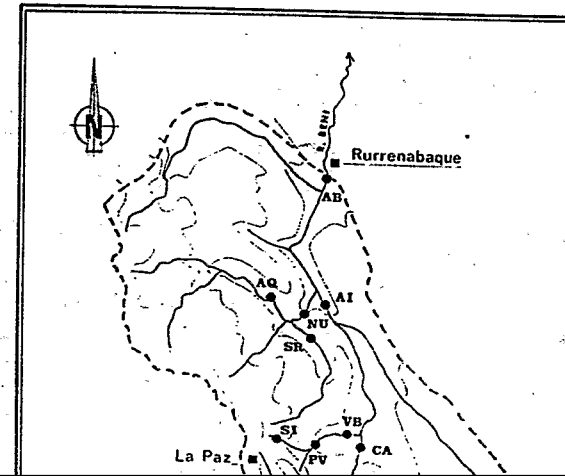


Evolution spatio-temporelle des débits et des matières particulières sur un bassin des Andes boliviennes: le Rio Béni

J. BOURGES & J.L. GUYOT
ORSTOM, C.P. 9214, La Paz, Bolivie
H. CARRASCO & M.C. BARRAGAN
UMSA-IHH, C.P. 303, La Paz, Bolivie
J. CORTES
SENAHHI, C.P. 996, La Paz, Bolivie

RESUME Drainant un bassin de 68000 km² situé sur le flanc
oriental des Andes, le rio Béni est un affluent du rio
Madera. L'influence du relief, jusqu'à plus de 6000 m,
provoque une hétérogénéité des précipitations qui se
traduit au niveau des apports, par des différences selon
les zones du bassin. Les transports de sédiments, donc
l'érosion, sont également affectés par cette variabilité



vallées à une végétation plus épaisse, de type tropical, d'autant plus exubérante que les sols sont profonds. La partie basse du bassin est recouverte de forêt.

La totalité de ce bassin versant de zone tropicale est soumis au même régime pluviométrique, d'origine atlantique, avec une saison des pluies bien marquée de novembre à mars qui représente plus de 70% de la lame d'eau précipitée. Les masses d'air chaud et humide amazonien qui, au cours de l'été austral, viennent heurter les contreforts orientaux de la cordillère provoquent au contact des reliefs importants des précipitations très inégales selon l'orographie (Roche et al., 1990).

Les précipitations peuvent varier, en moyenne, de 1500 mm par an dans le centre du bassin à 2000 mm sur sa bordure orientale et même jusqu'à plus de 3000 mm sur certains reliefs du Sud-Ouest. Exceptionnellement elle atteint 4000 mm à l'extrémité de certaines vallées, et sont inférieures à 500 mm sur le haut bassin du rio La Paz au Sud, ou de l'ordre de 700 mm sur le haut bassin du rio Napiri à l'Ouest du fait de leur situation à l'abri de la Cordillère (Roche et al., 1990). Les chutes de neige au dessus de 4500 m durant l'été et la présence de glaciers au dessus 5000 m influencent les réponses des bassins.

Par suite de l'inaccessibilité de certaines régions du bassin, la répartition spatiale des neuf stations étudiées est inégale. En particulier les extrémités Sud-Est et Nord-Ouest du bassin restent quasi inobservées. La période de référence, identique pour huit de ces stations, s'étend sur dix ans de 1974 à 1983. Ces stations, étagées de 1700 m à 280 m d'altitude, contrôlent des bassins versants allant de 270 à 68000 km².

EVOLUTION TEMPORELLE

Conséquence de la saison des pluies estivales dans cette région, la période de hautes eaux dure de novembre à mai sur l'ensemble du bassin à l'exception des deux sous bassins moins arrosés pour lesquels elle ne dure que de décembre à avril.

Bien que le mois le plus abondant soit, sur toutes les stations, le mois de février, on remarque qu'en amont, sur les bassins inférieurs à 2000 km², les plus forts apports mensuels sont observés en janvier et février, alors que pour des bassins supérieurs à 5000 km², les mois de plus hautes eaux sont février et mars (Fig. 2) ce qui paraît être simplement une conséquence de la propagation des crues le long de ce réseau dont certaines branches mesurent jusqu'à 550 km de longueur.

