

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA TERRE
HYDROLOGIE / ECOTROPE

N° 4

1999

Note hydrologique
sur l'Arroyo de la Vallée des Colons à Nouméa
(mars - avril 1999)

Robert C. GOUYET
Claude BERTHAULT
Bernard GERNIGON

Lettre de commande
Mairie de Nouméa
N° 1999/7133 du 14 juin 1999

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA TERRE
HYDROLOGIE / ECOTROPE

N° 4

1999

**Note hydrologique
sur l'Arroyo de la Vallée des Collons à Nouméa
(mars - avril 1999)**

**Robert C. GOUYET
Claude BERTHAULT
Bernard GERNIGON**

Lettre de commande Mairie de Nouméa
N° 1999/7133 du 14 juin 1999



**Institut de recherche
pour le développement**

© IRD, Nouméa, 1999

/Gouyet, R. C.
/Berthault, C.
/Gernigon, B.

Note hydrologique sur l'Arroyo de la Vallée des Collons à Nouméa (mars - avril 1999)

Nouméa : IRD. juillet 1999. 16 p.
Convention : Sci. Terre ; Hydrologie ; 4

MESURE IN SITU ; DEBIT ; JAUGEAGE ; ASSAINISSEMENT ; EAUX USEES ; RESEAU URBAIN /
NOUVELLE CALEDONIE ; NOUMEA ; SAINTE MARIE BAIE

Présentation

Par lettre de commande 1999/7133 du 14/06/1999, la Ville de Nouméa a demandé à l'IRD de procéder à des mesures de débit sur le Canal de Sainte Marie, dit aussi Arroyo de la Vallée des Colons, petit ruisseau qui sert d'émissaire aux eaux usées de ce quartier, peuplé d'environ 8 000 habitants, en direction de la Baie de Sainte Marie.

Le but de ces mesures ponctuelles était de vérifier les valeurs de débit calculées dans le cadre de l'étude réalisée en 1991 par SOPRONER en prévision de la construction d'une station de traitement des eaux usées se déversant actuellement dans la Baie de Sainte Marie en provenance principalement de la Vallée des Colons et du Faubourg Blanchot.

Compte tenu de la faible pente de ce ruisseau dans la zone proche de la Baie, il était à craindre que les mesures de débit soient compliquées par l'influence de la marée. Par ailleurs, il ne pouvait être question de s'éloigner trop de l'embouchure, ce qui aurait conduit à ignorer une partie du bassin versant.

S'agissant d'évaluer un débit moyen journalier, il importait de tenir compte des variations dans l'écoulement des eaux usées au cours d'une journée, et donc d'effectuer des mesures de débit sur une période aussi longue que possible. Il convenait aussi de choisir un jour représentatif, en semaine, hors vacances scolaires, et par temps sec.

Une première série de mesures a eu lieu pendant la journée du 11 mars 1999. Une averse brutale en milieu de journée a perturbé l'écoulement dans le ruisseau. Aussi, afin de garantir la qualité des résultats, une seconde série de mesures a eu lieu le 23 avril.

La présente note reprend l'ensemble des opérations de terrain, en justifiant les choix techniques effectués, et présente les calculs effectués sur les données obtenues, pour parvenir à l'estimation des débits écoulés.

Travaux de terrain

Choix du point de mesure.

La contrainte principale imposée quant au choix du point de mesure était simple. Il s'agissait de prendre en compte la plus grande partie possible du bassin versant, donc de choisir le site le plus en aval possible. En sens inverse, il convenait de se placer hors d'influence de la marée, c'est à dire en dehors de la zone dans laquelle la marée remonte, créant un plan d'eau pratiquement immobile. Compte tenu des différences d'amplitude des marées, il convenait de choisir une marée de mortes eaux, de façon à avoir une remontée dans le ruisseau aussi peu importante que possible.

Après plusieurs visites effectuées dans des conditions de marée différentes, le point de mesure a été retenu au droit de l'aire de stationnement de l'école maternelle des Capucines, immédiatement en amont du pont de la rue Henri Schmidt. Le bassin versant à ce niveau est de 160 hectares environ, et représente la quasi totalité du bassin versant du ruisseau, seuls les collecteurs de la rue de la Seine en rive droite et du bas de la rue Charleroi en rive gauche se déversant dans le ruisseau en aval.

Le lit du ruisseau à ce niveau est bétonné, et composé d'une partie centrale et de deux trottoirs. La partie centrale est composée d'un chenal rectangulaire large d'environ 105 cm, et profond d'environ 55 cm, flanqué de deux rebords de 15 cm de large sur 15 cm de haut. L'écoulement normal a lieu uniquement dans la partie centrale.

Une autre contrainte était liée au choix de la période dans le temps. En dehors du fait qu'il convenait de choisir une période de marée de mortes eaux, il semblait intéressant de suivre un cycle complet de marée, pour le cas où, sans qu'il y ait suppression du courant, il y aurait eu un ralentissement de celui-ci dû à une remontée du niveau aval. Il était donc intéressant de choisir une marée basse en début de matinée, haute vers midi, et à nouveau basse en fin d'après-midi. Par ailleurs, il convenait de choisir un jour ouvrable, pendant la période scolaire, afin d'avoir des conditions d'utilisation de l'eau potable aussi représentatives que possible.

