

Ruissellements, crues, ... (inondations)

Moyens d'évaluation et de modélisation courants au STP

Leurs limites / Conséquences

Introduction

Inondations : obsession \Leftarrow fragilité de notre cadre de vie

origines multiples : Inondation CE / Inondation Egouts / Ruissellements en vallon /

Ruissellements en voirie / Causes domestiques / ...

Restriction : **Inondation = conséquence naturelle de crues / ruissellements \Leftarrow précipitations**



Introduction (suite)

Moyens à mettre en œuvre afin d'assurer la protection du public

- préventivement (toujours préférable)
- pour dimensionner des solutions réduisant les risques lorsque le mal est déjà fait

Pour la prévention, il faut au minimum

- équipes spécialisées
- traitement complet et cohérent sur le territoire de la Région
- prise en compte des résultats dans des règles contraignantes

Les problèmes « à caractère curatif » supposent souvent une démarche « sur mesure »

- examen de la situation / fixer les objectifs
- proposition de solution / évaluation de son efficacité

Le STP se limite à traiter les problèmes à caractère curatif sans difficulté particulière.

Introduction (fin) / Les enchaînements de cause à effet

Un peu de vocabulaire

Evidence : Précipitation => Ruissellement et / ou crues => inondations et / ou dommages

Moins évident :

- impact des écoulements hypodermiques (sol « peu profond »)
- écoulements de base (origine : nappes)

Comment caractériser le caractère exceptionnel de précipitations, crues et ruissellements ?

A partir d'un point de vue probabiliste => notion de « temps » ou « période » de retour.

C'est l'évaluation d'un risque :

Si, pour 1 année civile quelconque, la probabilité de survenance de l'événement (ou d'un événement pire) est de 2 %, on parle d'un « temps » ou d'une « période » de retour de 50 ans pour cet événement. Pour une probabilité de 1 %, on parle de période de retour de 100 ans.

Attention, pour 1 période de 10 ans consécutifs la probabilité d'observer l'événement de « temps » de retour 10 ans n'est pas 100 % mais +- 65 % et la crue centennale n'a que +- 63,4 % d'être observée sur 1 période de 100 ans quelconque !!!

Notion de bassin versant d'un point donné (p ex sur un cours d'eau)

C'est la surface dont les écoulements par ruissellement ont ce point pour exutoire

Les caractéristiques du bassin versant (+ action anthropique) => crues et ruissellements

Questions classiques traitées par le STP

Objectifs les plus fréquents : limiter risques d'inondation, destructions de berge ou d'ouvrage.

Trois phases :

- évaluer les débits de pointe du bassin versant à différents temps de retour (= risques),
- examiner les caractéristiques de l'écoulement pour la situation initiale,
- vérifier que le projet apporte la solution.

Phase 1 : à partir d'un modèle hydrologique mis au point par la FUSAGx,

Phases 2 et 3 : à partir du modèle hydraulique HEC-RAS

En hydraulique et en hydrologie, modèles de type, objectif, capacités et limites divers

En hydrologie,

- modèles visant à décrire un épisode de qq heures ou qq jours avec possibilités de prédire la réaction du bassin versant pour un épisode pluvieux donné,
- modèles visant à « suivre » les événements sur une longue durée (plusieurs années) afin d'évaluer le débit de pointe lié à un risque donné.

Modèle utilisé par le STP : 2ème type

Données nécessaires à la modélisation du bassin versant

(Débit de pointe pour un temps de retour donné)

Données climatiques :

- précipitation, extréma de température jour par jour

Caractéristiques « géométriques »

- du bassin versant : aire, pentes, longueur de coteau, ...
- du cours d'eau : longueur, largeur, pente, rugosité, ...

objectif : caractériser le parcours de l'eau de ruissellement d'abord sur les coteaux (« avant » le cours d'eau) / ensuite au sein du cours d'eau

Caractéristiques du sol et du sous-sol

objectif : décrire le sol comme une éponge d'épaisseur connue, avec vitesse de percolation de l'eau, capacité à stocker et libérer l'eau

moyens disponibles : cartes géologiques et pédologiques, visites terrain

!!!! perturbations dues aux karsts (évaluation délicate) !!!!

