

Étude du devenir des remblais de second rang dans le val d'Authion aval

Future of second line levees in the river Authion valley

Olivier BARBET¹, Jean ROUSSELOT², Virginie GASPARI³

¹ ISL-Ingénierie, Angers, barbet@isl.fr

² Angers Loire Métropole, Angers, jean.rousseLOT@angersloiremetropole.fr

³ Etablissement Public Loire, Angers, virginie.gaspari@eptb-loire.fr

Résumé

Sur sa partie aval, le val d'Authion est densément urbanisé, notamment sur les communes de Trélazé et des Ponts-de-Cé. Ce secteur est particulièrement complexe d'un point de vue hydraulique : la zone protégée par la grande levée de Loire est elle-même décomposée en « casiers » hydrauliques par des remblais secondaires. Ce système est traversé par l'Authion canalisé qui draine l'ensemble du val d'Authion et qui en constitue l'unique exutoire sur la commune des Ponts-de-Cé.

Le territoire étudié s'inscrit dans le périmètre du TRI d'Angers. La grande levée du val d'Authion a été classée en classe A au titre du décret n°2007-1735. L'étude de dangers, produite en 2014 par la DREAL Centre, n'aborde pas le cas des remblais secondaires tout en préconisant des études hydrauliques spécifiques pour comprendre leur rôle.

Suite à ces conclusions et en prévision de la prise de compétence GEMAPI sur son territoire, Angers-Loire-Métropole a souhaité lancer une étude hydraulique de la partie aval du val d'Authion avec pour principaux objectifs :

- préciser le fonctionnement hydraulique sous différentes sollicitations (brèche dans la grande levée, crues de l'Authion) ;
- préciser le rôle hydraulique de chacun des remblais de la zone d'étude ;
- fournir aux élus tous les éléments d'aide à la décision leur permettant de statuer sur le devenir (classement ou non) de ces remblais secondaires situés sur leur territoire ;
- fournir aux élus et aux services de l'État les résultats dans le cadre de la révision en cours du PPRi.

Sur la base d'une analyse multi-critère, les élus ont pu s'engager sur l'opportunité de classement des ouvrages en systèmes d'endiguement. Le classement d'un système d'endiguement est finalement décidé, tandis que le principe de mise en transparence des autres ouvrages étudiés est retenu.

La dernière partie de l'étude consiste alors à définir les conditions de mise en transparence et d'adapter les documents de gestion de crise en fonction des choix des élus. L'étude a bénéficié du soutien de l'Etat (FPRNM) et des fonds européens (FEDER).

Mots Clés

GEMAPI, système d'endiguement, digue de second rang, remblai secondaire, gestion de crise

Abstract

The downstream area of the river Authion valley is densely urbanized, especially in the towns of Trélazé and Ponts-de-Cé. This area, which was the right floodplain of Loire river before being protected by a 70 km long dyke, is today structured by many secondary levees: roads, railways,...

Angers Loire Métropole, which will take the flood protection management on this area, has commissioned this study with main objectives:

- to specify the hydrodynamics under various stresses: flood of the river Authion, breach in the main dyke;
- to specify the influence of each secondary levee on hydrodynamics;
- to provide the elected officials with all the elements to take a decision on the opportunity to keep or not the levees in the protection system against flood;
- to provide the results of the study to define the urbanization rules on the area.

The last part of the study deals with the adaptation of the crisis management based on the elected officials' decisions.

Key Words

Flood management policy, flooding protection system, second line levees, crisis management

Introduction

L'étude de dangers du val d'Authion, menée par la DREAL Centre entre 2010 et 2014 [1], a conduit à la simulation de brèches dans la grande levée de Loire, dont un scénario (le n°3) concerne la digue de Belle Poule aux Ponts-de-Cé.

Les résultats de cette simulation ont mis en évidence l'influence de certains remblais secondaires dans la propagation de l'inondation et dans les hauteurs d'eau atteintes. Par ailleurs, les simulations de vidange ont montré que d'importants volumes d'eau ayant surversé sur les remblais secondaires restent stockés dans la zone protégée faute de dispositif de vidange.

Ainsi, parmi les mesures de réduction des risques énoncées au chapitre 9 de l'étude de dangers du val d'Authion, plusieurs mesures concernent des ouvrages sur ou à proximité de la zone d'étude :

- Vérifier la transparence de la levée Napoléon ;
- Réaliser l'étude de dangers des endiguements du lit de l'Authion ;
- Vérifier la transparence de la RD952 ;
- Vérifier la transparence de la voie SNCF Angers-Saumur.

L'étude doit permettre de préciser les conditions hydrauliques du secteur (hauteurs, vitesses) en lien avec la Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation Maine/Louet et Authion et, également, en lien avec la révision en cours du PPRi du val d'Authion.

Dans un second temps, l'étude doit améliorer la connaissance des remblais en zone inondable sur le territoire d'Angers Loire Métropole. En effet, en préparation des transferts de compétence dans le cadre de la réforme GEMAPI, la communauté urbaine souhaite reconnaître ces ouvrages et comprendre leur rôle sur la propagation des inondations. La gouvernance de la gestion des ouvrages de protection contre les inondations sera à préciser par la suite, hors du cadre de l'étude.

