



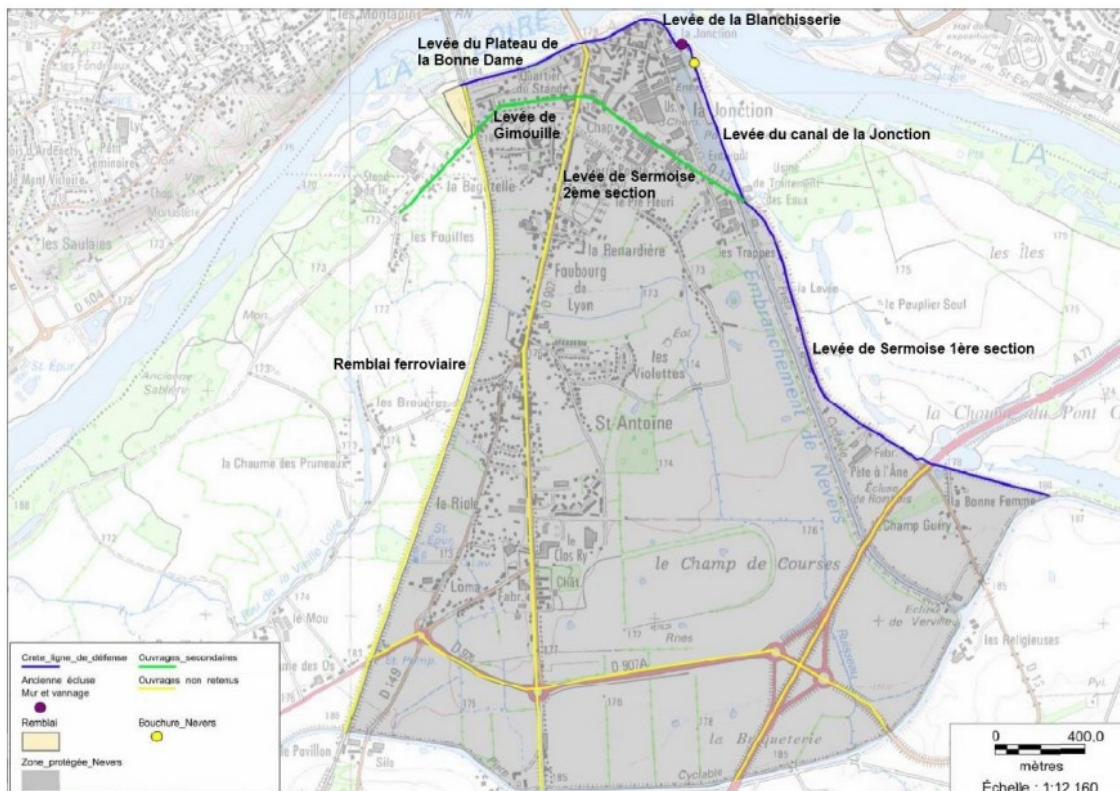
RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

TRAVAUX DE CONFORTEMENT ET CRÉATION D'UNE ZONE RÉSISTANTE À LA SURVERSE SUR LA DIGUE DE SERMOISE

PJ : Plans de la zone de surverse sur la digue de Sermoise

Cadre de l'opération

Situées dans le Territoire à Risques d'Inondation (TRI) de Nevers, les levées du val de Nevers – Challuy – Sermoise (en rive gauche de la Loire, digues domaniales gérées par la DDT 58) forment un système de protection contre les inondations de la Loire. Ces digues domaniales protègent près de 2 370 habitants et plus de 650 salariés selon l'étude de dangers (EDD) des levées de Nevers rive gauche. Le système d'endiguement n'a pas été renforcé depuis la fin du 19^{ème} siècle.



L'étude globale du risque inondation de l'Agglomération de Nevers (EGRIAN), terminée fin 2013, a défini une stratégie qui servira de socle à la stratégie locale de gestion du risque d'inondation (SLGRI, approuvée fin 2016)

et à un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI, labellisé lors de la commission mixte inondation du 14/12/16). Les actions structurelles qui ressortent de cette stratégie et retenues dans les projets de SLGRI et de PAPI, sont en priorité la restauration des digues domaniales et la gestion de la surverse en rive gauche par la création d'une zone résistante à la surverse.

Un programme de fiabilisation des ouvrages élaboré courant 2016 par la DREAL Centre-Val de Loire permet de remonter le niveau de protection du système d'endiguement d'un retour de crue de 50 ans (T50) à 200 ans (Q200). Il se décline en plusieurs opérations à planifier sur deux phases.

Les travaux de la phase 1 concernent le renforcement des digues du plateau de la Bonne Dame, de la Blanchisserie et de la Jonction se sont déroulés d'octobre 2019 à août 2020. Le montant des travaux pour cette opération s'est élevé à 4,5 millions d'euros.

Les travaux de la phase 2, d'un budget de 8 millions d'euros, concernent le renforcement de la digue de Sermoise et des digues de second rang, ainsi que la création d'une zone de résistance à la surverse sur la digue de Sermoise. Cette opération est actuellement en cours d'étude au stade projet et en cours d'instruction réglementaire. Le début des travaux est projeté pour le second semestre 2023, néanmoins une première phase d'abattage des platanes le long de la digue de Sermoise supportant la RD13 a déjà été réalisé en début d'année 2021.

