

Progetto transfrontaliero Italia-Francia ALCOTRA  
Projet transfrontalier Italie-France ALCOTRA



RISBA

RISCHIO DEGLI SBARRAMENTI ARTIFICIALI  
RISQUES DES BARRAGES

SEMINAIRE FINAL

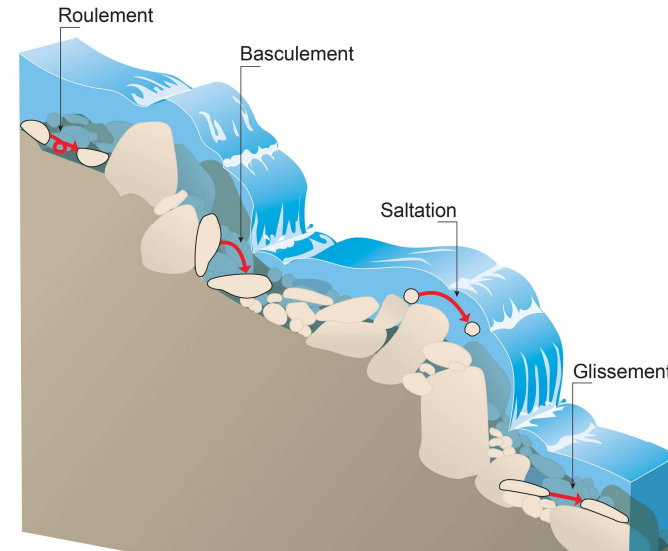
# Onde de rupture avec transport solide et sensibilité à la formation de laves torrentielles

Action 3.2

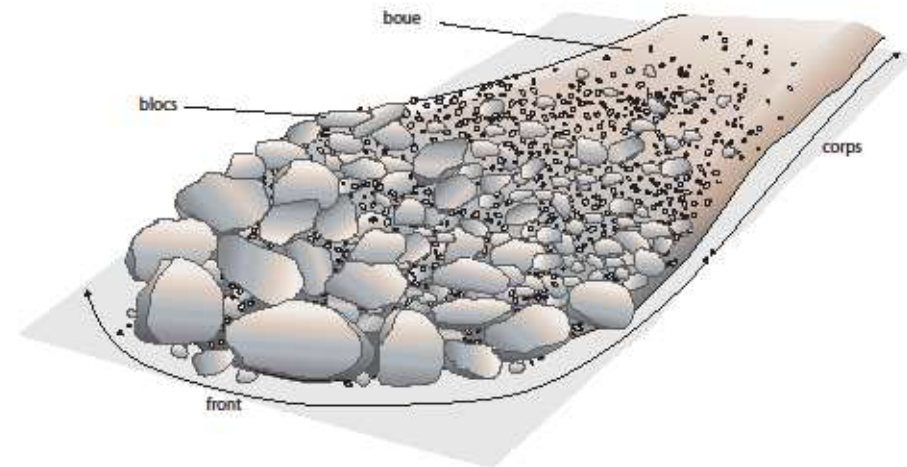
D. Laigle et S. Carladou  
Irstea Grenoble

Unité de recherche Erosion Torrentielle, Neige et Avalanches

- Le charriage torrentiel



- Les laves torrentielles



- Equations de Saint-Venant monodimensionnelles

$$\frac{\partial}{\partial t} \begin{pmatrix} S \\ Q \end{pmatrix} + \frac{\partial}{\partial x} \begin{pmatrix} Q \\ \delta \frac{Q^2}{S} + P(S, x) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ gS \sin(\theta) - \frac{\tau_p}{\rho} P_e \end{pmatrix}$$