Caractéristiques de la couverture et de l'occupation du sol

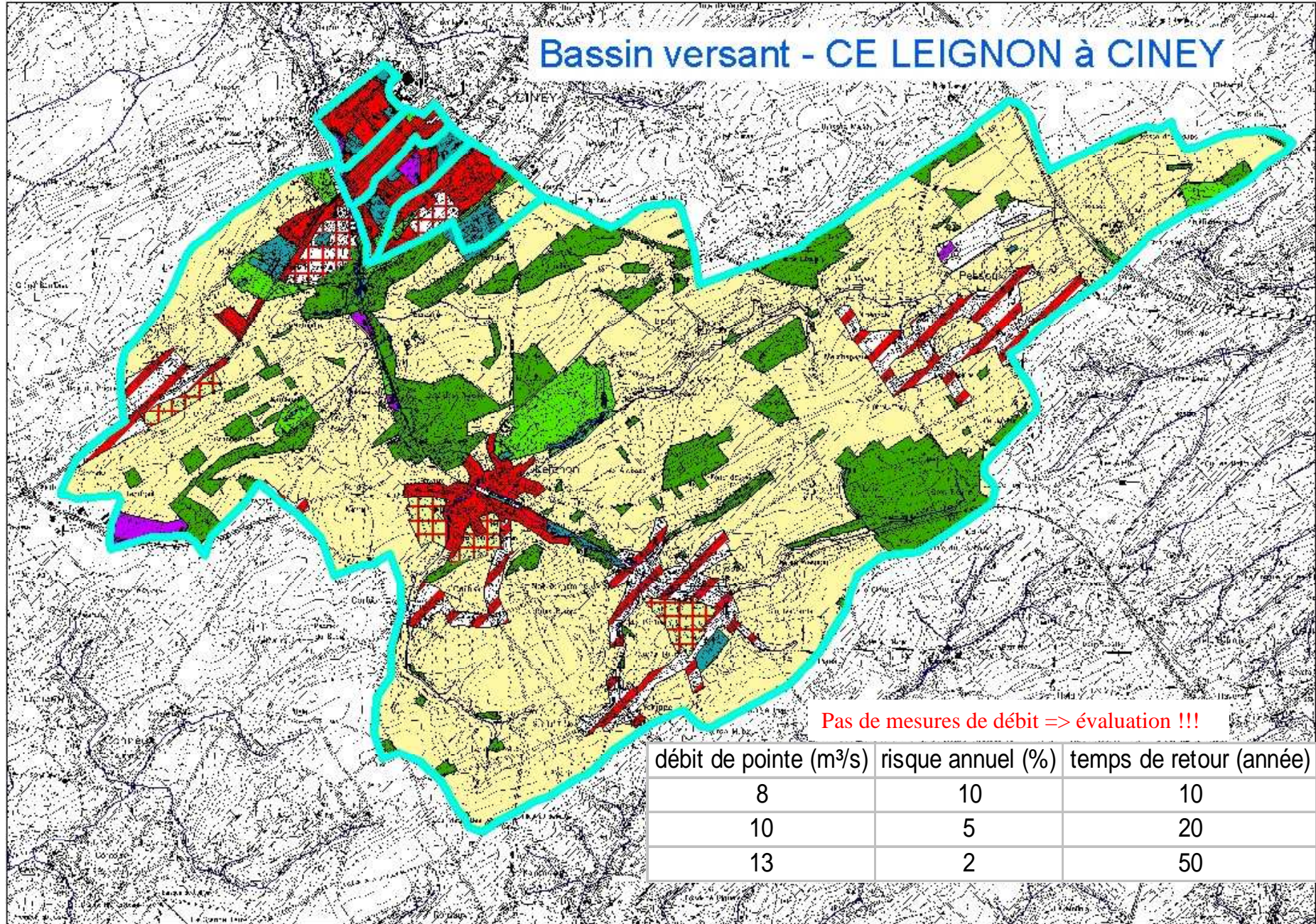
rôle fondamental : interception, évapo-transpiration, frein à l'écoulement