Les conditions atmosphériques étaient le dernier point à prendre en compte. Il était évident qu'en cas de pluie, l'écoulement dans le ruisseau serait composé pour une part importante de l'évacuation des eaux de ruissellement, et pour une part plus faible, mais difficile à déterminer, des eaux usées.

Technique de mesure

Les mesures (jaugeages) ont été réalisées à l'aide d'un micro-moulinet monté sur perche. Chaque jaugeage a comporté la mesure ponctuelle de la vitesse en trois ou quatre points, ceci pour cinq verticales réparties sur la largeur de la section. A priori, un jaugeage a été réalisé toutes les heures de 08:00 à 18:00, des jaugeages supplémentaires étant effectués en cas de variation rapide du plan d'eau.

Série de mesures du 11 mars 1999

La journée du jeudi 11 mars répondait à l'ensemble des critères de choix retenus : période scolaire, faible marée (0,85 à 08:15, 1,10 à 13:39 et 0,60 à 20:33), et absence de pluie dans les jours précédents.

Une série de quinze jaugeages a été réalisée entre 07:40 et 18:15. Une pluie d'intensité moyenne entre 10:45 et 12:15 a perturbé l'écoulement régulier. Par ailleurs, un second épisode pluvieux, d'intensité plus faible, a débuté vers 16:00 et s'est poursuivi dans la soirée. La crue due au premier épisode s'est évacuée rapidement, mais le deuxième épisode pluvieux a donné une remontée lente des débits.

Il est apparu dès lors utile de procéder à une seconde série de mesures, l'importance de la crue de la mi-journée pouvant fausser l'estimation des débits de rejets.

Cette première série de mesures a par ailleurs permis de constater que pendant les marées de mortes eaux le site choisi était totalement hors d'influence de la marée. Toutefois la présence de détritiques dans le canal interdit la création d'une courbe de tarage permettant de relier de façon permanente la hauteur au débit. Ces détritiques ont été enlevés ultérieurement par les services techniques municipaux, mais il est à prévoir que d'autres viendront s'accumuler dans cette zone soumise à l'influence des marées de vives eaux.

Série de mesures du 23 avril 1999

La journée du vendredi 23 avril répondait aux mêmes critères que la précédente (0,70 à 08:04, 1,10 à 13:33 et 0,50 à 20:04).

Une série de treize jaugeages a été réalisée entre 07:00 et 18:10. Il y a probablement eu un léger grain dans la partie amont du bassin, qui a donné une très légère crue vers 09:20, laquelle s'est évacuée très vite.

Travaux de bureau

Récupération des données pluviométriques.

Les données pluviométriques ont été gracieusement fournies par la Météorologie Nationale, dont les bureaux et la station climatologique dominant le bassin versant (rue Vincent Auriol, Faubourg Blanchot).

Pour la journée du 11 mars, il y a eu un premier épisode pluvieux, avec 5,4 mm de 10:30 à 12:18, et un second plus faible et discontinu dans l'après-midi (0,2 mm de 13:00 à 14:00, 0,2 mm de 15:00 à 16:00, 0,4 mm de 16:00 à 17:00, 0,6 mm de 17:00 à 18:00, 0,8 mm de 18:00 à 19:00, etc.). Strictement parlant, ces valeurs ne sont représentatives que de leur point de mesure, situé en ligne de crête sud-ouest du bassin versant. Il est probable, s'agissant de petits grains, qu'il y ait une variation spatiale assez importante, les quantités restant toutefois du même ordre de grandeur.

Pour la journée du 23 avril, il n'y a pas eu de pluie enregistrée à l'appareil de la Météorologie. Toutefois, le ciel était très couvert par moment, et il est quasi certain qu'un petit grain s'est produit dans le bassin versant en milieu de matinée.

Exploitation des mesures de débits.

Les jaugeages réalisés ont été dépouillés, et ont permis d'établir un graphique des débits instantanés pour les deux journées.

Un jaugeage de ce type demande entre dix et quinze minutes de mesures. Si le débit ne varie pas pendant cette période, il donne une excellente idée de sa valeur. Toutefois, en cas de crue, le débit (et la hauteur) variant rapidement, la mesure sur un quart d'heure donne simplement la valeur moyenne pour cette période, et il convient d'estimer au mieux les variations instantanées.

Les graphiques en annexe montrent les résultats obtenus.

Le 11 mars, le débit à 07:00 est de 35 l/s et la forme de la décroissance indique qu'il devait être d'environ 40 l/s vers 05:00. Ce débit est à priori dû intégralement aux rejets domestiques. Il décroît ensuite régulièrement, pour atteindre 25 l/s vers 10:00, avant d'être perturbé par la crue qui le fait remonter brutalement jusqu'à environ 145 l/s vers 11:30. La situation est redevenue normale vers 15:00 avec un débit de 22 l/s. On assiste alors à une remontée qui est due à la pluie faible mais continue et générale sur le bassin, mais aussi probablement à une remontée des rejets domestiques.

Le 23 avril, le débit est également de 35 l/s à 07:00 et décroît régulièrement jusqu'à atteindre 27 l/s vers 12:00, la petite crue de 09:15 étant pratiquement sans influence. Il y a une petite remontée à 30 l/s vers 13:00, une diminution jusqu'à 23 l/s vers 15:00 et une lente remontée qui atteint 30 l/s vers 19:00 et doit se poursuivre encore un peu.

