

## ■ Méthodologie des études de dangers

L'étude de dangers de la digue d'Orléans a été lancée en même temps que celles des vals de Tours et de l'Authion mi-2010. Compte tenu de la nouveauté de la démarche, cette étude a été confiée à la DREAL Centre, agréée par le ministère en charge de la prévention des risques pour mener de telles études. En outre, l'assistance méthodologique de l'IRSTEA (Institut national de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et l'Agriculture) et du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées de Blois, a largement été mobilisée pour cette démarche. Les études de dangers sont la synthèse d'une démarche pluridisciplinaire complexe, s'appuyant sur des études hydrauliques, hydrologiques, géotechniques...



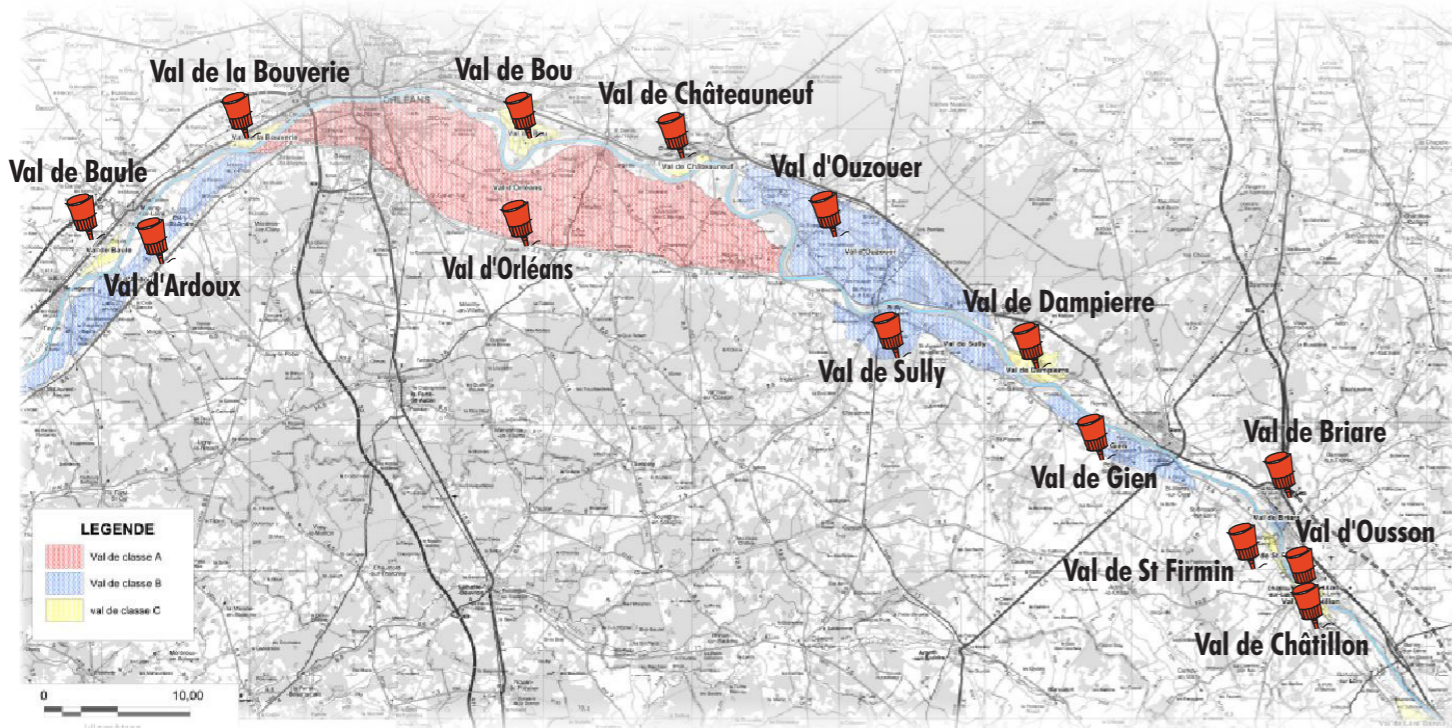
Les banquettes côté Loire et côté Val / Crédit-photo Dreal Centre

Elles permettent d'approcher, selon une méthode probabiliste, l'aléa de rupture de la digue en fonction de paramètres géométriques, géotechniques, historiques, et en fonction de la présence d'éléments hétérogènes dans la digue qui créent une zone de fragilité particulière (maisons encastrées, canalisations, arbres et végétation).