Contexte général

Situation générale

Les ouvrages étudiés se situent sur le territoire d'Angers Loire Métropole, sur les communes de La Daguinière, Trélazé, Les Ponts-de-Cé et Sainte-Gemmes-sur-Loire. Les quatre communes bordent la Loire au Sud de l'agglomération d'Angers et occupent l'extrémité aval du val d'Authion dont le débouché en Loire se situe sur la commune des Ponts-de-Cé, au pont Bourguignon.

Historique

Le val d'Authion est un grand val endigué de la Loire qui s'étend sur les départements d'Indre-et-Loire et de Maine-et-Loire en rive droite du fleuve. Ce val a été endigué depuis le Moyen-Âge, la superficie soustraite aux inondations de la

Loire étant aujourd'hui de plus de 300 km².

Jusqu'au début du XIX^{ème} siècle, le val d'Authion est fermé à l'aval par l'actuelle RD952. Afin d'abaisser le niveau de l'Authion dans le val, le déplacement vers l'aval du débouché en Loire est entrepris : ces grands travaux incluent la construction de la levée de Belle-Poule jusqu'aux Ponts-de-Cé et celle d'un canal jusqu'à Sainte-Gemmes-sur-Loire. Les travaux sont réalisés vers 1830, le val est alors fermé au droit des Ponts-de-Cé, l'unique exutoire de tout le val d'Authion étant le pont Bourguignon.

La voie ferrée Angers-Saumur est érigée vers 1849, puis la levée de la Daguinière entre 1852 et 1854.

Lors de la crue de juin 1856, une brèche se forme à la Chapelle-sur-Loire, commune située en Indre-et-Loire près de 50 km en amont. L'ensemble du val d'Authion est inondé, l'onde atteint l'extrémité aval du val entre 2 et 3 jours après la rupture. L'inondation dure plusieurs semaines. Compte tenu de la faible capacité d'évacuation du pont Bourguignon, des brèches sont formées dans la levée de Belle Poule pour accélérer la vidange.

Suite à cette catastrophe, la levée Napoléon est édifée pour protéger les ardoisières de Trélazé.

A la fin des années 1960, d'importants travaux sont réalisés pour l'assainissement du val d'Authion : curage de l'Authion, édification des remblais en rive droite de l'Authion et de la levée de Vernusson, construction de la station d'exhaure des Ponts-de-Cé, d'une capacité de 80 m³/s et assurant l'évacuation des crues de l'Authion vers la Loire.

Le dernier grand remblai construit dans la partie aval du val d'Authion est celui de l'actuelle autoroute A87, édifié en 1976-1977.

Fonctionnement hydraulique général

La rivière Authion draine un bassin versant total de 1 490 km², s'étendant sur les départements d'Indre-et-Loire et de Maine-et-Loire. Le val d'Authion constitue la partie aval du bassin versant. Il s'agit d'un ensemble agricole de vaste ampleur (plus de 300 km²) à forte valeur ajoutée : viticulture, arboriculture, grandes cultures céréalières et maraîchage. Le val compte également plusieurs zones urbaines importantes, dont la partie Nord de l'agglomération de Saumur et la partie Sud de celle d'Angers.

