

# Exploiter les modèles pour évaluer les inondations

## Comprendre les crues, tester les aménagements

L'exploitation des modélisations EGRIAN a pour objectif de bien comprendre et de quantifier les phénomènes hydrauliques des crues et de tester des hypothèses de manque d'efficacité des ouvrages suite à des surverses ou à des brèches. En deuxième étape, des scénarios d'aménagement de protections différentes ou supplémentaires, sont à mettre en œuvre et à tester.

Ces tests sont calculés selon une importance variable des crues caractérisées par six périodes de retour : T = 50 ans, T = 70 ans, T = 100 ans, T = 170 ans, T = 200 ans et T = 500 ans.

## Deux hypothèses de solidité des ouvrages

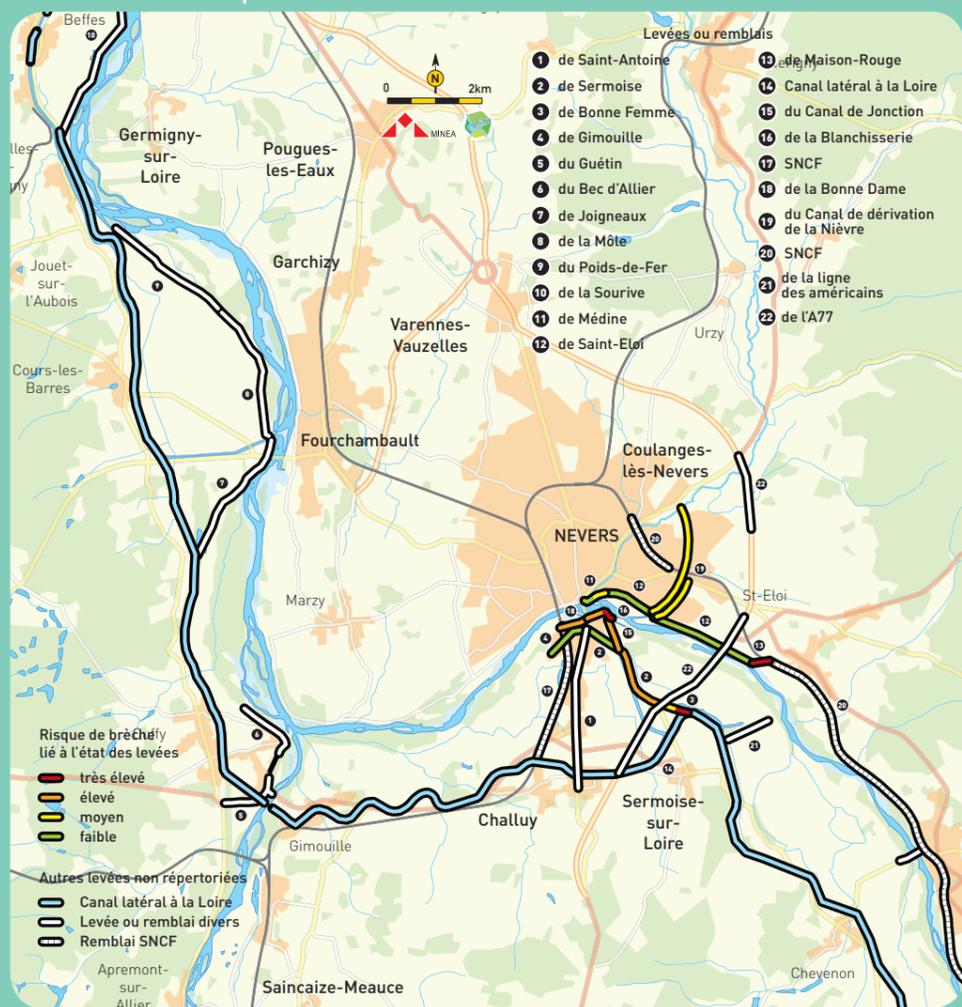
Les premiers tests ont pris pour hypothèses que les ouvrages n'avaient de faiblesse que lorsque des surverses avaient lieu. C'est le cas en aval du Bec d'Allier sur les levées de la rive gauche.