la gestion des sols détermine ces caractéristiques

évaluer la proportion forêts // prairies // cultures sarclées / non sarclées

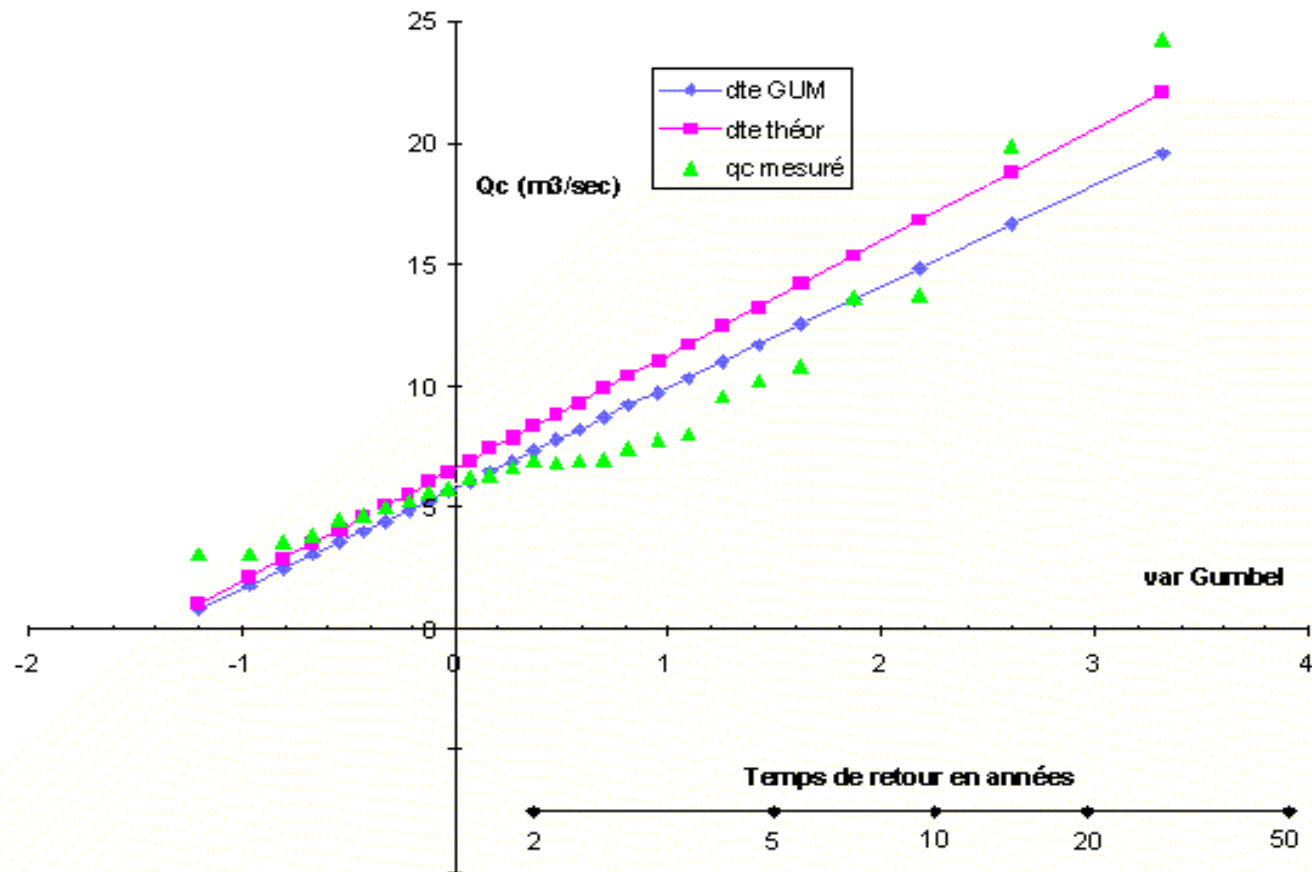
scénario à envisager : quid dans le futur ?

Bassin versant - CE LEIGNON à CINEY



Efficacité du modèle hydrologique : Débit de pointe pour un temps de retour donné
Comparaison entre une simulation basée sur les caractéristiques du bassin versant
et les mesures au limnigraphe de WARNANT

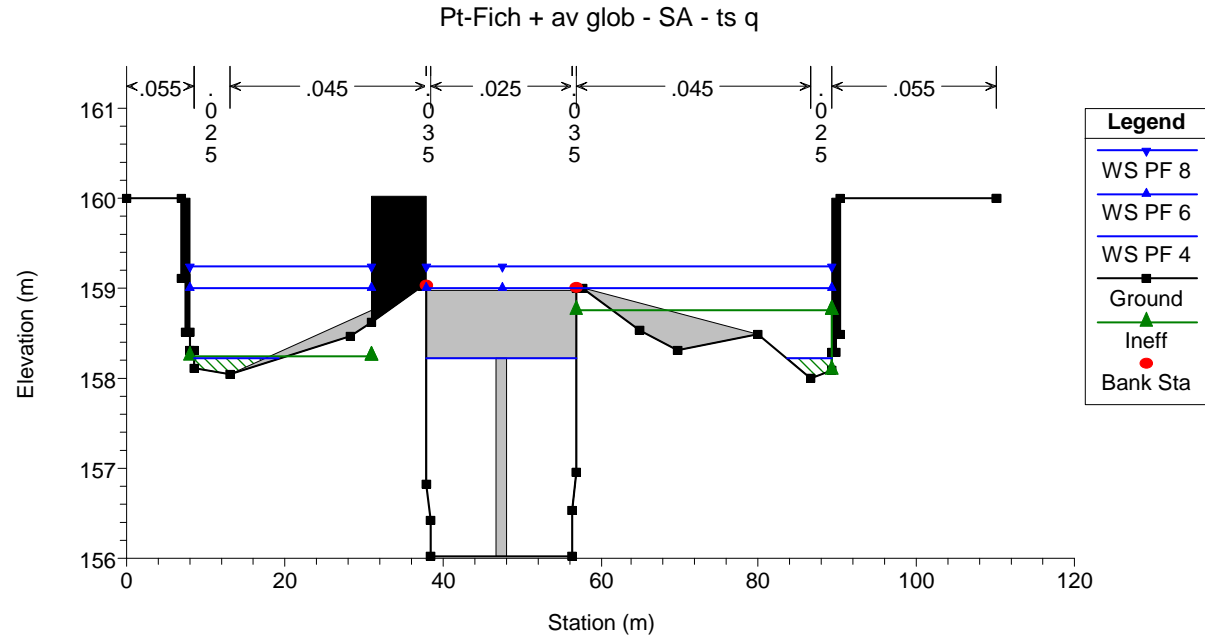
Droites de Gumbel et débits mesurés (Molignée -



