

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/282859727>

Ajustements morphologiques des cours d'eau de montagne : Implication pour la gestion de mesures récentes effectuées dans les Alpes suisses

Conference Paper · October 2015

CITATIONS

0

READS

99

2 authors:



Eric Travaglini

Centre de Recherche sur l' Environnement Alpin

12 PUBLICATIONS 113 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Eric Bardou

DSM-consulting

68 PUBLICATIONS 542 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Risk adaptation to degrading cryosphere [View project](#)

Ajustements morphologiques des cours d'eau de montagne : Implication pour la gestion de mesures récentes effectuées dans les Alpes suisses.

Travaglini Eric¹, Bardou Eric²

Observations initiales

Suite à la crue du 8 août, le débit a diminué dans ce bassin uniquement influencé par les orages (sans glaciers) et dans ce cas par l'apport d'alluvion déposées à l'amont.

Une crue de la Timière est un événement qui dure environ 1 semaine. Le limnimètre mesure la hauteur totale (eau + sédiment).

érosion post-cruve débit important

crue du 21.8.

Surge du bassin versant ré-équilibre du profil en long

Dans une phase de récession du débit, sans pluies, l'augmentation de ~15cm du niveau du lit se fait par apport des sédiments nouvellement déposés dans le bassin. Lors de l'orage du 21 août, on ne voit pas une d'augmentation du niveau ... à cause de l'érosion du lit encore instable.

Volume stocké (m³)

- < 500
- 500 - 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 3000
- 3000 - 4000
- 4000 - 5000
- 5000 - 6000
- 6000 - 7000
- 7000 - 8000
- 8000 - 9000

station

Débit morphogène

Débit morphogène ou débit de plein bord ou débit dominant :

- A l'origine de la formation et de la dynamique des faciès d'écoulement et des remaniements morphologiques.
- Période de retour estimée entre 1 à 3 ans.
- Concept largement utilisé en éco morphologie fluviale.
- Débit liquide pour lequel le débit solide est maximal => Nécessité d'une mesure**

Domaine des crues qui transportent le plus de sédiments sur le long terme => **Débit effectif ou morphogène**

Navisence => 20 m³.s⁻¹

PRÉSE I - disponibilité en sédiments limitée (sables et graviers fins)

PRÉSE II - limitée en terme de capacité de charriage (gravier et sables grossiers)

Fréquence des débits instantanés (crues)

Quantité totale de sédiments charriés (tonnes)

Taux de transport par charriage (tonnes/m³)

Débit seuil de mouvement

Transition phase I/II

Débit effectif

Schéma représentant le transport solide sur le long terme des sédiments charriés (d'après Wolman et Miller (1960), Schmidt et Potyondy (2004) et Navratil (2005))

Mesure du transport solide

Située dans les Alpes Suisses Valaisannes, La Navisence est une rivière alpine caractérisée par un régime nivo-glaciaire. Délimitée par le village de Zinal, le bassin versant a une superficie de 80 Km² (dont plus de la moitié recouvert de glaciers).

Afin d'estimer le transport sédimentaire, nous avons installé à l'amont du village une station de mesure équipée de **SwissPlate Geophones**. Développée par D. Rickenmann, cette méthode permet de monitorer un proxy du charriage à travers l'enregistrement du signal sismique généré par les sédiments lors de leur transport.

Les géophones, installés sous des plaques métalliques sont disposés sur la largeur du lit, ce qui permet d'observer l'évolution latérale du charriage dans le temps.

Une calibration nous a permis en 2012 de mettre en relation le signal sismique enregistré et le volume sédimentaire transporté.