La superposition des deux courbes de débit permet d'approcher la variation habituelle des débits de rejets domestiques dans le ruisseau, en admettant toutefois une certaine incertitude pour les valeurs nocturnes, en l'absence de mesures.

Il semble que l'on puisse admettre une première pointe entre 05:00 et 06:00 à environ 40 l/s, une décroissance régulière jusqu'à environ 25 l/s vers 12:00, une légère remontée à 30 l/s vers 13:00, une décroissance à 23 l/s vers 15:00, et une lente remontée qui devrait culminer à 33 l/s vers 20:00, avant une décroissance relativement rapide, et un débit faible pendant toute la nuit.

Il reste à déterminer la valeur de ce débit nocturne.

Il est difficile de savoir si une part du débit peut être considérée comme naturelle, due à l'écoulement normal du bassin versant en étiage, lié à la présence d'une nappe. Cette part devrait être très faible.

Conclusion

Ce travail, demandé par la Ville de Nouméa à l'IRD, a permis une évaluation directe des débits qui transitent dans l'Arroyo de la Vallée des Colons, et qui seront à prendre en compte lors de la construction de la station de traitement des eaux..

Les résultats obtenus par mesure directe au cours de deux journées différentes sont cohérents entre eux, et avec les valeurs proposées par SOPRONER dans son étude de février 1991. Les résultats des calculs effectués indiquaient pour l'ensemble de la Vallée des Colons (166 ha) un débit moyen journalier maximum de temps sec de 20,7 l/s en 1990 et 25,00 l/s en 2005, et un débit de pointe de temps sec de 42,4 l/s en 1990 et 50,0 l/s en 2005.

Il pourrait être intéressant de refaire une série de mesures en saison sèche (octobre ou novembre), en les poursuivant pendant la nuit, de façon à estimer le débit minimum, et à évaluer plus précisément le débit moyen journalier.

Pièces annexes

Plan de situation

Liste des jaugeages.

Graphique des marées pour les mois de mars et avril 1999.

Mesures du 11/03/1999. Hauteur de la marée et hauteur de l'eau dans l'arroyo.

Mesures du 11/03/1999. Mesures réelles (jaugeages) et débits instantanés estimés.

Mesures du 11/03/1999. Influence des précipitations.

Mesures du 23/04/1999. Hauteur de la marée et hauteur de l'eau dans l'arroyo.

Mesures du 23/04/1999. Mesures réelles (jaugeages) et débits instantanés estimés.

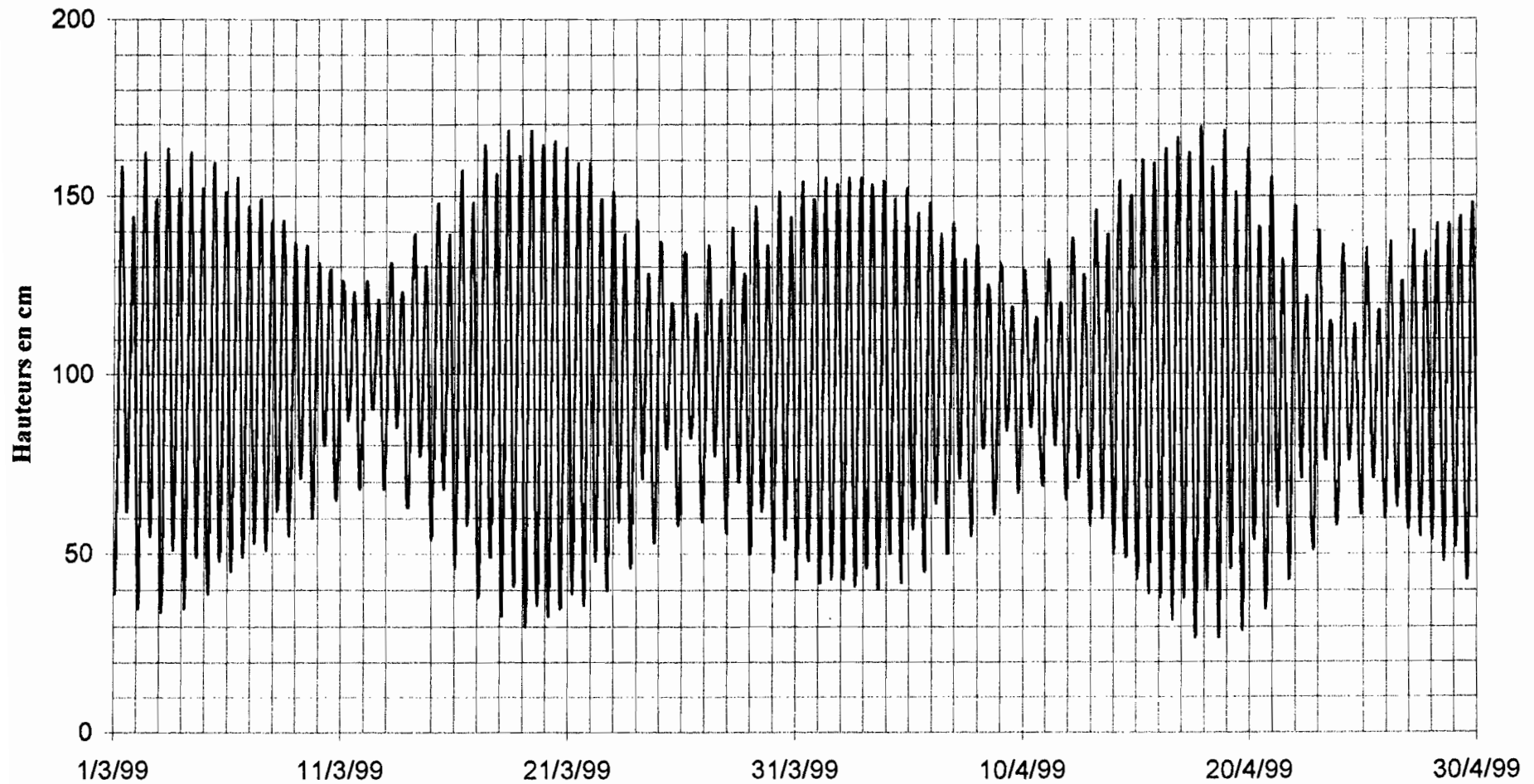
Mesures des 11/03 et 23/04/1999. Comparaison des débits instantanés estimés.

