

Section Sciences et Ingénierie de l'environnement Design Project 2023 (semestre de printemps)

Proposition n°8

Quantification des débits et cartographie des ruissellements de surface dans le Jura

Partenaire externe ou laboratoire IIE

John Beck

john.beck@atb-sa.ch

Téléphone 032 494 55 88

ATB SA

Taille de l'entreprise (nbre de collaborateurs) : env. 75

Rue Industrielle 15, CP 58, 2740 Moutier

atb-sa.ch

Encadrant EPFL (proposition facultative qui sera validée par la Section)

Sara Bonetti

sara.bonetti@epfl.ch

Téléphone 021 693 93 33

Laboratoire d'hydrologie et de géomorphologie

EPFL ENAC IIE CHANGE, GC A2 402, Station 18, 1015 Lausanne

www.epfl.ch/labs/change/

Descriptif du projet

(Merci d'indiquer le contexte de l'étude, le domaine de recherche à mettre en œuvre et une description générale des attentes ; max ½ page)

Des ruissellements de surface ont causé des dégâts conséquents dans le canton du Jura et dans le Jura-Bernois en été 2021. Les orages de l'été 2021 sont tombés sur des sols saturés et des ruissellements de surface conséquents ont été observés. Ces ruissellements de surface ont provoqué des dégâts aux bâtiments et aux infrastructures. Les communes cherchent des solutions constructives pour résoudre ces problèmes d'inondation.

La carte de l'aléa de ruissellement établie par la confédération est un outil précieux en tant que carte indicative, mais il faut appliquer une méthodologie plus détaillée pour quantifier les débits de ruissellement de surface et pour préciser l'étendu et les hauteurs et vitesses d'écoulement. L'établissement d'une méthodologie de quantification des débits et d'établissement des dangers de ruissellement exigera des connaissances dans les domaines de l'hydrologie, l'hydraulique et des systèmes d'information géographique (SIG). La caractérisation des précipitations et de l'infiltration des sols pour le bassin versant est primordiale pour générer l'écoulement de surface. La fréquence attribuée à l'événement de ruissellement n'est pas nécessairement la fréquence de l'événement de pluie. Une réflexion statistique est nécessaire pour prendre en compte non seulement la fréquence de la pluie, mais aussi de l'état de saturation du sol. Les ruissellements de surface sont souvent peu

profonds et le maillage des modèles hydrauliques est important pour appréhender les détails topographiques qui peuvent fortement influencer le cheminement des ruissellements. L'étude devrait proposer en fin de compte une méthodologie qui permette de quantifier les débits de ruissellement et leurs fréquences associées, ainsi que de cartographier les dangers de ruissellement. Les avantages/désavantages des différentes modèles de calcul seront documentés. La méthodologie pourrait être appliquée à quelques événements de 2021 et les limites de la méthodologie discutées.

Objectif et buts

(Décrire 1 objectif général et 3-4 buts réalistes)

Objectif général : établissement d'une méthodologie pour la quantification des débits de ruissellement et pour la cartographie des dangers de ruissellement.

Buts :

1. Choix des paramètres d'infiltration basé sur les données pédologiques et géologiques.
2. Choix des précipitations (« design storms ») et de leur temps de retour.
3. Comparaisons des modèles de calcul (EPA-SWMM, HEC-RAS 2d, ...) et documentation des avantages/désavantages.
4. Application de la méthode à des cas observés en juin 2021, comparaison avec les modélisations.

Descriptif tâches

(Décrire 3 à 4 étapes de la démarche de projet en spécifiant s'il y a une partie expérimentale - terrain, mesures, prototypage)

Etapes du projet :

1. Collecte des rapports et articles scientifiques, des données (précipitations, cartes pédologiques et géologiques, observations précipitations et ruissellements 2021) et des informations des modèles de calcul.
2. Selon les formules d'infiltration des modèles de calcul, caractérisation des paramètres selon les données à disposition.
3. Choix de 2 ou 3 modèles de calcul et modélisation de 2 événements de juin 2021 avec ces modèles pour pouvoir comparer les résultats avec les observations et établir des recommandations d'utilisation de ces logiciels pour la cartographie des ruissellements de surface. Une ou deux visites de terrain seront nécessaires pour collecter des détails topographiques non-visibles dans les modèles de terrain et éventuellement pour prendre des échantillons pour caractériser les sols.

Divers

Des techniciens de l'entreprise pourront aider avec des relevés de terrain.