Les résultats exposés précédemment sont obtenus par des modèles mathématiques (hydraulique, géotechnique, aléas de rupture,...), calibrés sur les observations disponibles en 2012. Si l'on peut considérer que

ceux-ci sont à ce jour la meilleure représentation possible de la réalité, il faut rappeler qu'ils ne sont pas la réalité. En particulier, les marges d'erreur sur les lignes d'eau sont estimées en moyenne à 30 cm ■

## ■ Calendrier des études de dangers dans le Loiret



Outre la digue d'Orléans, le département du Loiret est couvert par 96 km de digues de classe B et C, réparties sur 13 vals inondables. La très grande majorité de ces digues fait partie du domaine public fluvial, et l'État en est le propriétaire et le gestionnaire.

L'étude de dangers de la digue du val d'Orléans a été achevée en décembre 2012. Celles des autres digues domaniales du département ont débuté fin 2012. Ainsi, la DDT du Loiret, gestionnaire départemental des digues mène actuellement 12 études de

dangers des vals du département. La 13<sup>e</sup> qui concerne le Val d'Ardoux, à cheval sur les deux départements du Loir-et-Cher et du Loiret, est pilotée par la DREAL Centre ■

# ÉTUDE DE DANGERS DE LA DIGUE D'ORLÉANS

## Un outil de connaissance du système d'endiguement nécessaire pour la gestion du risque inondation.

✓ En 2012, l'État a réalisé les premières études de dangers des digues de Loire dont il est le gestionnaire à Orléans, Tours et sur le val de l'Authion. Ces études apportent des connaissances nouvelles sur les systèmes de protection contre les inondations. Les principaux résultats de l'étude de la digue d'Orléans sont présentés ci-après.

La digue d'Orléans / Crédit-photo DDT/Loire

## ■ Les objectifs d'une étude de dangers

✓ En Loire, la réalisation des études de dangers répond aux objectifs opérationnels suivants :

■ déterminer le niveau de protection du système d'endiguement, c'est-à-dire le niveau d'eau au-dessus duquel la zone protégée commence à être inondée par déversement par-dessus la digue ou un déversoir. Il n'est alors pas tenu compte de la probabilité de brèche avant l'atteinte de ce niveau ;

■ déterminer le niveau de sûreté du système d'endiguement, c'est-à-dire le niveau d'eau à partir duquel la probabilité de rupture de l'ouvrage n'est plus considérée comme négligeable. C'est cette cote qui est retenue pour le déclenchement de l'évacuation de la population du val ;

■ définir les conditions de surveillance de l'ouvrage, notamment pour préciser les dispositions retenues en cas de crue ;

■ définir et hiérarchiser les renforcements

et réparations à programmer, en identifiant les faiblesses du système d'endiguement, pour augmenter le niveau de sûreté et le faire dépasser le niveau de protection ;

■ fournir des éléments de connaissance sur les conséquences des ruptures de la digue : ces informations permettront d'ajuster les dispositifs de gestion des évacuations de populations, d'alimenter les études pour la révision des Plans de Prévention du Risque inondation (PPRi), etc. ■