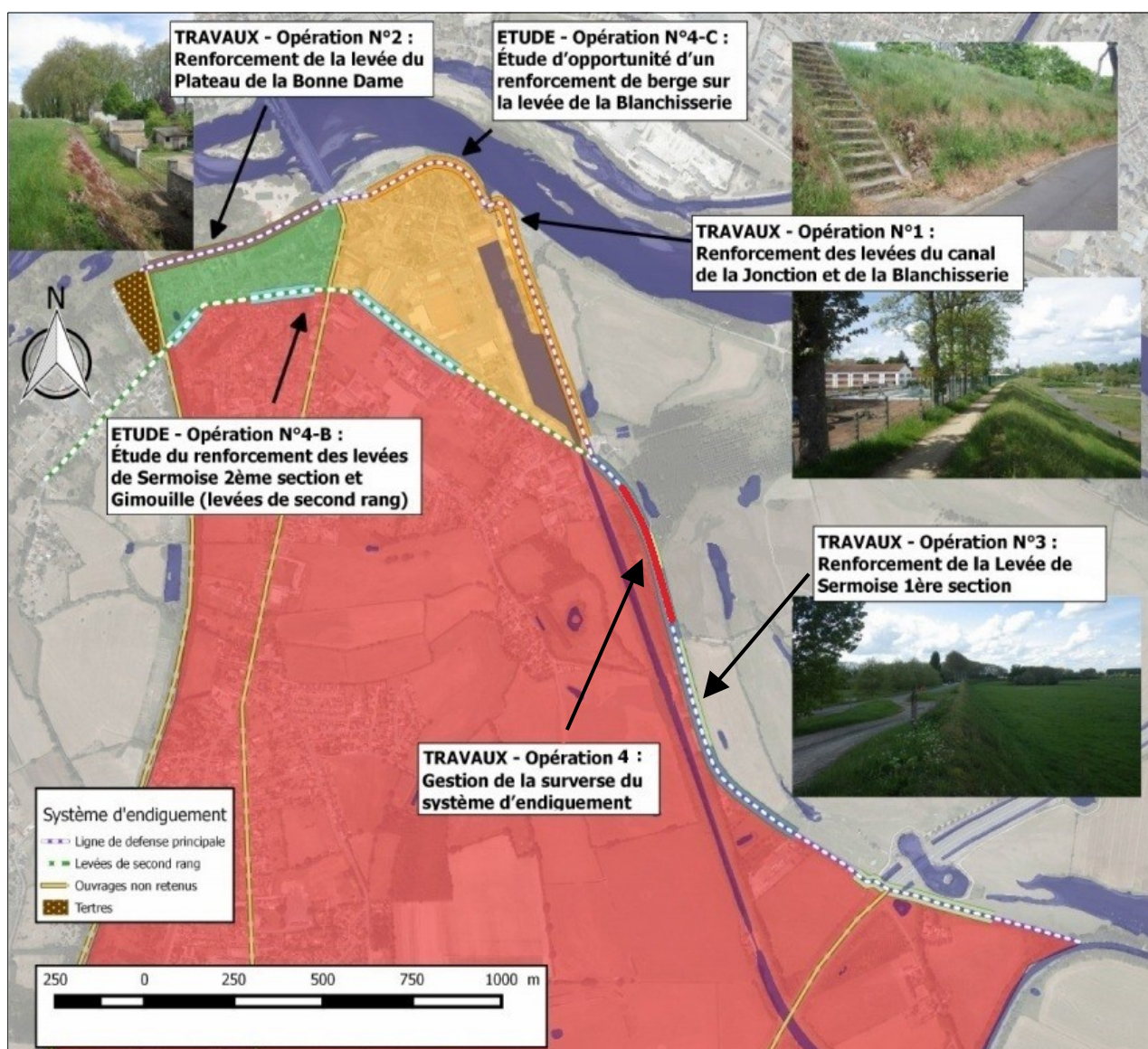


Illustration des opérations de travaux et d'études

Situation actuelle de la levée

L'étude de dangers des levées de Nevers rive gauche de décembre 2015 montre que le niveau de protection des ouvrages du système d'endiguement (associé à la crue de Loire de retour 50 ans (T50) – débit de 3300 m³/s, hauteur de 4,12m à la station de Nevers) est bien inférieur à leur niveau de protection apparent (crue de retour 200 ans (T200) – débit de 4870 m³/s, hauteur de 5,61m). Le niveau de protection apparent correspond à la hauteur maximale que peut atteindre l'eau sans que la zone protégée ne soit inondée en raison de la surverse des ouvrages de protection.

Pour ramener le niveau de protection de la digue au niveau de protection apparent, il faut que la probabilité de rupture des levées soit quasi-nulle pour le niveau de la crue de protection apparent. Ceci est l'objectif des travaux de renforcement des digues pour atteindre un niveau de protection de T200. Travaux réalisés pour les digues du plateau de la Bonne Dame, de la Blanchisserie et de la Jonction lors de la phase 1 et programmés pour la digue de Sermoise lors de la phase 2. Sans les travaux de la phase 2, le système d'endiguement affiche actuellement un niveau de protection à T50.

Il faut ensuite faire en sorte que les crues supérieures à la crue de protection apparent ne provoquent pas de brèches par surverse.

La libération de l'eau de la Loire vers le val, en cas de brèche dans le système de protection, dépend de l'importance de la crue ou autrement dit de la hauteur de charge au niveau de la digue et des caractéristiques de la brèche qui affecte le système de protection (longueur et hauteur de la brèche).

La libération d'eau sera d'autant plus violente que :

- Le niveau d'eau de la Loire sera plus haut par rapport au niveau des terrains dans la zone protégée ;
- La brèche sera plus importante.

La hauteur d'une digue est définie par la dénivellation entre le sommet de la levée et le niveau moyen du terrain naturel côté val à proximité. La hauteur moyenne des digues domaniales rive gauche du val de Nevers, Sermoise et Challuy atteint 2,70 mètres.

