

Proposition de solution: **Comprendre** les risques de crues (module didactique 1)

- a) Le **potentiel de danger** de crues à Montreux est présenté sur la carte des dangers du canton de Vaud (fig. 1). Il est dû à la rivière la *Baye de Montreux* au centre-ville et au *ruisseau de Pallens* – largement mis sous terre – dans la zone de la gare.



Fig. 1: [carte des dangers de crues à Montreux](#), canton de Vaud, swisstopo, OpenStreetMap, état le 28.10.2021

Remarque concernant la carte des dangers: les zones de danger illustrent certes le potentiel de danger, mais ne disent rien du potentiel de dommages ni de la vulnérabilité.

À Montreux, le **potentiel de dommages** comprend les biens à protéger ci-dessous (liste non exhaustive; voir aussi la fig. 2):

- Exposition à un danger *élevé* (zone de danger rouge):
 - bâtiments résidentiels et commerciaux de plusieurs étages, y compris un restaurant,
 - places de parc,
 - routes et ponts,
 - infrastructures souterraines (p. ex. canalisations, conduites électriques, conduites d'eau).
- Exposition à un danger *moyen* (zone de danger bleue):
 - bâtiments résidentiels et commerciaux de plusieurs étages,
 - restaurant haut de gamme,
 - église,
 - routes et ponts,
 - infrastructures souterraines (p. ex. canalisations, conduites électriques, conduites d'eau).

- Exposition à un danger *faible* (zone de danger jaune):
 - bâtiments résidentiels et commerciaux de plusieurs étages,
 - restaurants et hôtels haut de gamme,
 - casino,
 - église,
 - place du marché et Marché couvert,
 - parkings,
 - gare et voies ferrées,
 - routes,
 - piscine,
 - infrastructures souterraines (p. ex. canalisations, conduites électriques, conduites d'eau),
 - etc.



Fig. 2: la superposition de la carte des dangers de crues à Montreux et des éléments de la zone urbanisée met le potentiel de dommages en évidence (vue Google Earth et données du canton de Vaud, état le 28.10.2021).

À Montreux, entre autres les objets suivants présentent une **vulnérabilité** élevée:

- la fenêtre de la cave peut se briser à la suite de l'inondation du puits de lumière. Un puits de lumière surélevé pourrait considérablement réduire la vulnérabilité aux crues de cette fenêtre (voir fig. 3);



Fig. 3: [bâtiment](#) situé dans la zone de danger rouge dans les hauts de la ville (rue des Anciens-Moulins 14). Capture d'écran sur Google Earth.

- la rue commerçante, avec ses entrées de magasins de plain-pied et ses nombreux objets vitrés ne bénéficiant d'aucune mesure de protection préventive, présente une vulnérabilité aux crues très élevée (voir fig. 4);



Fig. 4: [rue commerçante](#) située dans la zone de danger bleu, en contrebas de l'église du Sacré-Cœur (rue de l'Église-Catholique 12). Capture d'écran sur Google Earth.

- entrée de parking souterrain: l'eau peut s'engouffrer dans la rampe d'accès sans aucun obstacle. Un accès légèrement surélevé par rapport à la route pourrait considérablement réduire la vulnérabilité aux crues (voir fig. 5).



Fig. 5: [entrée de parking souterrain](#) située dans la zone de danger bleu, près de l'embouchure de la Baye de Montreux dans le lac Léman (rue du Théâtre). La flèche bleue indique la ligne d'écoulement possible de l'eau. Capture d'écran sur Google Earth.

