α" se fait en analysant le faisceau des hydrogrammes observés à la station. Cette analyse graphique a permis de déterminer les valeurs suivantes pour α :

NERO : α = 0,024	N = 96 jours
SAN PEDRO : α = 0,035	N = 66 jours
BRIMAY : α = 0,036	N = 64 jours

"N" est le nombre de jours séparant un débit Q d'un débit Q/10 dix fois moindre, sur la courbe de tarissement.

Il apparaît donc que la décroissance du débit en l'absence de pluie est sensiblement la même sur la BRIMAY et sur le SAN PEDRO, alors qu'elle est une fois et demi moins rapide sur le NERO

De plus, en saison sèche, les pluies sont beaucoup plus abondantes sur le bassin de la NERO que sur les deux autres bassins (cf. chapitre 2), si bien que l'on assiste à un renforcement des nappes. Ces deux arguments permettent d'expliquer l'étiage plus soutenu de ce fleuve.

## CHAPITRE 5

### ETUDE DES TRANSPORTS SOLIDES

Cette étude a pour but d'évaluer le volume du transport solide en suspension transité par le SAN PEDRO, la NERO et la BRIMAY au voisinage de chacune des stations limnimétriques et de connaître la turbidité instantanée.

#### 5.1 - PRINCIPE DES MESURES

Au cours de chaque tournée mensuelle, des prélèvements systématiques sont effectués dans les trois sections de mesures. Le volume total d'eau prélevée est de 20 litres lors de chaque mesure, répartis en 9 points de la section mouillée : 3 échantillons en surface, 3 au fond et 3 à mi-profondeur, suivant trois verticales : l'une au centre du cours d'eau et les deux autres à égale distance de cette dernière et des berges. Chaque échantillon a un volume de 2 litres à l'exception du point central dont le volume est de 4 litres.

Sur place a lieu une première décantation de 24 heures par adjonction d'acide chlorhydrique. Ensuite, ces échantillons sont ramenés au laboratoire pour être floculés et décantés. Le résidu sec est pesé après passage à l'étuve à 105°C. La charge solide ainsi obtenue est exprimée en grammes de matériaux transportés par m<sup>3</sup> d'eau. On présente souvent ces résultats en grammes par seconde (débit solide) en faisant le produit du débit liquide au moment du prélèvement par la charge solide.

#### 5.2 - INTERPRETATION DES RESULTATS

Au cours de l'étiage, il est relativement facile de connaître avec une assez bonne précision le volume total de matériaux transportés. Il n'en est pas de même durant la saison des pluies. En effet, le volume des particules en suspension augmente très rapidement dès le début de la crue pour atteindre un maximum avant la fin de la montée des eaux. A la décrue les teneurs en suspension décroissent fortement. Dans ces conditions, la liaison débit-turbidité n'est pas univoque. L'idéal serait de faire des mesures en continu lors d'une crue.

Il est donc très difficile d'évaluer les charges totales transportées au cours d'une année, même en établissant les relations de crue-turbidité et débit de décrue-turbidité. Une crue très rapide est, en effet, beaucoup plus favorable aux transports en suspension qu'une crue lente et régulière.

Le tableau 5.1 donne, pour les trois fleuves, les résultats des mesures effectuées depuis avril 1971 jusqu'à juillet 1973.

On constate que de toutes façons les valeurs de la concentration en sédiments sont très faibles, il s'agit de grammes par m<sup>3</sup> et non de grammes par litre, c'est tout à fait normal en forêt.

TABLEAU 5.I

	SAN PEDRO			NERO			BRIMAY			
	Q	C <sub>s</sub>	Q <sub>s</sub>	Q	C <sub>s</sub>	Q <sub>s</sub>	Q	C <sub>s</sub>	Q <sub>s</sub>	
1972	Avril	17,3	67,2	1163	5,01	13,88	70			
	Mai	-	-	-	9,54	18,50	177			
	Juin	83,8	53,4	4475	17,0	16,27	447			
	Sept	17,4	44,2	780	12,8	15,00	192			
	Oct	15,5	38,9	603	10,4	15,2	158			
	Nov	45,0	98,7	4440	9,19	27,9	256			
	Déc	85,6	149,9	12880	34,3	94,14	3229			
1972	Janv	11,5	51,2	589	4,93	22,35	110	1,29	43,74	56
	Fév	10,5	27,6	289	10,2	35,0	357	2,17	25,70	58
	Mars	9,56	31,0	297	5,59	19,03	106	1,98	61,72	122
	Avril	-	-	-	3,05	17,09	52	3,70	208,98	773
	Juin	235	62,41	14667	30,2	37,48	1132	6,5	50,01	2325
	Juillet	238	92,40	21991	126	39,35	4958	6,6	43,96	2664
	Juillet	272	51,46	13997	-	-	-	-	-	-
	Aout	19,5	26,34	514	8,48	13,85	117	3,23	47,3	153
	Sept	20,4	41,67	850	13,3	22,89	304	4,34	35,7	155
	Oct	49,2	159,1	7828	36,0	86,43	3111	12,3	42,1	518
	Nov	41,25	59,98	2474	12,0	21,55	259	10,7	68,0	728
Déc	8,78	15,81	139	4,19	9,74	41	1,22	41,5	51	
1973	Janv	3,54	30,0	106	2,37	15,74	37	0,448	39,3	17,6
	Fév	2,10	11,36	24	4,18	6,89	29	0,143	35,99	5,1
	Mars	2,94	-	-	2,06	-	-	0,266	-	-
	Avril	7,61	28,9	220	4,22	25,0	105	0,215	30,3	6,5
	Mai	7,99	15,72	126	8,14	24,6	200	0,950	30,12	29
	Juin	55,2	42,6	2351	20,5	28,91	593	26,7	45,09	1204
	Juillet	20,6	22,21	348	8,33	16,64	139	3,91	25,28	99
Aout	11,9	10,0	119	5,87	6,0	35	-	-	-	

Q représente le débit liquide en m<sup>3</sup>/s

C<sub>s</sub> représente la charge solide en g/m<sup>3</sup> (ou concentration en sédiments)

Q<sub>s</sub> représente le débit solide en g/s

Grâce à ces données et à la connaissance des débits moyens journaliers, il est possible d'estimer approximativement les transports en suspension pour les différents mois de la période d'observation. En fait, malgré les difficultés rencontrées, nous avons tracé un faisceau de courbes : débit solide en fonction du débit liquide à l'aide des valeurs données dans le tableau 5.I.

Pour cela on considère cinq états différents du régime des fleuves :

- (1) montée de crue rapide
- (2) " " lente
- (3) décrue rapide
- (4) " lente
- (5) palier



Chaque série de prélèvements est repérée dans le temps et, donc, placée sur l'hydrogramme. Pour chaque flouve, on obtient donc un faisceau de cinq courbes : débit solide/débit liquide. Connaissant les débits journaliers, on peut donc reconstituer avec une précision acceptable, les transports en suspension journaliers. Parallèlement à l'hydrogramme, on peut donc construire un diagramme des variations du débit solide au cours de l'année. Le planimétrage de la surface limitée par cette courbe donne les valeurs mensuelles de la charge solide en suspension "T" reportées dans le tableau 5.2. Cette charge est exprimée en tonnes. Une colonne supplémentaire "T<sub>s</sub>/Km<sup>2</sup>" donne la charge solide transportée par unité de surface du tableau, exprimée en tonnes par km<sup>2</sup>.

Les apports solides sont, comme le montre le tableau 5.2, proportionnellement, beaucoup plus importants sur les deux petits bassins. Ceci est surtout très sensible lors de la première saison des pluies. En effet, le diagramme du débit solide est légèrement décalé par rapport à l'hydrogramme. Le maximum de transport a lieu au cours de la montée de la crue (aux 2/3 supérieure environ), et il est d'autant plus fort que cette montée est plus rapide. La courbe représentative décroît ensuite pour être, grossièrement, parallèle à la courbe de décrue. Or nous avons vu, au chapitre 4, que les crues de la NERO et de la BRIMAY étaient plus rapides que celles du SAN PEDRO. Le maximum de charge solide sera donc plus fort, et le total mensuel plus important.

De plus, on constate, d'après les résultats des prélèvements effectués que, pour un débit équivalent, le transport est plus important sur la BRIMAY que sur le SAN PEDRO et la NERO. Ce bassin est donc plus sensible à l'érosion pluviale. En conséquence, malgré des débits spécifiques liquides annuels différents, on obtient des débits spécifiques solides annuels identiques sur les trois bassins.

Les trois dernières lignes du tableau 5.2 donnent les valeurs annuelles de transport solide pour différentes périodes d'un an. On peut vérifier que pour chacune de ces périodes la masse transportée par unité de surface de bassin versant est sensiblement la même.

Au cours de ces deux années d'observation, on a constaté que la masse de particules en suspension transportée annuellement est en relation directe avec le volume total écoulé durant la même période, ce qui est tout à fait normal. Le rapport transport solide (en tonnes) au volume écoulé (en millions de m<sup>3</sup>), soit T<sub>s</sub>/V, est relativement constant pour chacun des bassins.

Les valeurs de ce rapport sont les suivantes :

SAN PEDRO	: 60
NERO	: 47
BRIMAY	: 75

En fait, ce rapport croît légèrement avec le volume écoulé, ce qui est normal quand on sait que le transport solide est surtout lié à la puissance des crues.

TABLEAU 5.2

		SAN PEDRO		NERO		BRIMAY	
		T <sub>s</sub>	T <sub>s</sub> /km <sup>2</sup>	T <sub>s</sub>	T <sub>s</sub> /km <sup>2</sup>	T <sub>s</sub>	T <sub>s</sub> /km <sup>2</sup>
1971	Aout	2 500	0,76	1 350	1,37		
	Sept	5 000	1,51	2 000	2,03		
	Oct	2 000	0,60	850	0,86		
	Nov	6 500	1,96	2 300	2,34		
	Déc	9 000	2,72	2 000	2,03		
1972	Janv	1 000	0,30	550	0,55		
	Fév	500	0,15	400	0,41		
	Mars	800	0,24	550	0,56		
	Avr	700	0,21	200	0,20		
	Mai	7 000	2,11	2 600	2,64		
	Juin	30 000	9,06	12 500	12,7		
	Juil	25 000	7,55	5 700	5,79	8 400	7,85
	Aout	3 600	1,09	1 200	1,22	950	0,89
	Sept	3 400	1,03	1 100	1,12	400	0,37
	Oct	6 750	2,04	1 900	1,93	850	0,79
	Nov	9 250	2,80	1 700	1,73	2 450	2,29
	Déc	2 300	0,69	1 100	1,12	550	0,51
1973	Janv	700	0,21	300	0,30	200	0,19
	Fév	400	0,12	400	0,41	100	0,29
	Mars	500	0,15	500	0,51	100	0,09
	Avr	1 000	0,30	250	0,25	50	0,05
	Mai	2 100	0,63	350	0,36	500	0,47
	Juin	19 000	5,74	6 300	6,40	9 950	9,30
	Juil	5 000	1,51	1 900	1,93	(900)	0,84
Total Aout 71 à juillet 72		90 000	27,2	31 000	31,5	-	-
Total Aout 72 à juillet 73		54 000	16,3	17 000	17,3	17 000	15,9
Total juillet 72 à Juin 73		74 000	22,4	20 800	21,1	24 500	22,9

T<sub>s</sub> : Transport solide en tonnes

T<sub>s</sub>/km<sup>2</sup> : Transport solide en tonnes par Km<sup>2</sup> de bassin versant.

En possession de ces différents résultats, nous pouvons maintenant évaluer le tonnage de particules en suspension transporté annuellement. Ce tonnage croit avec l'écoulement. Aussi nous donnons dans le tableau ci-dessous les valeurs pour une année normale (fréquence 0,5) et pour des années exceptionnelles, sèche et humide (fréquence 0,1).

TABLEAU 5.3

	année normale		année sèche		année humide	
	T <sub>s</sub>	T <sub>s</sub> /Km <sup>2</sup>	T <sub>s</sub>	T <sub>s</sub> /Km <sup>2</sup>	T <sub>s</sub>	T <sub>s</sub> /Km <sup>2</sup>
SAN PEDRO	97 000	29,3	54 000	16,3	160 000	48,3
NERO	31 000	31,5	17 000	17,0	53 000	53,8
BRIMAY	32 000	29,9	17 000	15,9	55 000	51,4

En année normale, pour chacun des bassins, le transporté en suspension est donc d'environ 30 tonnes par Km<sup>2</sup> et par an. Le BANDAMA, par exemple ne transporte que 10 à 15 tonnes/par km<sup>2</sup> et par an, mais la superficie de son bassin est beaucoup plus grande.

Il faut noter que les mois de juin et juillet apportent à eux seuls 50 à 60 % du total annuel et même 70 % au cours des années très pluvieuses.

## CHAPITRE 6

### ETUDE DE LA REMONTÉE SALINE

#### 6.1 - INFLUENCE DE LA MAREE

D'après les relevés, il semble que la station du SAN PEDRO soit seule sensible aux ondes de la marée. Avant la déviation du cours d'eau, le marnage pouvait dépasser 60 cm à la prise d'eau en période de très basses eaux. En 1971 et 1972, ce phénomène a été masqué par la remontée du plan d'eau due à l'ensablement de la nouvelle embouchure. Par contre, en 1973, les enregistrements limnigraphiques présentaient des oscillations provoquées par le flux et le reflux de la marée. En effet, le cordon littoral était ouvert pratiquement en permanence (cf. chapitre 4).

Sur les limnigrammes de la BRIMAY et de la NERO, on ne distingue aucune perturbation susceptible d'être provoquée par l'onde de la marée. Ceci est dû tout d'abord au fait que ces deux stations sont relativement plus éloignées de la mer que celle du SAN PEDRO : 17 km pour la NERO, 16,5 km pour la BRIMAY, 13 km pour le SAN PEDRO. De plus, la côte du lit du SAN PEDRO n'est qu'à 6,50 m au-dessus du zéro hydrographique, contre 12 m environ pour les deux autres stations. Enfin, dans le cas de la BRIMAY, les vastes zones d'inondation dans la région de MAPRI, en aval de la station hydrométrique, amortissent l'onde de marée.

#### 6.2 SALINITE DES EAUX

Pendant toute la durée des observations, 1966 à 1973 pour le SAN PEDRO et 1971 à 1973 pour les deux autres fleuves, la remontée saline n'a été sensible à aucune des stations. Les teneurs en sels dissous - les plus importantes ont été observées au cours de la grande saison sèche. Les maxima mesurés sont de 80 mg/l sur la BRIMAY et le SAN PEDRO, et de 60 mg/l sur la NERO. Ces chiffres sont assez faibles lorsque l'on sait que la teneur maximale acceptable de sels dissous dans les eaux alimentant une usine de pâtes à papier est de 250 mg/l.