Liste des jaugeages

Date	Heure	Hauteur (cm)	Débit (l/s)
11/03/99	07:40-07:55	27,5	32,6
	08:30-08:45	27,0-26,5	29,6
	09:15-09:30	26,5	26,4
	10:05-10:25	25,5	25,2
	10:50-11:05	30,0-33,0	47,6
	11:20-11:35	43,0-47,0-46,5	139,1
	12:00-12:20	37,0-34,5-35,5	100,2
	12:45-13:00	32,5-29,0	65,6
	13:45-14:00	26,0-25,0	28,7
	14:30-14:40	25,0	22,2
	15:00-15:15	25,0	22,3
	15:45-15:55	25,0-25,5	25,8
	16:30-16:45	27,0	34,7
	17:15-17:30	27,5-28,5	41,5
	18:00-18:15	31,0-30,5	65,1
23/04/99	07:00-07:10	32,5-33,0	35,0
	08:00-08:15	32,5	33,6
	09:00-09:10	32,5-33,0	36,0
	09:15-09:25	35,0-33,0	51,0
	10:00-10:10	32,0	30,9
	11:00-11:10	31,0-31,5	28,2
	12:00-12:10	31,5	26,7
	13:00-13:10	32,0	30,1
	14:00-14:10	32,0	27,2
	15:00-15:15	31,5-31,0	22,9
	16:00-16:10	31,5	26,2
	17:00-17:15	31,5	28,3
	18:00-18:10	32,0	29,4

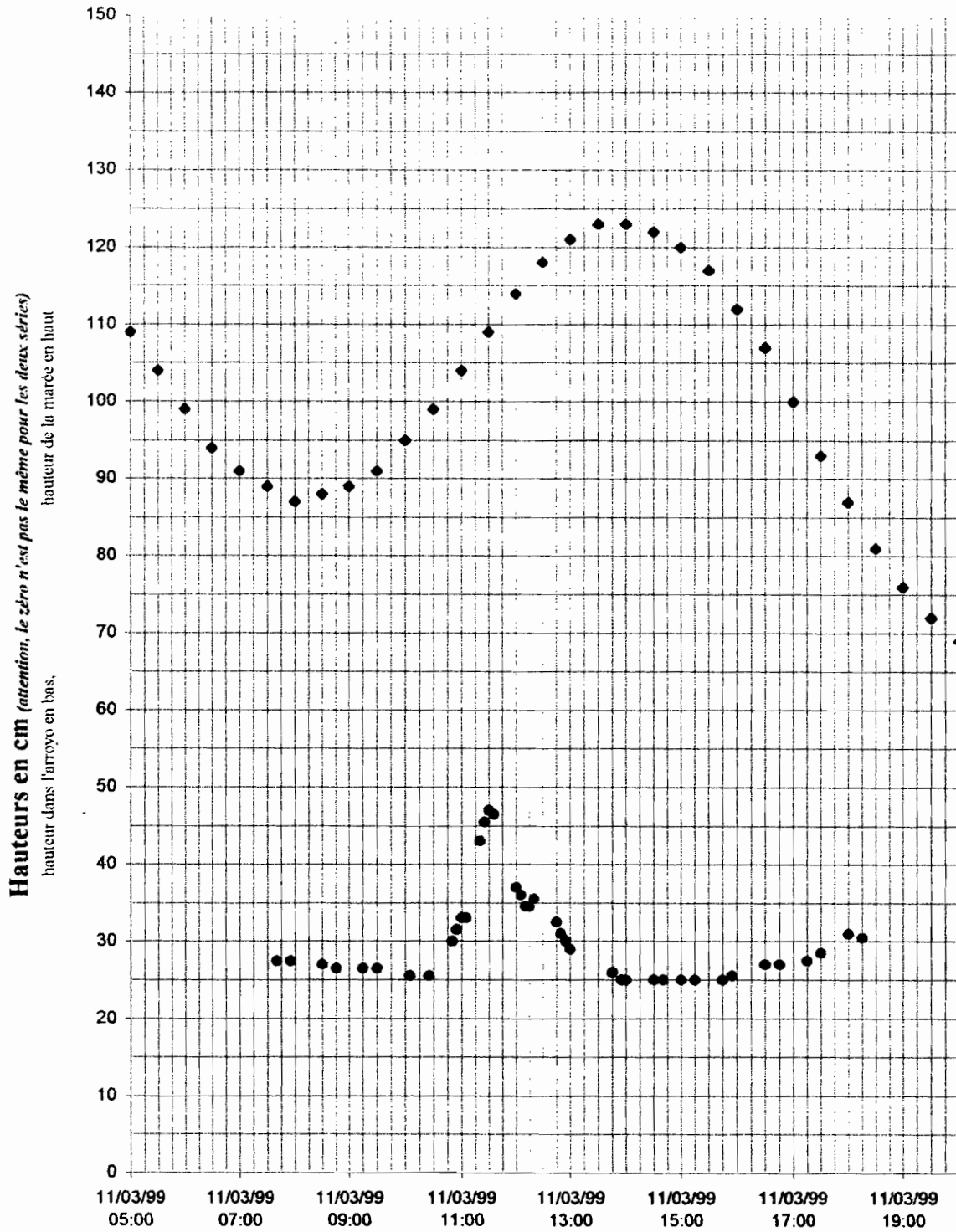
Attention : la hauteur à l'échelle est simplement indicative. Le zéro n'est pas le même pour les deux séries de mesures.