- Contrainte à la paroi: exemple Manning-Strickler

$$\tau_p = \frac{\rho g U^2}{K^2 R_H^{1/3}}$$

- Schéma numérique : Muscl-Hancock

- Conservation de la masse: équation d'Exner

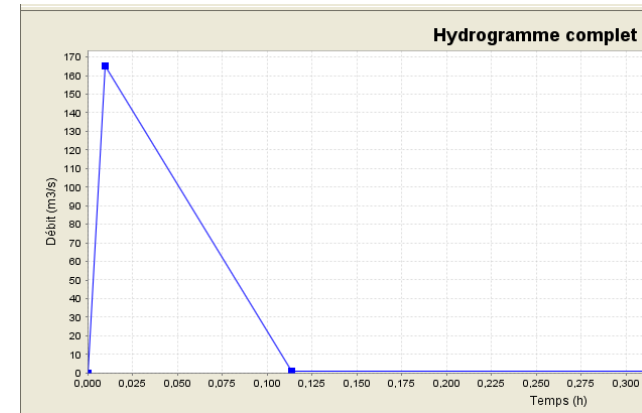
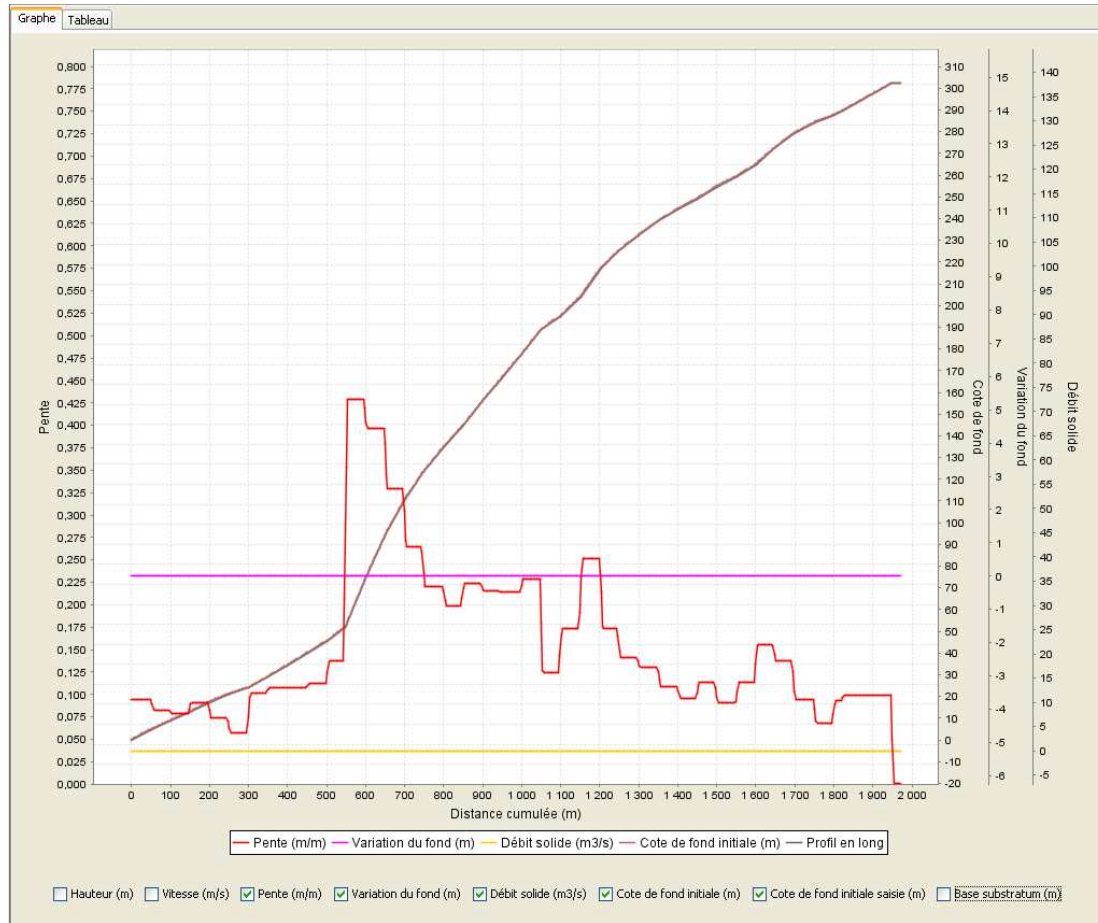
$$(1-p) \frac{\partial z_s}{\partial t} + \frac{\partial q_s}{\partial x} = 0$$

- Calcul du débit solide: 4 formules
  - Exemple : Rickenmann (1990)

$$q_s = 12,6 \cdot \left( \frac{d_{90}}{d_{30}} \right)^{0,2} \cdot \frac{I^2}{(s-1)^{1,6}} \cdot (q - q_{cr})$$

$$q_{cr} = 0,065 \cdot (s-1)^{1,67} \cdot \sqrt{g} \cdot d_{50}^{1,5} \cdot I^{-1,12}$$