Etant donné que seuls les apports du SAN PEDRO semblent permettre d'alimenter une usine d'une telle importance, nous avons étudié plus particulièrement la remontée saline dans le cours inférieur de ce fleuve. Ces mesures ont été effectuées en divers points (cf. graphique 12) situés entre la station hydrométrique et l'embouchure, au cours des étiages 71-72 et 72-73. A chaque station (A, B, C, D, E, F et G) des mesures de résistivités ponctuelles ont été faites sur la verticale la plus profonde de la section. Le tableau 6.1.

donne les valeurs de la salinité en g/l, à chaque station au point le plus profond (maximum de salinité) et en surface (minimum de salinité). Toutes ces mesures ont eu lieu en fin de marée montante, c'est-à-dire au moment où le front salé remonte le plus en amont.

Ce front salé se présente sous la forme d'un biseau ("coin salé") qui remonte progressivement le cours d'eau en période de basses eaux. En 1972, les mesures ont été perturbées dès le mois de février, toujours par suite de l'ensablement de l'embouchure. Le coin salé se retirait en aval repoussé par les eaux fluviales accumulées derrière le barrage naturel qui, de plus, interdisait tout échange entre la mer et le fleuve.

En 1973, par contre, l'ouverture permanente du cordon a permis au coin salé de se déplacer normalement dans le fleuve. Celui-ci se propage en profondeur, sous les eaux fluviales. Sa position extrême varie, à la fois, en fonction de l'onde de marée et en fonction de la période de l'année. Le graphique 13, sur lequel sont tracés les courbes de 150 salinités, entre l'embouchure et le pont routier, montre la progression et le recul du front salé au cours de la saison sèche 1972-1973. Ces mesures ayant été faites en fin de marée montante, on peut penser que l'on a obtenu la position la plus amont pour la période donnée. Comme on peut le constater sur ce graphique c'est en février-mars que le coin salé atteint sa position la plus extrême, au-delà du pont routier.

D'après les observations, ce front salé n'est jamais remonté jusqu'à la station hydrométrique. Il semble qu'en période des plus basses eaux et de forte marée, la limite d'extension maximale de celui-ci soit située entre le pont routier et la station hydrométrique, soit à environ 10 km de l'embouchure.

TABLEAU 6.1

REMIITEE SALINE

SAN PEDRO

Etiage 71-72

Etiage 72-73

DATE	STATION	SALINITE en g/l	
		MAXI FOND	MINI SURFACE
24-11-71	A	0,026	0,026
	B	0,028	0,028
	C	0,028	0,028
	D	0,038	0,038
	E	0,040	0,038
15-12-71	E	0,028	0,022
	F	0,021	0,020
20-1-72	B	1,0	0,028
	C	30	0,080
	D	30	0,390
	E	33	1,30
16-2-72	B	0,90	0,040
	C	27	0,180

DATE	STATION	SALINITE en g/l	
		MAXI FOND	MINI SURFACE
21-12-72	A	0,030	0,025
	B	20	0,500
	C	32	1,60
	F	36	2,80
	D	20	2,80
	E	38	4,70
18-1-73	A	0,030	0,028
	B	27	0,98
	C	27	6,70
	F	37	1,40
	D	35	1,70
	E	35	3,30
14-2-73	A	39	0,44
	B	36	0,77
	C	35	0,99
	F	36	0,99
	D	36	1,10
	E	39	1,90
14-3-73	A	27	0,26
	B	35	0,70
	C	30	0,99
	F	35	0,99
	D	35	1,40
	E	36	2,50
18-4-73	G	0,024	0,023
	A	0,051	0,027
	B	35	0,051
	C	32	0,130
	F	32	0,170
	D	20	0,160
	E	32	0,490

NOTA : L'emplacement des stations de mesures A, B, C, D, E, F et G est donné sur le graphique : 12.

Station limnimétrique



EMPLACEMENTS DES STATIONS

DE MESURE DE SALINITE

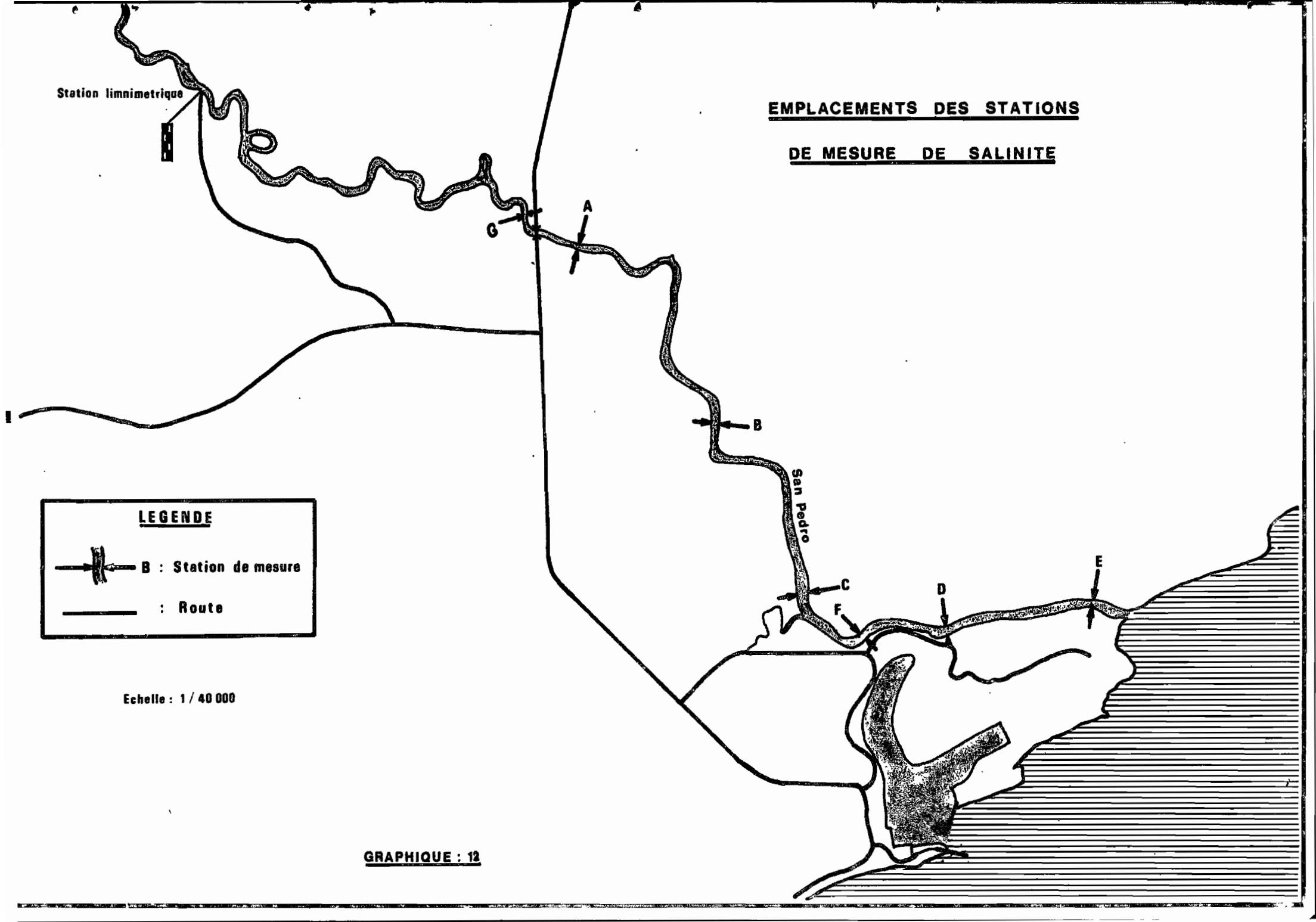
LEGENDE

B : Station de mesure

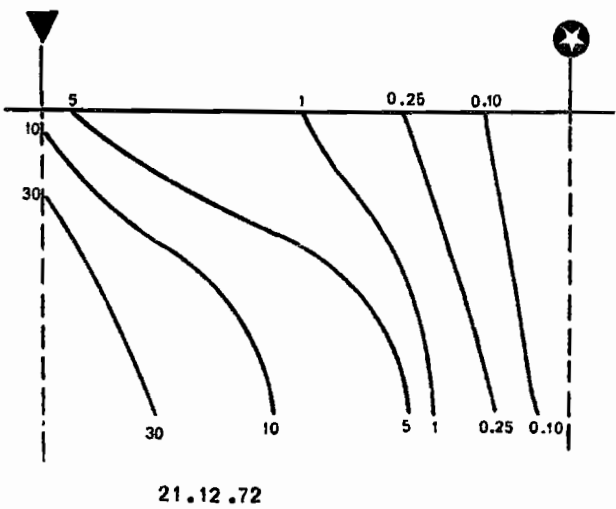
: Route

Echelle : 1 / 40 000

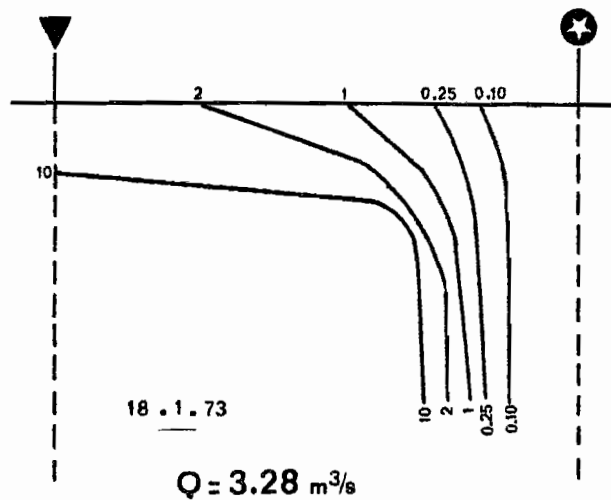
GRAPHIQUE : 12



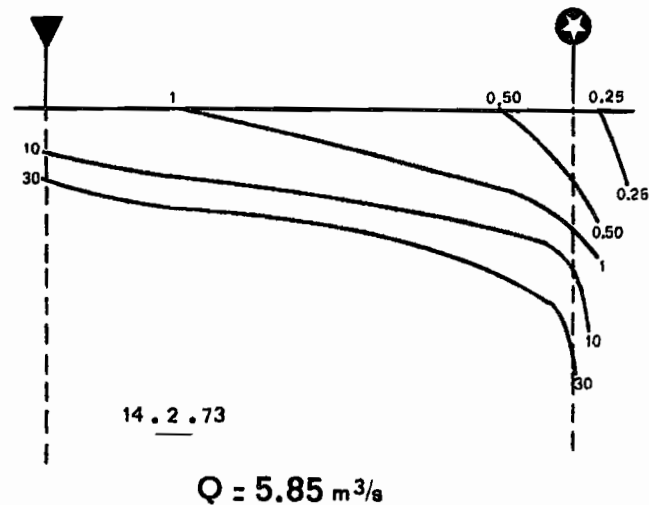
# EVOLUTION DE LA REMONTEE SALINE DANS LE COURS INFERIEUR DU SAN PEDRO



$Q = 7.65 \text{ m}^3/\text{s}$

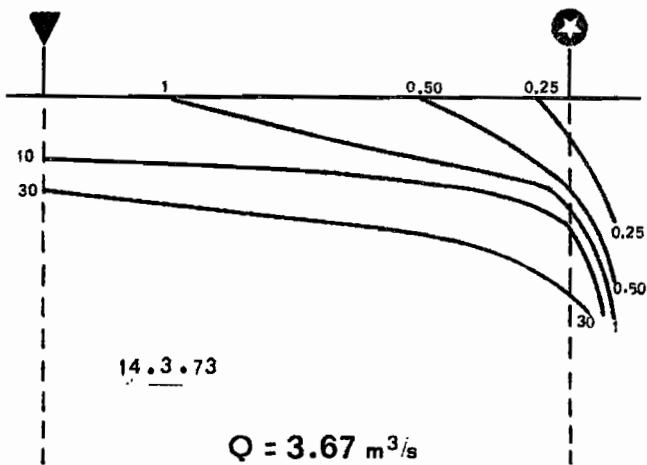


$Q = 3.28 \text{ m}^3/\text{s}$

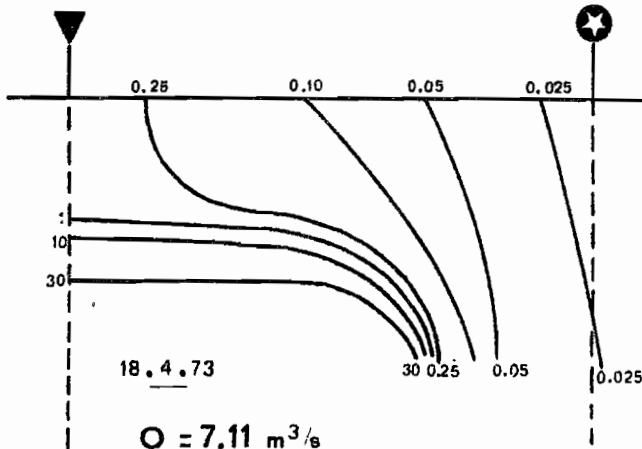


$Q = 5.85 \text{ m}^3/\text{s}$

Sens du courant fluvial ←



$Q = 3.67 \text{ m}^3/\text{s}$



$Q = 7.11 \text{ m}^3/\text{s}$

▼ Embouchure

★ Pont routier

Echelles :

Distances . 1 cm = 1.2 Km

Profondeur . 1 cm = 1 m

La Salinité est exprimée en g / l



Chapitre 7 - COMPOSITION CHIMIQUE DES EAUX

Les eaux utilisées pour la production de pâtes à papier alcalines (pâtes à la soude, pâte au sulfate, papier kraft blanchi) doivent avoir une composition chimique très spécifique.

Le tableau suivant donne, pour les différentes substances indiquées, la quantité maximale admissible dans l'eau de traitement. Ces quantités sont exprimées en parties pour million (p.p.m.), unité équivalente au mg/l

TABLEAU : 7-1

	MAXIMUM (p.p.m.)
Dureté calcique en $\text{CaCO}_3$	50
Dureté magnésienne en $\text{CaCO}_3$	50
Dureté totale en $\text{CaCO}_3$	100
Alcalinité au méthyle orange en $\text{CaCO}_3$	75
Fer en Fe	0,1
Manganèse en Mn	0,05
Silice soluble en $\text{SiO}_2$	20
$\text{CO}_2$ libre	10
Chlorure en Cl	75
Sels dissous	250

- Les chlorures sont limités 15 ppm, car une concentration supérieure favoriserait la corrosion de certaines parties métalliques du système de fabrication.
- Le calcium et le magnésium ayant tendance à se déposer sur l'équipement et à former des précipités sur la pâte à papier en contact avec l'eau, les duretés calcique et magnésienne sont, pour cela, limitées à 50 p.p.m; chacune.
- Les concentration de fer et de manganèse doivent rester assez basses. En effet, les métaux ont tendance à amoindrir l'éclat de la pâte blanchie.

Chaque mois, dans les trois sections de mesures, 9 échantillons d'eau étaient prélevés suivant la même technique que pour les transports, solides : c'est-à-dire trois échantillons en surface, 3 au fond et 3 à mi-profondeur, suivant 3 verticales, l'une au centre du cours d'eau, et les deux autres à égale distance de cette dernière et des berges.