Mesures de débit sur l'Arroyo de la Vallée des Colons



Graphique des marées pour les mois de mars et avril 1999

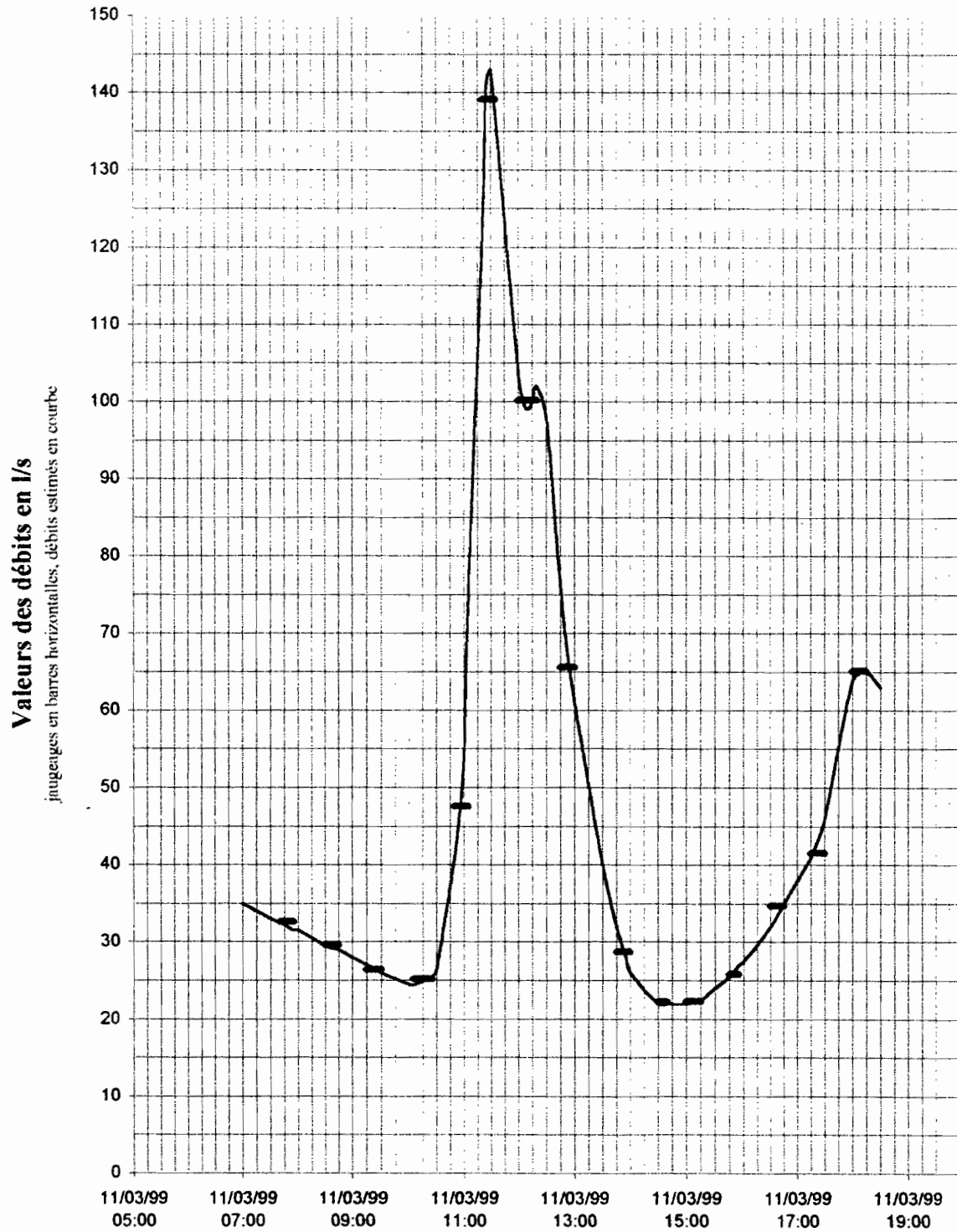
Arroyo de la Vallée des Colons Mesures du 11/03/1999



