

Post-doc position – October 2020 – September 2021

Projet de recherche DEUFI : Detailing human vulnerability facing flooding

Résumé : 12 mois entre oct. 2020 et sept. 2021 à l'Université Paul Valéry de Montpellier sur le thème de la caractérisation de la vulnérabilité des personnes face aux crues éclaircies en zone urbaine.

Contexte

Bien que les inondations urbaines aient été fortement étudiées, les écoulements se produisant des rues vers les bâtiments sont peu documentés au laboratoire et sur le terrain. Le projet DEUFI doit combler cette lacune en se focalisant sur les processus hydrauliques déterminant l'aléa à l'intérieur et autour des bâtiments et en évaluant comment cette connaissance pourra être utile pour estimer et réduire les dommages et victimes.

Trois échelles sont étudiées sur le plan hydrodynamique:

- **La façade** qui inclut une ou plusieurs ouvertures (telles que portes, fenêtres, ...). A l'échelle de la façade, l'écoulement à travers les ouvertures est étudié en détail car c'est la première étape pour estimer le débit d'échange ;
- **Le bloc** (zone bâtie entourée de rues et incluant un ou plusieurs bâtiments, autrement appelée « pâté de maison »). A l'échelle du bloc, la différence entre aléa d'inondation dedans (bâti) et dehors (rues) est mise en avant particulièrement pour l'estimation des dommages mais l'ouverture crée aussi une perturbation dans l'aléa pour les rues avoisinantes ce qui peut être important pour la sécurité ;
- **Le quartier** (qui inclut plusieurs rues et blocs). A l'échelle du quartier, la propagation de la crue et l'incertitude à cause des échanges avec le bâti mais aussi d'autres causes sont étudiées. La stratégie pour la gestion de l'inondation est effectuée à partir des résultats à cette échelle.

Le projet DEUFI est structuré en trois tâches principales (WP) combinant les aspects hydrauliques, économiques et sociologique.

- **Des expériences en laboratoire** (WP1) : le WP1 rassemble trois jeux d'expériences en laboratoire sur des plateformes dédiées à l'étude des chemins de l'eau aux trois échelles respectivement, de la façade, du bâtiment et du quartier.
- **Des cas de terrain** (WP2) : le WP2 se focalise sur deux cas de terrain dans le but d'appliquer les méthodes développées sur des configurations réelles qui sont différentes par l'environnement géographique (origine des inondations, pentes, etc.). Le WP2 regroupe le développement d'outils (logiciels, bases de données, ...) dans le but d'évaluer la pertinence des résultats pour les porteurs d'enjeux locaux.
- **Des modèles hydrodynamiques** (WP3) : le WP3 développe des modèles hydrodynamiques qui permettent de passer de l'échelle du laboratoire à l'échelle du

terrain, les valide face aux résultats du WP1 et compare leur efficacité pour produire des résultats sur les cas de terrain utiles.

Le projet DEUFI débouchera sur des méthodes de simulation des inondations urbaines dont les résultats de modèles offriront la possibilité :

- **D'estimer** les écoulements entrant dans les zones bâties ;
- **D'évaluer** la répartition spatiale de l'exposition humaine et des dommages matériels ;

Lien internet : <https://riverhydraulics.inrae.fr/projets/projets-en-cours/anr-deufi-detailing-urban-flood-impact/>

Programme de travail :

Le post doctorat portera sur le WP2 dont l'objectif est de mesurer les impacts humains d'une inondation majeure sur les terrains d'étude.

A partir des données issues des modèles hydrauliques (hauteur d'eau, vitesse, vitesse de montée d'eau...), il s'agit de reconstituer les conditions d'exposition des personnes à leur domicile sur les deux terrains d'étude. L'exposition sera évaluée par une caractérisation des situations « dangereuses ». Les caractéristiques du bâti en zone urbaine peuvent présenter des situations de danger en cas de crue : absence d'étage refuge, ouvertures indisponibles (interphone bloqué, barreaux aux fenêtres...), évacuation par les toits impossible... Ces situations de danger seront repérées et cartographiées. Une évaluation du nombre de personnes "en danger" sera effectuée.

Des scénarios d'évacuation pourront être expérimentés au moyen de simulations multi-agents afin d'explorer différentes stratégies (confinement / évacuation, évacuation totale/partielle, alerte/non alerte, moyens d'alerte) dans des situations diverses de fréquentation humaine (nuit/jour). Enfin, les effets de l'amélioration de l'habitat au regard du risque inondation seront évalués (construction d'étage refuge...). Une collaboration étroite se fera avec les hydrauliciens qui modéliseront les sites de terrain afin de définir les scénarios hydrologiques à considérer à l'échelle du quartier, de la rue et de l'habitation.