Avec prise en compte de la hauteur d'influence de la rehausse de la levée de Sermoise 1ère section, la hauteur moyenne des digues s'élève à 3,6 mètres.

Cette situation est potentiellement dangereuse, car elle conduirait à une inondation d'une intensité très forte en arrière immédiat de la digue en cas de brèche. La libération de l'eau serait brutale, les vitesses des écoulements libérés seraient très importantes, ce qui induirait une mobilisation des matériaux du corps de digue, de la fondation de l'ouvrage et du terrain naturel du val, entraînant la création d'une fosse d'érosion. La partie du val en arrière immédiat de la digue est, de ce fait, considérée comme une zone de danger extrême du fait de la dissipation d'énergie de la brèche.

Le val de Nevers, Sermoise et Challuy est inondé à plusieurs reprises lors des trois épisodes de grandes crues du XIXème siècle suite à l'ouverture de brèches. Au total, huit brèches se produisent sur les levées de Nevers et ses ramifications. En effet, la levée de Sermoise 1ère section est rompue au cours des 3 grandes crues dont les hauteurs d'eau à l'échelle de Nevers ont dépassée les 6 mètres : 5 brèches s'ouvrent dans la levée en 1846 (hauteur d'eau de 6,33m), puis une brèche de 100m de long et 9m de profondeur en 1856 (hauteur d'eau de 6,13m) et une brèche de 150m de long en 1866 (hauteur d'eau de 6,36m).

Au vu des éléments historiques et des risques liés aux brèches, il s'avère indispensable de conforter la digue et de gérer les surverses par la création d'une zone résistante à la surverse pour des crues supérieures au niveau de protection.

Confortement de la digue de Sermoise

Les travaux de renforcement de la digue de Sermoise ont pour objectif d'atteindre un niveau de protection de T200, équivalent aux autres digues de Nevers en rive gauche (Plateau de la Bonne Dame, Blanchisserie et Jonction) qui ont été confortées lors de la phase 1 en 2020.

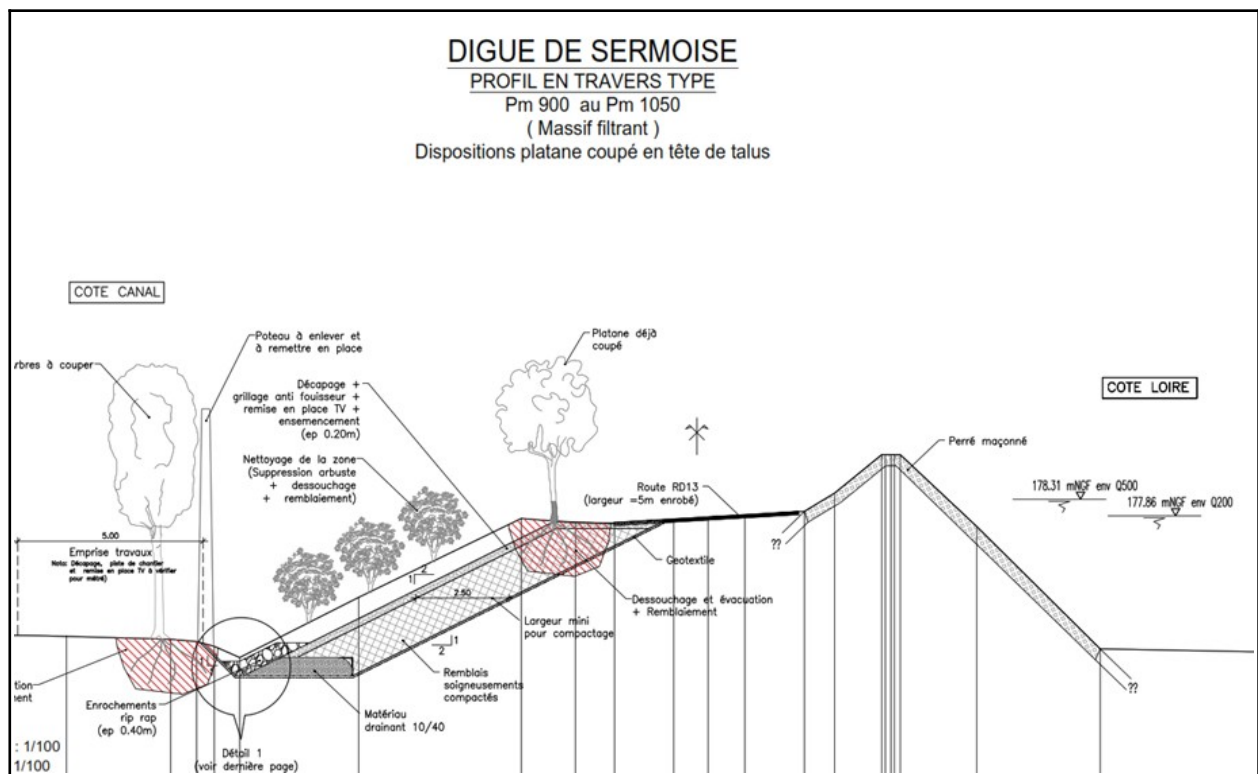
La présence de végétation ligneuse sur une levée ou dans sa proximité immédiate constitue une menace pour sa pérennité. Les racines se propagent à l'intérieur de la levée ou dans sa fondation. Elles laissent une ramification de conduits susceptibles de permettre à l'eau de pénétrer dans l'ouvrage, jusqu'à le traverser, formant ainsi une amorce de renard hydraulique (érosion interne qui peut aboutir à l'effondrement de la digue). D'autre part, les arbres de grande taille peuvent être déracinés et entraîner avec eux une partie ou la totalité de la digue. Plus

généralement, la présence d'arbres côté val ou côté Loire induit un obstacle à l'écoulement générateur de perturbations augmentant localement les vitesses et favorisant ainsi l'arrachage des matériaux constitutifs de la digue.