**Hauteurs de la marée
et hauteurs de l'eau dans l'arroyo**

Arroyo de la Vallée des Colons

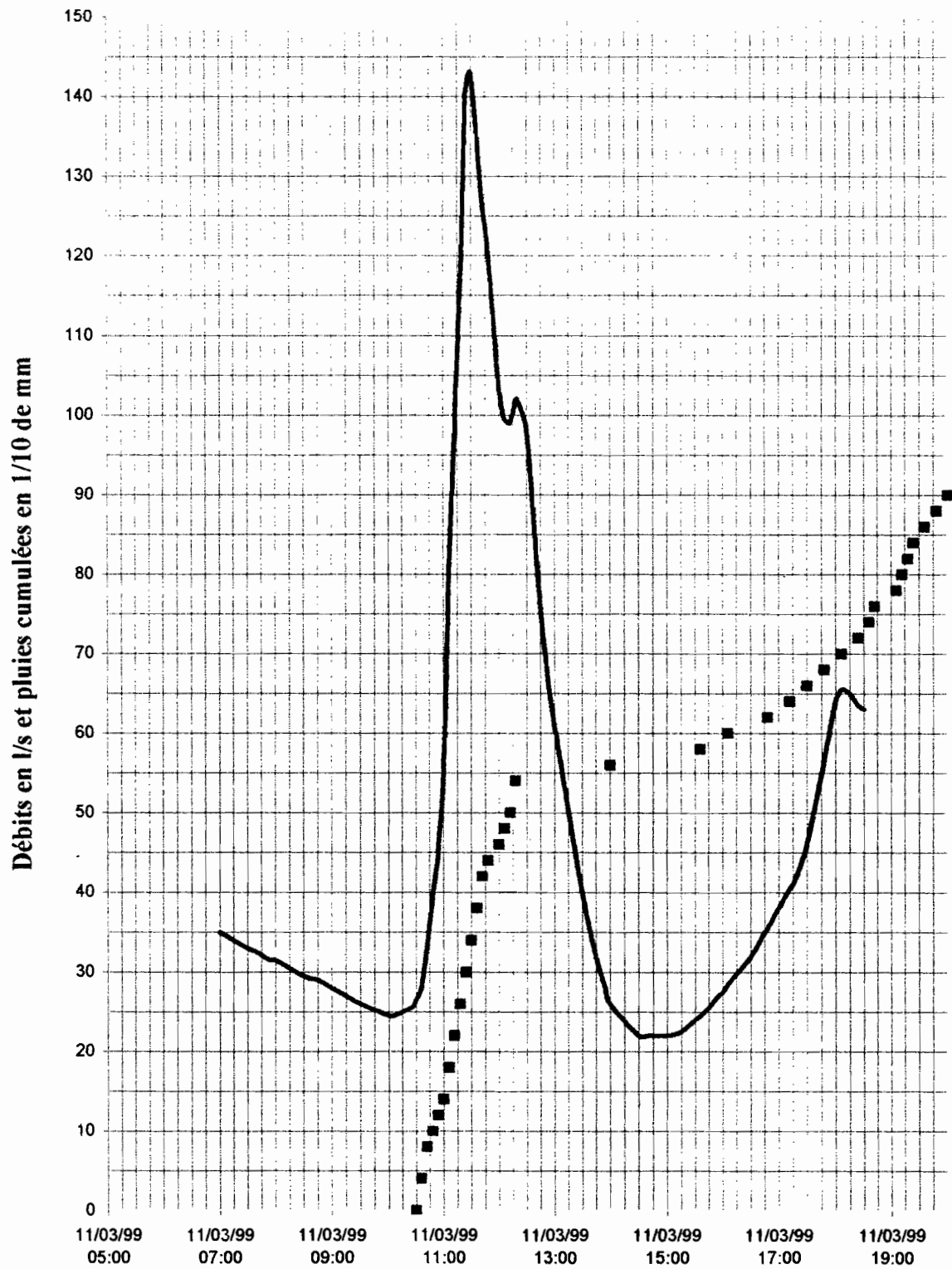
Mesures du 11/03/1999



**Mesures réelles (jaugeages)
et débits instantanés estimés**

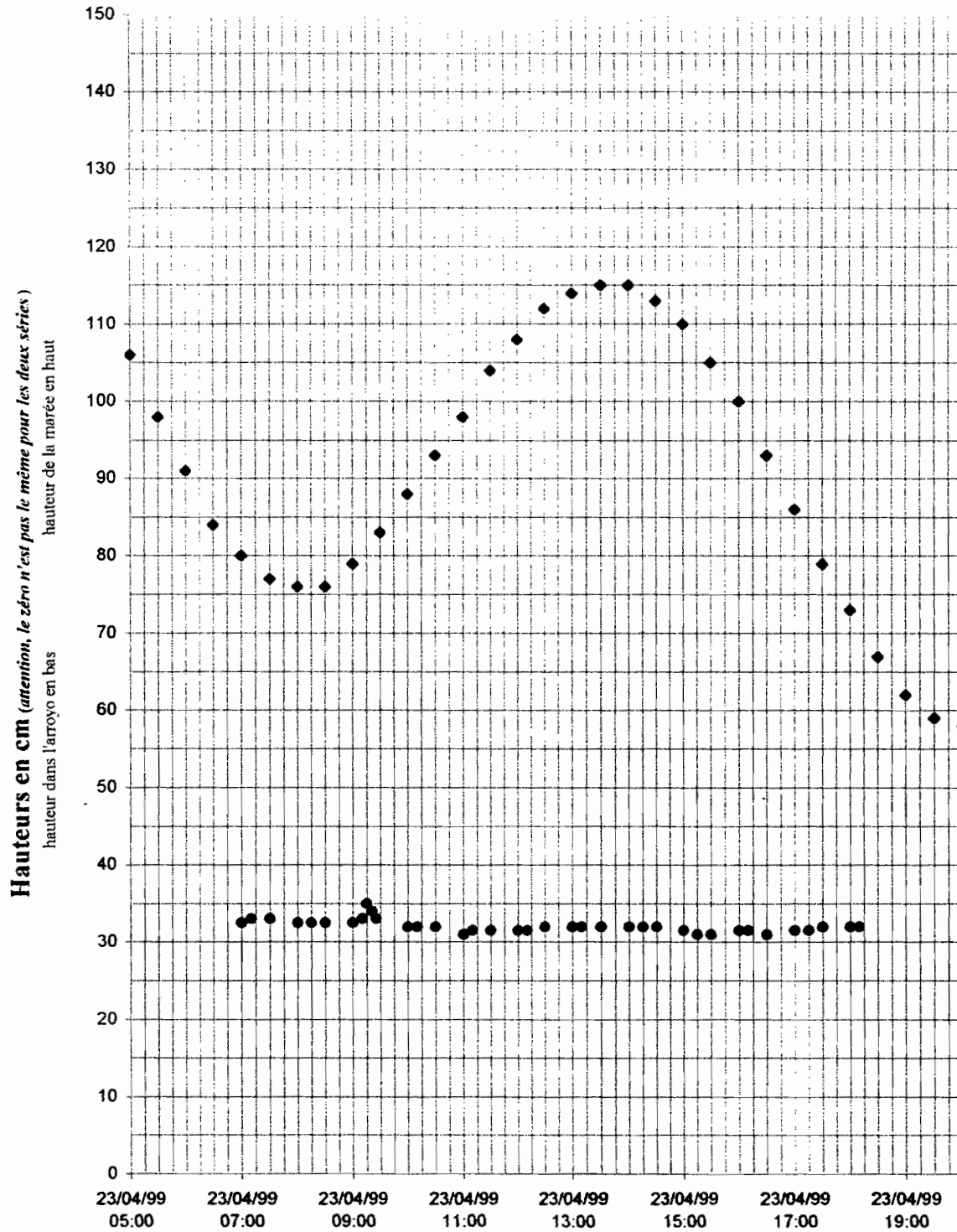