- b) Les facteurs ci-dessous peuvent modifier de manière générale le risque de crues auquel une zone est exposée, cela dans chacune de ses composantes: potentiel de danger, potentiel de dommages et vulnérabilité:

Potentiel de danger:

- **Prédisposition aux crues**, voir aussi [explications](#)
 - o Prédisposition de fond: conditions nécessaires à un processus dangereux qui restent stables pendant une longue période, par exemple le relief ou le climat.
 - o Prédisposition variable: conditions nécessaires à un processus dangereux qui varient selon les saisons, par exemple la saturation des sols en eau.
 - o Événement déclencheur: provoque le processus dangereux lorsque les prédispositions sont réunies, par exemple de fortes précipitations.
- **Changement climatique**
Les changements dans la répartition saisonnière des précipitations et dans la limite des chutes de neige ont une influence sur l'écoulement des eaux et, par tant, sur les situations de crues.
- **Activités de construction**
 - o Modifications des terrains: les modifications apportées aux terrains construits ont pour effet de modifier également les trajets d'écoulement des eaux.
 - o Imperméabilisation des sols: la part des eaux s'écoulant directement dans les canalisations et de là dans les cours d'eau augmente.
- **Événements imprévus**
Des simulations et des modèles permettent de décrire en détail les processus

de danger sur la base d'événements passés. Chaque modèle présente cependant des incertitudes car il représente toujours la réalité sous une forme simplifiée.

- **Mesures**

- Mesures techniques de construction: ces mesures réduisent le potentiel de danger en influençant directement le déroulement du processus de danger, par exemple digues de protection contre les crues. L'effet protecteur peut cependant se modifier au fil du temps, notamment lorsqu'une digue en fin de cycle de vie ne peut plus contenir le volume d'eau prévu.
- Mesures biologiques: l'entretien des forêts protectrices renforce leur effet protecteur à long terme. Au-delà de l'effet anti-érosion des racines, la partie aérienne des plantes peut aussi être utilisée pour réduire le potentiel de danger. Les arbres plantés au bord de cours d'eau, par exemple, réduisent la vitesse d'écoulement et contribuent à la stabilité des berges.

Potentiel de dommages:

- Tous les facteurs présentés ci-dessus concernant le potentiel de danger ont aussi une influence (à la baisse ou à la hausse) sur le potentiel de dommages.
- Le potentiel de dommages est en outre directement influencé par les facteurs suivants:
 - **activités de construction** dans la zone de danger: les nouveaux bâtiments et infrastructures (route, rail, lignes aériennes, conduites souterraines, etc.) augmentent le potentiel de dommages lié à ces biens matériels. Le potentiel de dommages est en outre accru par la présence de personnes dans ces zones construites. Enfin, avec l'urbanisation, non seulement l'*extension* du milieu bâti, mais également sa *densification* jouent un rôle important (concentration de la valeur);
 - **mesures d'aménagement du territoire**: l'établissement de cartes des dangers et les prescriptions de construction qui en découlent (p. ex. interdiction de construire dans les zones de danger rouges) réduisent le potentiel de dommages de manière préventive, en ceci que les dangers sont évités par une affectation appropriée des terrains;
 - **mesures organisationnelles**: les systèmes d'avertissement et d'alerte, la fermeture des zones touchées et les évacuations réduisent temporairement le potentiel de dommages en cas de sinistre.

Vulnérabilité:

- **Mode de construction des objets**: si un bâtiment est construit compte tenu du danger de crues, sa vulnérabilité à l'égard de ce danger sera réduite. Il s'agit par exemple de le construire en légère surélévation ou de placer ses ouvertures là où l'eau ne peut pas pénétrer et s'accumuler.
- **Mesures de protection des objets**: la protection des objets peut être assurée par des mesures de construction réalisées directement sur le bâtiment ou à proximité immédiate de ce dernier, le but étant de prévenir ou de réduire au-

tant que possible les dommages aux biens matériels et aux personnes. La protection des objets par des mesures de construction peut être assurée aussi bien sur des bâtiments existants que sur de nouvelles constructions.

Liens utiles:

- Fekete, A. et Hufschmidt, G. (2016): [Atlas de la vulnérabilité et de la résilience](#) – Édition pilote pour l'Allemagne, l'Autriche, le Liechtenstein et la Suisse; Cologne & Bonn. 173 p. (en allemand et en anglais)
 - o Partie 1, chapitre 10, page 50
 - o Plusieurs études de cas dans la partie 2, pages 63 ss
- Protection contre les dangers naturels: [Processus crues](#)