Les platanes d'alignement situés en crête de digue côté val ont tous été coupés en début d'année 2021 dans le cadre d'un marché d'entretien des digues. Les souches ont été laissées en place et seront traitées dans le cadre des travaux généraux de la digue de Sermoise.

Les travaux de renforcement de la digue de Sermoise consisteront principalement à un retrait des souches et à la création d'un massif filtrant dans le talus côté val, avec ponctuellement la mise en place de cages gabions en pied de talus qui serviront de soutènement à la digue au niveau des quelques habitations en bord côté val où l'emprise au sol est plus restreinte.

Schéma des travaux au stade projet :



Création d'une zone résistante à la surverse

L'objectif du projet de zone de surverse est de permettre l'inondation du val simultanément à l'inondation par remous. On entend par remous, le fait que la Loire contourne les digues et remonte inondé le val par l'aval. L'inondation maîtrisée du val permet d'obtenir un matelas d'eau derrière la digue contre-balançant la hauteur d'eau de la Loire en crue. Ce phénomène permet de sécuriser le système d'endiguement vis-à-vis du risque de brèche jusqu'à une crue de période de retour 500 ans et plus.

La zone de surverse retenue à ce jour, suite aux études hydrauliques et d'avant-projet, se caractérise par les données géométriques suivantes :

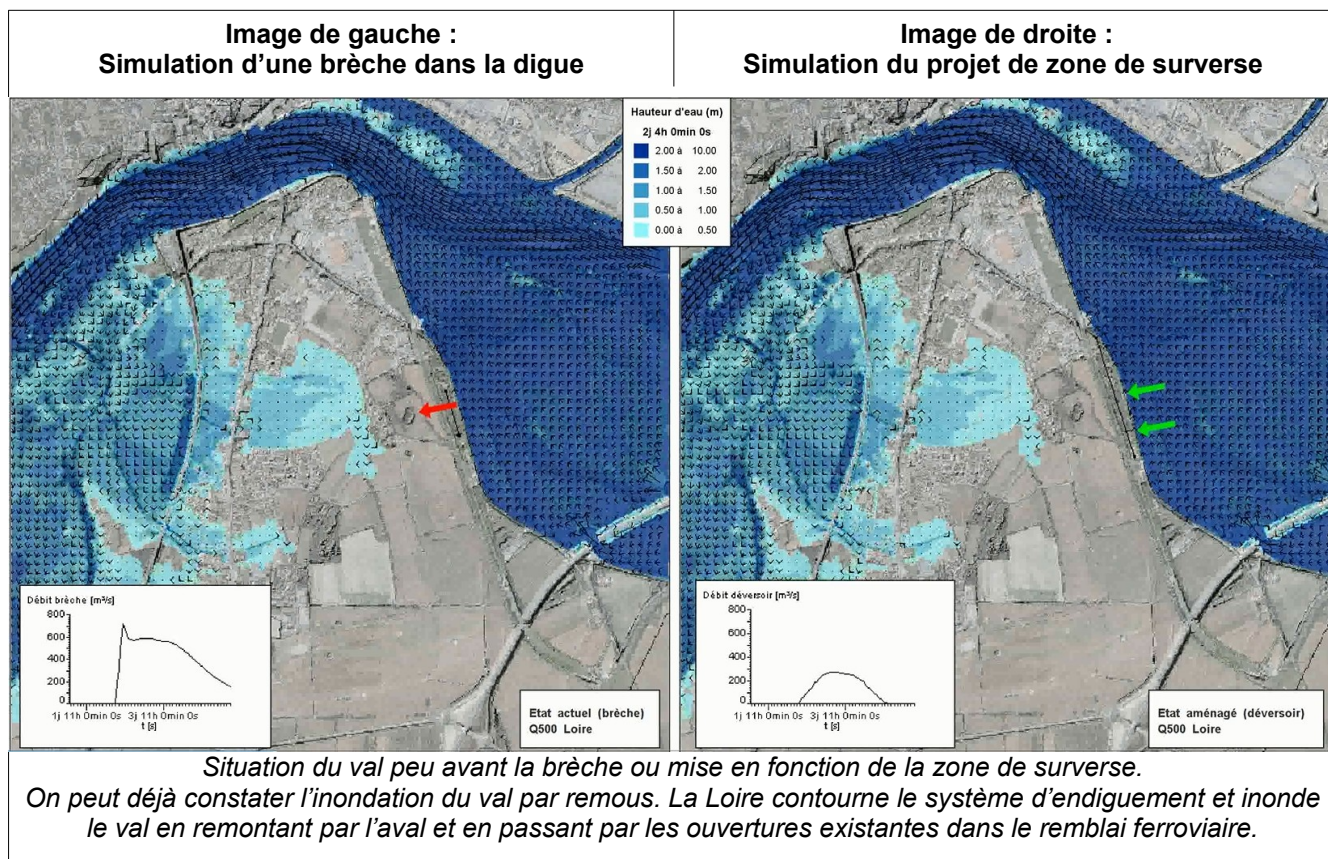
- Une zone de surverse échancrant la digue sur une altitude calée sur une crue T200 (hauteur de Loire de 5,61m à l'échelle de Nevers), soit environ 80 cm en dessous du niveau de la route départementale située en crête de digue. Cette zone s'étendra sur 185 mètres de long.
- Deux rampes, d'une longueur de 40 m chacune et de part et d'autre de la zone de surverse, permettront de maintenir la traficabilité de la route départementale.