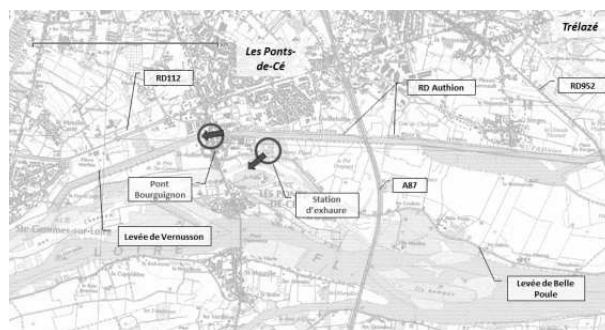


FIGURE 1 : ZOOM SUR L'EXTREMITE AVAL DU VAL D'AUTHION

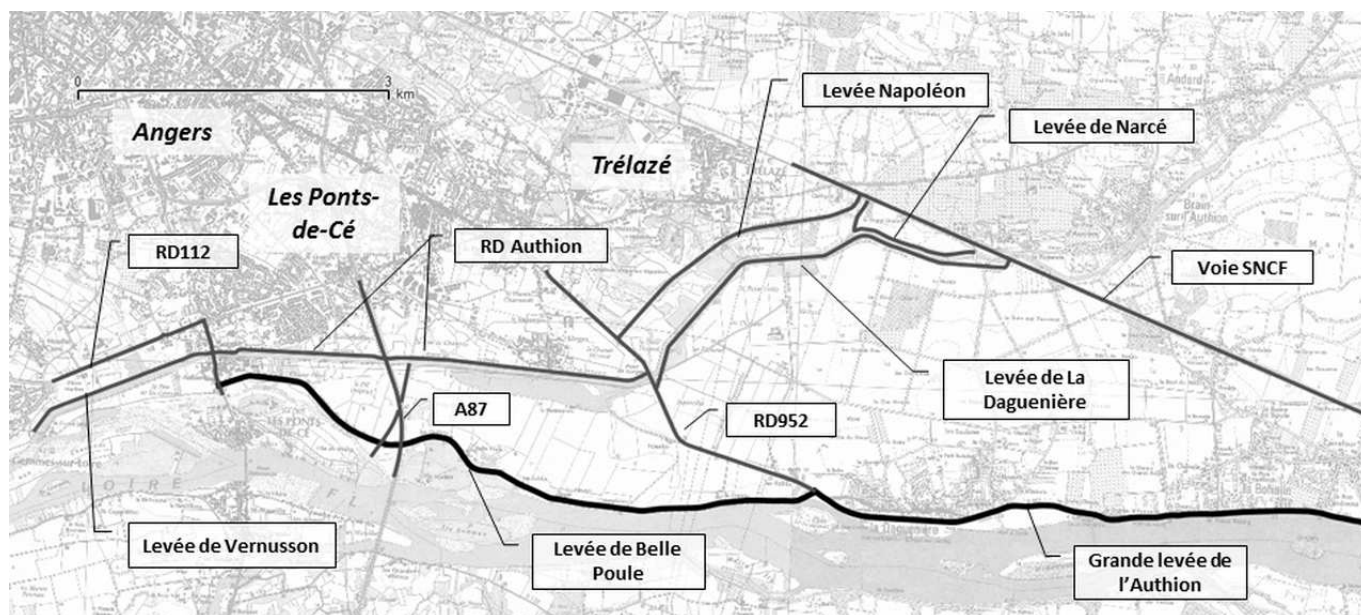


FIGURE 2 : SITUATION DES REMBLAIS DANS LA PARTIE AVAL DU VAL D'AUTHION

Cette dernière s'étend à l'extrémité aval du val d'Authion sur les communes de Trélazé, Les Ponts-de-Cé et Sainte-Gemmes-sur-Loire.

L'exutoire de l'Authion en Loire se situe au pont Bourguignon sur la commune des Ponts-de-Cé : il s'agit d'un ouvrage comportant trois vannes segments automatiques. Ces vannes permettent de maintenir le niveau de l'Authion à une cote cible selon la saison et d'évacuer gravitairement les eaux de crues de l'Authion lorsque le niveau de la Loire est suffisamment bas.

En cas d'impossibilité d'évacuer gravitairement le flux de l'Authion, la station d'exhaure des Ponts-de-Cé prend le relais et assure le pompage des eaux de l'Authion vers la Loire, avec une capacité maximale d'environ 80 m³/s.

Contexte de l'étude

L'étude s'inscrit dans un contexte local et réglementaire particulier et doit ainsi répondre à différentes attentes :

- Prise de la compétence GEMAPI par Angers Loire Métropole au 1^{er} janvier 2018 sur son territoire ;
- Révision en cours du Plan de Prévention des Risques inondations du val d'Authion ;
- Mise en œuvre de la Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation Maine/Louet et Authion : l'aire d'étude s'inscrit dans le Territoire à Risque Important Angers-val d'Authion-Saumur-confluence Vienne ;
- Mise en œuvre du décret du 12 mai 2015 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques ;
- Recommandations de l'étude de dangers du val d'Authion.

Ainsi, pour répondre à ces attentes, le Comité de Pilotage de l'étude a défini cinq objectifs :

- Obj-1 : préciser les écoulements sur le secteur d'étude – préciser la cote de 21,4 mNGF actuellement retenue pour caractériser l'aléa sur l'aval du val d'Authion ainsi que son extrapolation en amont jusque Sorges – préciser la délimitation des ZDE/ZEP (Zone de Dissipation d'Energie/Zone d'Écoulement Préférentiel) sur le territoire étudié ;
- Obj-2 : évaluer les conséquences des inondations sur les secteurs urbains de Trélazé, Ponts-de-Cé et Sainte-Gemmes-Loire ;
- Obj-3 : évaluer les conditions de vidange des secteurs délimités par les remblais ;
- Obj-4 : préciser le rôle hydraulique de chaque remblai et statuer sur leur classement potentiel en tant qu'ouvrage de protection contre les inondations ;
- Obj-5 : améliorer la gestion de crise.

Fonctionnement hydraulique de la partie aval du val d'Authion

En préalable à la modélisation hydrodynamique 2D, une analyse topographique a été menée sur la base des données topographiques existantes et des visites de terrain.

Ces éléments recueillis ont permis de décomposer le territoire en « casiers hydrauliques » et d'identifier les passages d'eau possibles entre les casiers, soit par des ouvrages traversants avec/sans clapet, soit par surverse.

Le schéma topologique présenté sur la Figure 3 synthétise cette première approche.