Au vu des résultats des différentes simulations menées, il apparaît que, sur le val de Nevers en rive droite et en rive gauche, même pour une crue de période de retour 500 ans, les levées avec leurs banquettes ne sont pas submersibles.

Les deuxièmes tests ont volontairement pris en compte l'état des ouvrages ou l'histoire des crues avec des ouvertures de brèche dans les protections du val de Nevers.

4 scénarios modélisent des ouvertures de brèches tant en rive droite qu'en rive gauche.

## L'adn possède un système complexe de protection contre les inondations



## Rive Gauche

### Des levées continues protègent la rive gauche

En rive gauche de la Loire, la levée de Sermoise protège le quartier Saint-Antoine des expansions de crue depuis la Loire. L'ouvrage est doublé au nord par la levée du canal de Jonction, la levée de la Blanchisserie, la levée du Plateau de Bonne Dame et la levée de Gimouille. Sans rupture des ouvrages, l'inondation par remous traverse le remblai SNCF en utilisant le ruisseau de Peuilley et les différents ouvrages hydrauliques existants.

### En aval du Bec d'Allier les protections sont asymétriques

En aval du Bec d'Allier, des levées protègent en rive gauche la plaine inondable (les vals), alors qu'en rive droite, ce sont les coteaux qui limitent l'extension des crues. En rive droite, le risque est alors celui de la vitesse des flots.

## Rive Droite

### En rive droite, des levées protègent les quartiers

En rive droite de la Loire, en amont du canal de la Nièvre, une première série de levées protège les quartiers de la Baratte et des Courlis en longeant la Loire. De chaque côté du canal de la Nièvre, d'autres ouvrages contiennent les remontées de la Loire et les apports de la Nièvre.

Une seconde série protège le faubourg de Mouësse et la partie basse du centre-ville de Nevers en longeant la Nièvre et la Loire rive droite jusqu'au pont de Loire.

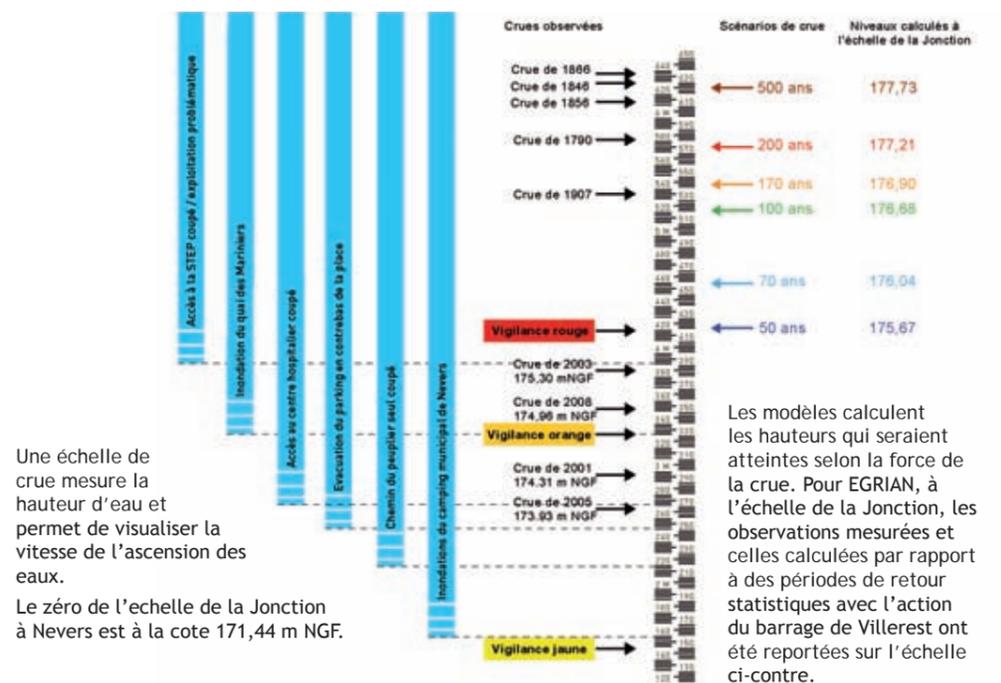
### Le bouclage des levées isole de la crue

Ces levées se ferment sur les coteaux empêchant les remontées d'eau par l'aval. Elles protègent les quartiers sauf en cas de rupture ou de remontées de nappes.