Le PH et la résistivité des eaux étaient mesurés sur place, tandis que la teneur des différents composants chimiques était déterminée en laboratoire, à Adiopodoumé.

Les tableaux 7.2 à 7-7 donnent la valeur moyenne (sur 9 échantillons) de la contraction, en mg/l, des différents composants chimiques, lors de chaque prélèvement mensuel, sur le SAN PEDRO, la NERO et la BRIMAY, ainsi que la valeur maximale de cette concentration obtenue sur l'un de ces 9 échantillons. La première colonne représente la valeur moyenne du PH.

Ces derniers chiffres montrent que les eaux sont légèrement acides. Le PH est généralement inférieur à 7. Cette valeur n'a été atteinte ou dépassée que 5 fois sur le SAN PEDRO, 1 fois sur la NERO et 2 fois sur la BRIMAY (cf. graphique 14). De plus, on constate que l'acidité décroît assez sensiblement au cours de la saison des pluies de Juin-Juillet. Ce phénomène est dû, comme nous le verrons plus loin, à la variation du piézométrique. En fait, en saison sèche, ou en fin de décrue, la vidange de la zone hydro-morphe à rétention faible entraîne une augmentation de l'alcalinité des eaux et par contre-coup, une diminution de l'acidité au cours de ces périodes.

Les duretés calciques et magnésienne restent toujours très basses tout au long de l'année. Les valeurs les plus fortes mesurées sont de 12 et 18 mg/l sur le SAN PEDRO et la BRIMAY, donc bien en dessous de la quantité maximale admissible (50 mg/l).

L'alcalinité est par contre un peu plus forte. De tous les prélèvements effectués, aucun n'a atteint une teneur supérieure à 75 mg/l. Les plus fortes concentrations ont été observées au cours de la grande saison sèche sur le SAN PEDRO et la BRIMAY (70 à 72 mg/l les 13 et 15 février 1973). Dans l'ensemble, l'alcalinité est plus forte au cours de la saison sèche (cf. graphique 15). Ceci provient de la constitution différente des terrains drainés. En effet, en saison sèche, le niveau piézométrique est assez bas, la nappe draine donc la partie confinée dans laquelle les sols sont riches en alcaline et alcalino-terreux (montmorillonite). En saison des pluies, le niveau piézométrique remonte, c'est alors dans la partie haute lessivée, moins riche en alcalino-terreux, qu'a lieu l'écoulement des eaux souterraines vers l'exutoire.

La concentration en chlorures est toujours restée très faible. Les plus fortes teneurs mesurées n'ont jamais dépassé 13 mg/l. Une telle concentration ne peut, en aucun cas, nuire au système de fabrication de la pâte à papier.

Les éléments les plus nuisibles dans ces eaux de traitement sont les cations fer et manganèse, la silice soluble et le gaz carbonique à l'état libre.

Ainsi, dans les eaux de ces trois fleuves, la quantité d'ions ferriques en solution est toujours supérieure à la quantité maximale admissible qui est de 0,1 p.p.m (cf. graphique 16). Pour obtenir une pâte à papier de bonne qualité, une déferrisation énergique sera donc nécessaire.

Les ions manganèse sont aussi en excédent dans les eaux des trois fleuves (cf. graphique 18). Par contre, les teneurs en silice soluble et en gaz carbonique libre restent acceptables dans les eaux de la NERO, alors qu'elles peuvent dépasser la limite supérieure admissible dans les eaux des deux autres fleuves (c; graphiques 17 et 19).

TABLEAU : 7-2

PRELEVEMENTS - SAN PEDRO

PH	DATE	Dur. Calc		Dur. Magn		Dur. totale		Alcalinité		Fe		Mn		SiO <sub>2</sub> Sol.		CO <sub>2</sub> libre		Cl		Sels dissous	
		Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy
6,8	7-4-71	5,6	5,5	9,1	8,2	14,6	13,7	37,5	35,6	0,51	0,40	-	-	16,2	16,0	-	-	6,0	5,5	52	48
6,8	8-5-71	7,1	7,0	9,5	8,6	16,2	15,6	47,0	44,6	0,58	0,54	-	-	17,0	17,0	-	-	4,2	4,0	40	36
6,1	10-6-71	5,6	5,5	9,1	8,2	14,7	13,7	42,0	39,2	0,62	0,51	-	-	-	-	-	-	9,5	7,0	55	51
6,8	16-9-71	6,5	6,4	9,1	8,6	15,6	15,0	48,0	45,9	0,67	0,55	-	-	19,4	19,2	-	-	5,0	5,0	79	73
6,9	13-10-71	6,6	6,5	10,3	10,3	16,9	16,8	48,0	45,1	0,74	0,61	-	-	18,2	18,0	-	-	4,5	4,2	48	48
6,9	23-11-71	5,3	5,1	12,3	8,2	17,6	13,3	50,0	46,1	0,74	0,55	-	-	17,6	17,0	-	-	7,0	6,6	66	64
6,9	14-12-71	5,4	5,4	9,5	8,8	14,9	14,2	44,0	40,8	1,97	0,92	-	-	16,6	15,8	-	-	6,8	5,7	63	59
7,0	19-1-72	7,4	7,2	11,5	10,9	18,9	18,1	46,0	43,9	0,68	0,58	-	-	18,6	18,6	-	-	7,2	5,8	53	50
6,8	16-2-72	7,0	6,7	10,3	9,5	17,3	16,2	44,0	42,0	0,53	0,47	-	-	16,0	15,6	-	-	6,5	6,5	54	52
7,0	16-3-72	8,2	7,8	13,2	11,0	21,4	18,8	49,0	46,9	1,00	0,75	-	-	18,6	18,3	-	-	5,5	5,0	52	52
7,1	2-4-72	7,3	7,3	11,5	11,5	18,8	18,8	47,0	45,4	0,66	0,63	-	-	17,0	17,0	-	-	4,2	4,2	66	54
6,0	28-6-72	5,0	4,7	9,5	8,8	14,3	13,5	37,0	33,8	0,53	0,49	0,05	0,02	14,2	13,8	15,8	10,0	6,0	6,0	57	53
5,9	18-7-72	3,5	3,5	8,2	7,8	11,7	11,3	23,9	22,6	0,58	0,40	0,07	0,06	9,8	9,3	13,8	7,8	3,8	3,7	40	38
5,7	20-7-72	3,9	3,8	7,4	7,4	11,3	11,2	29,0	27,7	0,37	0,36	0,05	0,04	10,8	10,8	16,2	10,9	3,4	3,2	42	41

TABLEAU 7-3

PRELEVEMENTS SAN PEDRO 72-73

DATE	PH	Dur. Calc		Dur. Magn		Dur. totale		Alcalinité		Fe		Mn		SiO2 Sol		CO2 libre		Cl		Sels diss.	
		Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy
17-8-72	6,7	8,2	8,0	9,5	9,3	17,7	17,3	50,0	49,0	1,10	0,98	0,06	0,04	24,0	23,6	5,39	4,09	5,25	4,75	72	61
12-9-72	6,7	7,6	7,4	13,2	10,7	20,8	18,1	41,0	39,0	0,68	0,58	0,04	0,03	19,6	19,6	4,95	4,00	5,50	4,75	69	65
17-10-72	6,3	5,6	5,4	12,3	10,3	17,9	15,7	33,9	31,1	0,83	0,74	0,03	0,02	15,4	15,1	6,05	4,81	5,75	5,42	58	58
14-11-72	6,8	6,8	6,6	12,3	11,4	19,1	17,0	39,0	37,0	0,83	0,81	0,08	0,05	18,6	18,4	8,25	5,19	6,50	5,09	64	62
19-12-72	6,9	10,4	10,1	16,5	13,2	26,9	13,3	55,1	52,5	1,07	0,96	0,04	0,02	23,2	23,1	6,70	4,01	5,75	5,00	67	52
17-1-73	7,1	11,6	11,5	16,5	16,0	28,1	27,5	65,1	62,1	1,10	0,05	0,01	0,01	23,4	23,2	5,05	3,24	4,50	4,00	69	55
13-2-73	7,0	12,4	12,2	17,3	16,5	30,0	28,7	71,0	67,7	0,55	0,51	0,05	0,04	22,6	22,3	4,85	3,68	5,75	5,75	80	69
13-3-73	6,8	10,1	9,9	16,5	14,3	26,6	24,2	50,0	49,0	1,00	0,97	0,08	0,06	19,6	19,5	8,91	7,40	6,25	6,10	67	63
17-4-73	6,7	7,5	7,2	14,4	10,3	21,9	17,5	40,0	38,0	0,75	0,64	0,05	0,04	15,4	15,2	7,50	5,03	7,00	5,75	60	54
15-5-73	6,8	9,0	8,9	10,3	8,2	19,3	17,1	53,0	49,2	0,90	0,80	0,09	0,04	20,4	20,0	6,60	5,11	6,50	5,70	58	54
14-6-73	6,5	6,5	6,2	9,9	9,5	16,4	15,7	31,0	30,0	0,78	0,73	0,06	0,04	16,8	16,5	8,60	6,30	13,0	8,60	77	51
17-7-73	6,9	7,8	7,6	10,3	10,3	18,1	17,9	41,0	39,3	0,95	0,92	0,05	0,05	19,0	18,8	6,50	5,10	7,00	6,50	57	53

TABLEAU 7-4

PRELEVEMENT - NERO

PH	DATE	Dur. Calc		Dur. Magn		Dur. Totale		Alcalinité		Fe		Mn		SiO <sub>2</sub> Sol		CO <sub>2</sub> libre		Cl		Sels diss.	
		Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy
6,5	8-4-71	3,6	3,4	6,2	4,7	9,6	8,1	22,5	20,0	0,33	0,30	-	-	8,8	8,8	-	-	3,5	3,1	44	43
6,3	7-5-71	3,9	3,8	8,2	6,6	12,4	10,4	28,0	25,6	0,48	0,44	-	-	10,2	10,2	-	-	3,2	2,7	28	26
6,2	11-6-71	4,2	4,1	7,4	5,8	11,6	9,9	35,0	31,8	0,56	0,47	-	-	-	-	-	-	5,2	4,3	38	37
6,5	15-9-71	4,0	3,7	8,2	5,8	12,4	9,5	29,0	26,9	0,37	0,28	-	-	10,4	10,4	-	-	8,2	3,7	46	44
6,5	12-10-71	4,5	4,3	8,2	7,4	12,7	11,7	32,0	30,3	0,61	0,46	-	-	11,4	11,2	-	-	4,2	3,6	50	47
6,9	23-11-71	4,5	4,0	7,4	7,2	11,9	11,2	40,0	36,9	0,46	0,42	-	-	10,8	10,1	-	-	5,2	4,1	51	46
6,7	14-12-71	4,5	4,3	8,2	7,4	12,7	11,7	38,0	36,4	0,90	0,63	-	-	14,4	13,5	-	-	9,7	4,4	52	50
6,9	19-1-72	5,0	4,6	8,2	7,8	13,2	12,4	34,0	31,0	0,47	0,46	-	-	13,8	13,5	-	-	3,7	3,7	52	49
6,4	15-2-72	4,2	4,1	7,4	7,2	11,6	11,3	29,0	27,0	0,54	0,44	-	-	9,0	9,0	-	-	5,2	4,7	54	49
6,5	15-3-72	4,5	4,0	7,4	7,2	11,9	11,2	25,0	23,9	0,46	0,44	-	-	9,2	9,0	-	-	2,5	2,3	41	38
6,8	10-4-72	5,0	4,7	8,2	8,0	13,2	12,7	24,0	32,6	0,61	0,58	-	-	12,6	12,0	-	-	3,0	2,8	46	44
6,4	28-6-72	4,7	4,5	8,2	4,7	12,9	9,2	33,0	31,5	0,54	0,51	0,03	0,02	13,4	13,2	7,5	5,0	4,0	3,8	47	46
6,0	18-7-72	4,3	3,6	7,0	5,8	11,3	9,4	23,0	20,9	0,26	0,22	0,07	0,05	8,6	8,3	8,7	6,1	2,6	2,4	39	34
5,9	20-7-72	3,7	3,7	7,4	7,3	11,1	11,0	24,0	23,0	0,36	0,34	0,05	0,04	10,6	10,3	7,4	6,5	2,8	2,7	38	38

TABLEAU 7-5

PRELEVEMENTS NERO 72-73

DATE	PH	Dur. Calc		Dur. Magn		Dur. totale		Alcalinité		Fe		Mn		SiO <sub>2</sub> Sol		CO <sub>2</sub> libre		Cl		Sels dissous	
		Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy
17-8-72	6,6	5,0	4,7	7,2	4,9	12,2	9,6	33,0	32,0	0,63	0,95	0,05	0,03	16,0	15,8	8,47	5,24	2,50	2,25	45	43
12-9-72	6,8	5,6	5,5	9,1	8,2	14,7	13,7	30,0	29,5	0,60	0,50	0,05	0,03	14,0	13,8	6,27	2,70	5,00	3,00	51	49
17-10-72	6,2	4,1	4,0	8,2	7,4	12,3	11,4	23,0	20,5	0,67	0,60	0,05	0,02	9,2	9,0	5,61	4,50	2,75	2,60	40	39
14-11-72	6,7	6,0	5,7	9,1	7,8	15,1	13,5	35,1	32,8	0,69	0,54	0,05	0,03	14,8	14,4	6,05	3,94	3,75	3,30	54	50
19-12-72	6,8	6,6	6,5	9,1	8,2	15,7	14,7	38,0	35,1	0,76	0,63	0,02	0,01	15,6	15,4	8,36	3,00	3,00	3,00	51	51
17-1-73	7,0	6,6	6,5	9,1	8,2	15,7	14,7	41,0	39,0	0,71	0,68	0,01	0,01	16,2	16,1	6,15	3,40	2,75	2,00	53	53
13-2-73	6,7	5,8	5,7	9,1	8,2	14,9	13,9	37,0	33,7	0,73	0,63	0,04	0,03	16,0	15,7	4,85	3,50	3,50	3,50	50	49
13-3-72	6,6	6,0	5,9	10,3	8,2	16,3	14,1	33,0	30,0	0,66	0,60	0,04	0,03	14,2	14,1	5,39	4,20	4,50	4,20	60	58
17-4-73	6,4	4,4	4,3	8,2	8,2	12,6	12,5	25,1	23,8	0,80	0,65	0,07	0,05	14,6	11,5	6,05	4,50	4,75	3,75	51	45
15-5-73	6,2	4,5	4,3	12,3	9,2	16,8	13,5	27,0	26,1	0,76	0,63	0,08	0,05	12,8	12,5	5,95	3,58	5,00	4,00	53	47
14-6-73	6,4	5,3	5,2	9,9	7,8	15,2	13,0	25,1	23,8	0,65	0,56	0,06	0,05	11,4	11,2	6,00	5,30	8,25	6,00	60	59
17-7-73	7,1	5,5	5,4	8,2	7,8	13,7	13,2	32,5	30,5	0,62	0,61	0,05	0,03	15,0	14,8	4,95	4,55	4,75	4,50	60	59