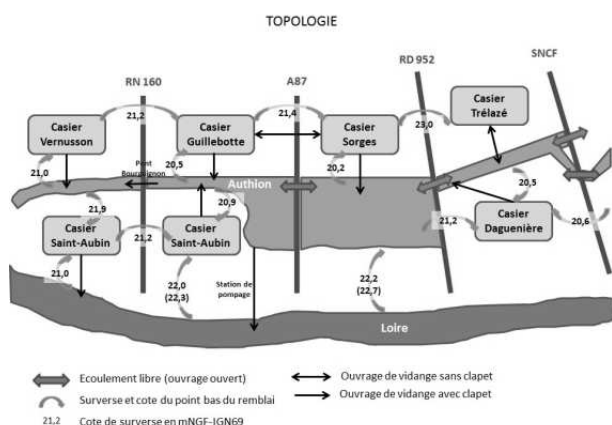


FIGURE 3 : SCHEMA TOPOLOGIQUE SYNTHETISANT LE FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Modélisation hydrodynamique 2D

Le fonctionnement hydraulique du secteur est étudié à l'aide d'une modélisation hydrodynamique bi-dimensionnelle. Le modèle hydraulique est construit sur le logiciel TELEMAC-2D développé par le LNHE (EDF-R&D). L'étendue du modèle, 265 km² au total, dépasse largement les limites de la zone d'étude afin de s'affranchir de l'influence des conditions aux limites.

Le modèle ainsi construit comprend le lit mineur de la Loire et ses bras secondaires, la confluence avec la Maine, le lit majeur non endigué, le val du Petit Louet en rive gauche et le val d'Authion avec le lit mineur de l'Authion jusqu'à Saint-Martin-de-la-Place, soit 30 km en amont de la zone d'étude.

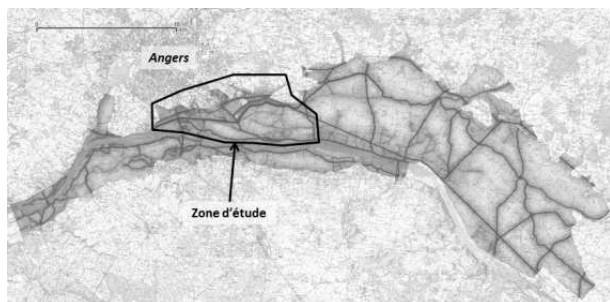


FIGURE 4 : ÉTENDUE DU MODELE HYDRAULIQUE ET ZONE D'ETUDE

Le modèle hydraulique a été calé pour les crues de Loire sur les données observées pour 5 crues : mesures aux échelles, repères de crues. La crue de calage la plus forte est celle de décembre 1982 dont la période de retour au droit de la zone d'étude est d'environ 50 ans.

Le fonctionnement de l'Authion en crues a également été calé sur les observations disponibles.

Le fonctionnement global du val d'Authion en cas de rupture de la levée de Loire n'a pas à proprement parler été calé : l'évènement de juin 1856 a été reproduit et le bon

comportement du modèle a été vérifié (temps d'arrivée de l'onde de rupture, emprise de la zone inondable).

Les crues de l'Authion

Les crues de l'Authion de différentes périodes de retour ont été simulées. Les simulations sont menées en fonctionnement normal : la station d'exhaure des Ponts-de-Cé assure le pompage des eaux de l'Authion vers la Loire avec toute sa capacité.

Dans ces conditions, et compte tenu de la présence des remblais le long de l'Authion, aucun enjeu humain n'est inondé. La revanche entre les crêtes de remblais et le niveau de la crue centennale est variable, elle dépasse toujours 2 m. Pour une crue millénale de l'Authion, la revanche demeure supérieure à 1,5 m.

Le tableau 1 donne les niveaux de l'Authion en crue au droit de la zone d'étude :

TABLEAU 1 : NIVEAUX D'EAU EN CRUES DE L'AUTHION AU DROIT DU PONT DE SORGES

Crues de l'Authion	Niveau dans l'Authion aval
T = 10 ans	17,4 mNGF
T = 50 ans	18,0 mNGF
T = 100 ans	18,1 mNGF
T = 1 000 ans	18,5 mNGF

Sur la zone d'étude, le niveau des premiers enjeux est d'environ 17,0 mNGF : il s'agit de corps de ferme et d'habitats isolés situés dans le val de la Daguinière, soit 4 bâtiments concernés. Pour le reste, dans les secteurs densément urbanisés des communes de Trélazé et des Ponts-de-Cé, le niveau des premiers enjeux est d'environ 18,4 mNGF.

Les crues de Loire

Outre les crues de calage, à savoir les crues de décembre 1982, janvier 1994, janvier 1995, janvier 2004 et juin 2016, des crues de période de retour de 100 à 500 ans ont été simulées.

Les hydrogrammes de crues de période de retour 100 à 500 ans sont ceux issus du modèle Loire-Moyenne de 2010 (LM-10) exploité par la DREAL Centre-Val de Loire pour les études de dangers des digues de classe A de la Loire, dont l'étude de dangers de la levée de Loire du val d'Authion [1].

Les calculs montrent que le système principal de défense contre la Loire est en limite de submersion pour une crue de période de retour 100 ans de la Loire (cf. Figure 5).

Étude de scénarios de défaillance

Afin de préciser le rôle des différents remblais situés sur le territoire d'étude et en toutes circonstances, plusieurs scénarios de défaillance ont été simulés : quatre scénarios traitent d'une rupture du système principal de protection lors

d'une crue de Loire, le cinquième scénario traite d'une défaillance d'évacuation d'une crue de l'Authion.