Arroyo de la Vallée des Colons

Mesures du 11/03/1999



Influence des précipitations
(données de pluie : Service Météorologique)

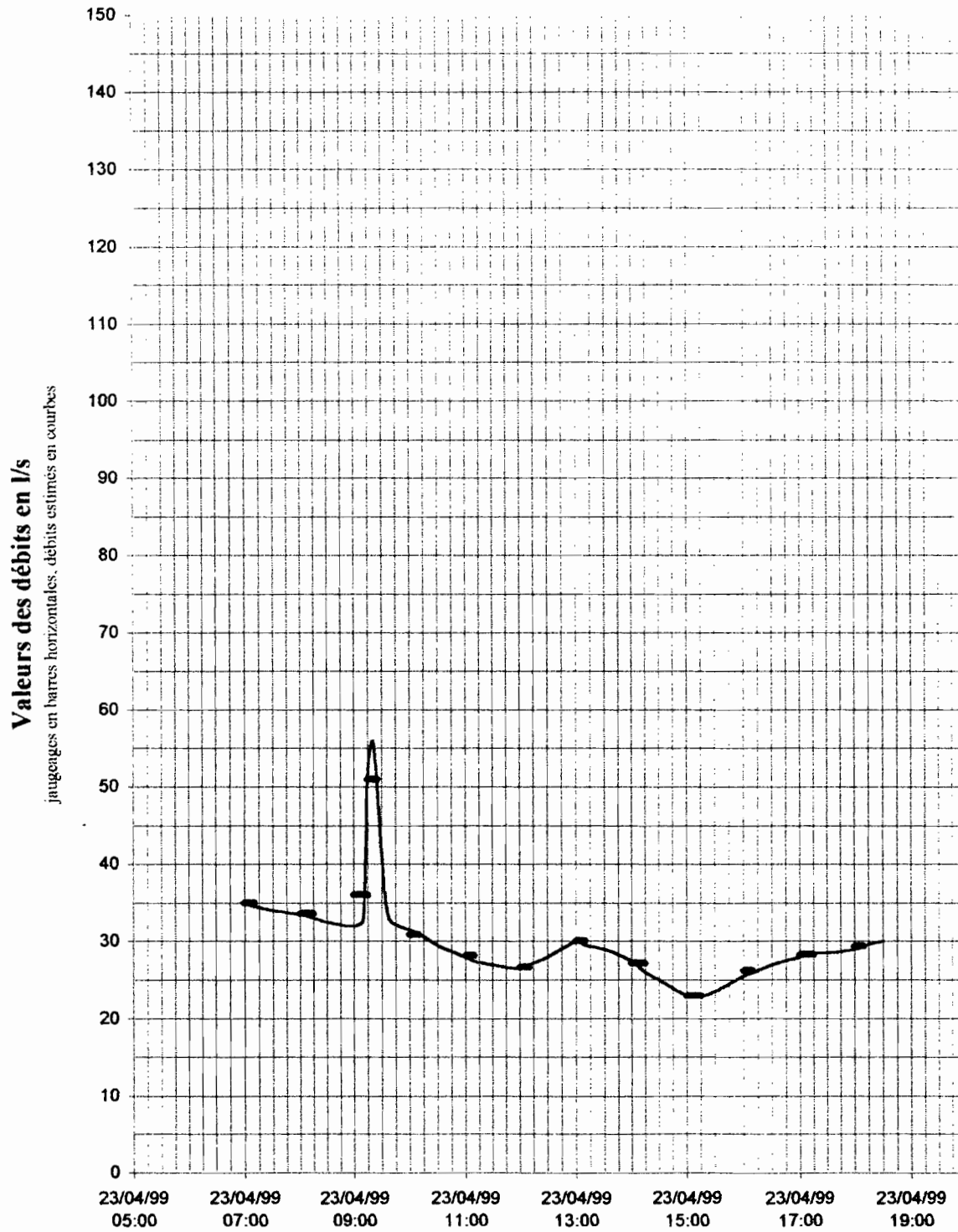
Arroyo de la Vallée des Colons Mesures du 23/04/1999