TABLEAU : 7.6

PRELEVEMENTS - BRIMAY

DATE	Dur. Calc		Dur. Magn.		Dur. totale		Alcalinité		Fe	Mn		SiO <sub>2</sub>	Sol	CO <sub>2</sub> libre		Cl	Sels dissous			
	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy		Max	Moy			Max	Moy		Max	Moy	Max	Moy
6,9 : 14-10-71	-	6,7	-	12,3	-	10,0	-	47,0	-	0,95	-	-	-	17,2	-	6	-	11,8	-	71
6,9 : 16-1-72	6,0	5,7	13,2	12,3	19,2	18,0	40,0	38,0	1,00	0,98	-	-	19,6	18,7	-	-	12,7	10,3	56	54
6,7 : 15-2-72	6,5	5,5	12,3	11,9	18,8	17,4	44,0	40,7	0,85	0,75	-	-	19,2	17,1	-	-	11,2	9,8	59	55
6,5 : 15-3-72	4,4	3,9	9,5	9,0	13,9	12,9	28,0	24,6	0,80	0,86	-	-	12,2	12,0	-	-	7,2	6,4	56	54
6,6 : 19-4-72	4,9	4,6	15,6	15,4	20,5	20,0	31,0	29,8	0,85	0,83	-	-	14,6	14,1	-	-	10,8	10,5	61	59
6,1 : 29-6-72	5,5	5,5	10,3	9,7	15,0	15,2	33,9	31,1	0,82	0,80	0,05	0,03	14,6	14,5	14,5	10,3	11,0	7,9	66	58
6,0 : 21-7-72	5,5	5,4	10,3	8,8	15,8	14,2	33,0	30,0	0,72	0,65	0,07	0,06	14,2	14,0	13,3	11,1	6,4	6,3	61	57

NOTA : Le prélèvement du 14-10-71 était unique

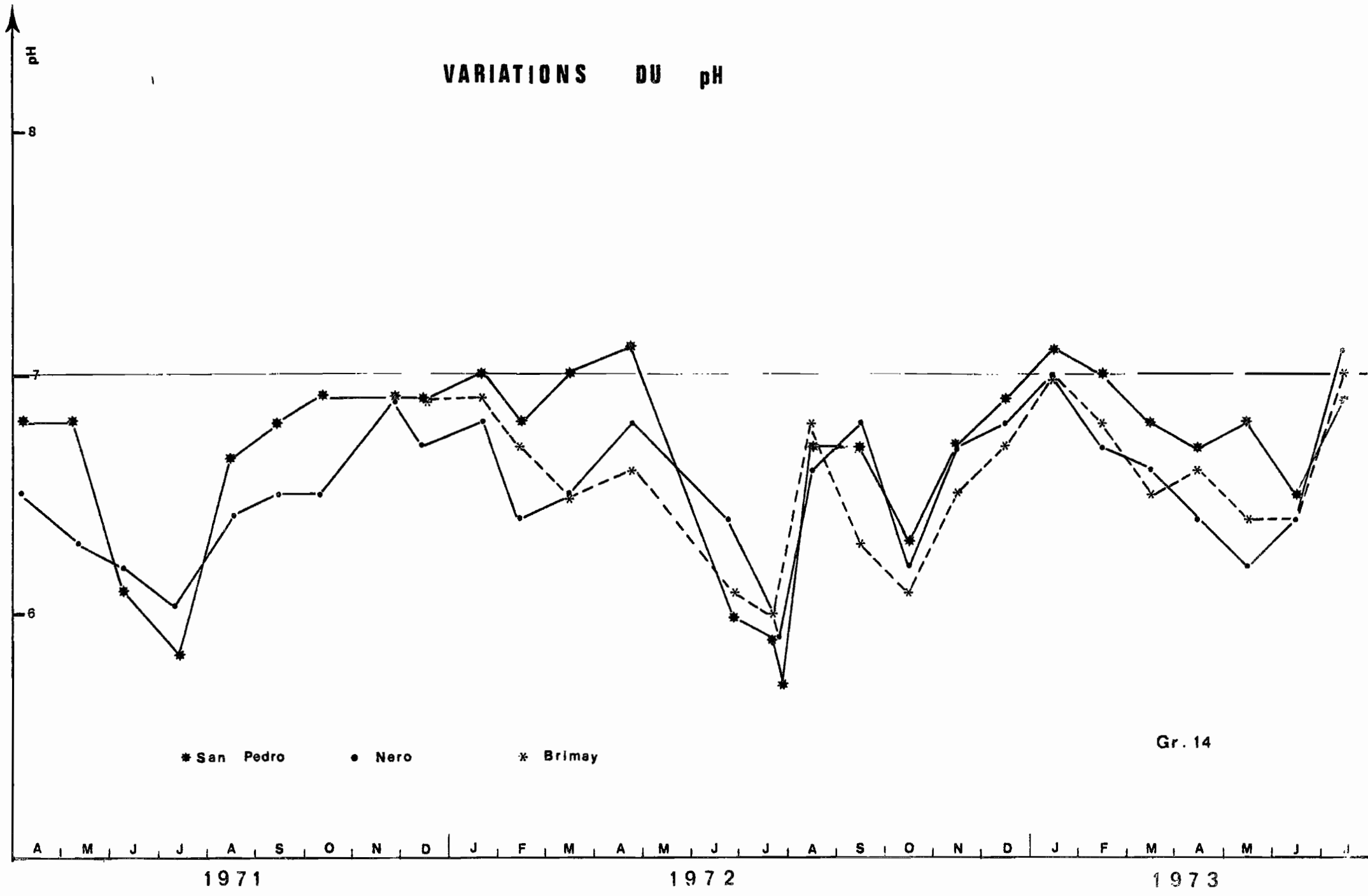


TABLEAU 7-7

PRELEVEMENTS BRIMAY 72-73

DATE	PH	Dur. Calc.		Dur. magn.		Dur. totale		Alcalinité		Fe		Mn		SiO <sub>2</sub> sol		CO <sub>2</sub> libre		Cl		Sels dissous	
		Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy	Max	Moy
18-8-72	6,8	7,7	7,3	15,6	15,4	23,3	22,7	45,1	43,9	1,50	1,45	0,07	0,05	2,40	23,8	6,05	4,90	10,0	9,75	70	57
13-9-72	6,3	7,5	7,4	15,6	14,4	23,1	21,8	41,0	38,5	0,89	0,84	0,09	0,03	20,0	19,5	8,36	7,00	9,00	8,70	55	54
19-10-72	6,1	5,0	4,7	11,5	10,3	16,5	15,0	27,0	26,2	1,00	0,77	0,03	0,02	13,8	13,5	7,15	5,60	7,75	7,30	61	61
15-11-72	6,5	5,8	5,5	12,3	10,7	18,7	16,2	36,1	33,0	0,95	0,92	0,09	0,05	14,4	14,0	6,95	5,50	7,50	6,50	56	56
20-12-72	6,7	9,7	9,0	16,5	16,5	26,2	25,5	51,0	50,3	1,45	1,34	0,03	0,02	21,4	21,4	5,85	5,00	8,50	7,60	57	56
19-1-73	7,0	10,2	9,2	17,3	17,3	27,5	26,5	56,1	55,1	1,58	1,46	0,03	0,01	22,0	22,8	4,20	3,90	8,25	7,50	57	57
15-2-73	6,8	11,9	0,6	18,5	18,5	30,4	29,1	70,0	63,6	1,52	1,48	0,12	0,06	23,8	23,0	5,05	3,90	11,5	10,5	80	71
15-3-73	6,5	8,8	8,7	16,5	13,6	25,3	22,3	45,1	44,8	1,20	1,07	0,06	0,05	19,6	19,5	10,9	8,30	9,00	8,80	75	71
19-4-73	6,6	8,0	7,5	16,5	16,5	24,5	24,0	47,0	42,6	1,26	1,17	0,08	0,06	16,6	16,6	9,35	7,50	8,50	8,25	62	61
17-5-73	6,4	4,8	4,5	16,5	14,4	21,3	18,9	33,9	32,4	1,11	0,92	0,08	0,04	15,2	15,0	7,50	6,50	11,0	9,50	73	67
13-6-73	6,4	7,0	5,7	11,5	9,5	18,5	15,2	29,0	25,4	0,85	0,72	0,03	0,02	17,2	15,0	8,15	6,61	11,2	10,0	68	50
18-7-73	7,0	8,3	7,7	13,6	13,0	21,9	20,7	42,0	41,0	1,44	1,39	0,05	0,04	21,6	20,7	7,15	6,30	10,0	9,00	70	66

