

■ Méthodologie des études de dangers

L'étude du val d'Orléans, première étude du genre, a été portée par la DREAL Centre, agréée par le ministère en charge de la prévention des risques. La méthodologie mise en œuvre a ensuite été déclinée pour les vals de catégories B et C. Leur réalisation a alors été confiée à des bureaux d'études agréés.

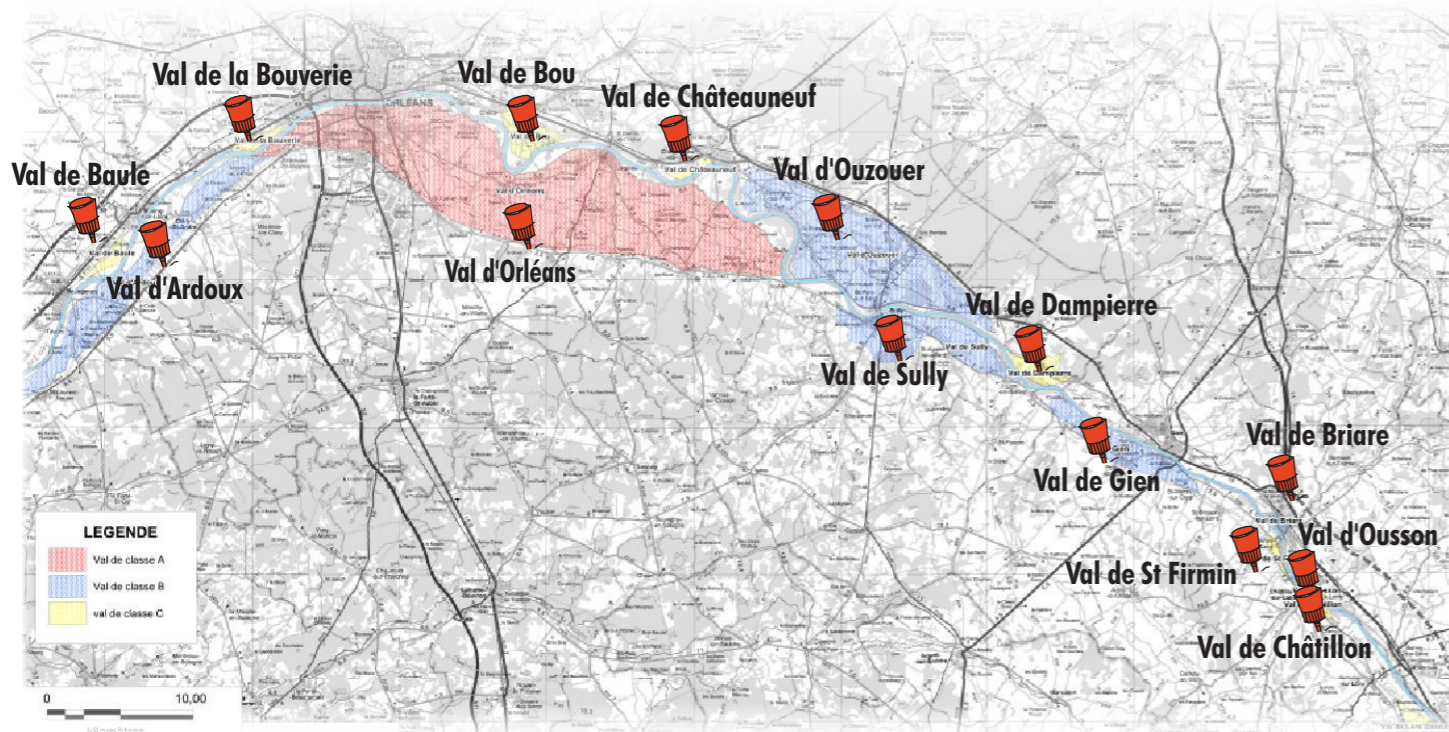
Ces études permettent d'approcher, selon une méthode probabiliste, l'aléa de rupture de la digue en fonction de paramètres géométriques, géotechniques, historiques et en fonction de la présence d'éléments hétérogènes dans la digue qui créent une zone de fragilité particulière (maisons encastrées, canalisations,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

Les résultats exposés précédemment sont obtenus par des modèles mathématiques (hydraulique, géotechnique, aléas de rupture,...), et de l'état de la connaissance scientifique ■



Digue de Sully-sur-Loire - Crédit-photo : DDT 45 / Loire

■ Les études de dangers dans le Loiret



Outre la digue d'Orléans de classe A d'une longueur de 44 km, le département du Loiret est couvert par 96 km de digues de classes 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. Toutes les études de dangers du département ont

été réalisées. Elles ont été transmises aux communes concernées et sont consultables à la DDT du Loiret et sur le site internet de la préfecture du Loiret ■

www.loiret.gouv.fr

Politiques-publiques/Environnement-risques-naturels-et-technologiques/Loire-gestion-entretien-digues-de-protection-contre-les-inondations

Juin 2015



ÉTUDES DE DANGERS DES DIGUES DE LOIRE

Des outils de connaissance des systèmes d'endiguement nécessaires pour la gestion du risque inondation.

