

Utilisation de mesures journalières de la turbidité pour l'estimation des flux de matières en suspension. L'exemple des fleuves andins de Bolivie

J.L. GUYOT
ORSTOM, C.P. 9214, La Paz, Bolivie
H. CALLE
SENAMHI, C.P. 996, La Paz, Bolivie

RESUME En zone montagneuse, les concentrations en matières en suspension (MES) présentent de grandes variations dans le temps, qui sont souvent très rapides. Dans les Andes de Bolivie, les flux de matières en suspension sont estimés à partir des données journalières de turbidité, en utilisant une courbe d'étalonnage $MES = f(\text{Turbidité})$. Cette méthode de mesure est illustrée par les résultats de trois stations du réseau PHICAB qui contrôlent des bassins andins aux caractéristiques hydrologiques différentes.

INTRODUCTION

L'étude hydrologique du bassin versant amazonien de Bolivie, menée par le programme PHICAB (Convention ORSTOM/SENAMHI/UMSA), s'intéresse à la mesure des flux de matières dissoutes et particulaires à partir d'un réseau de 15 stations hydrométriques situées en plaine amazonienne, depuis le piedmont des Andes. Compte tenu de l'étendue du bassin étudié (744.000 km²) et de l'absence de voies de communication, les échantillons sont acheminés au laboratoire du SENAMHI à La Paz par fret aérien. Afin de maintenir un échantillonnage journalier, compatible avec les contraintes budgétaires du PHICAB, une méthode basée sur la mesure de la turbidité, a été développée.

TABLEAU 1 Caractéristiques des bassins étudiés, 1983-1987.
D'après Guyot et al., 1988, 1989.

Station	Rio	Sup. km ²	Alt. m	Pluviom. mm	Débit m ³ .s ⁻¹	MES mg.l ⁻¹
AB	Béni	68.000	280	1.700	2.200	1.100
PV	Ichilo	7.600	170	3.000	580	220
AP	Grande	59.000	450	750	330	7.500

Trois bassins andins sont contrôlés par des stations du réseau PHICAB (Fig. 1). Au Nord, le Rio Béni draine une région de hautes montagnes culminant à 6.500 mètres, puis les vallées tropicales humides des Yungas. Plus au Sud, le Rio Ichilo est alimenté par les reliefs du Chaparé, qui est la zone la plus humide de Bolivie. Enfin, le Rio Grande draine une région de montagnes semi-arides (Tableau 1).

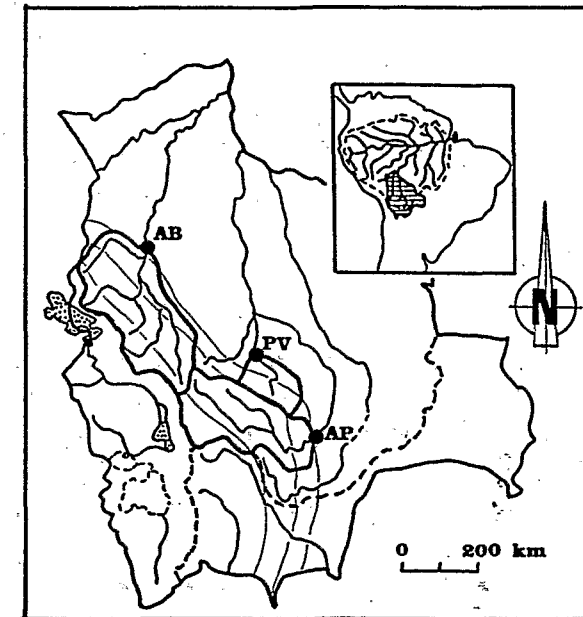


FIG. 1 Localisation des bassins étudiés. AB = Rio Béni à Angosto del Bala, PV = Rio Ichilo à Puerto Villarroel, AP = Rio Grande à Abapo.

L'ECHANTILLONNAGE

Les teneurs en sédiments varient fortement d'un jour à l'autre, dans ces cours d'eau andins. L'autocorrélation effectuée sur les données de turbidité journalières (Fig. 2) montre que la liaison entre des données successives diminue rapidement. Pour un décalage de 10 jours, les coefficients de corrélation sont de 0.25 à AB, 0.17 à PV et 0.47 à AP. Pour un décalage de un mois, ces mêmes coefficients passent respectivement à 0.03, 0.05 et 0.16.

Compte tenu de cette forte variabilité temporelle, un échantillonnage journalier, de faible volume (125 ml) a été mis

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 31.609-ex1

Cote : B M p37

20 MARS 1991

au point. Ces échantillons font l'objet de mesures de turbidité (Turbidimètre Hach) et de conductivité. Ensuite, des prélèvements d'un litre sont réalisés tous les dix jours, pour analyses physico-chimiques et détermination des MES par filtration-pesée.