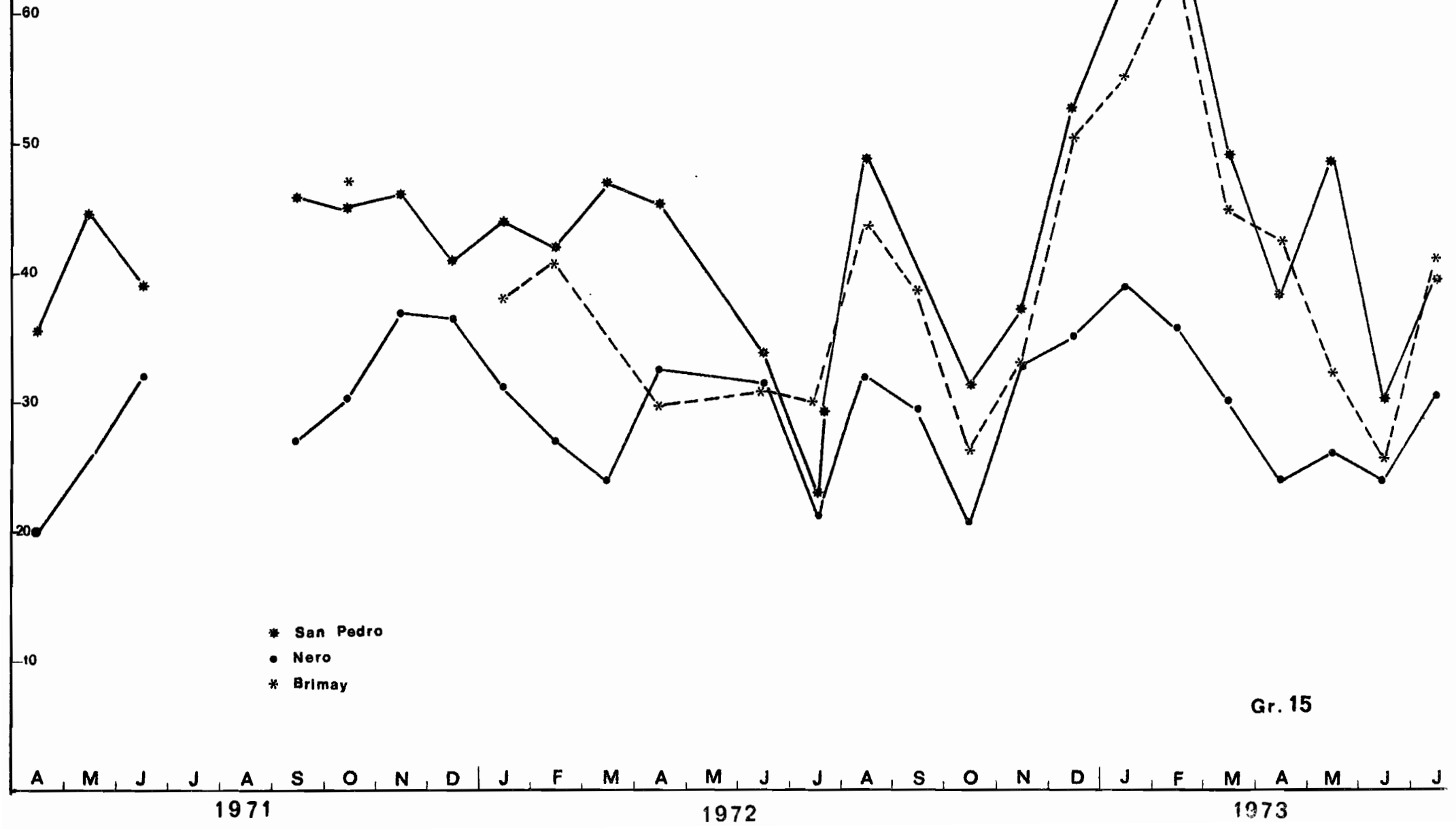
# VARIATIONS DU pH



\* San Pedro    • Nero    \* Brimay

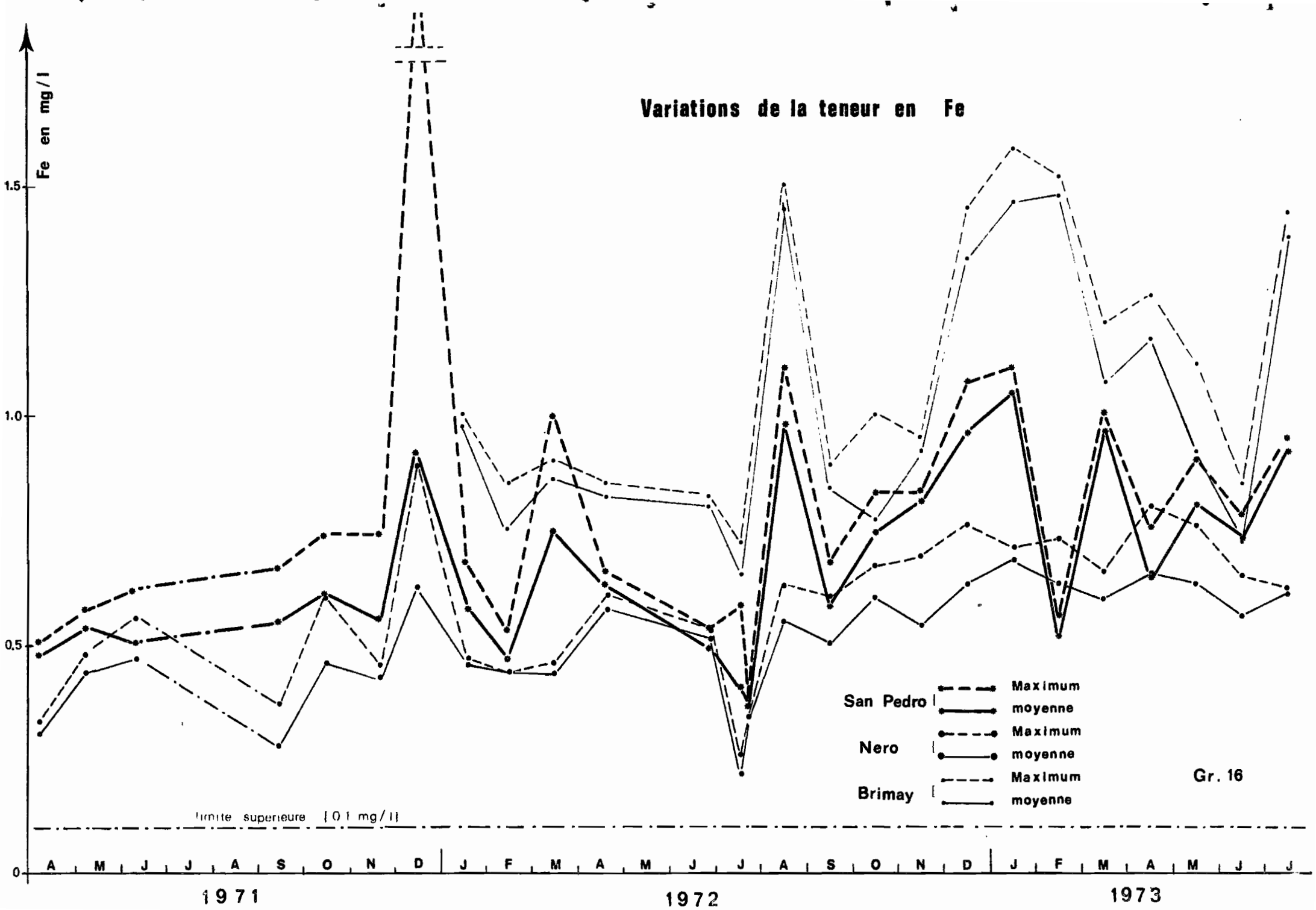
Gr. 14

# VARIATIONS DE L'ALCALINITE



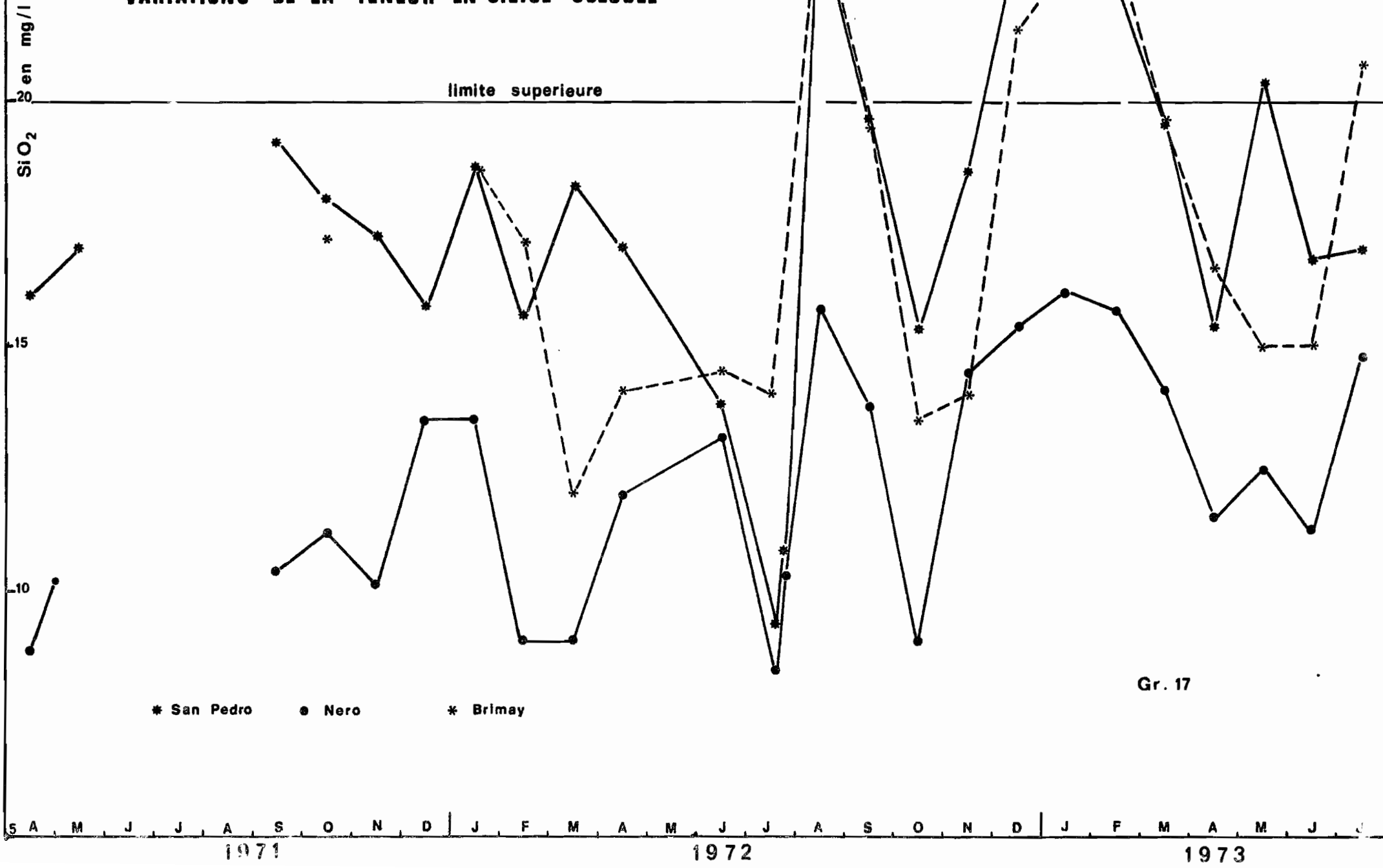
Gr. 15

# Variations de la teneur en Fe



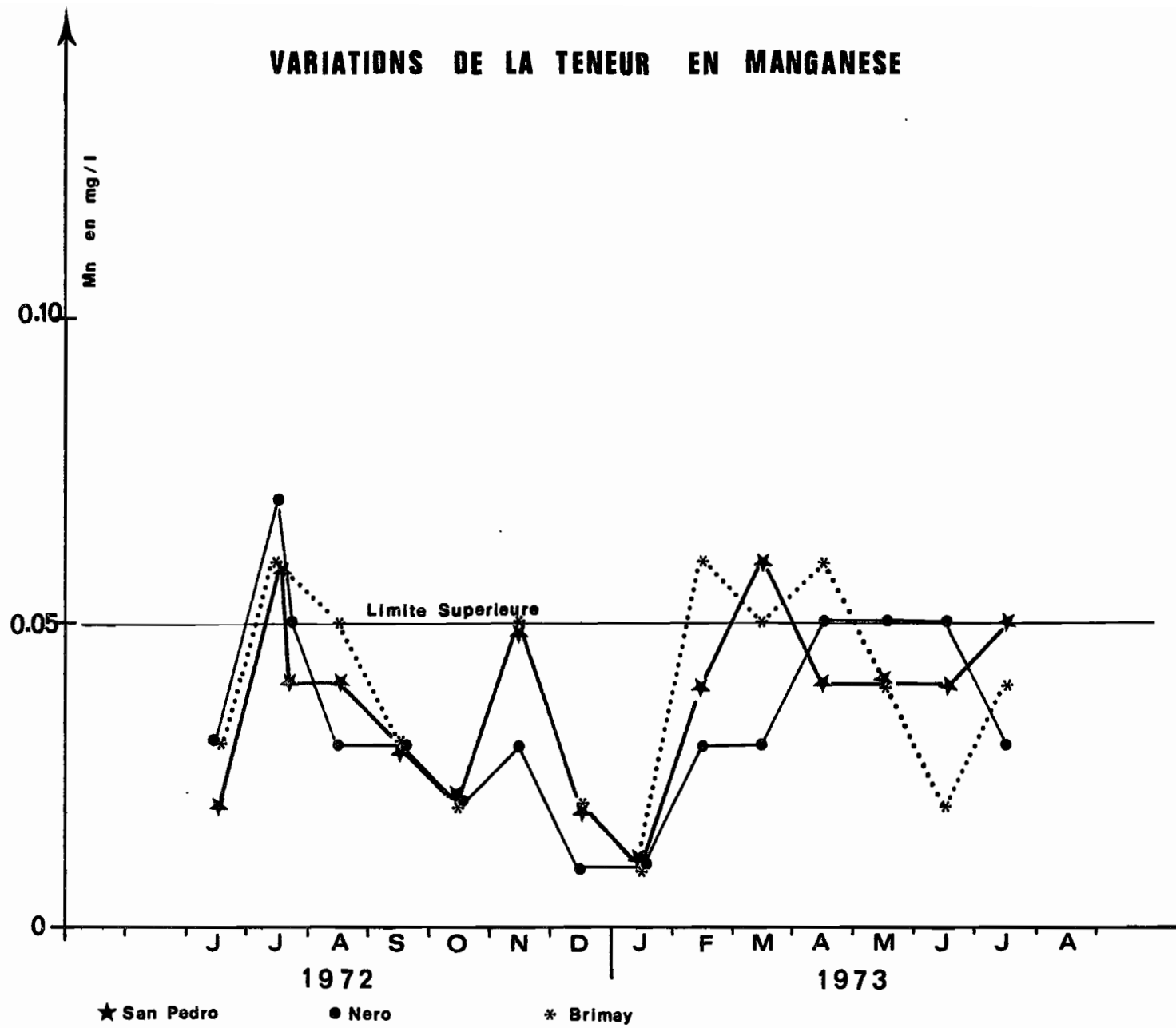
Gr. 16

# VARIATIONS DE LA TENEUR EN SILICE SOLUBLE

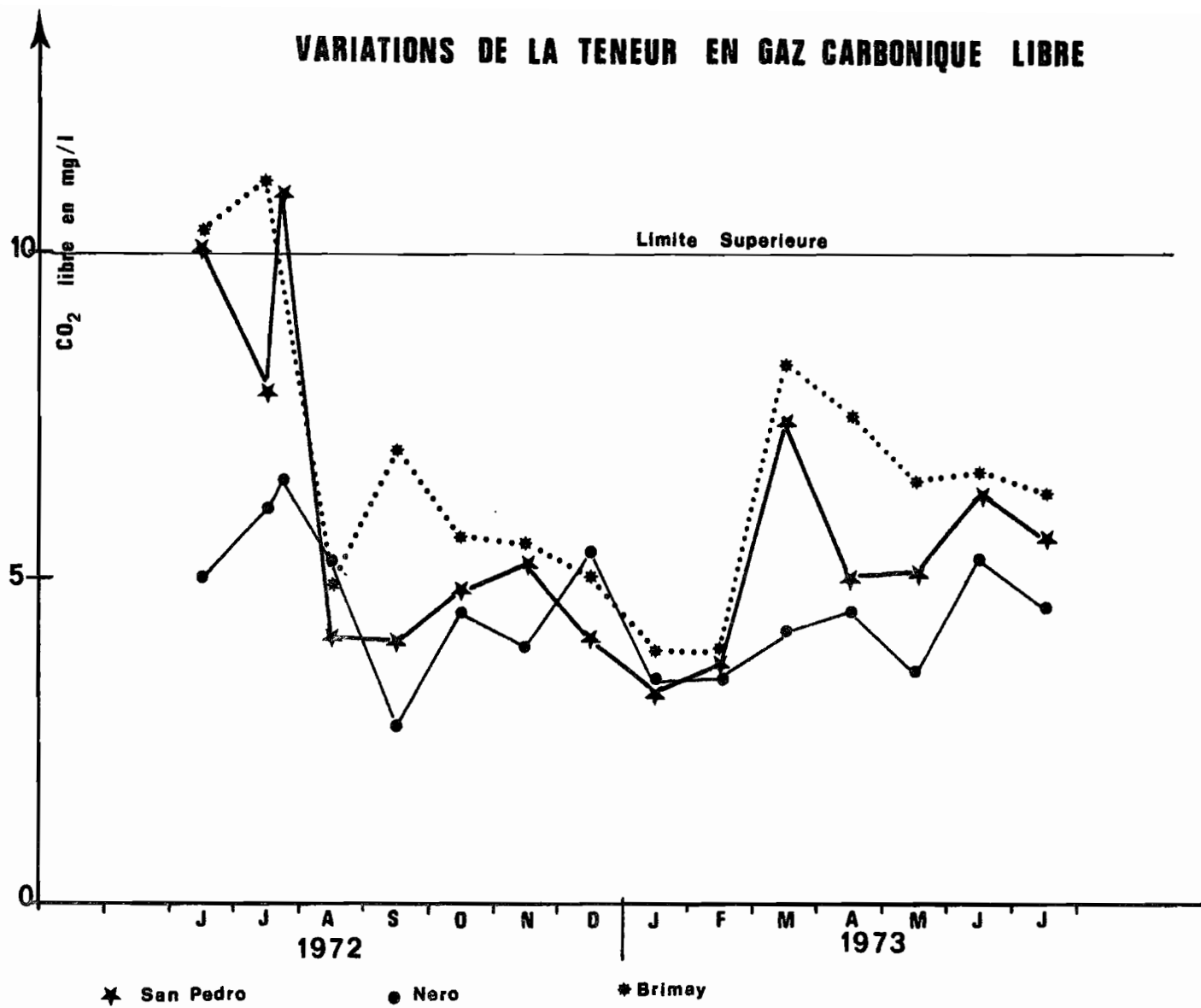


Gr. 17

# VARIATIONS DE LA TENEUR EN MANGANESE



# VARIATIONS DE LA TENEUR EN GAZ CARBONIQUE LIBRE



## CONCLUSION

Nous avons vu, dans le chapitre précédent, que les eaux utilisées dans le traitement et la fabrication de la pâte à papier doivent avoir une composition chimique bien spécifique. Certains constituants ne doivent pas dépasser une teneur maximale connue (cf. tableau 7.1) pour éviter d'amoin- drir la quantité de la production ou de détériorer trop rapidement le matériel de fabrication.

De ce point de vue, les eaux de la NERO sont les plus propices à une telle utilisation industrielle. Les seuls éléments en excès sont le fer et le manganèse. Donc, outre une décoloration des eaux plus ou moins parfaite selon la qualité de papier recherchée, une déferrisation et une désanganisation (procédés généralement combinés) devraient suffire pour le traitement d'élimination des constituants de ces eaux.

Cependant, les apports annuels de ce fleuve <sup>\*</sup> beaucoup plus faibles que ceux du SAN PEDRO, 660 millions de m<sup>3</sup> en année moyenne, contre 1620 millions de m<sup>3</sup>. En fait, cette différence d'apports est beaucoup moins sensible en saison sèche. En effet, nous avons vu que l'étiage de la NERO est beaucoup plus soutenu que celui du SAN PEDRO, et que le tarissement est moins rapide. Or, c'est au cours de cette période que la demande en eau risque de dépasser les apports fluviaux.

Si l'on suppose par exemple que le volume nécessaire pour le traitement industriel correspond à un débit permanent de 3 m<sup>3</sup>/s (quantité prévue à l'origine), il faudra prévoir une réserve d'eau, même sur le SAN PEDRO, pour palier au déficit de la saison sèche. Dans ces conditions, on peut très bien envisager d'utiliser les eaux de la NERO pour alimenter cette fabrique.