- D'une fosse de dissipation d'énergie en enrochements bétonnés permettant de casser les vitesses d'écoulements.
- Deux merlons de terres perpendiculaires à la zone de surverse, permettant de guider les eaux jusqu'au canal et d'inonder le val sans risques.

Le plan des aménagements projetés est joint en annexe.

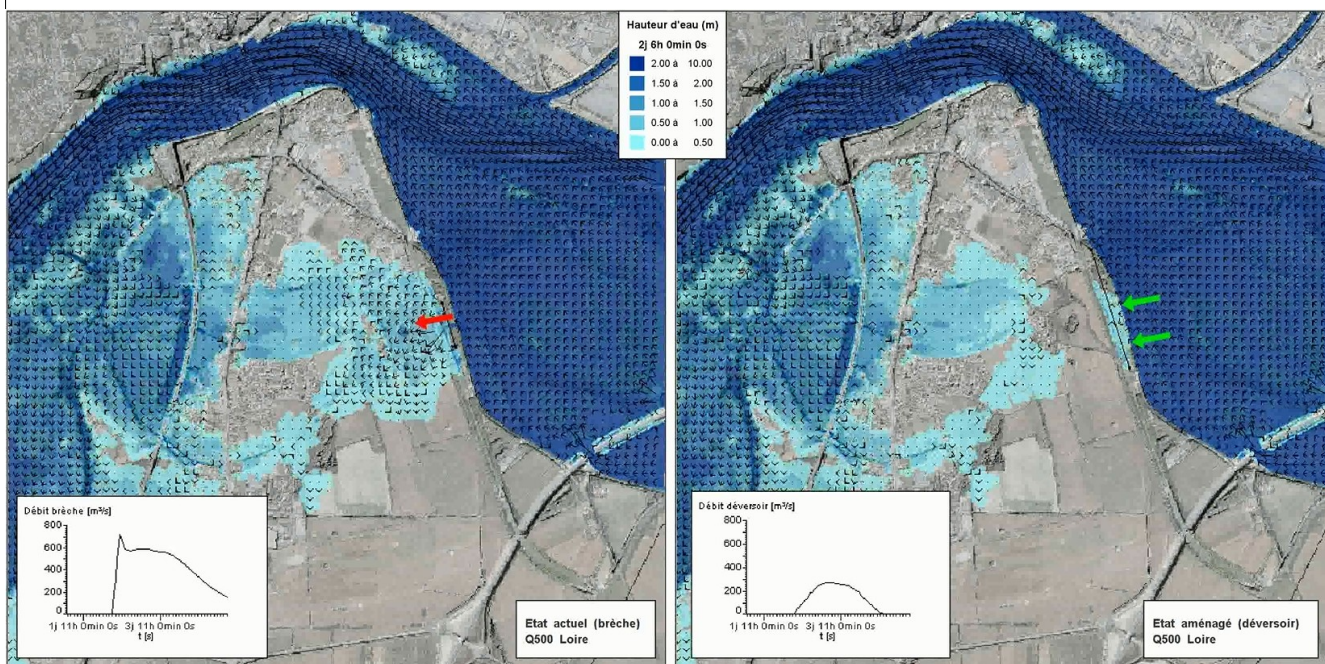
La création d'un matelas d'eau côté val est la principale fonction de la zone de surverse. L'objectif est de supprimer le risque de rupture en cas de surverse par érosion régressive et ainsi d'assurer l'intégrité de l'ouvrage et éviter une entrée d'eau soudaine dans le val.

Afin de mieux appréhender le rôle sécuritaire que jouera le déversoir, un comparatif a été réalisé entre le fonctionnement de la zone de surverse aménagée et la création d'une brèche dans la digue de Sermoise. Ce comparatif a été réalisé par une modélisation hydraulique bidimensionnel en comparant pour les deux scénarios les hauteurs d'eau pour une crue T500 (hauteur de Loire de 6,12m à l'échelle de Nevers)



**Image de gauche :
Simulation d'une brèche dans la digue**

**Image de droite :
Simulation du projet de zone de surverse**



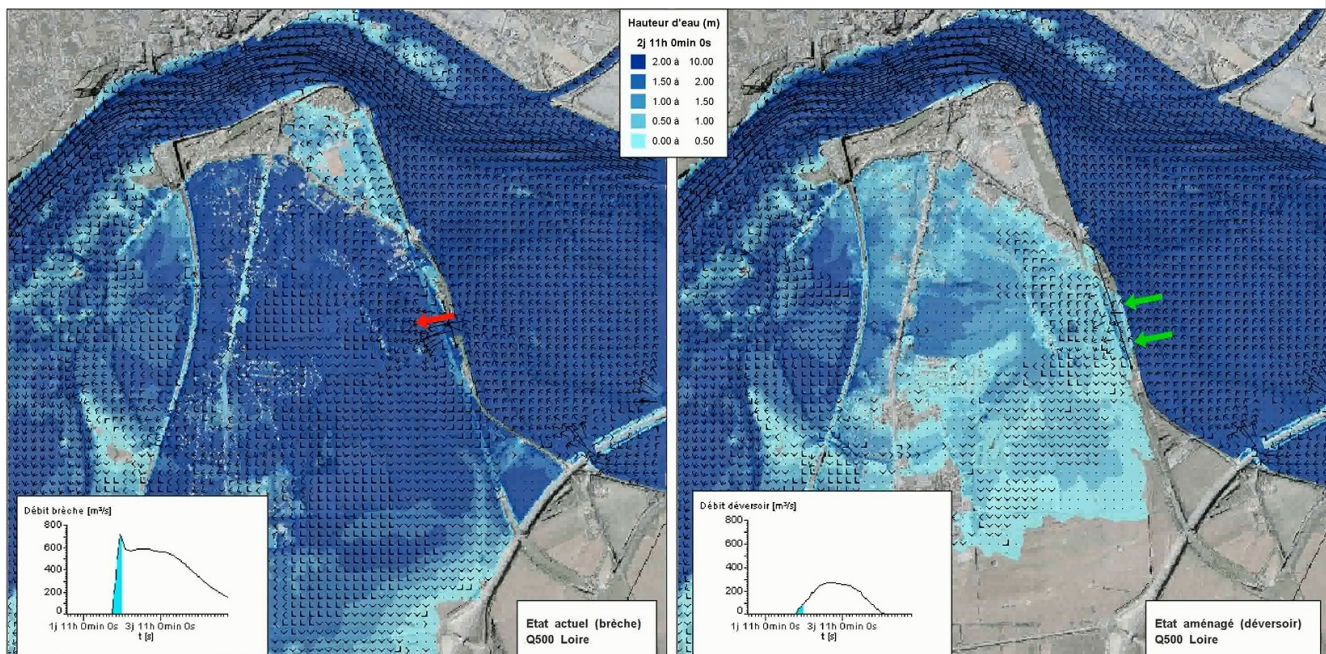
Situation lors de la création de la brèche (image de gauche) et simultanément de la mise en fonction de la zone de surverse (image de droite).