**Hauteurs de la marée
et hauteurs de l'eau dans l'arroyo**

Arroyo de la Vallée des Colons

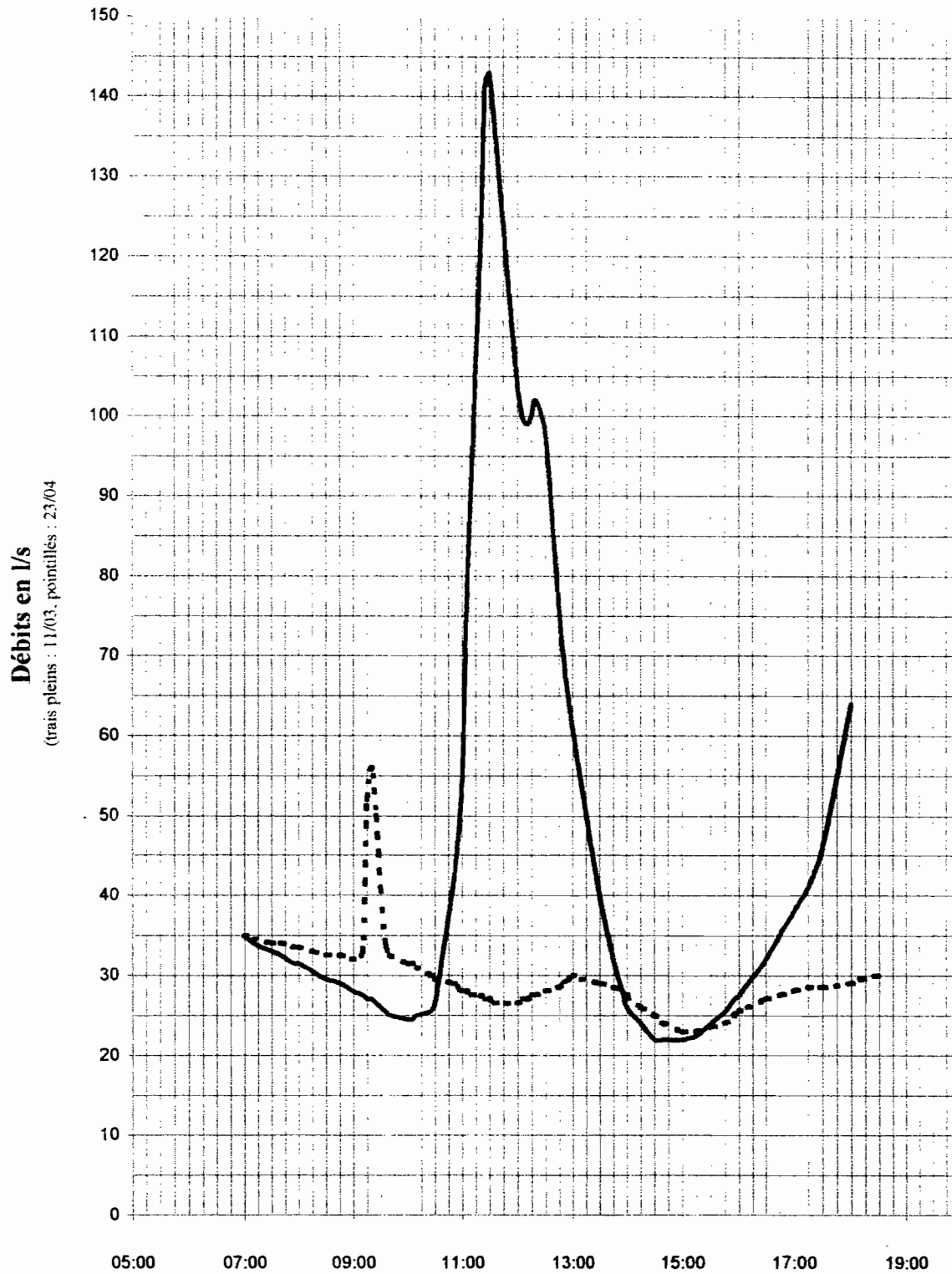
Mesures du 23/04/1999



**Mesures réelles (jaugeages)
et débits instantanés estimés**

Arroyo de la Vallée des Colons

Mesures des 11/03 et 23/04/1999



Comparaison des débits instantanés estimés