/// Résultats de l'étude de la digue du val de Saint-Firmin-sur-Loire ///

✓ De 2012 à 2014, l'État a réalisé les études de dangers des digues de Loire dont il est gestionnaire. Ces études apportent des connaissances nouvelles sur les systèmes de protection contre les inondations.

Digue du val de Saint-Firmin / Crédit-photo DDT 45/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 lui 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...

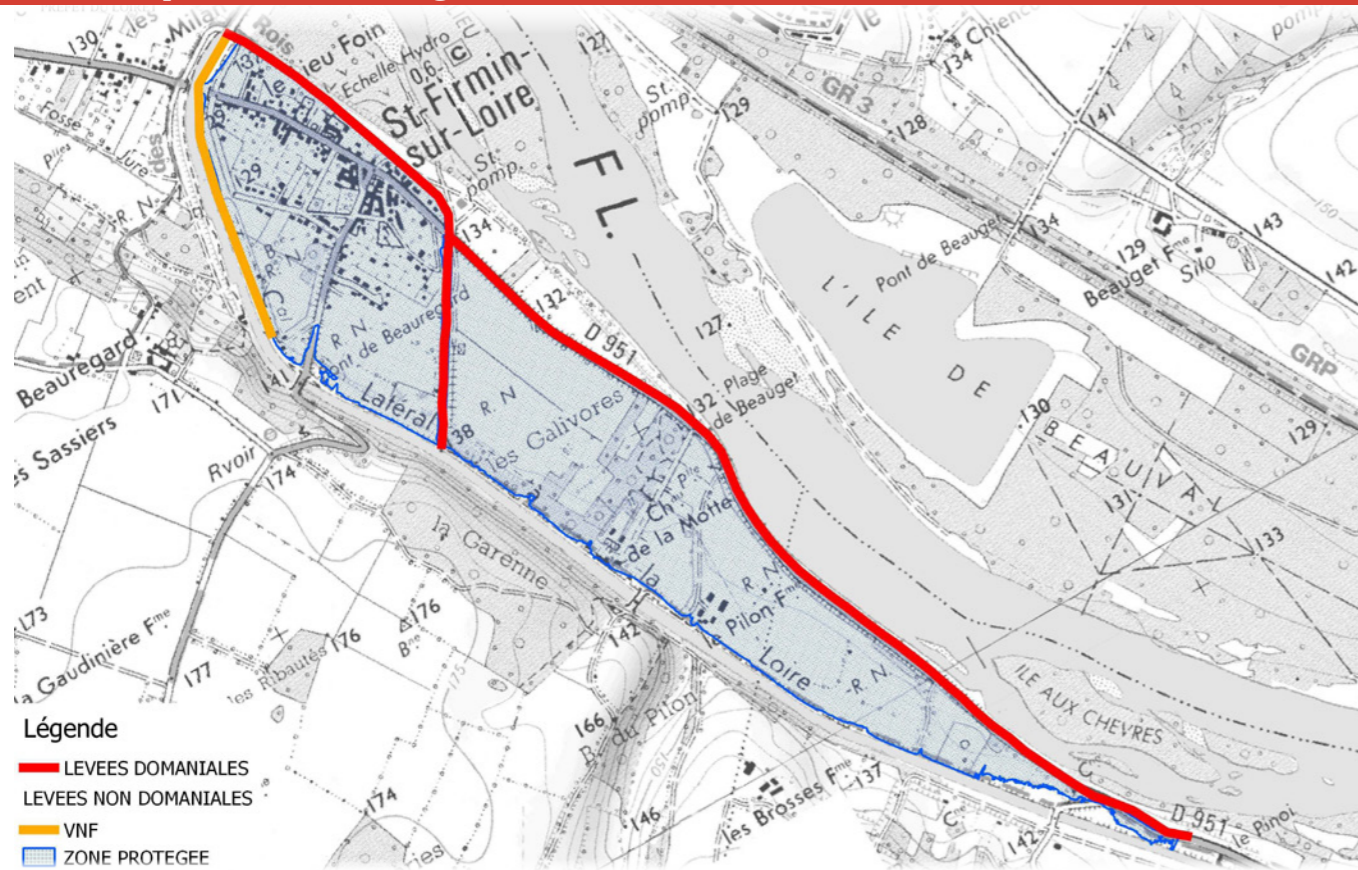
Les études de dangers répondent aux dispositions du code de l'environnement. Elles devaient être achevées au 31 décembre 2012 pour les digues de classe A, au 31 décembre 2014 pour les digues de classe B et C. Elles ne sont pas exigées pour les digues de classe D. Les études de dangers sont ensuite renouvelées tous les 10 ans. Dans le département du Loiret, les études ont été achevées en décembre 2012 pour le val d'Orléans (classe A) et fin décembre 2014 pour les autres vals ■