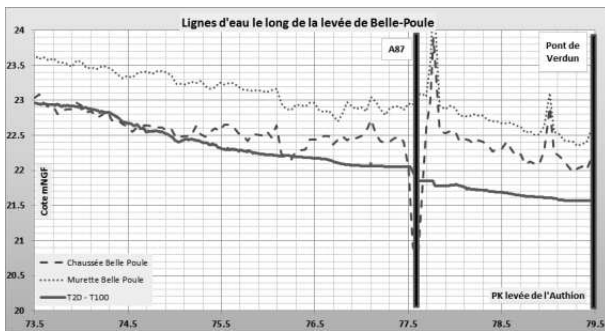


FIGURE 5 : LIGNE D'EAU DE LA CRUE CENTENNALE DE LA LOIRE LE LONG DE LA LEVEE DE BELLE-POULE

Les cinq scénarios étudiés sont ainsi :

- Scénario A : scénario reproduisant, autant que possible, l'inondation catastrophique de juin 1856 suite à la rupture de la levée à la Chapelle-sur-Loire (60 km en amont). Il s'agit de l'évènement de référence du PPRi Val d'Authion ;
- Scénario B1 : rupture de la levée de Belle-Poule en face du hameau de Sorges, à l'amont de l'A87 ;
- Scénario B2 : rupture de la levée de Belle-Poule en face du quartier de la Guillebotte, à l'aval de l'A87 ;
- Scénario C : rupture de la levée de Vernusson ;
- Scénario E : crue centennale de l'Authion concomitante avec une incapacité totale d'évacuation des crues. Il est considéré qu'une crue de Loire empêche l'évacuation gravitaire des eaux et que la station de pompage des Ponts-de-Cé est totalement hors service.

Le scénario A caractérise la situation la plus défavorable en niveaux d'eau, soit une entrée d'eau non influencée depuis l'amont du val d'Authion. Dans cette situation, les différents remblais, de premier rang comme de second rang, ont un effet défavorable dans la mesure où ils limitent le retour de l'eau vers la Loire : le niveau d'eau dans la zone protégée est supérieur au niveau d'eau en Loire. Les résultats de ce scénario sont repris dans le cadre de la révision du PPRi du val d'Authion avec, pour certains secteurs, une révision à la hausse des niveaux d'eau par rapport au PPRi en vigueur depuis 2002. Ainsi, en lien avec le premier objectif (« Obj-1 ») de l'étude, les simulations amènent à reconsidérer la cote de référence de 21,4 mNGF et à la porter à 21,9 mNGF.

Les scénarios B1 et B2 caractérisent la situation la plus défavorable en termes de temps d'arrivée de l'onde, les ruptures ayant lieu à proximité des secteurs habités. Les volumes entrant sont nettement inférieurs à ceux du scénario A car influencés par le remplissage du val d'Authion. Pour ces deux scénarios, le flot remonte via l'Authion et se propage dans le val plus de 20 km en amont. Les niveaux

dans la partie aval de l'Authion sont peu influencés par les remblais secondaires.

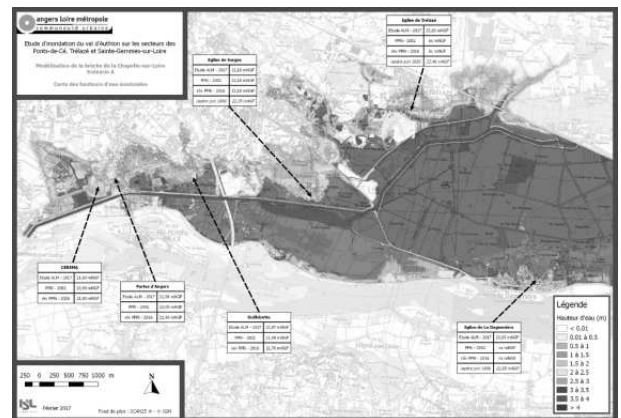


FIGURE 6 : EMPRISE DE LA ZONE INONDABLE POUR LE SCENARIO A

Le scénario C caractérise la rupture d'un ouvrage dont l'étude montre qu'il s'agit d'un ouvrage de premier rang face à Loire et qui n'est pas classé à l'heure actuelle. Selon l'évènement considéré, l'onde de rupture est susceptible de remontée dans le val d'Authion.

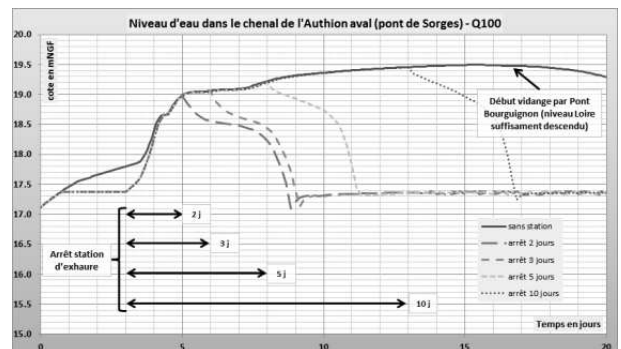


FIGURE 7 : ÉVOLUTION DU NIVEAU DE L'AUTHION AVAL EN FONCTION DE LA DUREE DE LA PANNE DE LA STATION DE POMPAGE POUR UNE CRUE CENTENNALE

Le scénario E permet d'étudier le comportement du système hydraulique en cas de crue de l'Authion concomitante à une incapacité totale d'évacuation des eaux en Loire : crue en Loire empêchant l'écoulement gravitaire combinée à une panne totale de la station de pompage des Ponts-de-Cé. Dans ces conditions, l'ensemble du volume de la crue du bassin de l'Authion est stocké dans le val d'Authion. Plusieurs tests ont été menés en considérant différentes durées de panne de la station de pompage des Ponts-de-Cé. La figure présente les courbes de remplissages du val d'Authion pour la crue centennale (cf. figure 7).