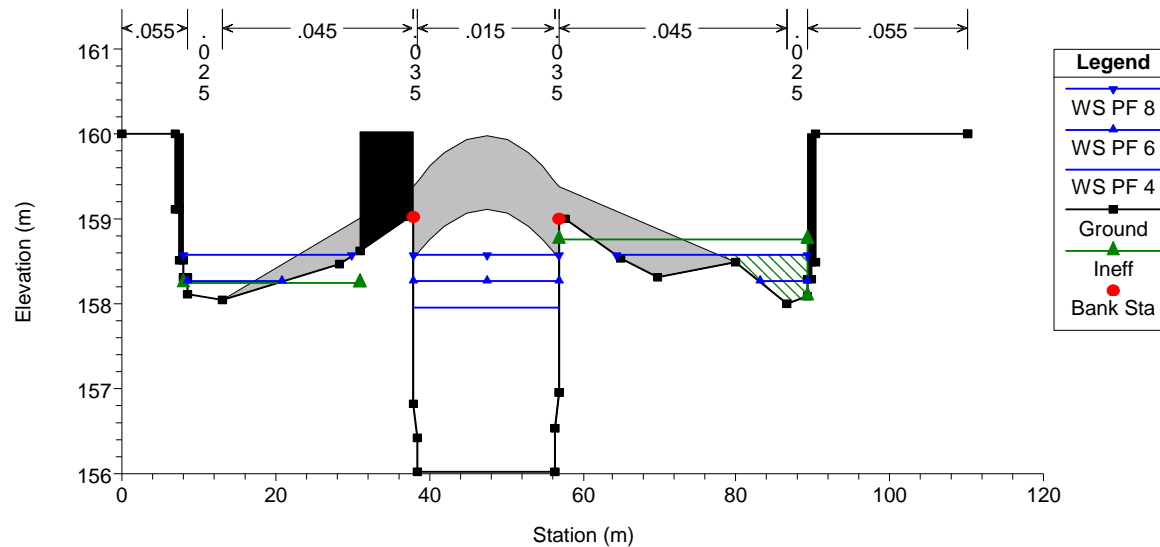
Modèle hydraulique : effet escompté du remplacement d'un pont pour $q = \pm 115 \text{ m}^3/\text{s}$

Situation initiale

Hauteur d'eau simulée : 159.24



FLEXSTR / 1ere simulat



Situation projetée

Hauteur d'eau simulée : 158.57

$$\Delta H = 0.67 \text{ m}$$

Possibilités et limites des moyens utilisés par le STP

Dimensionnement hydraulique :

- permet de traiter des sites d'extension limitée,
- fait apparaître les problèmes d'écoulement (inondation, survitesse, frottement), les évalue,
- montre les effets d'une amélioration du cours d'eau et les éventuels compléments à apporter
- est un modèle simple (1D) => ne permet pas l'analyse fine des ouvrages,
- peu adapté à un usage extensif

Evaluation des débits de pointe pour un temps de retour donné :

- généralement pas de calage,
- limité à des bassins versants peu contrastés,
- ne peut traiter les questions de ruissellements éphémères ni de flux boueux,
- inadapté à un usage extensif

Conclusions

Côté économique, les dégâts causés par les inondations sont considérables.

Cas simple (BIESMES « Basse-Ville » / METTET) :

- 6 habitations inondées +/- 3 fois tous les 2 ans,
- 12 ans de répit après amélioration => 18 épisodes => 108 sinistres
- à 1 000 € par sinistre (c'est peu), cela représente plus de 100 000 €

L'amélioration du cours d'eau aura un bilan positif après moins de 20 ans.

Les moyens utilisés par le STP conviennent seulement pour les problèmes simples et locaux.

Ils ne permettent pas de dresser une analyse exhaustive et quantifiée des risques sur un large territoire, de déterminer comment le bassin versant, le cours d'eau et sa plaine alluviale seront gérés ou aménagés afin de limiter les dégâts économiques et écologiques. Nous allons voir que la Région a déjà réalisé un travail considérable et que c'est tout un programme qui sera mené à bien.

Mais ceci est une autre histoire et donc relève du conférencier suivant.