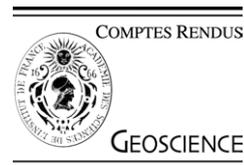




Available online at [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

SCIENCE @ DIRECT®

C. R. Geoscience 337 (2005) 1131–1139



<http://france.elsevier.com/direct/CRAS2A/>

Geomaterials (Sedimentology)

## Estimates of present-day erosion based on sediment transport in rivers: a case study in Taiwan

Fung-Chun Li <sup>a,\*</sup>, Jacques Angelier <sup>b,c</sup>, Rou-Fei Chen <sup>b</sup>, Hui-Ming Hsieh <sup>d</sup>,  
Benoît Deffontaines <sup>e</sup>, Ching-Ruey Luo <sup>f</sup>, Tso-Tchang Wu <sup>f</sup>, Ming-Chao Lin <sup>g</sup>

<sup>a</sup> Department of Computer aided media design, Chang Jung Christian University, 396, Sec. 1, Chang Jung Rd., Kway Jen, Tainan 711, Taiwan

<sup>b</sup> Observatoire océanologique de Villefranche-sur-Mer, université Pierre-et-Marie-Curie, Géosciences Azur, Port de la Darse, BP 48, 06235 Villefranche-sur-Mer cedex, France

<sup>c</sup> Institut universitaire de France, 103, bd Saint-Michel, 75005 Paris, France

<sup>d</sup> Department of Information Management, Diwan College of Management, No. 87-1, Nanshai Li, Madou Jen, Tainan, Taiwan

<sup>e</sup> Laboratoire de géomorphologie, École pratique des hautes études, 15, bd de la Mer, 35800 Dinard, France

<sup>f</sup> Department of Nature Sciences Education, National Tainan Teachers College, 33, Sec. 2, Sulin St., Tainan, Taiwan

<sup>g</sup> Department of Earth Sciences, National Taiwan Normal University, 162, HoPing E. Road, Sec. 1, Taipei, Taiwan

Received 7 October 2004; accepted after revision 20 April 2005

Available online 27 July 2005

Written on invitation of the Editorial Board

### Abstract

We discuss the present-day sediment transport by rivers, and hence the erosion rate in upstream basins, based on the example of Taiwan Rivers where large datasets are available. After data correction, the values of the suspended sediment load in the lower Kaoping River are nearly three times smaller than those from the literature. On the other hand, we add the bed load evaluated from numerical modelling, despite limitations from data and models. Whereas the contribution of the chemical denudation rate in Taiwan is minor, the bed load is significant and must be evaluated. We point out that biases in data collection may favour high values of suspended load data, and that large series of datasets are needed to reduce uncertainties and smooth the time variability effect. **To cite this article:** F.-C. Li et al., *C. R. Geoscience* 337 (2005).

© 2005 Published by Elsevier SAS on behalf of Académie des sciences.

### Résumé

**Estimation de l'érosion actuelle à partir du transport de sédiments par les rivières : une étude de cas à Taiwan.** La mesure du transport des sédiments par les rivières permet la détermination du taux d'érosion dans les bassins en amont. Nous examinons cette approche pour les rivières de Taiwan, pour lesquelles d'abondantes données sont disponibles. Après

\* Corresponding author.

E-mail addresses: [game@mail.cju.edu.tw](mailto:game@mail.cju.edu.tw) (F.-C. Li), [jacques.angelier@geoazur.obs-vlfr.fr](mailto:jacques.angelier@geoazur.obs-vlfr.fr) (J. Angelier), [hmsieh@mail.dwu.edu.tw](mailto:hmsieh@mail.dwu.edu.tw) (H.-M. Hsieh).

correction de celles-ci, nous obtenons, pour le cours inférieur de la rivière Kaoping, des valeurs de la charge sédimentaire en suspension presque trois fois moindres que dans les précédentes études. En revanche, nous ajoutons la charge de fond, calculée par modélisation numérique, en dépit des incertitudes. Alors que la contribution de la dissolution au taux d'érosion est mineure à Taiwan, la charge de fond joue un grand rôle et doit être évaluée. Nous soulignons que les biais dans la collecte de données ont pu induire une surestimation de la charge en suspension et que de grandes séries de données sont requises afin de limiter les incertitudes et atténuer les effets des variations temporelles. *Pour citer cet article : F.-C. Li et al., C. R. Geoscience 337 (2005).* © 2005 Published by Elsevier SAS on behalf of Académie des sciences.