Pour ce scénario E, le cas le plus défavorable étudié amène à des niveaux maximaux de 19,5 mNGF pour la crue

centennale, soit environ 70 cm sous les points bas de crête des remblais de l'Authion.

Synthèse sur le fonctionnement hydraulique de l'aval du val d'Authion

Les différentes simulations réalisées amènent les observations suivantes :

- En cas de rupture du système primaire de protection contre la Loire, les remblais secondaires ont un rôle de protection très faible en limitant de quelques heures l'arrivée de l'onde de submersion, sous-réserve de leur tenue sous la charge hydraulique ;
- La station d'exhaure des Ponts-de-Cé a une influence très limitée en cas de rupture du système primaire de protection contre la Loire, sa capacité étant limitée au regard des volumes envahissant le val d'Authion (150 à 400 Mm³ selon le scénario considéré) ;
- La station d'exhaure des Ponts-de-Cé constitue l'ouvrage principal de protection contre les crues de l'Authion ;
- Les remblais secondaires sont sollicités contre les crues de l'Authion en cas de panne de la station d'exhaure des Ponts-de-Cé.

Par ailleurs, les simulations montrent que plusieurs des remblais étudiés sont en tout ou partie transparents, des ouvrages traversants assurant le passage des écoulements et l'équilibre des niveaux de part et d'autre du remblai : levée Napoléon, RD112, A87, ancienne voie ferrée Angers-Cholet.

TABLEAU 2 : SYNTHÈSE DU RÔLE DE CHAQUE REMBLAI DANS LA ZONE D'ÉTUDE

Remblai	Rôle vis-à-vis des crues de Loire	Rôle vis-à-vis des crues de l'Authion
Levée de la Daguenière	2 nd rang	1 ^{er} rang
Levée de Narcé	2 nd rang	1 ^{er} rang
Levée Napoléon	Transparent	
Levée rive droite de l'Authion	2 nd rang	1 ^{er} rang
Levée de Vernusson	1 ^{er} rang	-
RD952	2 nd rang	1 ^{er} rang
A87	Transparent	
Ancienne voie ferrée	Transparent	
RD112	Transparent	
Voie SNCF Angers-Saumur	2 nd rang	1 ^{er} rang

In fine, il ressort de l'étude hydraulique que seule la levée de Vernusson assure un rôle de protection de 1^{er} rang contre les crues de Loire.

Tous les autres remblais étudiés soit assurent un rôle de protection contre les crues de l'Authion, soit sont transparents. Cette protection contre les crues de l'Authion

demeure secondaire, l'ouvrage primaire étant la station d'exhaure des Ponts-de-Cé.

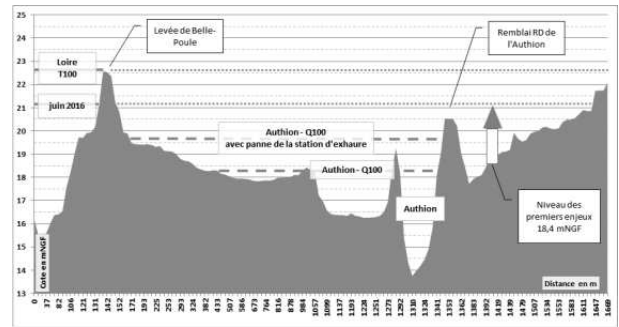


FIGURE 8 : PROFIL EN TRAVERS DU VAL D'AUTHION AU DROIT DU HAMEAU DE SORGES

Décision de classement

Jusqu'à ce stade, l'étude technique a été menée en s'intéressant à chaque ouvrage indépendamment de la notion de système d'endiguement.

La décision de classement est abordée dans l'esprit du décret du 12 mai 2015, c'est-à-dire par système d'endiguement *a priori*. Les remblais secondaires sont ainsi regroupés en tout ou partie pour former des systèmes fermés délimitant des casiers hydrauliques.

Ainsi, six casiers hydrauliques, qui sont autant de systèmes d'endiguement possibles, sont définis : ils sont dénommés casier de la Daguenière, casier de Narcé, casier de Trélazé, casier de Sorges, casier de Guillebotte et casier de Vernusson.

Les critères de choix retenus

Les principaux critères retenus par les élus pour établir leur choix sont les suivants :

- Efficacité hydraulique des ouvrages : l'efficacité hydraulique est jugée au travers du rôle de protection contre les inondations par la Loire et/ou l'Authion et au regard des conditions de vidange et de retour à la normale ;
- Enjeux dans la zone protégée *a priori* : habitants et salariés, services publics, activités économiques, ... ;
- Obligations réglementaires : la décision de classement implique de se conformer aux dispositions du décret du 12 mai 2015 sur les systèmes d'endiguement avec la production d'une étude de dangers, la réalisation de visites techniques approfondies régulières, la définition de consignes de surveillance, ... ;
- Aspects financiers : prise en compte des coûts d'investissement, d'entretien, de surveillance, de suivi en crue à la charge du gestionnaire ;
- Implications sur l'urbanisme : lien avec le PPRi en cours de révision, emprise des zones de dissipation

d'énergie en cas de classement et impact sur l'urbanisme.