Crues hydro-sédimentaires, variabilité latérale du transport solide et débits morphogènes

2011

P1 : 17-05-2011

P2 : 15-10-2015

2012

P3 : 03-06-2012

P4 : 19-07-2012

2013

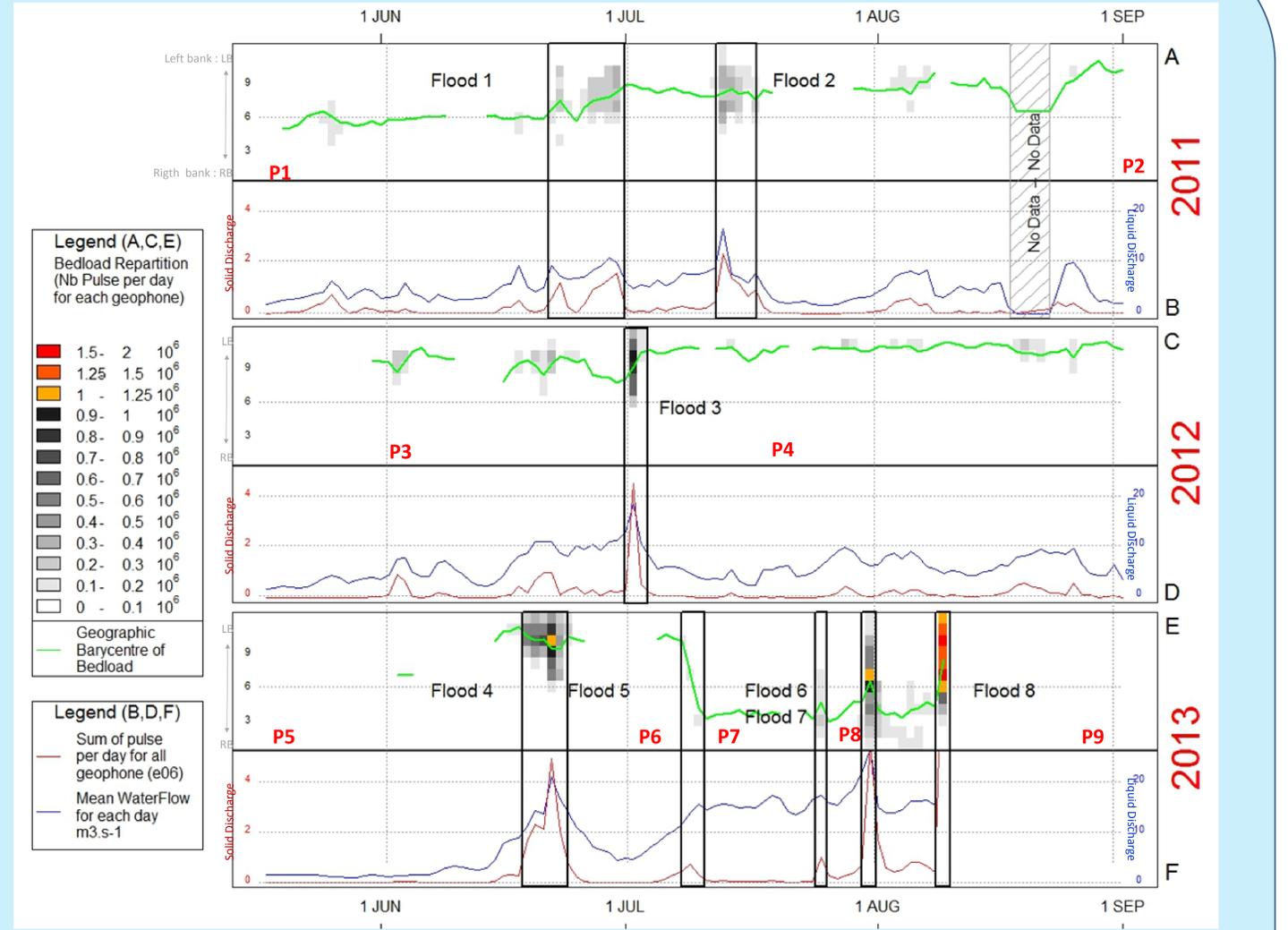
P5 : 04-06-2013

P6 : 01-07-2013

P7 : 08-07-2013

P8 : 26-07-2013

P9 : 26-08-2013



A travers cette contribution, nous mettons en évidence la non-linéarité temporelle et spatiale de la relation entre débits liquides et solides.