- Schéma implicite aux différences finies

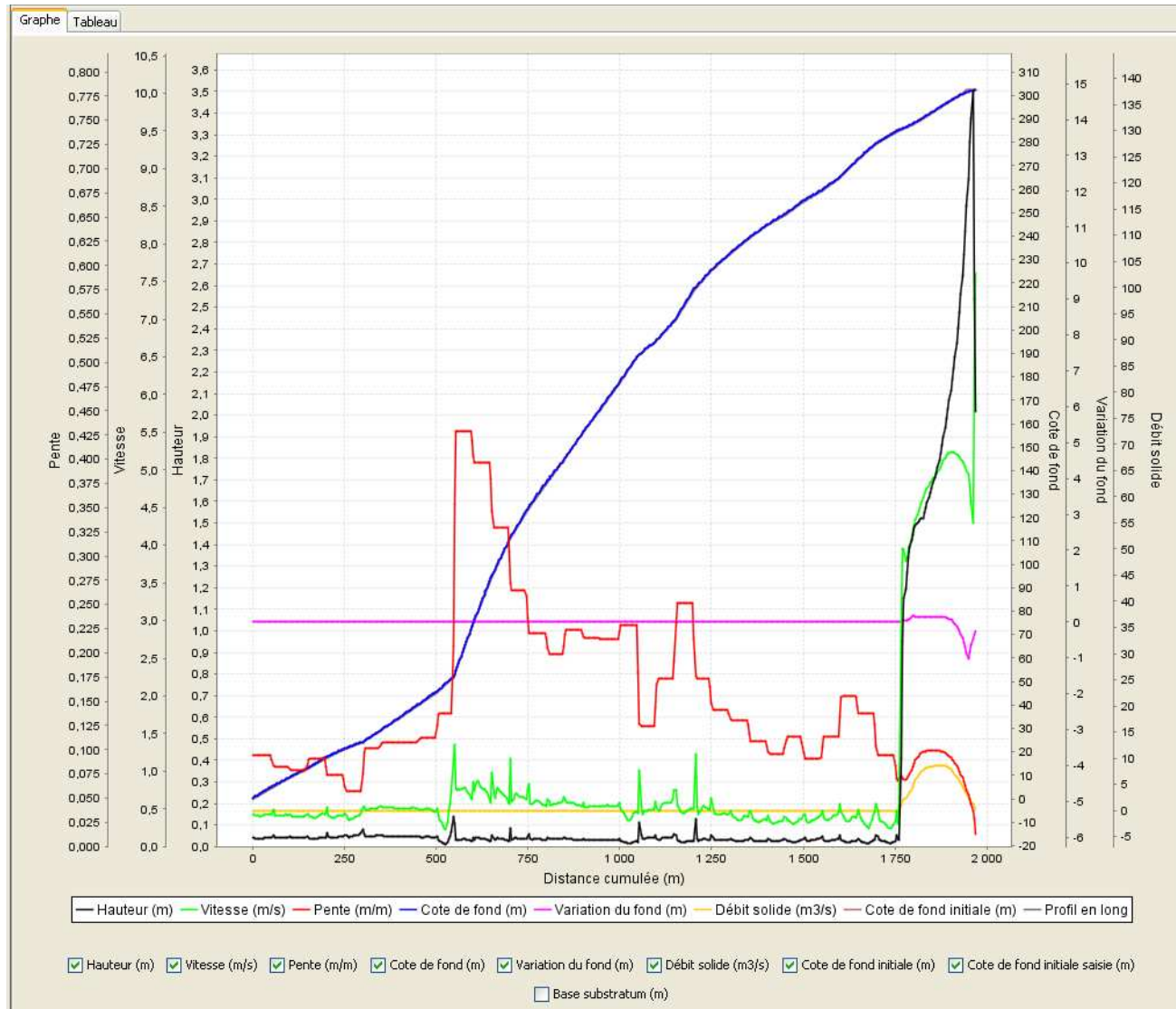


Hydrogramme à la rupture

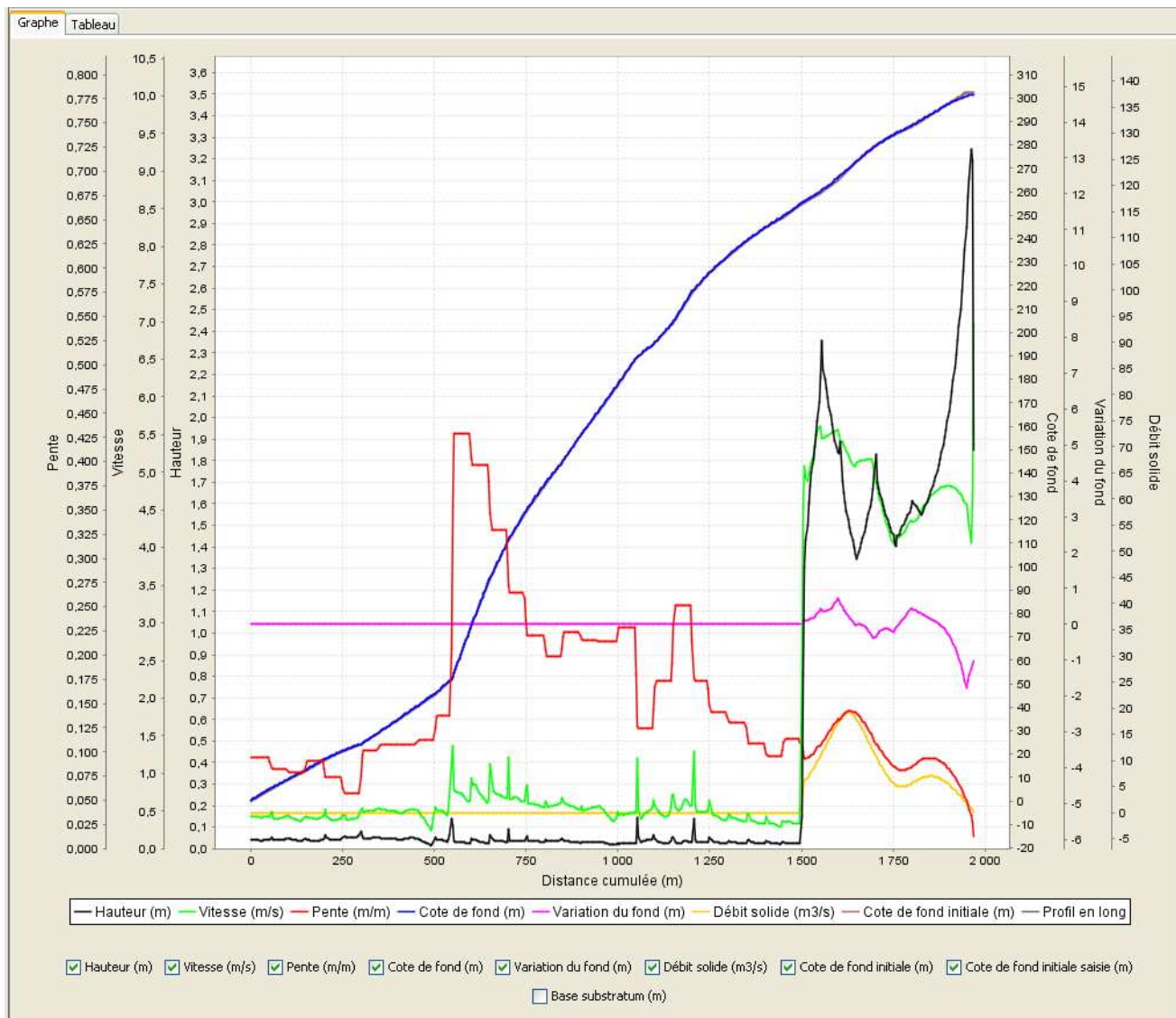
Sections rectangulaires

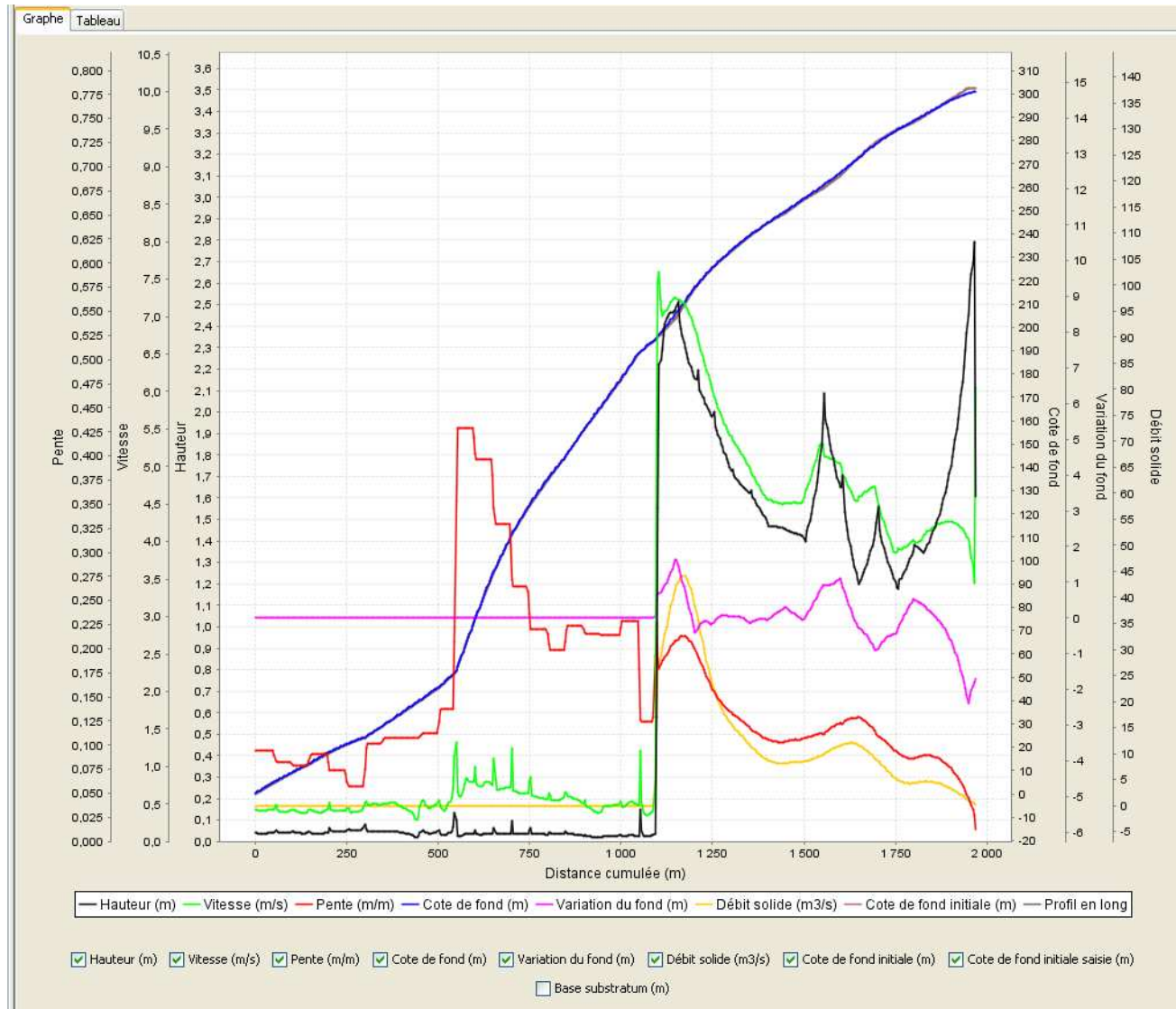