## ➤ Une obligation réglementaire pour améliorer la sécurité...

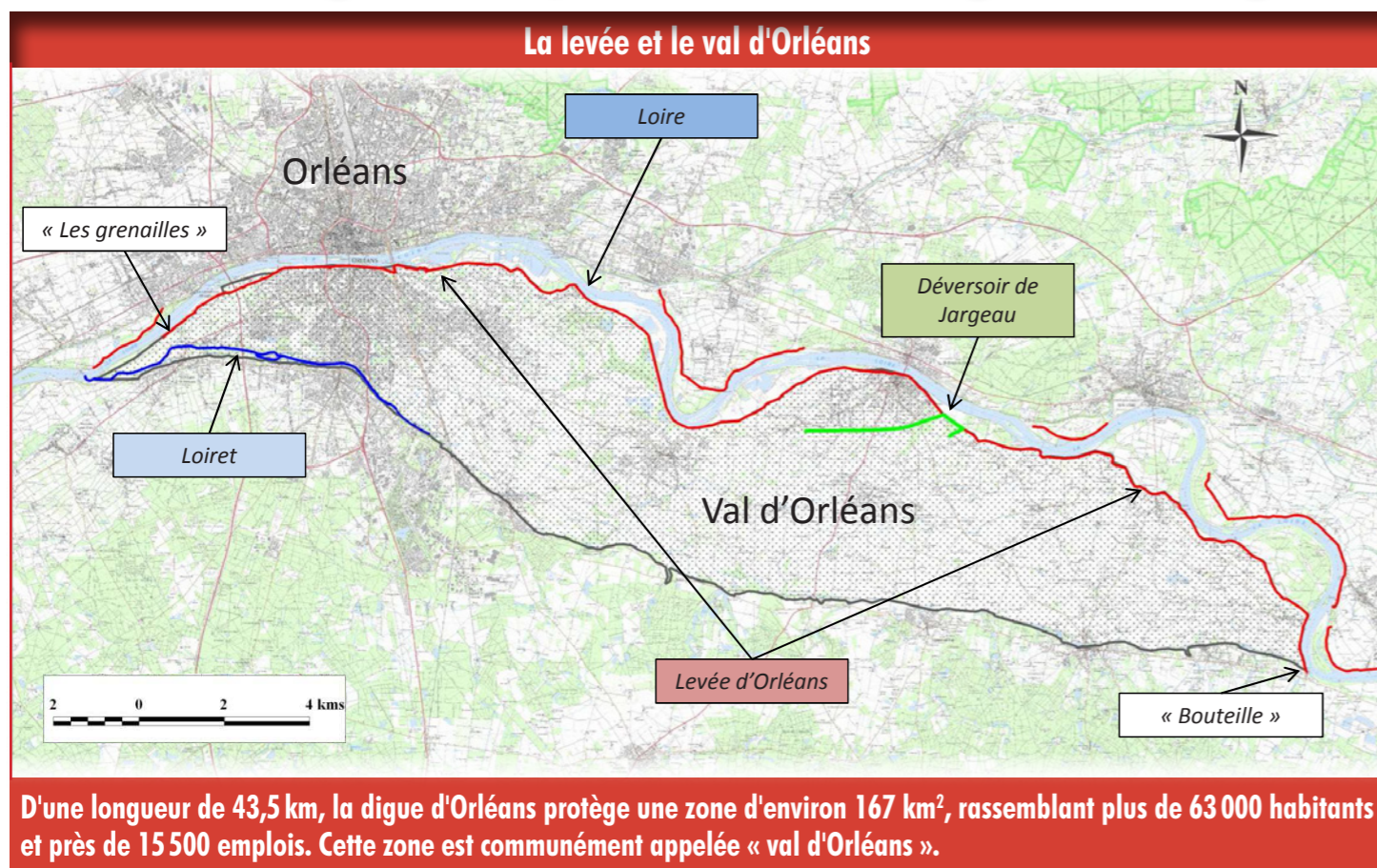
Les études de dangers répondent aux dispositions prévues par le décret du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des barrages et ouvrages hydrauliques. Elles doivent être achevées au 31 décembre 2012 pour les digues de classe A, au 31 décembre 2014 pour les digues de classe B et C. Elles ne sont pas exigées pour les digues de classe D.

Les études de dangers sont ensuite renouvelées tous les dix ans. Elles sont complétées par une revue de sûreté, diagnostic exhaustif réalisé entre deux cycles d'études et visant à évaluer la prise en compte par le propriétaire des actions prévues. Le préfet de département est chargé, au titre de la police de l'eau, d'assurer la bonne exécution de ce dispositif ■

Classe	Population protégée P
A	50 000 hab. < P
B	1 000 < P < 50 000 hab.
C	10 < P < 1 000 hab.
D	autres digues

Classification réglementaire des digues

## — Quels enseignements pour l'étude de dangers sur la digue —



## ■ Niveau de protection et niveau de sûreté

La notion de niveau de sûreté renvoie au risque de rupture, celle de niveau de protection à la surverse. Dans un système totalement fiable, homogène, le niveau de sûreté est supérieur ou égal au niveau de protection, garantissant la tenue du système d'endiguement jusqu'à la crue pour laquelle il a été dimensionné.

Pour une digue ancienne comme celle du val d'Orléans, le risque de rupture avant surverse, ou avant fonctionnement du déversoir existant, ne peut pas être considéré comme négligeable.

Ainsi, le niveau de sûreté est inférieur au niveau de protection. On parle donc d'un niveau de protection apparent, pour ne pas entretenir l'illusion d'une protection efficace au-delà de la cote de sûreté.

Le niveau de protection historique de la digue d'Orléans est celui visé par la construction du déversoir de Jargeau, conçu initialement pour fonctionner au-delà de la cote de Loire à l'échelle d'Orléans proche de 6 m (crue de 1825, n'ayant pas occasionné de brèches).

### Niveau de protection apparent



L'analyse menée dans le cadre de l'étude, montre qu'aujourd'hui, le niveau de protection apparent de la levée est associé à une crue de période de retour d'environ 200 ans, soit une hauteur d'eau à l'échelle d'Orléans estimée à 5,75 m.