- Non linéarité spatiale**
Grâce à 12 géophones installés dans la largeur du lit de la rivière, il nous est possible d'observer à un instant t la répartition du charriage dans le lit de la Navisence, ainsi que son évolution dans le temps. Les graphiques surfaces (A, C, E) représentent la largeur de la Navisence sur l'axe des ordonnées et l'évolution temporelle sur l'axe des abscisses.
- Non linéarité temporelle**
Les graphiques B, D et F représentent l'évolution des débits liquides et solides journaliers, agrégés à l'échelle de la station. Malgré l'agrégation journalière, la relation Q_s/Q_w n'est pas homogène dans le temps.

Pour chaque pas de temps, et au delà d'une valeur minimale, la courbe verte représente le barycentre du charriage. Son évolution spatiale est synonyme d'une modifications des flux et donc de la modification du lit à l'amont de la station de mesure

L'estimation des débits solides à l'aide des formules de la littérature est essentiellement dirigée par le débit liquide

Mesure du Charriage Obligatoire

Impact sur la modélisation

Problématique :

- La plupart des méthodes de géomatique ne traversent pas le milieu liquide
- Les sections en travers évoluent entre les campagnes de mesure
- Une modification de la section en travers impacte également les autres paramètres relatifs à la section (pente, vitesse d'écoulement, rugosité, etc ...)

Les erreurs générées par une mauvaise estimation de la géométrie du lit peuvent être très importantes (> 100%)

Pour palier à ces erreurs, nous proposons :

- La réalisation d'un logiciel dont le but est de corriger automatiquement le fond du lit issu d'un MNT en fonction de paramètres pré-renseignés (hauteur d'eau, granulométrie, sinuosité)
- Le développement d'outil permettant d'avoir en temps réel la géométrie ou une idée de la dynamique d'érosion / dépôt dans la section

Conclusions

Concernant l'estimation du transport solide, il faut être attentif à :

- Phénomène d'**Érosion / Dépôt** à proximité du capteur de hauteur d'eau
- Justesse des données LIDAR** dans le lit avec présence d'eau
- Estimation correcte des paramètres** (granulométrie, rugosité ...)

La relation Q_s ~ Q_w est caractérisée par une **variabilité temporelle et spatiale très forte**.

L'estimation du débit morphogène semble cohérent avec les observations effectuées à la Navisence, même si les périodes de retour sont beaucoup plus faibles que celles observées dans la littérature.

Une mesure, «la plus directe possible, pour estimer le transport solide semble obligatoire».

Références

Navratil, O. (2005), Débits de pleins bords et géométrie hydraulique : une description synthétique de la morphologie des cours d'eau pour relier le bassin versant et les habitats aquatiques, 328 pp, Institut National Polytechnique de Grenoble.

Rickenmann, D., et al. (2013), Bedload transport measurements with impact plate geophones: comparison of sensor calibration in different gravel-bed streams, *Earth Surface Processes and Landforms*.

Travaglini, E., and E. Bardou (2012), Measuring Bedload with Geophones, Navisence River, in *Monitoring Bedload and debris flow in mountain basins*, edited, Bolzano.

Travaglini, E., Bardou, E., Rickenmann, D., in prep. In-situ measurements of bedload transport with the Swiss plate geophone system in a gravel-bed stream Alpine context.

Wilcock, P. R., and S. T. Kenworthy (2002), A two-fraction model for the transport of sand/gravel mixtures, *Water Resour. Res.*, 38(10), 1-12.

Wolman, M. G., and J. P. Miller (1960), Magnitude and frequency of forces in geomorphic processes, *Journal of Geology*, 68, 54-74. 59, 10, 11.

Contacts

1/ TRAVAGLINI Eric : CREALP
Rue de l'industrie 45, CH-1951 Sion, Suisse
Tel (0041) 27 324 03 80 /
eric.travaglini@crealp-vs.ch
www.crealp.ch

2/ Bardou Eric : info@dsm-consulting.ch
Tel (0041) 79 423 45 42
www.dsm-consulting.ch