Si l'usine est implantée sur le SAN PEDRO, outre les procédés de déminéralisation cités plus haut, il faudra limiter l'alcalinité des eaux, ainsi que les teneurs en silice et en gaz carbonique. De plus, si les eaux de traitement sont captées en aval de la prise d'eau, un dessalinisa- tion périodique sera nécessaire.

Le site de la BRIMAY semble le moins intéressant car toutes les conditions demandées y sont les plus défavorables : apports, régime hydro- logique, transports solides et qualité des eaux.

\* sont



A N N E X E I

HAUTEURS JOURNALIERES

SAN PEDRO - HAUTEURS MOYENS JOURNALIERS

1<sup>o</sup> Semestre 1971

DATE	JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1	119	117	153	153	086	085	248	255	155	142	162	168
2	115	114	155	162	084	082	172	155	133	129	189	225
3	100	155	165	169	079	078	149	145	122	119	254	265
4	160	165	175	170	100	125	142	143	115	112	255	252
5	175	154	080	070	135	144	135	132	128	135	(265)	(270)
6	148	144	070	070	132	129	128	125	142	149	(275)	(280)
7	155	142	071	072	088	100	(122)	116	115	158	(330)	(345)
8	125	122	074	075	089	086	112	109	168	170	(367)	(384)
9	118	115	079	080	125	142	097	096	174	178	(358)	(345)
10	105	100	078	077	099	100	087	085	182	184	(272)	(324)
11	099	097	076	078	098	088	125	127	186	190	(298)	(282)
12	102	089	005	090	100	125	132	135	198	198	242	234
13	089	088	095	098	115	112	144	146	188	177	240	254
14	081	080	100	096	100	098	148	155	156	149	265	287
15	078	077	095	094	097	096	190	235	142	135	290	305
16	076	078	094	095	095	094	170	155	122	119	350	355
17	077	075	096	097	092	090	125	112	112	110	360	364
18	070	069	099	100	087	083	110	108	109	118	377	359
19	078	078	110	100	080	077	102	115	101	100	372	398
20	085	080	151	156	088	095	117	124	092	087	390	395
21	084	085	142	110	101	135	164	168	084	082	392	408
22	083	084	076	075	105	100	133	122	154	184	423	445
23	099	089	115	120	125	135	170	174	272	320	480	493
24	117	115	132	135	136	142	145	138	305	275	498	495
25	124	125	099	098	144	145	127	126	235	219	488	482
26	125	128	098	098	165	164	119	100	165	158	459	457
27	142	140	125	115	170	172	115	125	155	145	445	438
28	146	143	100	085	176	184	132	143	132	128	410	400
29	147	147			185	186	147	154	119	112	401	399
30	151	152			197	217	165	183	108	103	365	359
31	(152)				225	235			135	148		

SAN PEDRO - HAUTEURS MOYENS JOURNALIERS

2° Semestre 1971

DATE	JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE		NOVEMBRE		DECEMBRE	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1	342	320	134	132	127	122	168	162	088	099	163	169
2	305	305	130	129	120	118	215	232	102	105	178	176
3	288	272	122	110	115	110	248	254	107	106	175	177
4	255	243	100	102	100	098	263	272	115	122	179	211
5	241	238	099	097	092	088	255	253	119	118	213	223
6	245	246	098	099	082	075	249	244	125	129	250	237
7	232	221	097	095	(164)	(199)	222	204	132	135	184	174
8	198	187	096	094	(232)	(275)	184	170	144	149	156	168
9	165	157	100	139	(258)	(244)	158	148	162	168	205	184
10	149	147	163	167	(232)	(224)	132	128	177	169	173	174
11	155	154	172	168	(218)	(217)	122	110	179	182	140	152
12	153	152	154	149	(200)	(212)	105	106	210	214	172	209
13	150	149	132	123	(198)	(195)	110	112	219	222	274	269
14	142	140	117	110	(189)	(187)	110	108	230	232	265	272
15	138	140	159	165	(160)	(140)	112	113	234	236	328	338
16	143	142	192	198	(125)	(190)	112	110	255	262	359	335
17	145	140	210	225	(170)	(190)	114	111	265	268	275	247
18	141	139	221	224	(215)	(248)	110	110	270	278	213	203
19	135	134	222	220	(255)	(262)	108	107	288	290	189	182
20	131	129	225	218	(265)	(270)	108	108	292	297	170	165
21	124	122	209	215	(254)	(252)	110	111	295	287	159	157
22	121	120	222	225	(245)	(225)	112	112	265	242	155	150
23	145	150	238	226	(217)	215	110	109	230	225	147	145
24	174	180	190	180	228	225	109	108	220	215	140	138
25	185	204	162	148	219	215	108	107	204	201	125	120
26	215	200	090	070	208	205	115	113	265	271	116	110
27	198	194	073	059	204	200	113	112	264	273	109	106
28	168	155	057	055	193	188	111	100	253	189	101	099
29	149	148	054	085	175	175	098	097	171	151	097	094
30	145	143	099	125	172	171	094	092	166	151	093	092
31	139	138	123	126			084	085			092	092

SAN PEDRO - HAUTEURS JOURNALIERES

1972

DATE	JANV	FEV	MARS	AVR.	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1	102	75	(170)	74	53	386	430	295	106	90	264	230
2	98	81 <sup>5</sup>	(189)	70 <sup>5</sup>	99	394	430	201	99	84	265	202
3	93	77	(203)	62	109	378	427	281	95	84	242	178
4	88	78	(212)	67	113	353	398	264	94	91	204	167
5	79	85	(222)	69 <sup>5</sup>	119 <sup>5</sup>	279	338	226	134	102	170	153
6	68 <sup>5</sup>	(192)	(178)	76	124	263	224	256	256	128	256	140
7	64 <sup>5</sup>	(190)	(113)	80	129	244	214	218	220	120	318	134
8	65 <sup>5</sup>	(183)	89	90	133	238	197	215 <sup>5</sup>	175	80	227	127
9	78	(165 <sup>5</sup> )	72	(108)	140	235	176	208	161	78	299	150
10	102	(178)	66	(117)	148	223	208	204	146	82	254	121
11	106	(178)	54	(119)	154	214	226	201 <sup>5</sup>	162	86	206	109
12	128	(215)	70	(126)	152	206	242	185	142	104	201	134
13	136	(210)	83	(152)	146 <sup>5</sup>	291	250	166	135	116	182	108
14	124	(213 <sup>5</sup> )	92	(191)	140	458	286 <sup>5</sup>	160	130	99	197	97
15	107	(219 <sup>5</sup> )	91	(201)	136	460 <sup>5</sup>	306	176	119	94	189	95
16	104	(175)	90	(206)	131	480 <sup>5</sup>	438	168	106	144	194	97
17	107	(133)	82	(208)	128	458	460	124	104	211	180	95
18	(111)	(91)	76	(220)	126 <sup>5</sup>	440	474	120	104	200	202	94
19	(107)	75	69	(222)	130	346	489 <sup>5</sup>	118	102	198	190	95
20	(88)	65	66	(225)	139	248	497	113	143	224	198	96
21	73	59	52	(228)	148	179	503	109	140	289	182	84
22	75	(89)	(89)	(225)	153	204	493	110	124	278	176	93
23	86	(98)	(199)	(206)	<b>173</b>	<b>309</b>	<b>403</b>	<b>113</b>	<b>150</b>	<b>260</b>	166	85
24	80	(129)	(243)	(108)	230	445	448	109	152	220	165	83
25	83	(157)	(252)	(101)	241	453	408	109	137	218	145	70
26	88	(160)	(261)	51	285	474	383	110	124	197	264	70
27	87	(167)	(273)	46 <sup>5</sup>	284	487	369 <sup>5</sup>	112	116	181	322	111
28	78	(171)	(282)	43	302	485	348	110	106	177	262	119
29	70	(175)	(234)	38 <sup>5</sup>	314	469	330	118	96	220	224	109
30	65		(165)	95	321	426	318	115	92	232	194	103
31	57 <sup>5</sup>		(103)		328		297	113		232		90

SAN PEDRO - HAUTEURS JOURNALIERES

1973

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET
1	140	56	68	82	170	133	297
2	144	57	98	72	150	157	339
3	165	59	98	70	121	157	311
4	140	62	120	84	94	193	309
5	113	69	118	95	88	195	278
6	96	69	106	82	83	180	239
7	87	78	99	77	90	204	209
8	79	78	91	92	113	180	224
9	74	70	80	91	132	170	237
10	72	65	71	134	134	207	290
11	66	63	59	117	124	266	239
12	63	65	52	96	111	308	246
13	59	68	48	82	98	263	199
14	59	75	55	86	90	227	189
15	56	80	53	86	95	196	176
16	56	108	59	114	95	223	164
17	57	122	104	100	85	289	156
18	60	102	94	84	159	269	149
19	62	87	81	92	164	273	124
20	63	88	69	109	216	267	111
21	63	107	63	101	173	360	101
22	62	96	65	95	123	450	93
23	58	90	72	116	159	502	86
24	56	85	81	105	125	509	81
25	54	128	84	115	102	499	77
26	50	108	77	95	94	477	75
27	46	86	124	85	130	448	75
28	46	72	111	81	173	385	81
29	48		95	140	159	315	86
30	51		83	158	141	292	88
31	54		93		142		91

NERO - HAUTEURS JOURNALIERES

1971

Date	JUIN		JUILLET		AOÛT		SEPTEMBRE		OCTOBRE		NOVEMBRE		DECEMBRE	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
1	092	093	085	075	063	062	052	052	110	105	098	085	055	054
2	099	091	098	155	061	059	051	051	100	090	100	086	053	058
3	135	159	235	27	058	057	051	050	091	087	080	079	068	067
4	123	135	210	155	057	056	053	055	084	083	078	075	071	080
5	229	262	112	098	058	066	060	089	077	073	083	089	100	100
6	285	255	093	088	065	061	115	135	072	086	100	099	110	108
7	195	105	084	082	060	059	138	121	098	092	110	121	098	089
8	198	168	079	074	118	180	110	105	081	072	147	125	092	090
9	148	284	073	071	159	116	090	084	068	067	100	098	075	067
10	415	507	070	068	105	089	077	072	068	065	095	093	064	062
11	570	556	067	065	080	074	067	065	084	070	155	171	061	061
12	585	(625)	064	063	070	069	063	062	066	084	141	110	060	075
13		(600)	062	061	120	124	061	075	083	095	088	081	080	084
14	586	480	060	058	116	110	098	090	090	084	092	080	155	198
15	356	325	063	089	105	100	077	075	074	070	078	077	256	242
16	164	136	087	085	098	086	070	069	067	066	076	075	246	223
17	120	135	084	089	083	079	067	121	072	095	085	083	260	244
18	137	116	083	070	076	073	133	137	081	070	075	071	121	098
19	110	095	066	064	071	070	193	105	063	064	135	198	078	078
20	097	068	061	099	060	065	175	168	064	063	154	112	072	068
21	048	084	120	110	063	062	100	094	062	064	100	098	065	063
22	115	107	105	138	060	058	086	087	062	061	085	078	062	060
23	070	056	162	145	057	056	095	089	060	058	068	066	057	056
24	085	186	128	098	055	054	080	077	059	057	108	130	055	054
25	180	256	085	080	053	052	099	138	055	054	112	098	053	052
26	225	164	074	071	051	050	198	164	053	052	092	085	051	050
27	136	120	067	066	049	048	131	121	052	051	080	078	049	049
28	116	110	085	080	047	046	110	099	058	066	071	066	048	050
29	098	095	076	070	045	044	100	123	074	074	062	060	049	048
30	097	080	065	060	051	054	119	122	070	100	058	056	047	051
31			067	066	053	052			120	110			049	048

NERO - HAUTEURS JOURNALIERES

1972

	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1	051	061	100	054	046	361	351	191	52	110	98	55
2	048	055	097	051	044	220	320	155	51	100	100	53
3	046	057	100	045	039	100	161	110	51	91	80	68
4	045	063	079	044	036	100	120	100	53	84	78	71
5	045	062	065	050	037	125	095	100	60	77	85	100
6	045	072	055	049	098	159	096	100	115	72	100	110
7	045	077	051	040	100	108	089	100	138	98	110	98
8	050	067	049	047	091	175	082	100	110	81	147	92
9	066	100	048	052	082	149	080	092	90	68	100	75
10	051	073	043	070	100	595	079	086	77	68	95	64
11	052	088	046	065	145	660	091	081	67	84	155	61
12	100	085	048	056	167	500	135	080	63	66	141	60
13	085	065	070	069	098	348	131	078	61	83	88	80
14	096	058	069	086	129	200	127	077	90	90	92	155
15	068	075	053	047	100	200	120	076	77	74	78	256
16	057	057	050	046	069	125	320	073	70	67	76	246
17	057	054	049	051	093	256	410	068	67	72	85	260
18	054	049	045	045	100	291	475	066	133	81	75	121
19	051	052	080	041	100	313	415	066	193	63	135	78
20	050	049	060	045	099	200	296	065	175	64	154	72
21	046	060	060	048	083	100	150	066	100	62	100	65
22	046	069	144	038	099	100	113	067	86	62	85	62
23	057	059	175	036	100	190	100	064	95	60	68	57
24	068	056	075	040	110	447	098	063	80	59	108	55
25	052	053	058	056	129	537	095	066	99	55	112	53
26	048	049	050	062	100	400	087	067	198	53	92	51
27	047	045	045	066	090	236	082	065	131	52	80	49
28	050	044	043	080	091	145	079	070	110	58	71	48
29	061	038	041	080	086	120	075	074	100	74	62	49
30	048		049	054	175	126	075	057	119	70	58	47
31	044		044		320		082	067		200		49

MERO - HAUTEURS JOURNALIERES

1973

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET
1	90	26	46	52	63	58	262
2	77	25	57	47	51	121	163
3	67	25	132	49	42	108	130
4	58	24	125	51	36	81	100
5	52	24	78	50	32	64	89
6	49	24	59	51	55	56	73
7	46	24	49	44	48	104	69
8	43	24	43	36	39	82	64
9	42	24	39	32	48	63	116
10	41	24	36	58	43	87	177
11	40	32	39	49	41	137	203
12	40	60	32	37	62	105	116
13	40	48	29	33	45	113	103
14	38	49	32	38	71	109	96
15	36	80	45	66	62	86	80
16	35	96	79	62	52	67	64
17	35	63	56	46	68	71	65
18	34	54	44	54	74	82	64
19	33	70	37	96	61	79	60
20	33	138	34	91	71	79	56
21	32	98	40	60	60	205	52
22	31	61	43	48	47	598	49
23	31	51	64	72	69	636	48
24	30	47	57	70	57	440	47
25	29	61	47	56	60	315	45
26	28	45	60	63	59	264	44
27	28	39	119	52	87	123	43
28	27	65	77	42	63	88	41
29	27		56	49	53	110	40
30	26		50	45	52	179	37
31	26		48		69		37