Il est en outre constaté que le déversoir de Jargeau est aujourd'hui trop haut pour fonctionner avant que la digue ne soit dépassée. Les zones de surverses probables mises en évidence se situent de l'amont vers l'aval, à Guilly, Sigloy et St-Denis-en-Val (lieu-dit de Château Lumina).

Par ailleurs, les études montrent que des

défaillances avant dépassement des ouvrages sont probables. En particulier, plusieurs zones de défaillance possible sont mises en évidence à Guilly, Sigloy et St-Pryvé-St-Mesmin.

Pour le secteur de Guilly : la probabilité de rupture n'est plus négligeable dès la crue de période de retour de 70 ans, soit une cote d'environ 4,60 m à l'échelle d'Orléans. Cette cote définit le niveau de sûreté actuel de la digue d'Orléans et correspond au seuil de déclenchement du plan d'évacuation massive de l'Agglomération d'Orléans en cas de crue ■

## ■ Conséquences d'une défaillance du système d'endiguement

Huit scénarios d'inondation du val d'Orléans par rupture de digue ont été étudiés via une modélisation hydraulique bidimensionnelle, et analysés. Ils montrent que toute défaillance du système d'endiguement aurait des conséquences désastreuses, dans la mesure où la partie la plus urbanisée du val est fortement inondée dans chacun de ces scénarios ■

### > Que se passe-t-il à l'arrière des digues ?

L'analyse des brèches historiques et des fosses d'érosion qu'elles ont occasionnées, mettent en évidence une zone de dissipation d'énergie des brèches à l'arrière de la digue. Cette zone de danger est caractérisée par une largeur égale à 100 fois la différence entre le niveau de l'eau pour la crue de

période de retour 200 ans, et le niveau du terrain naturel au droit de la digue dans le val. Dans cette zone, le risque de destruction des bâtiments et des infrastructures est très fort. Le risque pour les habitants est également élevé, si les évacuations nécessaires ne sont pas mises en application ■



## ■ Les mesures de gestion du risque

✓ **L'étude de dangers de la digue d'Orléans apporte des éléments de connaissance qu'il convient d'intégrer dans les outils existants pour prévenir le risque inondation sur le val d'Orléans.**

■ **PPRI** : l'étude de dangers apporte les éléments de connaissance pour qualifier les aléas liés à la rupture de digue (vitesse de l'eau dans le val, zone de dissipation d'énergie). Ces éléments ont d'ores et déjà été intégrés dans les études de révision des PPRI du

val d'Orléans, engagés depuis février 2012.

■ **Plan de surveillance des levées (PSL)** : le plan de surveillance des levées est en cours d'adaptation pour tenir compte des enseignements de l'étude de dangers. Les informations obtenues dans l'étude permettent de préciser les points de faiblesse nécessitant une surveillance renforcée en cas de crue.

■ **Plan d'évacuation des populations** : l'étude de dangers confirme les dispositions

retenues dans le plan d'évacuation de l'Agglomération d'Orléans approuvé, le 15 novembre 2012 après un travail partenarial entre l'État, les collectivités et les opérateurs.

■ **Plans communaux de sauvegarde des communes (PCS)** : les communes inondables du val d'Orléans sont toutes dotées de PCS approuvés ou en cours de finalisation. Ceux-ci devront être revus, notamment pour intégrer des dispositions relatives au risque de rupture de digue ■

## ■ Les mesures hiérarchisées d'amélioration

✓ **Les analyses conduites amènent à proposer pour le val d'Orléans une stratégie d'intervention hiérarchisée en deux temps, afin de réduire le risque de défaillance de la digue en cas de crue de la Loire.**

① **Pour réduire l'écart entre niveau de sûreté et niveau de protection,**

autrement dit, pour diminuer le risque de rupture de l'ouvrage, avant qu'il ne soit dépassé, l'étude de dangers identifie plusieurs points

de faiblesse de la digue à renforcer, pour un montant estimé en première approche à 25 millions d'euros.

② **Pour éviter la défaillance des ouvrages après surverse,**

situation quasi-assurée du fait du dysfonctionnement du déversoir de Jargeau, il est proposé de mettre en place un nouveau système de gestion des surverses. Sa définition renvoie à la démarche « Ecrivals », actuellement en cours avec les collectivités



Déversoir de Jargeau / Crédit-photo Dreal 45

territoriales, qui vise à définir un schéma d'aménagement des digues ■