

PRISE EN COMPTE DU RISQUE DE RUPTURE DE DIGUES POUR LA PRÉVISION DES CRUES

Développement de méthodologies et modélisation hydraulique

La prévision des crues est assurée en France par 19 services de prévision des crues (SPC), épaulés par le service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI). Ils sont chargés de surveiller les principales rivières du pays, de publier un état de la vigilance aux crues deux fois par jour (sur le site Vigicrues¹) et d'établir des prévisions de hauteur ou de débit pour les stations hydrométriques suivies.

Le SPC Loire – Cher – Indre (LCI), basé à Orléans, est en charge de la Loire de sa source au bec de Vienne².

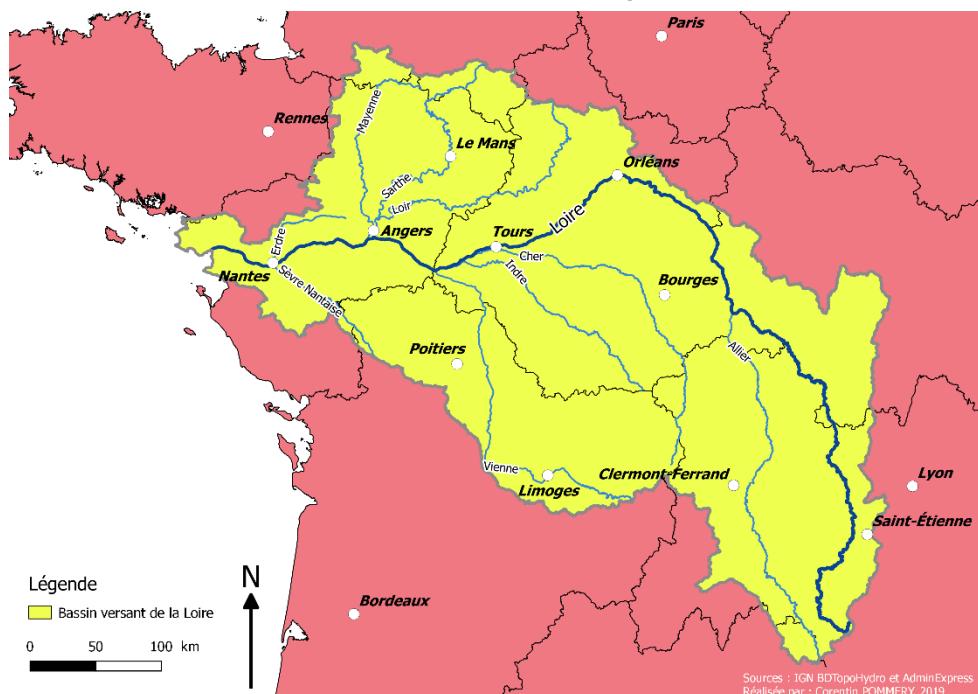


Figure 1 — Bassin de la Loire

La Loire moyenne, qui s'étend sur environ 300 km de la confluence Loire-Allier à la confluence Loire-Vienne, est un territoire avec de nombreux enjeux qui est exposé aux ruptures de digues. En effet, ce territoire a la particularité d'avoir de nombreux systèmes d'endiguement (plus de 30 vallées protégées où réside plus de 200 000 habitants). Ces ouvrages sont exposés à un risque de rupture, qui d'après le code de l'environnement³ doit être mesuré par une étude de danger. Ces études mettent en évidence le **niveau de protection apparent**, qui correspond au niveau à partir duquel la zone protégée commence à être inondée sans rupture des ouvrages de protection, et le **niveau de sûreté**, qui correspond au niveau au-delà duquel la probabilité de rupture de l'ouvrage n'est plus considérée comme négligeable. Sur la Loire moyenne, il s'avère que les niveaux de sûreté sont dans la majorité des cas inférieurs aux

¹ <https://www.vigicrues.gouv.fr/>

² Excepté le bassin de l'Allier

³ Article R 214-115

niveaux de sûreté apparente. Un risque de rupture de digue pour des crues modérées⁴ est donc présent pour plusieurs ouvrages.

Poursuivre les prévisions de crues en cas de rupture de digues est un objectif essentiel pour le SPC. En effet, les prévisions du SPC LCI aux stations de la Loire moyenne participent à la prise de décisions d'évacuer les populations des vallées exposées et les ruptures systèmes d'endiguement peuvent modifier sensiblement les hydrogrammes en Loire. Ainsi, lors de la crue de 1856, le débit reconstitué pour la brèche de Jargeau (650 m de largeur) est de l'ordre de 2 400 m³/s, soit environ 40 % du débit total.

Dans ce contexte, le SPC LCI souhaite être en capacité de prendre en compte une brèche constatée ou pressentie, et de fournir une prévision pertinente aux stations situées en aval, le plus rapidement possible après constatation de la brèche et en ayant peu d'informations précises sur cette dernière du fait de la difficulté de faire des mesures sur place en périodes de crues. Pour ce faire, la SPC LCI souhaite développer une approche dynamique de la prise en compte des ruptures de digues, pouvant évoluer en temps réel en fonction des constatations de brèches et de l'évolution⁵ de ces dernières.

Ainsi, la question est de savoir s'il est possible, à partir d'un nombre limité de paramètres, de modéliser l'influence d'une rupture de digue sur les crues, afin de poursuivre de façon fiable la prévision des crues à la suite d'une constatation de brèche.

Une première partie est accordée à la détermination du débit transitant par une brèche de largeur fixée. Une deuxième partie présentera les différentes approches afin de comprendre l'évolution de la largeur d'une brèche au cours du temps. La troisième partie rassemble l'ensemble des résultats obtenus au cours des 2 premières.

Le travail réalisé permettra finalement de proposer un graphique donnant une majoration du débit transitant par la brèche en fonction de ses conditions initiales. Les résultats offerts par ce graphique seront cependant à prendre avec du recul, la majoration étant importante, c'est pourquoi plusieurs pistes d'amélioration et de suite à donner à ce travail seront proposées en conclusion.

⁴ Période de retour inférieure à 50 ans

⁵ Évolutions constatées mais aussi simulées à l'aide d'un modèle