Matériau partout érodable

Etat initial du profil en long

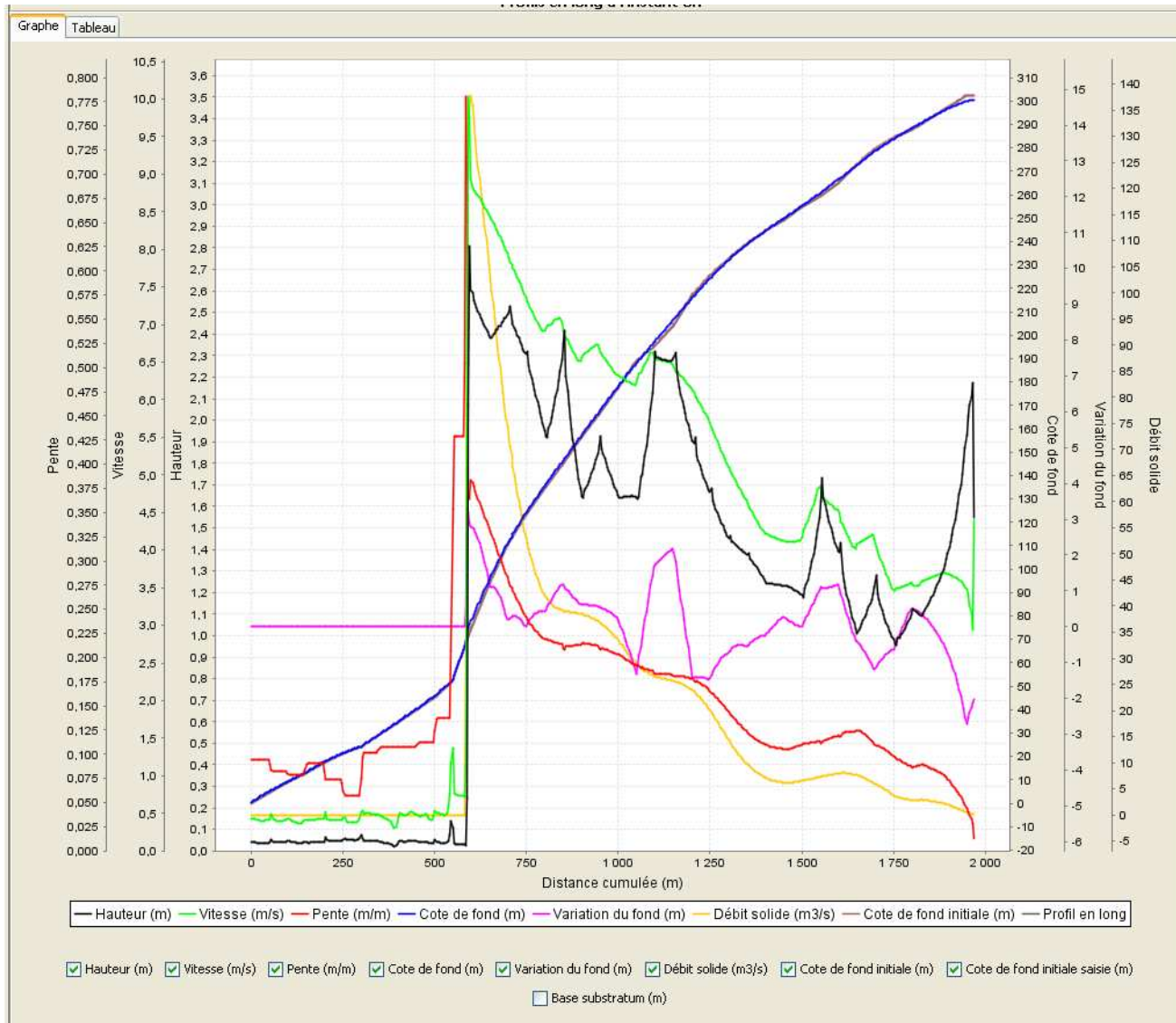


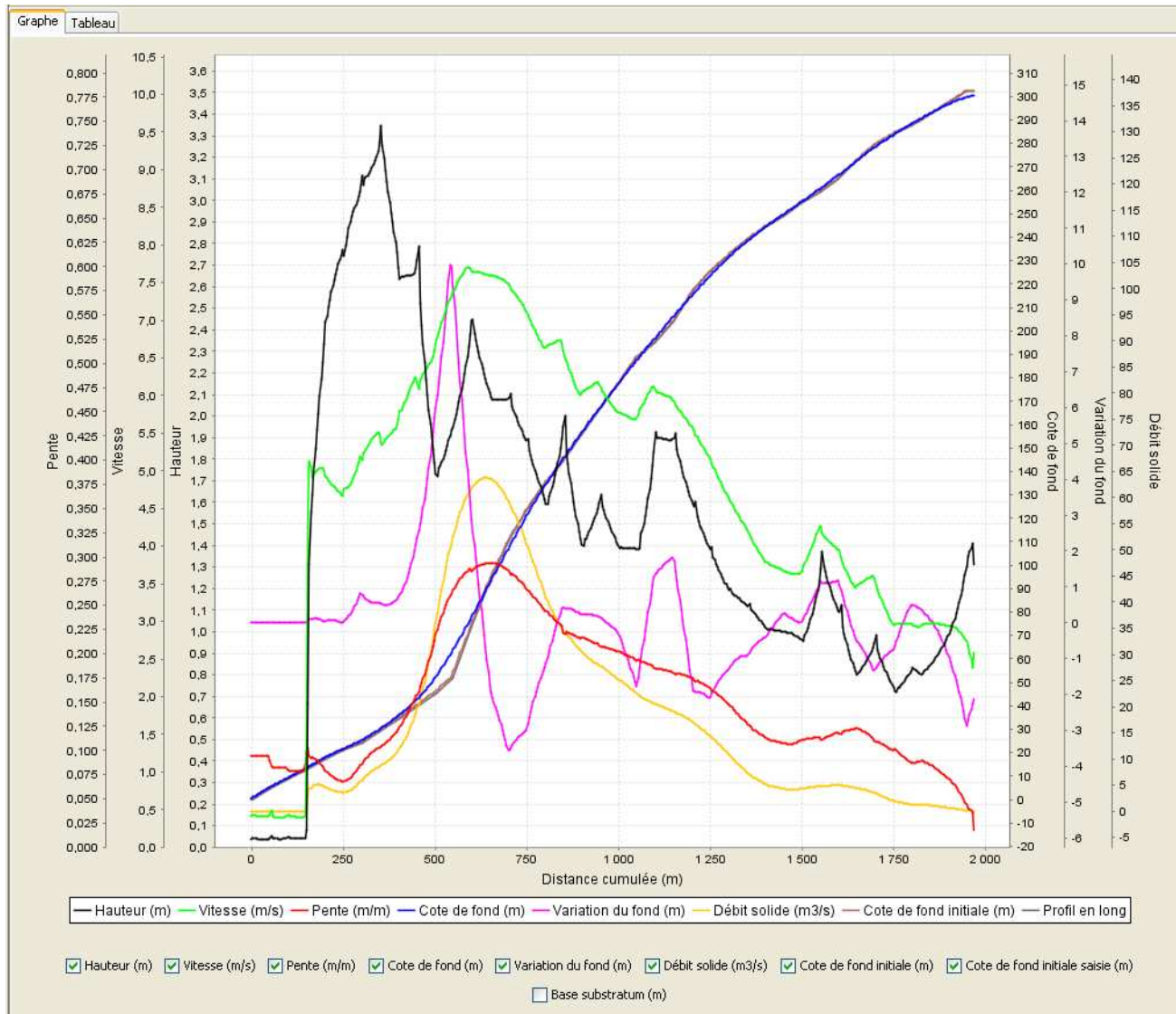


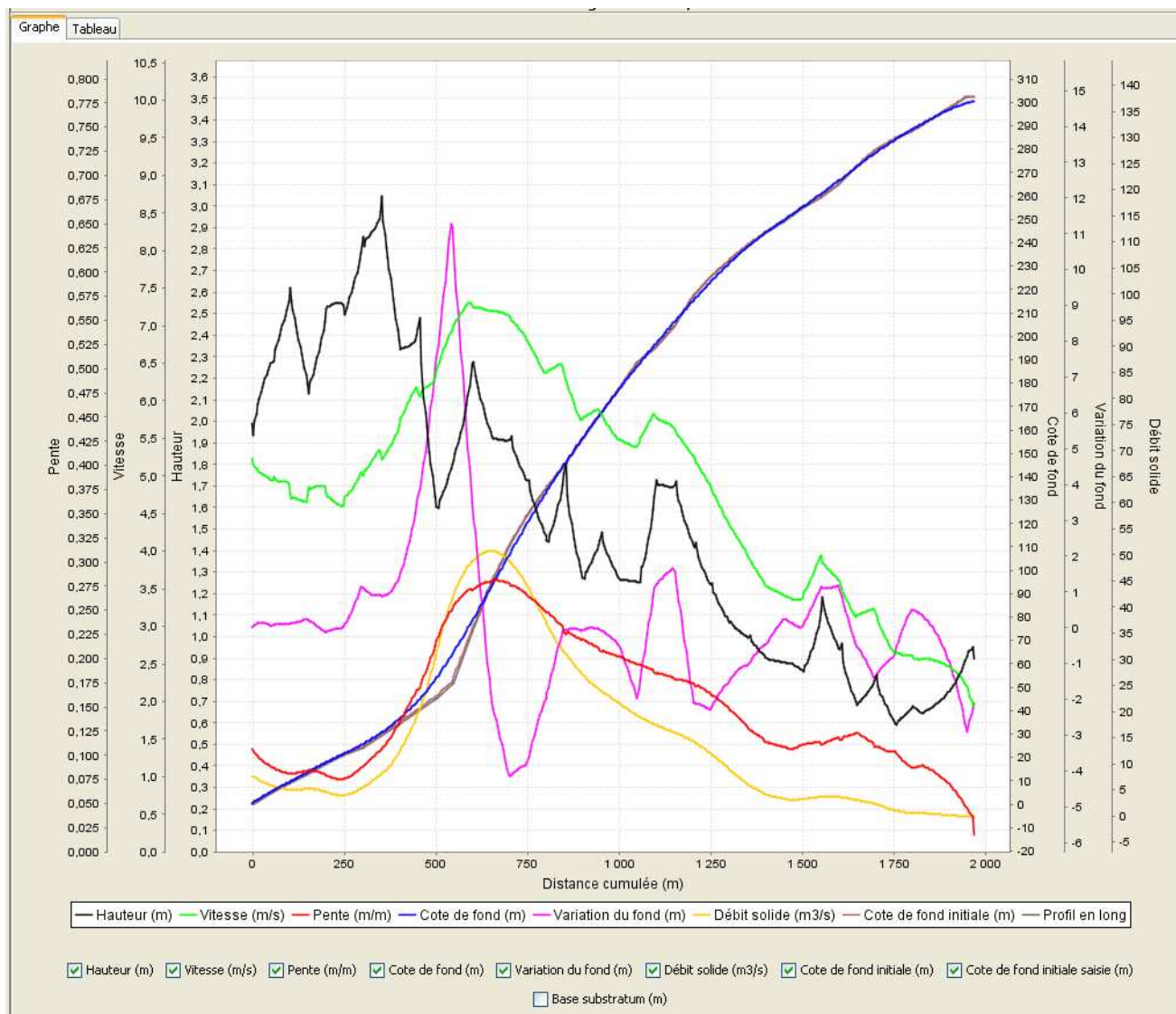