Ces critères de choix ont été établis en comité de pilotage.

Analyse multi-critère

L'analyse multi-critère est menée sur la base des critères précédemment exposés pour chaque système d'endiguement défini pour cette analyse. Le Tableau 1 donne un exemple de synthèse pour le secteur de la Guillebotte délimité par trois tronçons de remblais. Pour le cas de la crue de l'Authion, seule la situation dégradée est présentée : en fonctionnement normal, aucun enjeu n'est inondé jusqu'en crue centennale avec ou sans les remblais.

TABLEAU 3 : TABLEAU DE SYNTHESE DE L'ANALYSE MULTI CRITERE POUR LE CASIER DE GUILLEBOTTE

Casier de Guillebotte		Enjeux inondés					
Système d'endiguement	Risque	Remblais	Occurrence	Nb de bâtis	Population permanente	Salariés	Enjeux particuliers
A87 Remblai rive droite de l'Authion Rue David d'Angers	Crue de l'Authion (1er rang) en situation dégradée : panne de la station d'exhaure	avec	10	0	0	0	-
			50	0	0	0	-
			100	0	0	0	-
			10	60-120	150-250	10-20	Collège F. Villon Foyer Champ Fleuri
		sans	50	150-220	500-600	15-25	Collège F. Villon Foyer Champ Fleuri Multi-accueil Les Lutins ASEA La Lande
			100	180-270	600-700	15-25	Collège F. Villon Foyer Champ Fleuri Multi-accueil Les Lutins ASEA La Lande
Linéaire total ~3 km	Rupture levée de l'Authion (scA - 2ème rang) retard de propagation avec remblai : ~ 12-24 h Rupture levée de Belle Poule (scB2 - 2ème rang) retard de propagation avec remblai : ~ 1 h	avec/sans		1150-1200	2800-3000	160-320	Collège F. Villon Foyer Champ Fleuri Multi-accueil Les Lutins ASEA La Lande Ecoles A. Malraux Cabinets médicaux
		avec/sans		1050-1100	2600-2800	105-210	Collège F. Villon Foyer Champ Fleuri Multi-accueil Les Lutins ASEA La Lande Ecoles A. Malraux Cabinets médicaux
Estimations des coûts							
Décision de classement	Investissement	Entretien					
OUI	1,8 à 2 MEHT	Frais d'entretien, surveillance, gestion 27 500,00 €HT/an					
NON	selon solution technique retenue : 60 000 à 200 000 €HT	Selon solution technique retenue 1 000,00 €HT/an					

Les décisions de classement/non classement

Sur la base de cette analyse multi-critère, les élus se sont prononcés sur :

- Le classement en système d'endiguement du secteur de Vernusson ;
- Le non classement de tous les autres secteurs, en particulier le casier de la Daguinière, le secteur de Sorges ainsi que le secteur de la Guillebotte, pour lesquels une mise en transparence est actée.

Concernant le casier associé à la levée de Narcé, la décision de non classement est justifiée par l'absence d'enjeux protégés.

Concernant le secteur de Trélazé, la décision de non classement est justifiée compte tenu de la transparence de la levée napoléon.

Mise en œuvre du choix de classement

Casier concerné

La décision de classement concerne le casier de Vernusson. Ce casier est délimité par la levée de Vernusson qui s'appuie à ses extrémités sur les coteaux. Le système est complété par

la station de pompage de Frotte Pénil qui assure l'évacuation du ruisseau du même nom lorsque le niveau en Loire est trop élevé pour son évacuation gravitaire.

Ce système d'endiguement assure la protection contre les crues de Loire d'environ 800 à 900 personnes, dont de nombreux salariés dans la ZA de Vernusson, ainsi qu'un lycée professionnel.

Actions à entreprendre dans le cadre de la demande de classement

Les actions à entreprendre sont : la constitution des dossiers réglementaires, la mise en sécurité si besoin du système d'endiguement, la définition et la mise en œuvre des procédures d'entretien, de suivi et de surveillance du système d'endiguement, la mise à jour des documents de gestion de crise.

Dans le cadre de la demande de classement, les dossiers réglementaires à fournir par le gestionnaire sont listés au décret du 12 mai 2015 : étude de dangers, visite technique approfondie, rapport de surveillance, consignes de surveillance et de gestion, dossier d'ouvrage,...

Selon les conclusions de l'étude de dangers, des travaux de mise en sécurité peuvent être préconisés pour garantir le niveau de protection annoncé par le gestionnaire. Cette mise en sécurité peut être assurée par un confortement global de la levée, la mise en place d'un déversoir de sécurité,...