**Keywords:** River; Erosion; Sediment; Suspended load; Bed load; Denudation rate; Hydrological stations; Taiwan

**Mots-clés :** Rivière ; Érosion ; Sédiment ; Charge en suspension ; Charge de fond ; Taux de dénudation ; Stations hydrologiques ; Taiwan

## Version française abrégée

### 1. Introduction

L'île tropicale de Taiwan (Fig. 1a) correspond pour 32 % à des montagnes de plus de 1000 m et pour 31 % à des collines et plateaux de 100 à 1000 m. Pour la plupart, les montagnes sont faites de roches relativement tendres, notamment des schistes. Il existe 129 rivières, avec des cours généralement brefs et à forte pente, des bassins versants réduits et de grandes différences de débit entre les saisons sèche et humide. De 1958 à 2003, 210 typhons et plus de 1000 tempêtes ont affecté Taiwan [1]. L'influence des pluies sur le débit des rivières est immédiate, les inondations sont fréquentes. La pluviosité annuelle atteint 2500 mm, deux fois et demie la moyenne mondiale [9]. La pluie, les crues et les typhons provoquent une forte érosion en été. De fréquents séismes favorisent les instabilités gravitaires et les glissements de terrain jouent un rôle majeur [2].

Taiwan se prête bien à l'évaluation des taux d'érosion dans un contexte géodynamique dominé par une surrection rapide. Dans son étude du taux de dénudation actuel de la chaîne centrale, Li [6] a lié l'importante valeur minimum obtenue,  $1300 \text{ mg cm}^{-2} \text{ an}^{-1}$  (soit  $13\,000 \text{ t km}^{-2} \text{ an}^{-1}$ ), à ce soulèvement rapide de Taiwan. Les taux d'érosion de la période 1970–1999 ont récemment été évalués [3]. Dans cette note, nous quantifions le transfert de sédiments par les rivières en combinant les données disponibles sur les teneurs en sédiments et sur les débits, ces dernières étant de loin les plus nombreuses. De telles données proviennent de plus de 150 stations hydrologiques à Taiwan [1,9]. Cette approche réduit les incertitudes dans le calcul de la quantité de sédiments transportés de la montagne à la mer, donc du taux d'érosion. Nous prenons pour

exemple le bassin de la rivière Kaoping, dans le Sud de Taiwan (Fig. 1b).

### 2. Recueil des données et première analyse

La validité et la précision des données hydrologiques sont primordiales pour la gestion des ressources en eau. Le recueil et l'archivage des données hydrologiques à Taiwan ont débuté en 1936, avec la *Water Conservancy Agency* (WCA) [9]. Le ministère de l'Économie (MOEA) a réalisé de grands travaux pour contrôler les crues. Un annuaire hydrologique de Taiwan est édité pour dispenser l'information sur les débits, les taux de sédiments en suspension et la qualité de l'eau. Dans chaque station hydrologique, le débit a été mesuré quotidiennement. Le taux de sédiment en suspension a été mesuré avec une fréquence moyenne de 30 échantillons par an.

Le transport de sédiments dépend des propriétés de l'écoulement, de la nature du lit et de l'afflux provenant de l'amont. La détermination des conditions critiques entraînant le déplacement des sédiments joue un rôle majeur en ingénierie hydraulique. Une relation simple entre débit et teneur en sédiment a été proposée par Fleming [4], à partir d'une étude de 250 bases de données dans le monde. La teneur en sédiment, ou concentration instantanée de sédiment en suspension,  $C$  (en ppm ou  $\text{mg l}^{-1}$ ) est donnée par :

$$C = a Q_w^b \quad (1)$$

où  $Q_w$  est le débit (habituellement en  $\text{m}^3 \text{ s}^{-1}$ ),  $a$  et  $b$  étant des constantes empiriques. Connaissant  $C$  pour une station, la charge en suspension, ou débit instantané de sédiment en suspension,  $Q_s$  (en tonnes/jour), est donnée par :

$$Q_s = k C Q_w \quad (2)$$

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/9461995>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/9461995>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)