La hauteur d'eau de la Loire à ce moment correspond à une crue T200 (5,61m à l'échelle de Nevers).

On peut constater sur les deux images une amplification de l'inondation par remous mais également sur l'image de gauche des quantités et des vitesses d'eau derrière la digue déjà importante suite à la brèche.

**Image de gauche :
Simulation d'une brèche dans la digue**

**Image de droite :
Simulation du projet de zone de surverse**



Situation environ 10 heures après la rupture / début surverse

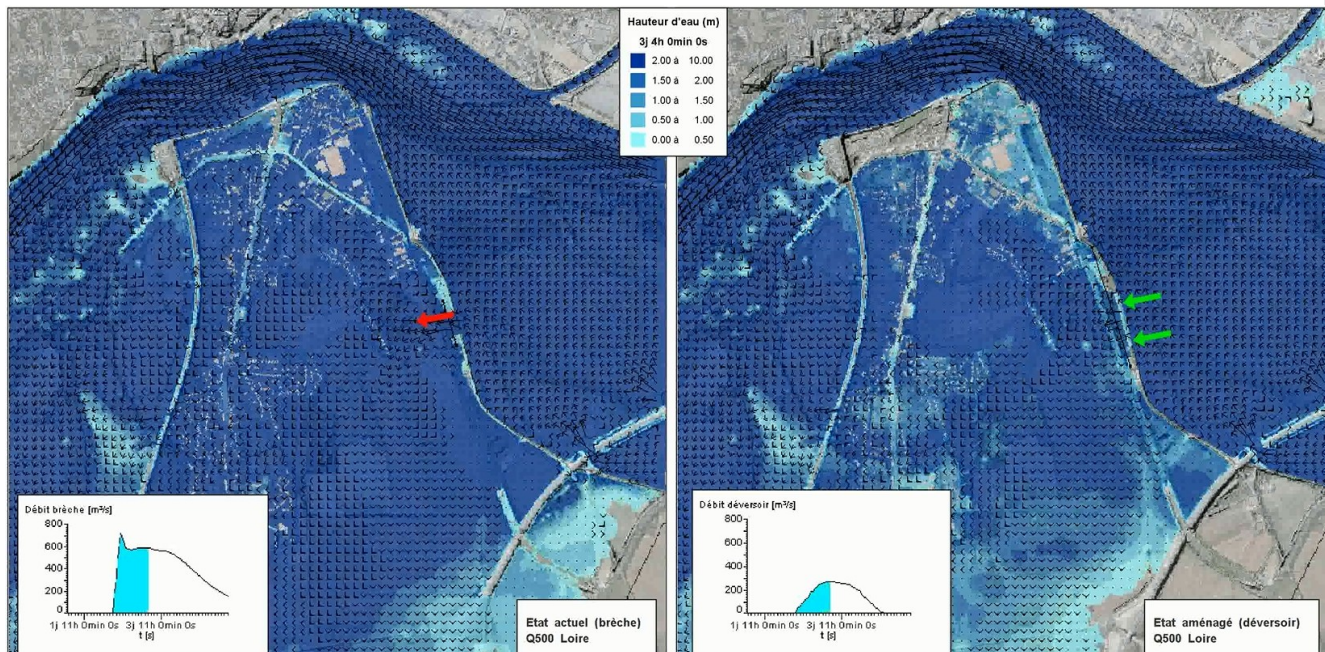
La hauteur d'eau de la Loire à ce moment correspond à une crue T500 (6,12m à l'échelle de Nevers).

On peut voir dans la vignette en bas à gauche le graphique illustrant le volume d'eau de la brèche avec un débit très important d'environ 700 m³/s. Dans le cas de la brèche (image de gauche), le val est totalement inondé avec des hauteurs d'eau dépassant les 2 mètres.

Dans le cas de la surverse (image de droite), les aménagements permettent la maîtrise du débit déversé dans le val à environ 100 m³/s, le val est inondé beaucoup plus lentement.

Image de gauche :
Simulation d'une brèche dans la digue

Image de droite :
Simulation du projet de zone de surverse



Situation à environ 30 heures après la rupture / début surverse.

Le débit dans le cas de la surverse (image de droite) atteint son maximum à environ 300 m³/s.