BRIMAY - HAUTEURS 1972

DATE	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1				48	91				78	60	121	167
2				47	77				75	59	170	149
3				50	65		420		72	59	182	137
4				46	58		448		69	88	208	126
5				78	53		454		69	94	193	116
6				110	52		418		95	83	166	105
7				78	52		317		104	77	199	96
8				80	62		212		101	68	246	118
9				103	71		159		90	63	287	126
10				90	62		112		101	52	339	115
11				127	105		079		115	61	309	102
12				106	126		056		120	62	296	90
13				118	102		043		107	66	208	83
14				123	87		250		98	(66)	181	76
15				92	72				88	(95)	184	71
16				(80)	64				87	(144)	230	68
17			54	71	60				70	(188)	269	65
18			72	79	62				66	(238)	240	61
19			67	89	(120)			90	63	208	182	58
20			72	75	147		473	89	83	195	155	56
21			66	69	175		385	86	85	211	139	54
22			67	68	149		311	84	78	204	126	52
23			62	61	144		270	82	78	212	118	50
24			81	53	156		244	80	80	174	122	49
25			61	60				79	83	157	119	48
26			56	86				79	81	142	185	47
27			50	90				79	75	126	182	47
28			50	79				79	70	139	185	47
29			59	122		427		79	65	145	216	46
30			48	144		399		79	62	146	199	50
31			46					79		135		53

## BRIMAY - HAUTEURS JOURNALIERS

1973

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET
1	73		34	41		144	
2	110		32	37		168	
3	133		32	35		200	
4	133		33	34		198	
5	91		74	33		229	
6	83		70	32		200	
7	74		65	32		267	
8	66		58	71		266	
9	59		49	66		217	
10	52		41	54	28	390	
11	46		36	47	46	441	
12	42		36	41	41	358	
13	37		30	36	36	306	
14	36		28	33	34	300	
15	35	21	26	30	33	315	
16	35		(25)	29	52	380	
17	34		(24)	28	51	473	
18	34		(24)	26	73	448	
19	34		(24)	24	106	405	
20	33		(23)	23	151	363	
21	32	53	(23)	52	206	500	
22	31	65	(22)	46	200	(800)	
23	32	52	(22)	39	128		
24	38	51	(21)	35	110		
25	37	52	(21)		98		
26	33	49	(21)		96		
27	31	42	(20)		111		
28		36	76		107		
29			75		146		
30			59		112		
31			48		98		

A N N E X E   I I

DEBITS    MOYENS    JOURNALIERS

1<sup>o</sup> Semestre 1971

DATE	JANVIER		FEVRIER		MARS		AVRIL		MAI		JUIN	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1	18,8	18,1			9,56	9,20	72,4	96,3	31,2	26,7	33,8	36,0
2	17,6	17,2			9,04	8,52	37,56	31,20	31,20	22,2	44,4	60,1
3	13,6	31,2			7,78	7,56	29,06	27,70	19,8	18,8	75,7	81,8
4	33,0	34,9			13,6	20,8	26,68	27,02	17,6	16,6	76,3	74,6
5	38,6	30,8		5,80	24,2	27,4	24,25	23,20	21,8	24,2	81,8	84,6
6	28,7	27,4	5,80	5,80	23,2	29,2	21,82	20,80	26,7	29,1	87,6	90,5
7	31,2	26,7	6,02	6,24	10,1	13,6	19,78	17,86	21,2	34,3	122	126
8	20,8	19,8	6,00	6,90	10,3	9,56	16,62	15,8	36,0	36,0	140	160
9	18,5	17,6	7,78	8,00	20,8	26,7	12,7	12,4	38,3	39,8	142	133
10	14,8	13,6	7,56	7,34	13,3	13,6	9,82	9,30	41,4	42,3	123	118
11	13,3	12,7	7,12	7,56	13,0	10,1	20,80	21,40	43,1	44,8	102	93,1
12	11,2	10,3	9,30	10,6	13,6	20,8	23,20	24,25	48,2	48,2	68,9	64,9
13	10,3	10,1	12,1	13,0	17,6	16,6	27,36	28,06	44,0	39,5	67,8	75,7
14	8,26	8,00	13,6	12,4	13,6	13,0	28,72	31,20	31,6	29,1	81,8	95,1
15	7,56	7,34	12,1	11,8	12,7	12,4	44,80	65,4	26,7	24,2	97,0	106
16	7,12	7,56	11,8	12,1	12,1	11,8	36,80	34,90	19,8	18,8	136	140
17	7,34	6,90	12,4	12,7	11,2	10,6	20,80	16,62	15,6	16,0	144	146
18	5,80	5,76	13,3	13,6	9,82	8,78	18,0	15,5	15,8	18,5	155	143
19			16,0	13,6	8,00	7,34	14,1	17,55	13,8	13,6	151	170
20			29,8	31,6	7,56	12,1	18,17	30,46	11,2	9,82	164	167
21			26,7	16,0	13,8	24,2	34,52	36,04	9,04	8,52	165	177
22			7,12	6,90	14,8	13,6	23,55	19,78	30,8	42,3	188	203
23			17,6	19,1	20,8	24,2	36,80	38,32	85,8	115	230	241
24			23,2	24,6	24,6	26,7	27,70	25,30	106	87,6	245	243
25			13,3	13,0	27,4	27,7	21,48	21,14	65,4	56,9	237	232
26			13,0	13,0	34,9	34,5	18,79	13,6	34,9	32,3	213	212
27			20,8	17,6	36,8	37,6	17,55	20,80	31,2	27,7	203	199
28			13,6	9,30	39,1	42,3	23,20	27,02	23,2	21,8	179	171
29					42,7	43,1	28,38	30,84	18,8	16,6	172	170
30					47,7	56,2	34,90	41,86	15,5	14,3	147	143
31					60,1	66,4			24,2	28,7		

SAN PEDRO - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

2° (Somostro 1971

DATE	JUILLET		AOUT		SEPTEMBRE		OCTOBRE		NOVEMBRE		DECEMBRE	
	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir	Matin	Soir
1	130	115	23,9	23,2	21,5	19,8	36,04	33,76	10,1	13,3	34,14	36,42
2	112	106	22,5	22,2	19,1	18,5	55,5	64,0	14,1	14,8	37,56	39,08
3	95,7	85,8	19,8	16,0	17,6	16,0	72,4	75,7	15,3	15,0	38,70	39,65
4	76,3	69,5	13,6	14,1	13,6	13,0	81,8	85,8	17,55	19,78	40,22	54,0
5	68,4	66,8	13,3	12,7	11,2	10,1	76,3	75,2	18,79	18,40	54,8	50,9
6	70,7	71,2	13,0	13,3	8,52	6,90	72,9	70,1	20,80	22,16	73,5	66,4
7	64,0	57,9	12,7	12,1	34,5	48,6	58,4	50,9	23,20	24,25	42,28	38,51
8	48,16	43,54	12,4	11,8	64,0	87,6	42,28	36,80	27,36	29,06	31,56	36,04
9	34,90	31,92	13,6	25,6	77,4	70,1	32,28	28,72	33,76	36,04	41,4	42,28
10	29,06	28,38	34,1	31,7	64,0	59,5	23,20	21,82	39,46	36,42	37,94	38,32
11	31,20	30,84	37,6	36,0	56,5	36,2	19,78	16,00	40,22	41,44	26,00	30,12
12	30,48	30,12	30,8	29,1	49,0	54,4	14,8	15,0	53,7	55,1	37,56	53,4
13	29,40	29,06	23,2	20,1	40,2	46,9	16,00	16,62	56,9	58,4	87,0	84,0
14	26,68	26,00	18,1	16,0	44,4	43,5	16,00	15,28	63,0	64,0	81,8	85,8
15	25,00	26,00	32,6	34,9	(33,0)	(26,0)	16,62	16,93	64,9	65,9	121	128
16	27,02	26,68	45,6	48,2	(20,8)	(29,4)	16,62	16,00	76,3	80,1	143	126
17	27,70	26,00	53,7	60,1	(36,8)	(44,8)	17,24	16,31	81,8	83,5	87,6	71,8
18	26,34	25,65	57,9	59,5	55,5	72,4	16,0	16,00	84,6	89,3	54,0	50,4
19	24,25	23,90	58,4	57,2	76,3	81,1	15,5	15,3	95,7	97,0	44,38	41,44
20	22,85	22,16	60,1	56,5	81,8	84,6	15,5	15,5	98,2	101	36,80	34,90
21	20,46	19,78	53,2	55,5	75,7	74,6	16,0	16,31	100	95,1	32,64	32,10
22	19,44	19,10	58,4	60,1	70,7	60,1	16,62	16,62	81,8	68,9	31,20	29,40
23	27,70	29,40	66,8	60,7	56,2	55,5	16,00	15,8	63,0	60,1	28,38	27,70
24	38,70	40,60	44,8	40,6	68,8	60,1	15,8	15,5	57,20	55,5	26,00	25,30
25	42,70	50,9	33,8	28,7	56,9	55,5	15,5	15,3	50,9	49,47	21,14	19,27
26	55,5	49,00	10,6	5,80	52,8	51,4	17,55	16,93	81,8	85,2	17,86	16,00
27	48,16	46,48	6,46	3,22	50,9	49,0	16,93	16,62	81,2	86,4	15,8	5,15
28	36,04	31,20	2,86	2,50	46,1	44,0	16,31	13,6	75,24	44,38	13,8	13,3
29	29,06	28,12	2,32	9,80	38,7	38,7	13,0	12,7	37,18	29,76	12,7	11,8
30	27,7	27,02	13,3	20,8	37,6	37,2	11,8	11,2	35,28	29,76	11,5	11,3
31	25,6	25,30	20,1	21,1			9,04	9,30			11,35	11,2

SAN PEDRO - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

1972

DATE	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1	14,1	6,90	1,88	6,60	2,48	161	202	100	13,6	8,30	75,2	57,8
2	13,0	8,39	3,28	7,67	13,3	167	196	95,7	11,6	7,33	25,8	45,2
3	11,5	7,34	6,24	4,04	15,8	156	194	91,2	10,0	7,55	63,6	37,2
4	10,1	7,56	15,0	5,14	16,9	138	170	81,2	10,3	9,40	46,0	33,6
5	7,78	9,30	31,6	5,69	19,0	89,9	128	60,7	24,3	13,4	34,6	29,2
6	5,47	10,6	39,8	7,12	20,5	80,7	77,9	59,5	67,8	21,3	70,9	24,9
7	4,59	11,8	16,9	8,00	22,2	70,1	55,1	56,5	48,2	15,0	106,	23,0
8	4,81	12,7	10,3	10,6	23,6	66,8	47,7	55,5	34,3	6,10	56,4	20,8
9	7,56	13,6	6,24	15,5	26,0	65,4	39,1	52,8	31,3	6,10	95,0	28,2
10	14,1	13,8	4,92	10,1	20,7	58,9	52,8	50,9	27,9	6,89	69,9	18,8
11	15,0	14,1	2,64	18,8	30,8	55,1	60,7	49,7	30,1	7,80	46,7	14,9
12	21,8	14,3	5,80	21,1	30,1	51,0	68,9	42,7	24,9	14,9	44,9	23,0
13	24,6	14,1	8,78	20,5	28,2	97,6	73,5	35,3	23,0	16,5	38,5	14,5
14	20,5	13,6	11,2	16,6	26,0	219	94,8	33,0	21,7	10,6	43,6	10,9
15	15,3	13,0	10,9	12,4	24,6	221	161	39,1	18,2	10,6	41,1	10,3
16	14,6	11,8	10,6	9,04	22,8	240	202	36,0	13,9	29,5	42,7	10,9
17	15,3	9,56	8,52	5,36	21,8	219	221	20,5	13,2	56,4	37,8	10,3
18	16,3)	8,26	7,12	8,00	21,3	204	234	19,1	13,2	43,0	45,2	10,0
19	(15,3)	6,90	5,58	14,1	22,5	133	249	18,5	12,6	46,0	41,5	10,3
20	10,1	4,70	4,92	9,04	25,6	72,4	257	16,9	25,9	61,6	43,9	10,6
21	6,46	3,44	4,04	6,90	28,7	40,2	253	15,8	24,9	89,4	38,5	7,33
22	6,90	2,48	4,04	5,36	30,5	93,1	253	16,0	19,8	82,9	36,5	9,70
23	9,56	1,88	6,02	4,26	37,9	163	243	16,9	28,2	67,8	33,3	7,55
24	8,00	1,64	7,78	3,28	63,0	208	211	15,8	28,8	52,5	33,0	7,11
25	8,78	1,40	10,1	2,80	68,4	215	178	15,8	24,0	49,7	26,6	4,55
26	10,1	1,28	12,7	2,10	76,8	234	159	16,0	19,8	41,5	75,2	4,55
27	9,82	1,28	13,6	1,58	93,1	247	149	16,6	17,2	38,2	108	15,5
28	7,56	1,40	11,8	1,16	104	245	135	16,0	13,9	37,2	74,1	18,2
29	5,80	1,40	10,1	0,70	111	229	122	18,5	10,9	56,8	55,0	14,9
30	4,70		8,26	12,1	116	193	114	17,6	9,40	56,8	42,7	12,9
31	3,20		5,90		121		101	16,9		56,8		8,80

SAN PEDRO - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

1973

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET
1	24,9	2,67	4,25	6,89	34,6	22,7	93,9
2	26,2	2,79	10,9	4,91	28,2	30,4	110
3	33,0	3,03	11,3	4,55	10,8	30,4	102
4	24,9	3,41	10,5	7,33	10,0	42,4	101
5	16,2	3,67	17,8	10,3	8,30	43,0	82,9
6	10,6	4,40	13,9	6,89	7,11	37,8	62,1
7	8,05	6,05	11,6	5,85	8,80	46,0	47,8
8	6,25	6,05	9,10	9,40	16,2	37,8	55,0
9	5,27	4,55	6,45	9,10	22,4	34,6	61,2
10	4,91	3,80	4,73	23,0	23,0	47,1	90,0
11	3,95	3,54	3,03	17,5	19,8	76,3	62,1
12	3,54	3,80	2,22	10,6	15,5	99,9	65,7
13	3,09	4,25	1,82	6,89	11,3	74,7	44,2
14	3,03	5,45	2,55	7,00	8,80	56,4	41,1
15	2,67	6,45	2,33	7,80	10,3	43,3	36,5
16	2,67	16,5	3,03	16,5	10,3	54,4	32,6
17	2,79	19,2	13,2	11,9	7,55	89,4	23,6
18	3,15	12,6	10,0	7,33	31,1	71,0	27,9
19	3,41	0,05	6,67	9,40	32,6	80,2	19,8
20	3,54	8,30	4,40	14,9	51,1	76,9	15,5
21	3,54	14,2	3,54	12,2	35,6	132	12,2
22	3,61	10,6	3,80	10,3	19,5	204	9,70
23	2,91	8,80	4,91	17,2	31,1	273	7,80
24	2,67	7,55	6,67	23,3	20,1	284	6,67
25	2,64	21,1	7,33	16,9	12,6	269	5,85
26	2,00	14,5	5,85	10,3	10,0	238	5,45
27	1,65	7,80	19,8	7,55	21,7	202	5,45
28	1,64	4,91	15,5	10,0	35,6	150	6,67
29	1,82		10,3	24,9	31,1	104	7,80
30	2,11		7,11	30,8	25,2	91,1	8,30
31	2,44		9,30		25,6		9,10