Le programme de travail comporte cinq étapes :

- Revue de littérature sur les pertes en vie humaine lors des crues éclair urbaines
- Entretiens auprès des personnes en charge du secours à personnes pour affiner les critères d'exposition et de dangerosité du bâti
- Détermination de l'exposition des personnes à l'échelle du bâti
- Détermination des besoins en matière d'évacuation horizontale ou verticale des personnes exposées (SIG, modélisation à base d'agents)

Les études porteront principalement sur un quartier de la ville de Nîmes, le Quartier Richelieu, fortement exposé aux crues extrêmes (1,2 à 3 mètres d'eau dans les rues lors des crues de 1988). Les résultats pourront être testés sur le terrain d'Oullins (région lyonnaise), moins exposé mais où des conditions extrêmes (Q100 et plus) pourraient entraîner un danger pour les vies humaines.

Outre les tâches décrites ci-dessus, le candidat sera amené à collaborer à des publications et des communications orales en lien avec les encadrants.

Compétences requises :

- Master ou diplôme d'ingénieur et doctorat en ingénierie hydraulique, géomatique, sciences de l'environnement ou géographie
- Connaissances générales sur le risque inondation en zone urbaine
- Bonnes compétences en SIG (QGIS, ArcGIS) et si possible connaissance des outils de simulation multi-agents (plateforme NetLogo, GAMA)
- Anglais lu, parlé, écrit
- Intérêt pour la collaboration interdisciplinaire

Conditions matérielles

- Durée : 12 mois à partir du 1er octobre 2020
- Lieu du post-doctorat : Montpellier – Université Paul-Valéry Montpellier 3, Site Saint-Charles
- Conditions d'accueil : le post-doctorant bénéficiera de ressources sur son lieu de travail (bureau, ressources éditoriales en ligne...). Il sera amené à travailler très régulièrement avec les deux responsables du projet
- Les déplacements sur les lieux de terrain (Nîmes, Lyon) seront pris en charge
- Salaire mensuel : 2366.44EUR Brut

Candidature :

Envoyer CV et lettre de motivation avant le 1er juillet 2020 à:

Freddy.vinet@univ-montp3.fr

et

matthieu.peroche@univ-montp3.fr

Post Ph D. position – October 2020 – September 2021

Detailing human vulnerability facing flooding

Summary: 12 months from sept. 2020 to August 2021 at the Paul Valéry University in Montpellier on the theme of characterizing people's vulnerability to flash floods in urban areas in the framework of DEUFI project

Link to DEUFI research project : <https://riverhydraulics.inrae.fr/projets/projets-en-cours/anr-deufi-detailing-urban-flood-impact/>

Work program

The post-doctoral work will focus on WP2, which aims to measure the human impacts of major flooding on the urban field case study. Based on data from hydraulic models (water height, speed, speed of water rise, etc.), it is a question of reconstructing the conditions of exposure of people in their homes. The exposure will be assessed by a characterization of "dangerous" situations. The characteristics of the building in urban areas can present situations of danger in case of flood: lack of upstairs floor, unavailable openings (rolling shutters, bars to windows ...), evacuation impossible towards roofs... These dangerous situations will be identified and mapped. An assessment of the number of people "at risk" will be carried out according different level of hazard (water depth, onset delay). Evacuation scenarios can be tested using multi-agent simulations to explore different strategies (confinement/evacuation, total/partial evacuation, alert...). In the frame of DEUFI project, the two field cases are not equally exposed to flooding. The Richelieu Quartier in Nîmes is prone to flash floods meanwhile the Oullins city (near Lyon, France) is prone to the fluvial flooding of the Yzeron river.

The studies will focus on The Richelieu district in the town of Nîmes (southern France), which is heavily exposed to huge flash floods (1.2 to 3 meters of water in the streets during the 1988 floods).

The results can be tested in the field of Oullins (region of Lyon), less exposed, but where extreme conditions (100 years return period) could lead to danger for human lives.

Schedule of work

The 12-months work program consists in five steps:

The work is composed of cinq steps:

- Literature review on loss of life in case of urban flooding, modelling human vulnerability in buildings
- Surveys near local risk managers or rescue service to document loss of life conditions

- GIS structuration on field case study
- Determination of the conditions of exposure of people to flood at building level
- Determination of the conditions for walking evacuation and the need for horizontal or vertical evacuation using agent-based simulation platforms as NetLogo or Gama (multi-agent systems).

The POST Ph D. is asked to participate to publications and oral presentations in coordination with supervisors. A Close collaboration will be made with water engineers who will model the field sites to define the hydrological scenarios to be considered at the scale of the street and of the building.

Requested skills

- Master or engineering degree in geography, geomatics, statistics or environmental sciences
- Good skills in GIS and Agent-Based Modelling and Simulation tools (multi agents systems)
- General Knowledge in hydraulic modelling and flooding phenomenon
- Good English level (written and spoken)
- French language speaking
- Interest for interdisciplinary approaches and collaborations

Supervision: Freddy Vinet & Matthieu Peroche (University Paul Valéry Montpellier 3)

Dates: 10/2020 -09/2021

Working environment:

UMR GRED site Saint Charles University Paul Valéry Montpellier 3

Application:

Please send a CV and cover letter before 1st of July 2020 to:

Freddy.vinet@univ-montp3.fr

and

matthieu.peroche@univ-montp3.fr