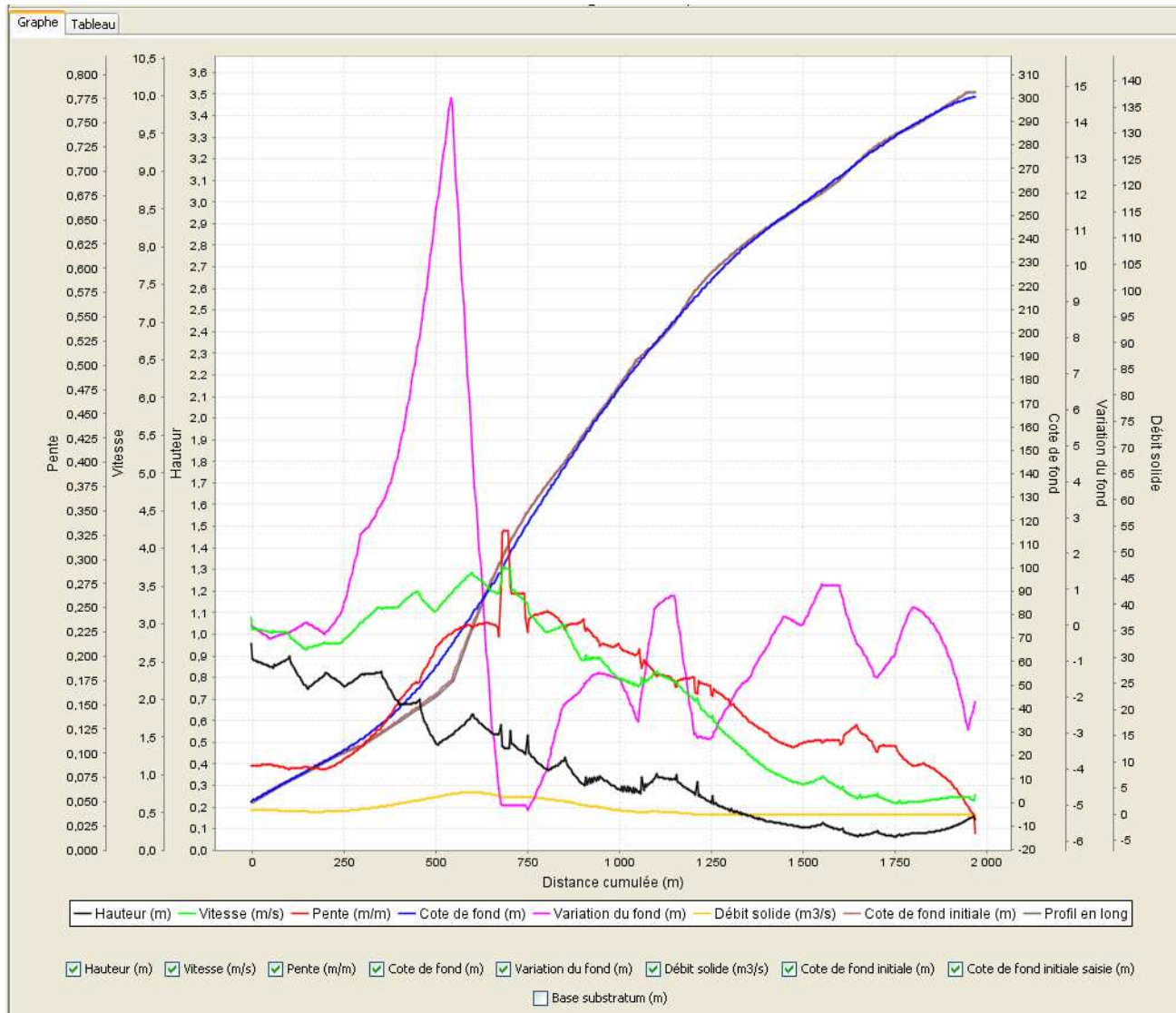








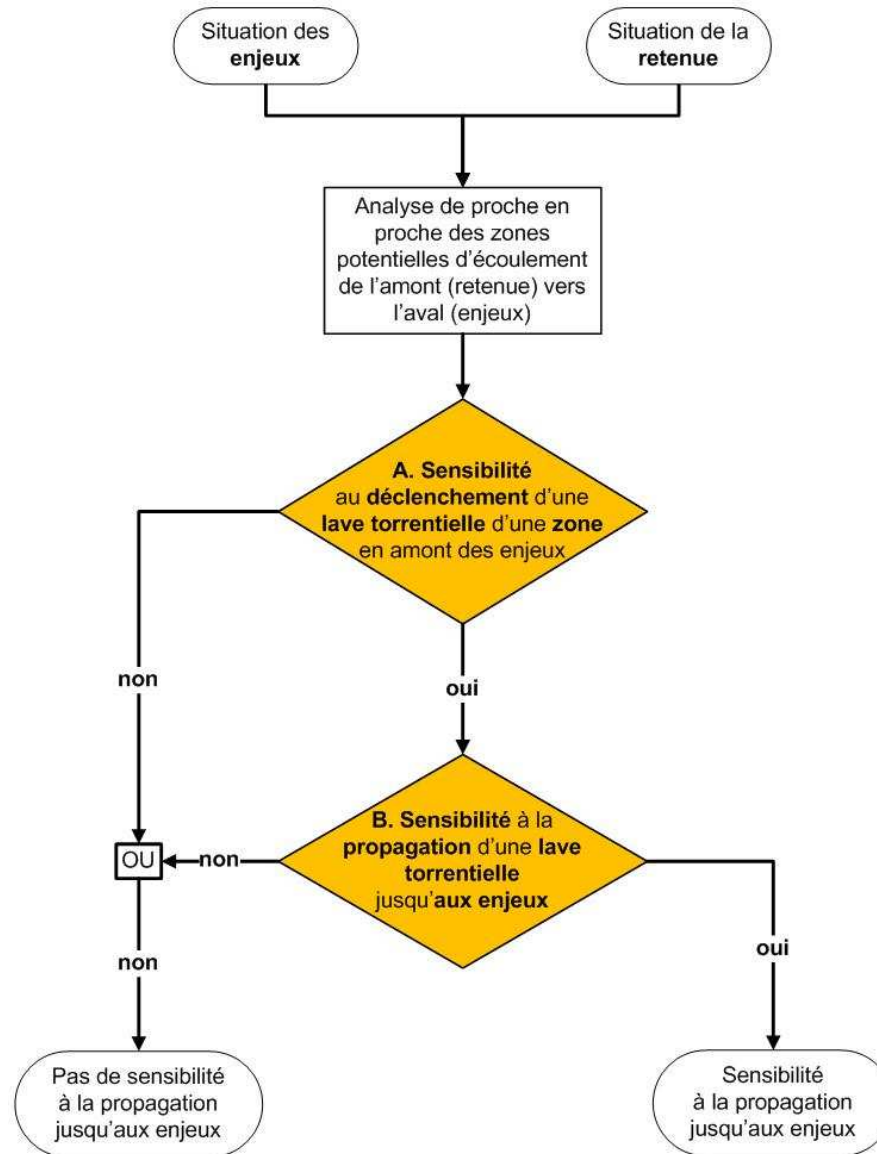


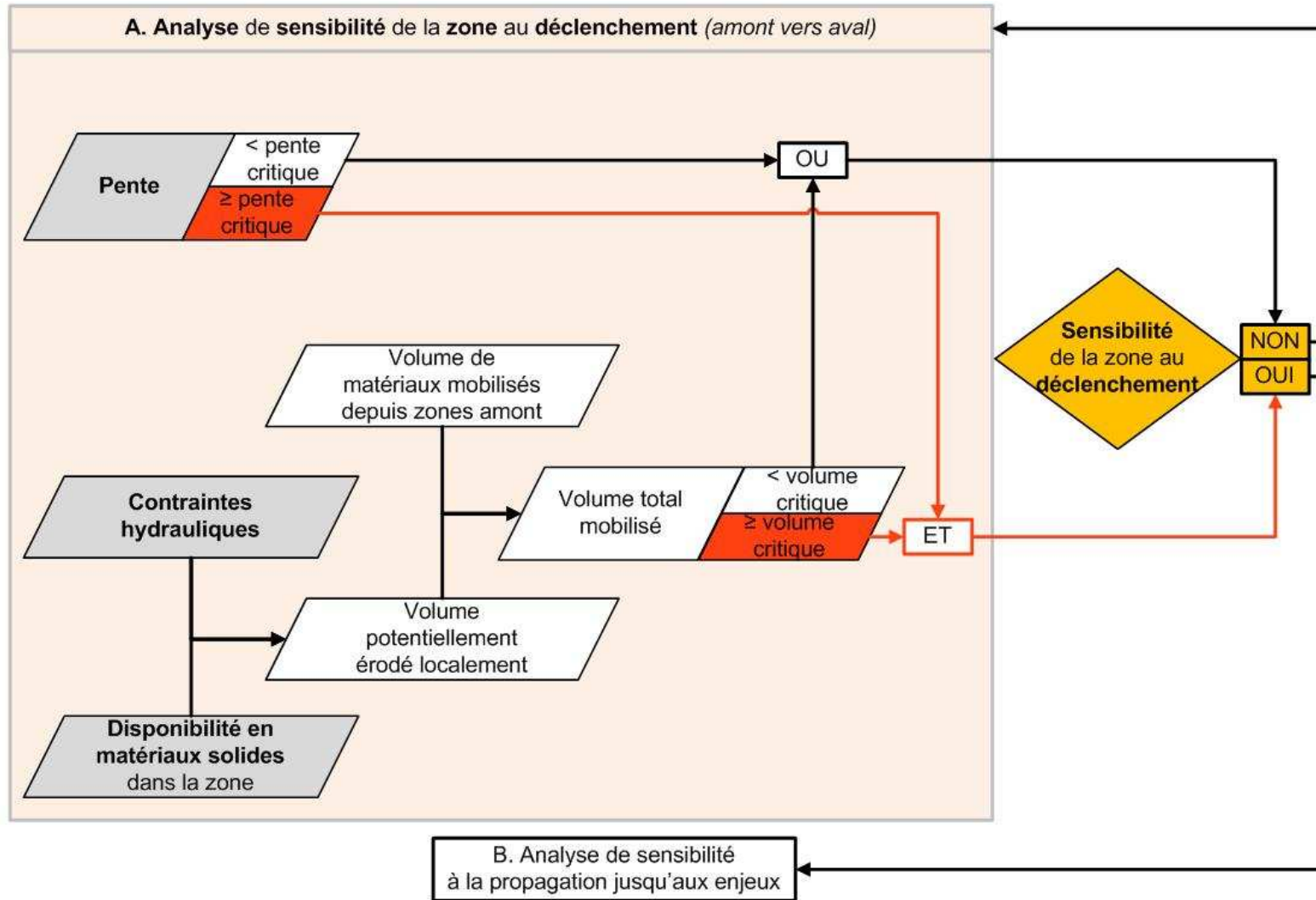


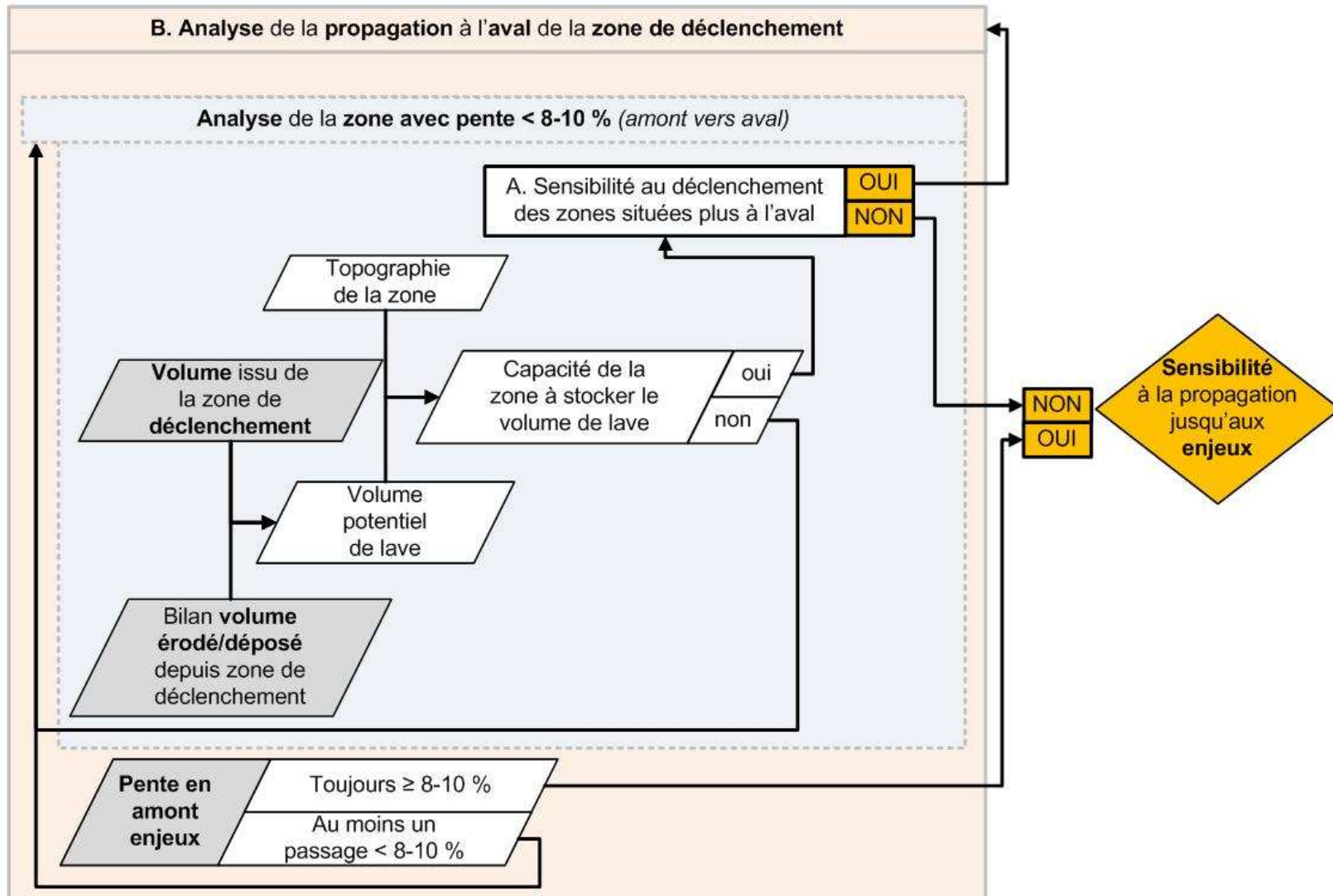


- Objectif : analyser simplement le risque de déclenchement de laves torrentielles et de propagation jusqu'à des zones à enjeux
  - Pente
    - Pente de déclenchement ( $> 16 - 17 \%$ )
    - Pente de propagation ( $> 8 - 10 \%$ )
  - Présence de matériau solide érodable
  - Contraintes hydrauliques imposées par la rupture du barrage
-











- Un modèle de calcul de l'onde de rupture avec considération du transport solide sur forte pente et des modifications morphologiques associées (érosion / dépôt). Tests et validations restent à mener
  - Une méthode simple d'évaluation "experte" du risque de déclenchement et de propagation de laves torrentielles en cas de rupture de barrage
-