NERO - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

1971

	JUIN		JUILLET		AOÛT		SEPTEMBRE		OCTOBRE		NOVEMBRE		DECEMBRE	
	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
1	17,8	18,2	15,3	11,7	7,66	7,34	7,70	4,74	24,3	22,5	20,0	15,3	5,48	5,23
2	20,3	17,5	20,0	38,3	7,02	6,46	4,50	4,50	20,7	20,3	20,7	15,7	4,99	6,21
3	33,0	39,3	53,7	65,0	6,21	5,97	4,50	4,25	17,5	16,0	13,5	13,1	9,26	8,94
4	29,0	32,4	48,5	38,3	5,97	5,72	4,99	5,48	14,9	14,6	12,8	11,7	10,3	13,5
5	52,3	62,4	25,0	20,0	6,21	8,62	6,70	16,7	12,4	11,0	15,3	16,7	20,7	20,7
6	69,9	60,0	18,2	16,4	8,30	7,02	26,1	33,0	10,6	15,7	20,7	20,3	24,3	23,6
7	46,1	22,5	14,9	14,2	6,70	6,46	34,0	28,2	20,0	17,8	24,3	28,2	20,0	16,7
8	46,5	41,1	13,1	11,3	27,2	43,6	24,3	22,5	13,9	10,6	36,5	29,7	17,8	17,1
9	36,7	69,6	11,0	10,3	39,3	26,5	17,1	14,9	9,26	8,94	20,7	20,0	11,7	8,94
10	113	142	9,90	9,26	22,5	16,7	12,4	10,6	9,26	8,30	18,9	18,2	7,98	7,34
11	170	160	8,94	8,30	13,5	11,3	0,94	0,30	14,9	19,90	30,3	41,7	7,32	7,02
12	174	190	7,98	7,66	9,90	9,58	7,66	7,34	8,62	14,9	35,0	24,3	6,70	11,7
13	108	180	7,34	7,02	27,9	29,3	7,02	11,7	14,6	18,9	16,4	13,9	13,5	14,9
14	174	135	6,70	6,21	26,5	24,3	20,0	17,1	17,1	14,9	17,8	13,5	30,3	46,5
15	93,4	83,1	7,66	16,7	22,5	20,7	12,4	11,7	11,3	9,90	12,8	12,4	60,3	55,7
16	40,3	33,4	16,0	15,3	20,0	15,7	9,90	9,58	8,94	8,62	12,1	11,7	57,0	51,0
17	27,9	33,0	14,9	16,7	14,6	13,1	8,94	28,2	10,6	18,9	15,3	14,6	61,7	56,3
18	33,7	26,5	14,6	9,90	12,1	11,0	32,4	33,7	13,9	9,90	11,7	10,3	28,2	20,0
19	24,3	18,9	8,62	7,98	10,3	9,90	45,8	22,5	7,66	7,98	33,0	46,5	12,8	12,8
20	19,6	9,26	7,02	20,3	6,70	8,30	4,25	41,1	7,98	7,66	38,1	25,0	10,6	9,26
21	4,00	14,9	27,9	24,3	7,66	7,34	20,7	18,5	7,34	7,98	20,7	20,0	8,30	7,66
22	9,9	23,2	22,5	34,0	6,70	6,21	15,7	16,0	7,34	7,02	15,3	12,8	7,34	6,70
23	9,90	5,72	39,9	36,0	5,97	5,72	18,9	16,7	6,70	6,21	9,26	8,62	5,97	5,72
24	15,3	44,7	30,7	20,0	5,48	5,23	13,5	12,4	6,46	5,97	23,6	31,4	5,48	5,23
25	43,6	60,3	15,3	13,5	4,99	4,74	20,3	34,0	5,48	5,23	25,0	20,0	4,99	4,74
26	51,4	40,3	11,3	10,3	4,50	4,25	46,5	40,3	4,99	4,74	17,8	15,3	4,50	4,25
27	33,4	27,9	8,94	8,62	4,12	4,00	31,7	28,2	4,74	4,50	13,5	12,8	4,12	4,12
28	26,5	24,3	15,3	13,5	3,87	3,75	24,3	20,3	6,21	8,62	10,3	8,62	4,00	4,25
29	20,0	18,9	12,1	9,90	3,62	3,50	20,7	29,0	11,3	11,3	7,34	6,70	4,12	4,00
30	19,6	13,5	8,30	6,70	4,50	5,23	27,5	28,6	9,90	20,7	6,21	5,72	3,87	4,50
31			8,94	8,62	4,99	4,74			27,90	24,3			4,00	4,00



NERO - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

1972

DATE	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1	4,50	7,02	20,7	5,23	3,75	95,0	91,8	45,5	4,74	24,3	20,0	5,48
2	4,00	5,48	19,6	4,50	3,50	50,3	81,5	38,3	4,50	20,7	20,7	4,99
3	3,75	5,97	20,7	3,32	2,91	20,7	39,7	27,2	4,50	17,5	13,5	9,26
4	3,62	7,66	13,1	3,50	2,64	20,7	27,9	20,7	4,99	14,9	12,8	10,3
5	3,62	7,34	8,36	4,25	2,73	29,7	18,9	20,7	6,70	12,4	15,3	20,7
6	3,62	10,6	5,48	4,12	20,0	39,3	19,3	20,7	26,1	10,6	20,7	24,3
7	3,62	12,4	4,50	3,00	20,7	35,0	16,7	20,7	34,0	20,0	24,3	20,0
8	4,25	8,94	4,12	3,87	17,5	42,5	14,2	20,7	24,3	13,9	26,5	17,8
9	8,62	20,7	4,00	4,74	14,2	37,0	13,5	17,8	17,1	9,26	20,7	11,7
10	4,50	11,0	3,37	9,90	20,7	177	13,1	15,7	12,4	9,26	18,9	7,98
11	4,74	16,4	3,75	8,30	36,0	205	17,5	13,9	8,94	14,9	38,3	7,02
12	20,7	15,3	4,00	5,72	40,9	143	33,0	13,5	7,66	8,62	35,0	6,70
13	15,3	8,30	9,90	9,58	20,0	90,9	31,7	12,8	7,02	14,6	16,4	13,5
14	15,3	6,21	9,58	5,72	31,0	46,8	30,3	12,4	20,0	17,1	17,8	38,3
15	9,24	11,7	4,99	3,87	20,7	46,8	27,9	12,1	12,4	11,3	12,8	60,3
16	5,97	5,97	4,25	3,75	9,50	29,7	81,5	11,0	9,90	8,94	12,1	57,0
17	5,97	5,23	4,12	4,50	18,2	60,3	111	9,26	8,94	10,6	15,3	61,7
18	5,23	4,12	3,62	3,62	20,7	71,9	134	8,62	32,4	13,9	11,7	28,2
19	4,50	4,74	13,5	3,12	20,7	79,2	113	8,62	45,8	7,66	33,0	12,8
20	4,25	4,12	6,70	3,62	20,3	46,8	73,5	8,30	42,5	7,98	38,1	10,6
21	3,75	6,70	6,70	4,00	14,6	20,7	37,2	8,62	20,7	7,34	20,7	8,30
22	3,75	9,58	35,7	2,82	20,3	20,7	25,4	8,94	15,7	7,34	15,3	7,34
23	5,97	6,46	42,5	2,64	20,7	45,4	20,7	7,98	18,9	6,70	9,26	5,97
24	9,26	5,72	11,7	3,00	24,3	125	20,0	7,66	13,5	6,46	23,6	5,48
25	4,74	4,99	6,21	5,72	31,0	156	18,9	8,62	20,3	5,48	25,0	4,99
26	4,00	4,12	4,25	7,34	20,7	108	16,0	8,94	46,5	4,99	17,8	4,50
27	3,87	3,62	3,62	8,62	17,1	54,0	14,2	8,30	31,7	4,74	13,5	4,12
28	4,25	3,50	3,37	13,5	17,5	36,0	13,1	9,90	24,3	6,21	10,3	4,00
29	7,02	2,82	3,12	13,5	15,3	27,9	11,7	11,3	20,7	11,3	7,34	4,12
30	4,00		4,12	5,23	42,5	30,0	11,7	8,94	27,5	9,90	6,21	3,87
31	3,50		3,50		81,5		14,2	4,99		27,9		4,00

NERO - DEBITS MOYENS JOURNALIERS

1973

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET
1	17,1	1,48	3,75	4,74	7,66	6,21	62,4
2	12,4	1,40	5,97	3,87	4,90	28,2	40,1
3	8,94	1,40	32,1	4,12	3,25	23,6	31,4
4	6,21	1,32	29,7	4,50	2,32	13,9	20,7
5	4,74	1,32	12,8	4,25	2,04	7,98	14,6
6	4,12	1,32	6,46	4,50	5,48	5,72	11,0
7	3,75	1,32	4,12	3,50	4,00	22,1	3,58
8	3,37	1,32	3,37	2,52	2,88	14,2	7,88
9	3,25	1,32	2,88	2,04	4,00	7,66	26,5
10	3,12	1,32	2,52	6,21	3,37	16,0	43,0
11	3,00	2,04	2,16	4,12	3,12	33,7	47,3
12	3,00	6,70	2,04	2,64	7,34	22,5	26,5
13	3,00	4,00	1,72	2,16	3,62	25,4	21,8
14	2,76	4,12	2,04	2,76	10,3	23,9	19,3
15	2,52	13,5	3,62	0,62	7,34	15,7	13,5
16	2,40	19,3	13,1	7,34	4,74	8,94	7,98
17	2,40	7,66	5,72	3,75	9,26	10,3	8,80
18	2,28	5,23	3,50	5,23	11,3	14,2	7,98
19	2,16	9,90	2,24	19,3	8,30	13,1	6,70
20	2,16	33,4	2,28	17,5	10,3	13,1	5,72
21	2,04	20,0	3,00	6,70	6,70	47,7	4,74
22	1,92	7,02	3,37	4,00	3,87	180	4,12
23	1,92	4,50	7,98	3,25	9,58	195	4,00
24	1,80	3,87	5,97	9,90	5,97	122	3,87
25	1,72	7,02	3,87	5,72	6,70	79,8	3,62
26	1,64	3,75	6,70	7,66	6,46	63,0	3,60
27	1,64	2,88	27,5	4,74	16,0	29,0	3,37
28	1,56	8,30	12,4	3,25	7,66	16,4	3,12
29	1,56		5,72	4,12	4,99	24,3	3,00
30	1,48		4,25	3,62	4,74	43,4	2,88
31	1,48		4,00		9,58		2,64

BRIMAY - DEBITS MOYENS JOURNALIERS 1972

DATE	JANV	FEV	MARS	AVR	M AI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1	0,90	3,89		0,90	3,89				2,67	1,55	5,57	9,29
2	0,85	2,72		0,85	2,72				2,48	1,49	9,65	7,58
3	1,00	1,90		1,00	1,90		47,5		2,29	1,49	10,3	6,69
4				0,80	1,46		55,6		2,10	3,30	12,9	5,92
5				2,80	1,17		57,4		2,10	3,70	11,3	5,22
6				5,57	1,12		46,9		3,77	2,99	9,17	4,45
7				2,80	1,12		27,7		4,38	2,61	11,9	3,83
8				2,94	1,71		14,7		4,17	2,04	17,4	5,36
9				4,94	2,28		9,61		3,43	1,73	23,0	5,92
10				3,80	1,71		5,72		4,17	1,67	31,0	5,15
11				6,93	5,12		2,87		5,15	1,61	26,5	4,24
12				5,21	6,84		1,35		5,50	1,67	24,4	3,43
13				6,15	4,85		0,65		4,59	1,92	12,9	2,99
14				6,57	3,50				3,97	1,92	10,2	2,54
15				3,97	2,36				3,30	3,77	10,5	2,22
16				2,94	1,84				2,61	7,20	15,4	2,04
17			1,23	2,29	1,58				2,16	10,8	20,5	1,86
18			2,36	2,87	1,71			3,80	1,92	16,4	16,6	1,61
19			2,03	3,71	6,30			3,80	1,73	12,9	10,3	1,43
20			2,36	2,58	8,58		62,4	3,71	2,99	11,5	8,05	1,31
21			1,96	2,16	11,10		39,3	3,46	3,12	13,2	6,83	1,20
22			2,03	2,09	8,73		26,8	3,28	2,67	12,4	5,92	1,10
23			1,71	1,64	8,35		21,3	3,11	2,67	13,3	5,36	1,00
24			2,29	1,17	9,34		18,2	2,94	2,80	9,83	5,64	0,956
25			1,64	1,58				2,87	2,99	8,21	5,43	0,912
26			1,35	3,46				2,87	2,86	7,05	10,6	0,868
27			1,06	3,80				2,87	2,48	5,92	10,3	0,868
28			1,06	2,87				2,87	2,16	6,83	10,6	0,868
29			1,52	6,48		49,5		2,87	1,86	7,28	13,8	0,824
30			0,90	5,86		42,2		2,87	1,35	7,35	11,9	1,00
31			0,80					2,87		6,55		1,15

BRIMAY - DÉBITS MOYENS JOURNALIERS

1973

DATE	JANVIER	FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET
1	2,35		0,408	0,644		7,20	
2	4,80		0,322	0,520		9,44	
3	6,41		0,388	0,460		12,0	
4	6,41		0,610	0,434		11,8	
5	3,50		2,54	0,408		15,3	
6	2,99		2,04	0,382		12,0	
7	2,42		1,73	0,382		20,2	
8	1,92		1,25	2,22		20,0	
9	1,49		0,824	1,92		13,9	
10	1,10		5,80	1,20	0,290	40,3	
11	0,824		0,460	0,868	0,224	53,7	
12	0,678		0,382	0,644	0,644	34,2	
13	0,520		0,310	0,490	0,490	26,0	
14	0,490		0,270	0,408	0,434	25,0	
15	0,460	0,166	0,230	0,330	0,408	27,43	
16	0,460	(0,340)	0,230	0,310	1,10	38,3	
17	0,434	(5,20)	0,214	0,290	1,05	62,4	
18	0,434	(2,80)	0,214	0,250	2,35	55,6	
19	0,434	(1,68)	0,214	0,214	4,52	43,5	
20	0,408	(1,30)	0,198	0,198	7,73	35,1	
21	0,382	1,15	0,198	1,10	12,7	69,0	
22	0,356	1,86	0,182	0,824	12,0	(189)	
23	0,382	1,10	0,182	0,580	6,06		
24	0,550	1,05	0,166	0,484	4,80		
25	0,520	1,10	0,166		3,97		
26	0,408	0,956	0,166		3,83		
27	0,356	0,678	0,868		4,87		
28	0,330	0,490	2,54		10,7		
29	0,320		1,86		7,35		
30	0,310		1,80		8,94		
31	0,300		0,824		3,97		