En l'état actuel, la levée de Vernusson ne fait l'objet d'aucune surveillance ni entretien particuliers. Dans le cadre du classement, les consignes de surveillance de l'ouvrage seront à définir. Le suivi en crues de Loire doit être précisé en lien avec le plan de surveillance des levées du Maine-et-Loire et le plan ORSEC du val d'Authion.

Le risque de rupture de l'ouvrage pour une crue de Loire dépassant le niveau de protection doit être intégré dans les plans communaux de sauvegarde (PCS) des communes des Ponts-de-Cé et de Sainte-Gemmes-sur-Loire.

Mise en œuvre du choix de non classement

Casiers concernés

La décision de non classement concerne les cinq autres casiers : Daguinière, Narcé, Trélazé, Sorges et Guillebotte.

Le casier de Narcé ne compte aucune population protégée, aucune mesure particulière n'est prévue.

Concernant le casier de Trélazé, la transparence de la levée Napoléon a été vérifiée, les mesures concernent l'entretien des ouvrages traversants et de la végétation afin d'éviter la formation d'embâcles conduisant à une mise en charge de la levée.

Obligations du propriétaire et/ou gestionnaire

Les ouvrages non retenus dans un système d'endiguement ne sont plus considérés comme des ouvrages de protection

contre les inondations : ils sont alors sous la responsabilité du propriétaire ou gestionnaire.

Ces ouvrages deviennent, ou restent, de simples remblais en zone inondable : la police de l'eau s'applique.

Dans le cas où ces remblais représentent un risque pour la sécurité publique, notamment en cas de rupture, des mesures de sécurisation peuvent être prescrites au propriétaire dont la responsabilité peut être engagée au titre du Code Civil.

Sur la zone d'étude, les élus ont choisi la mise en transparence des ouvrages non retenus.

Conditions de mise en transparence

La mise en transparence des ouvrages concerne les casiers de la Daguinière, de Sorges et de Guillebotte.

La suppression totale des remblais de l'Authion a été évoquée et rapidement écartée pour des raisons de coûts compte tenu des volumes importants de remblai à évacuer (~ 450 000 m³). Le principe retenu est de réaliser une échancrure dans les remblais de l'Authion et de la Daguinière comme illustré sur la Figure 9.



FIGURE 9 : ÉCHANCRURE DANS LE REMBLAI DE L'AUTHION SUR LE SECTEUR DE GUILLEBOTTE

Le niveau de seuil des échancrures est calé dix centimètres au-dessus du niveau de la crue centennale de l'Authion en fonctionnement normal (station d'exhaure des Ponts-de-Cé fonctionnelle) : ainsi, les enjeux agricoles et humains demeurent protégés contre une crue centennale de l'Authion. Pour des situations plus défavorables (intensité de crue supérieure et/ou panne de la station d'exhaure), la probabilité de survenue est jugée suffisamment faible pour être acceptable.

La mise en transparence effective a été vérifiée par les modélisations. Une optimisation de la géométrie des échancrures pourra être étudiée lors des avant-projets.

Mise à jour des plans communaux de sauvegarde

Les plans communaux de sauvegarde des communes de Trélazé et des Ponts-de-Cé ne traitent pas du risque lié aux crues de l'Authion. Dans le cadre de l'étude, une mise à jour

des PCS des deux communes est proposée. Cette mise à jour traite deux configurations :

- L'état actuel, sans sécurisation des remblais ;
- L'état après mise en transparence des remblais.

Des seuils d'alerte ont été définis pour les deux situations pour chaque casier. Les seuils sont adaptés en fonction des niveaux des premiers enjeux et des vitesses de montée des eaux. L'apport de la modélisation permet de vérifier la bonne cohérence des différents seuils avec les délais d'alerte, d'intervention et d'évacuation.

Conclusion

L'étude traite du devenir d'ouvrages considérés de second rang face au risque lié aux crues de Loire, mais qui s'avèrent de premier rang face au risque lié aux crues de l'Authion.

L'étude s'inscrit dans la prise de compétence GEMAPI par Angers Loire Métropole. Elle met en évidence la complexité des problématiques liées à cette prise de compétence :

- La complexité technique liée à l'aménagement même du territoire et aux sujets traités : hydrodynamique sur un territoire fortement contraint, étude de résistance d'ouvrages de protection contre les inondations,... Cette complexité technique impose aux gestionnaires de se doter des compétences techniques adaptées (formation du personnel), notamment pour assurer la surveillance et l'entretien des ouvrages ;
- La gouvernance au regard de la multitude d'acteurs sur le territoire : communes, syndicat de bassin de l'Authion, Entente Interdépartementale de l'Authion, Conseil Départemental de Maine-et-Loire, État, Réseau Ferré de France, tous propriétaires et/ou gestionnaires d'ouvrages ;
- Le poids financier pour la collectivité du maintien des ouvrages de protection, que ce soit en termes d'investissements ou en termes d'entretiens.

L'étude montre que la décision de classement de systèmes de protection contre les inondations est loin d'être évidente et que les élus ont besoin d'outils d'aide à la décision, sous forme d'analyse multi-critère par exemple, pour établir leur choix en toute connaissance de cause.

Références

- [1] Maurin J., Boulay A., Tourment R., Beullac B. (2014), *Etude de dangers des levées de Loire du val d'Authion digues de classe A.*