Le débit dans le cas de la brèche (image de gauche) reste toujours très importants à environ 600 m³/s.
L'inondation par la zone de surverse est bien plus lente et avec des débits moins importants permettant de sauvegarder les biens et les infrastructures du val.

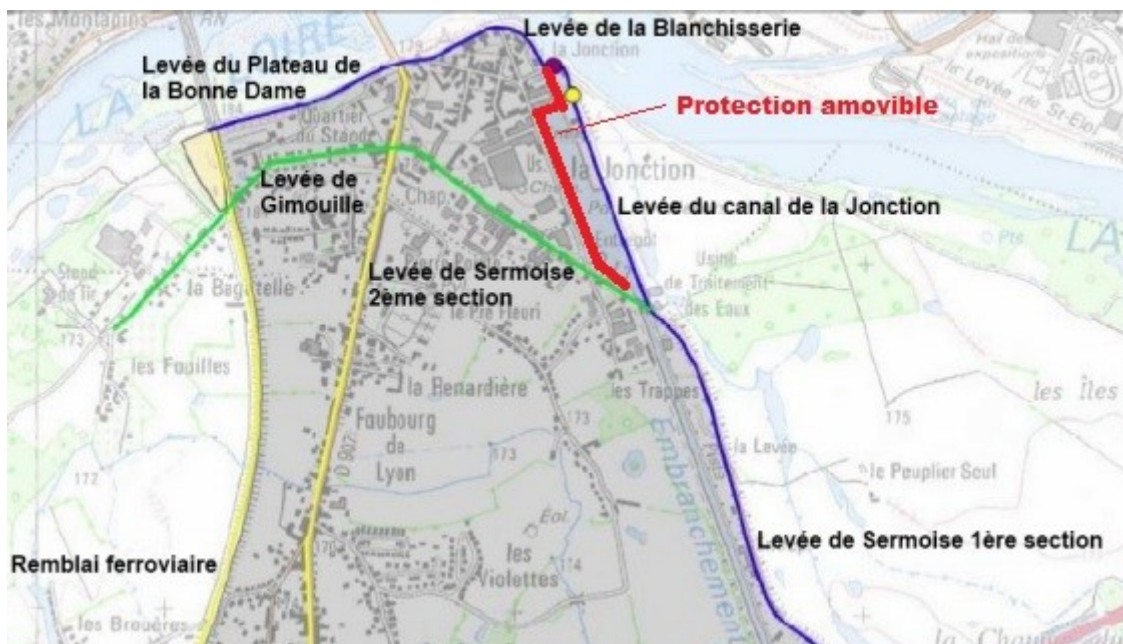
Pour conclure, la Loire entrera dans une phase de décrue, les débits diminuant.

Dans le cas de la brèche, la Loire continuera de traverser le val par le chemin d'écoulement qu'elle se sera créée jusqu'à ce que la digue soit reconstruite.

Dans le cas de la zone de surverse aménagée, la Loire ne se déversera plus dans le val dès que sa hauteur aura redescendu sous les 5,61m, la digue reprenant alors pleinement son rôle de protection. Les hauteurs d'eau dans le val diminueront et s'écouleront par l'aval pour rejoindre le lit naturel du fleuve.

Le quartier de la Jonction

Le quartier de la Jonction à Nevers présente de forts enjeux, notamment d'un point de vue économique / emplois. Il présente également une topographie particulière, composé d'un casier hydraulique enclavé entre les digues de la Jonction, de la Blanchisserie, de la digue de Sermoise deuxième section (route de Sermoise) et l'ancienne levée de Saint Antoine (Faubourg de Lyon). De plus la présence du port de la jonction nous permet d'envisager une protection du quartier de la jonction contre les inondations par un projet de protection amovible.



Cette protection permettra de minimiser les effets de la zone de surverse sur les enjeux économiques principaux du quartier et de conserver les effets bénéfiques de l'inondation derrière la digue de la Jonction contre le risque de brèche.

Ce projet d'aménagement amovible, en cours d'étude au stade actuel, sera mis en place avant la fin des travaux de création de la zone de surverse.

Un projet pour une crue exceptionnelle

Rappelons que la zone de surverse n'entrera en fonction que pour des crues exceptionnelles, une hauteur de Loire à l'échelle de Nevers **supérieure à 5,61m**, pour un débit supérieur à 4870 m³/s, correspondant à un temps de retour supérieur à 200 ans, soit moins d'une chance sur 200 qu'un tel évènement se produise dans l'année.

Pour référence la dernière crue de décembre 2003 avait atteint une hauteur maximale à Nevers de 3,88 m pour un débit de 2200 m³/s, soit 1m80 en dessous de la hauteur de déversement du projet de surverse.

La crue la plus importante du XX^e siècle est survenue le 19 octobre 1907 avec une hauteur de Loire de 5,34 m à Nevers (débit de 3400 m³/s), pour cette crue la zone déversante ne serait pas entrée non plus en fonction.