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 à la date de réalisation des études de dangers.

-L'étude de dangers de la digue du val de Saint-Firmin-sur-Loire-

Systeme d'endiguement du val de Saint-Firmin-sur-Loire



Niveau de protection et niveau de sûreté

Niveau de protection apparent



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 de Saint-Firmin, 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 ■

→ Description du fonctionnement du val

Le val de Saint-Firmin-sur-Loire géré par l'État abrite environ 240 personnes. Il est constitué de deux sous-systèmes d'endiguement d'une longueur cumulée de 4,4 km :

- le val amont dit "de la Motte" protégé par la digue domaniale supportant la route départementale 951 jusqu'à une occurrence de crue d'environ 60 ans (environ 5,6 m à l'échelle de crue de Gien). Ce niveau définit le niveau de protection apparent de ce val.

Le risque de rupture de ce tronçon de digue n'est plus négligeable dès la crue quinquennale. Ce risque de défaillance de l'ouvrage est principalement dû à la géométrie de l'ouvrage (absence de renforcement côté val), à la présence de dépressions en eau en pied de digue côté val et à la présence de végétation.

- le bourg protégé par la levée d'enceinte et le remblai du canal latéral à la Loire. Le niveau de protection de ce secteur correspond environ au niveau de la crue de période de retour 500 ans (environ 7,3 m à l'échelle de crue de Gien). A cette cote, l'entrée d'eau se fait par surverse au-dessus des portes de garde de la RD 951.

Le risque de défaillance de la levée d'enceinte du bourg n'est plus négligeable à partir de la crue d'occurrence 70 ans. Seul un point de l'ouvrage crée une zone de faiblesse à cette occurrence de crue (ouvrage hydraulique en amont de la levée d'enceinte associé à la présence de végétation) ■

Conséquences d'une défaillance du système d'endiguement

Suite à l'identification des secteurs de défaillance les plus probables et à la localisation des enjeux du val, 5 scénarios de défaillance du système de protection ont été analysés.

Le plus pénalisant en terme d'enjeux impactés (240 personnes) est le scénario "rupture en amont de la levée d'enceinte". C'est le scénario le plus probable pour le sous-système d'endiguement du bourg de Saint-Firmin. Les hauteurs d'eau sont comprises entre 1 et 2 m dans la partie urbanisée du val ■

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

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

période de retour 500 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 apporte des éléments de connaissance qu'il convient d'intégrer dans les outils existants pour prévenir le risque inondation sur le val.

■ **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 sont intégrés lors de la révision du PPRi.

■ **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'évacuation des zones inondables est à effectuer avant l'atteinte du niveau de sûreté de la digue. Le plan existant sur l'agglomération orléanaise approuvé le 15 novembre 2012 doit être étendu à l'échelle du département

dans le cadre d'un travail partenarial entre l'État et les collectivités. L'étude de dangers confirme les dispositions prévues.

■ **Plans communaux de sauvegarde des communes (PCS)** : les communes inondables 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

✓ Mesures structurelles d'amélioration du val de Saint-Firmin-sur-Loire.

■ **Renforcement par épaulement filtrant côté val de la levée de la Motte et de l'amont de la levée d'enceinte.**

■ **Contrôle de la fonctionnalité des portes de garde et travaux de réhabilitation le cas échéant.**

■ **Suppression de la végétation restante dans les talus des levées.**

Ce programme pourra être adapté en fonction des conclusions de l'étude des vals du giennois en cours de réalisation ■



Travaux mélange en place à Sigloy - Crédit-photo DDT 45 / Loire