D'une façon générale, plus de la moitié des apports annuels transitent de janvier à mars. Mais, sur l'Alto Beni, cet apport estival peut varier de 58% en tête de bassin à 56% avant sa confluence, alors que sur le rio Kaka il ne représente que 48% du côté du Napiri-Tipuani, et 52% sur le Coroico. Cette différence vient de la présence, sur le bassin du rio Kaka, de hauts sommets recouverts de neiges éternelles, en particulier de l'imposant massif de l'Illanpu (6600 m) qui fournit un débit de base important lors de la fonte des neiges durant la saison sèche aux rios Tipuani et Napiri. Moins élevés dans l'ensemble, les reliefs situés au Sud du bassin ne peuvent jouer ce rôle de château d'eau.

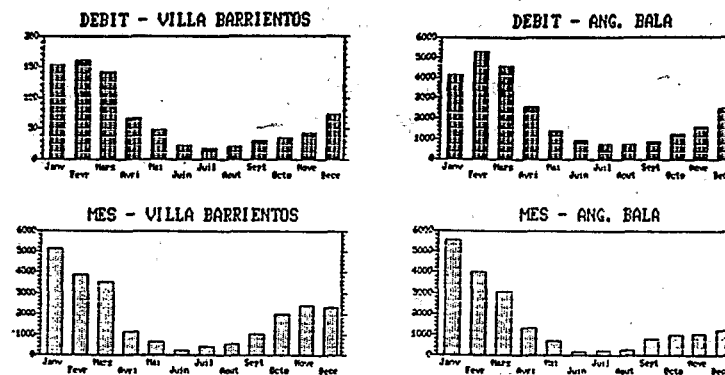


FIG. 2 Histogramme des débits moyens mensuels (m³.s⁻¹) et des concentrations en MES (mg.l⁻¹) aux stations de Villa Barrientos et d'Angosto del Bala.

Pour les bassins inférieurs à 20000 km², il est compris entre 0.5 et 0.8 sans qu'il soit possible de le corrélérer à la taille du bassin ou à sa pluviométrie. Enfin dans la zone plus aride du haut rio La Paz, il atteint 1.0.

Cette régularité relative des modules à l'aval du bassin peut s'expliquer par l'occurrence aléatoire des maximums ou minimums. Sur la période considérée, n'apparaît aucune synchronisation des modules maximums entre stations, tout au plus remarque-t-on que la plupart des étiages les plus sévères ont eu lieu en 1983, et ont surtout affecté le Sud et le Nord du bassin. Il est probable que la forme très allongée du bassin formant un front de 450 km perpendiculaire au déplacement des perturbations accroît l'hétérogénéité des précipitations à l'échelle annuelle.

L'évolution des teneurs en matières en suspension (MES) suit sensiblement l'évolution des débits (Fig. 2). Les maxima de débit solide coïncident donc avec les maxima hydrologiques, les périodes de hautes eaux fournissant ainsi la plus grande partie des sédiments. Les trois mois de janvier, février et mars, fournissent de 69% (Rio Tamampaya à Puente Villa) à 86% (Rio Alto-Béni à Angosto Inicua) du volume annuel de sédiments. Par contre, lors de la période de basses eaux, de mai à novembre, ces sept mois ne participent que de 5% (Rio Coroico à Santa Rita) à 14% (Rio Tamampaya à Villa Barrientos) du débit solide annuel (Guyot et al., 1988).

REPARTITION SPATIALE

Les fortes variations spatiales de la pluviométrie dues aux effets orographiques vont être à l'origine de régimes hydrologiques particuliers (Fig.3).

Le calcul des débits spécifiques moyens fait ressortir deux zones à forte hydraulicité: les bassins du Coroico, Tipuani et Challana au centre et celui de l'Aten et du Tuichi au Nord pour lesquels les débits sont supérieurs à 50 l.s⁻¹.km². Sur plus de la moitié des bassins, les débits sont inférieurs à 50 l.s⁻¹.km².

à plus faible pluviosité et couvert végétal réduit, donc à plus forte