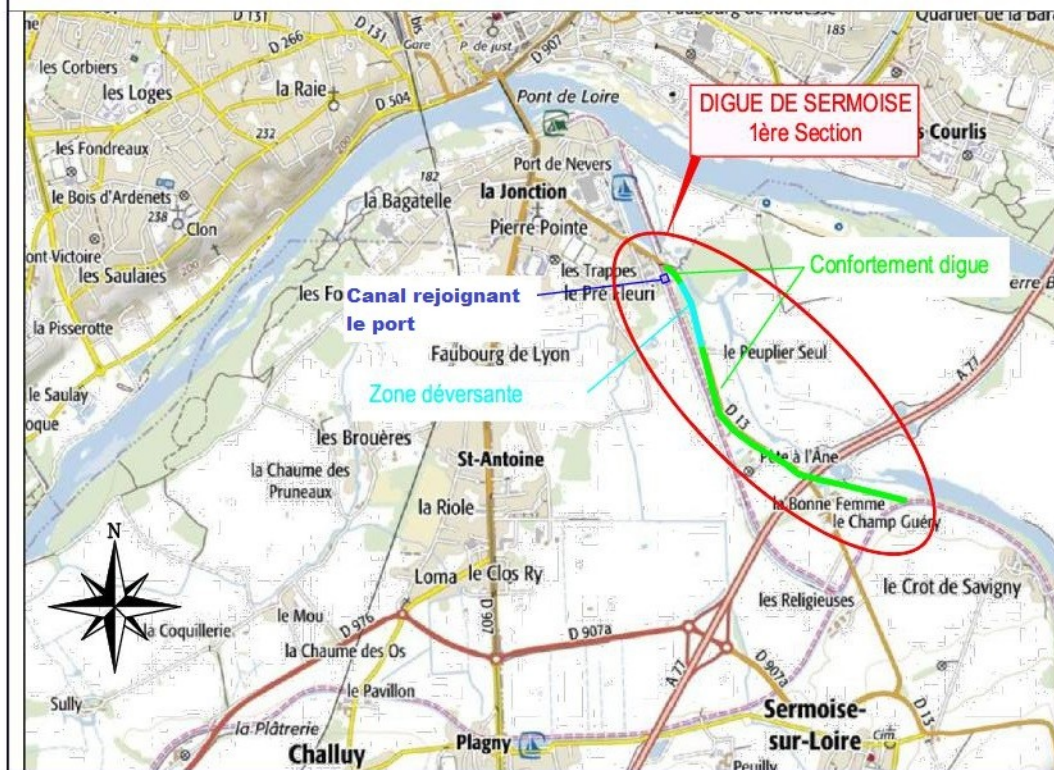
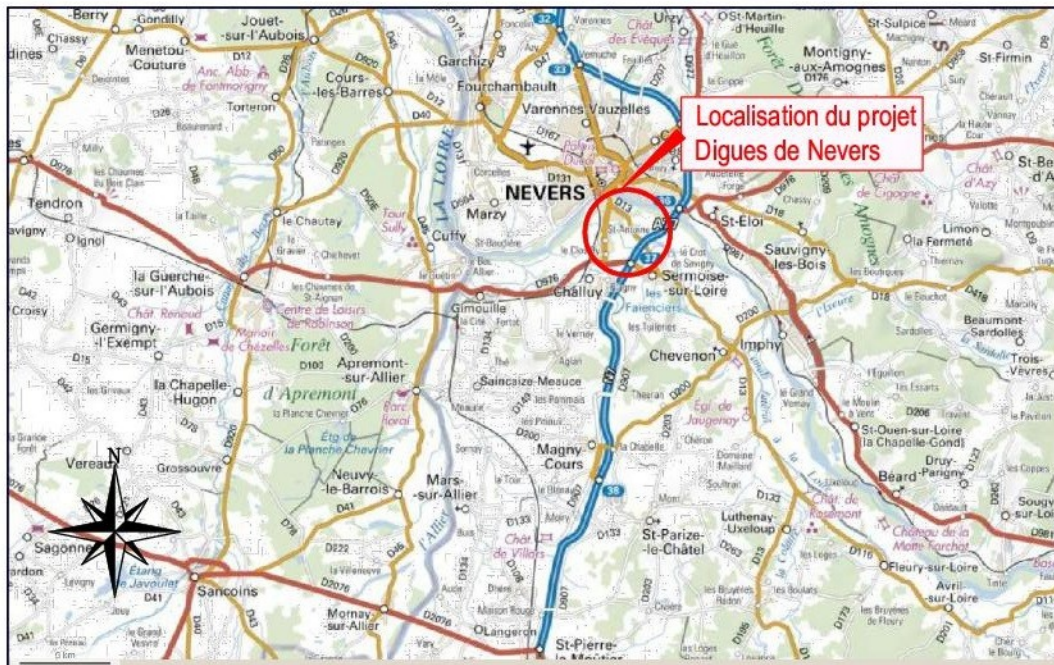
La dernière crue connue qui aurait surversée date de septembre 1866 avec une hauteur de 6,36 m.

Sans la création d'une zone résistante à la surverse, à cette même occurrence de crue, le risque de brèche dans la digue est avéré et les risques d'érosion et de destruction sont de grandes ampleurs tel que l'histoire nous l'a appris.

Circulation et planning

Dans le cadre des travaux, la circulation sur la RD13 et l'accès aux chemins de halages seront fortement impactés.

Concernant le planning, le début des travaux est programmé pour le second semestre 2023. La durée des travaux pour l'ensemble du confortement de la digue de Sermoise est évaluée à 21 mois.



Maitre d'ouvrage



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Direction Départementale des territoires de la Nièvre (DDT58)

Maitre d'oeuvre




BRL
1105, Avenue Pierre Mendès France
BP 4001 - 30001 Nîmes Cedex - France

Safège
Parc d'activité de la chaîne
41 Bd du Pré Plantin - Bat B
580005 Nevers Cedex

PROJET GLOBAL DE FIABILISATION DES LEVEES DE NEVERS RIVE GAUCHE PROJET 3_4A

Renforcement de la levée de Sermoise 1ère Section

Localisation du projet

Echelle : Sans objet	N° du PLAN:A00215PRO3_4A01	Indice	Dessiné par: PVI	PIECE 1
Nom du fichier:A00215PRO3_4A01.dwg	Cotation en : mètre	Date: 01/2022	Vérifié par: NSI	
			Approuvé par: EVU	