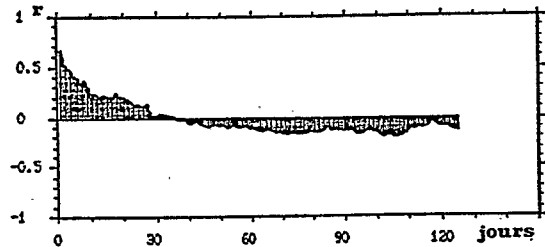


FIG. 2 Coefficients d'autocorrélation des turbidités journalières sur le Rio Béni.

Les prélèvements journaliers et décadaires sont effectués par des observateurs en bordure des cours d'eau. Une étude récente a montré que la distribution des turbidités, sur plusieurs verticales dans la section de mesure, était homogène compte tenu des fortes vitesses observées aux stations du piedmont andin (Guyot *et al.*, 1988).

EVALUATION DU FLUX DE SEDIMENTS :

A partir des données de MES et de turbidité des échantillons décadaires des trois stations, une courbe d'étalonnage $MES = f(\text{Turbidité})$ a été construite (Fig. 3).

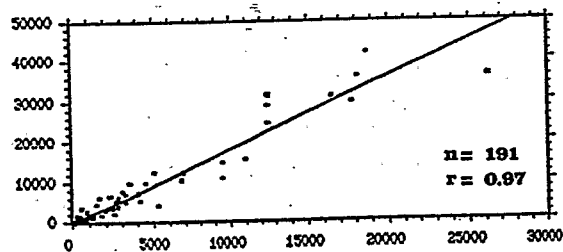


FIG. 3 Courbe d'étalonnage $MES (mg.l^{-1}) = f(\text{Turbité FTU})$.

La figure 4 montre l'évolution saisonnière au cours du cycle hydrologique 1986-1987, des MES mesurées et déduites de la turbidité. Il apparaît clairement que les prélèvements décadaires ignorent les maxima enregistrés grâce aux mesures journalières. Un échantillonnage à pas de temps supérieur (décadaire, mensuel) entrainerait une sous-estimation sensible des flux de sédiments, à ces stations andines.

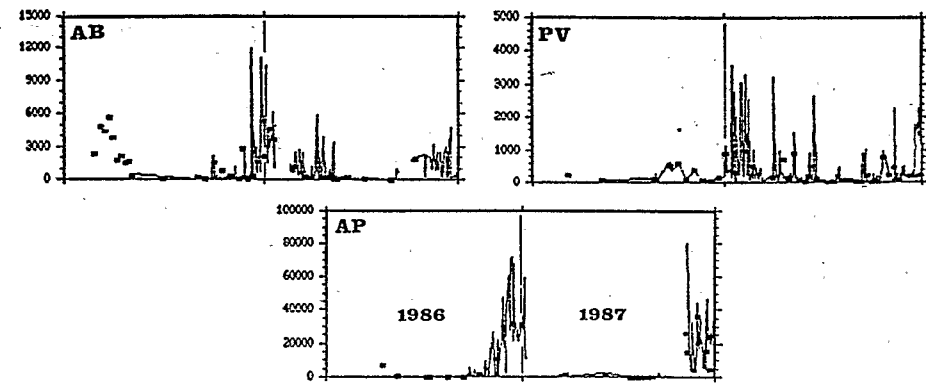


FIG. 4 Evolution au cours du cycle hydrologique 1986-1987 des MES ($mg.l^{-1}$) mesurées (■) et déduites de la turbidité.

CONCLUSION

Dans les Andes de Bolivie, l'estimation des flux de sédiments n'est possible qu'à partir de mesures journalières. La bonne corrélation obtenue entre la turbidité et les MES a permis l'élaboration d'une courbe d'étalonnage $MES = f(\text{Turbidité})$. A partir d'une mesure journalière de la turbidité, les flux de sédiments peuvent être estimés de manière plus précise sur l'ensemble des stations du réseau PHICAB.

REFERENCES

- Guyot, J.L., Bourges, J., Calle, H., Cortes, J., Hoorelbecke, R. & Roche, M.A. (1989) Transport of suspended sediments to the Amazon by an andean river : the River Mamore, Bolivia. In : *River Sedimentation* (Proc. Beijing Symp., November 1989).
- Guyot, J.L., Bourges, J., Hoorelbecke, R., Roche, M.A., Calle, H., Cortes, J. & Barragan, M.C. (1988) Exportation de matières en suspension des Andes vers l'Amazonie par le Rio Béni, Bolivie. In : *Sediment budgets* (Proc. Porto Alegre Symp., December 1988), IAHS Publ. 174, 443-451.
- Guyot, J.L., Bourges, J. & Roche, M.A. (1989) Transporte de sedimentos y materias disueltas en la cuenca amazónica de Bolivia. In : *La Investigación Francesa en Bolivia* (Proc. Santa Cruz Symp., Junio 1989), PHICAB Publ., 3-8.
- Guyot, J.L., Roche, M.A. & Bourges, J. (1989) Etude de la physico-chimie des eaux et des suspensions des cours d'eau de l'Amazonie bolivienne : l'exemple du Rio Béni. In : *Journées Hydrologiques de l'ORSTOM* (Proc. Montpellier Symp., Septembre 1988), 13-41.