Lors des fortes crues de la Loire, les eaux du canal de la Nièvre s'évacuent difficilement. Leurs eaux inondent alors l'amont de la zone industrielle de St Eloi.

## Atteintes prévisibles

### à l'échelle de la Jonction à Nevers



Une échelle de crue mesure la hauteur d'eau et permet de visualiser la vitesse de l'ascension des eaux.

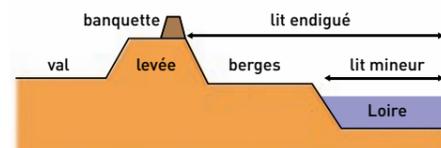
Le zéro de l'échelle de la Jonction à Nevers est à la cote 171,44 m NGF.

Les modèles calculent les hauteurs qui seraient atteintes selon la force de la crue. Pour EGRIAN, à l'échelle de la Jonction, les observations mesurées et celles calculées par rapport à des périodes de retour statistiques avec l'action du barrage de Villers ont été reportées sur l'échelle ci-contre.

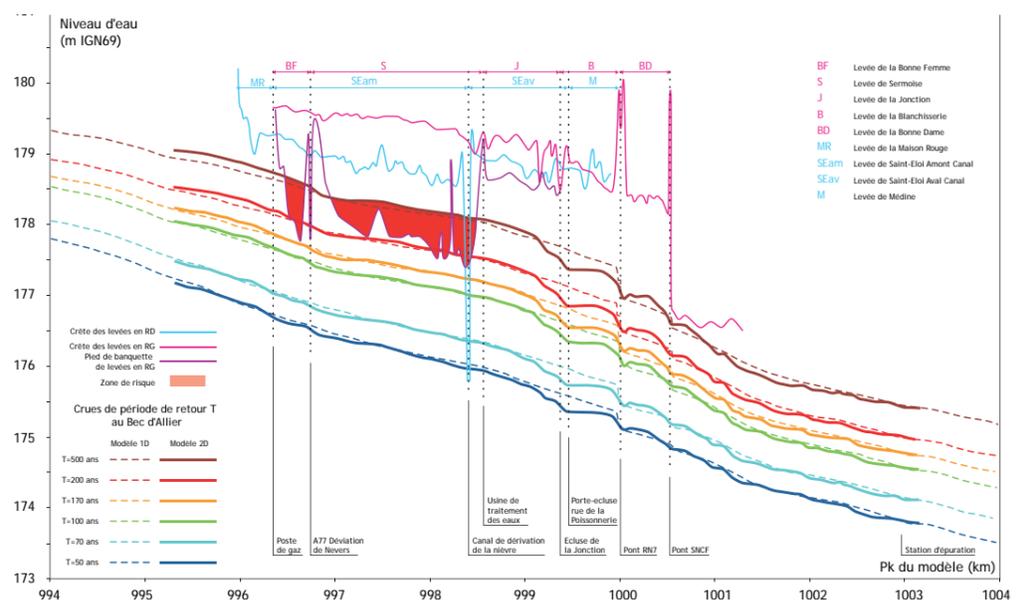
## Les modèles calculent des hauteurs d'eau le long des levées

Les modèles permettent de comparer les profils en long des niveaux d'eau maximum variables selon la force de la crue, avec les niveaux des ouvrages. Ils soulignent les surverses possibles ou effectives et renseignent alors sur le risque de brèches par surverse ou par destabilisation de l'ouvrage. Parfois, la crédibilité de la résistance des banquettes peut aussi être mise en doute.

Le profil ci-dessous montre que les niveaux de la crue T = 500 ans et T = 200 ans dépassent en rive gauche la crête de la levée (pied de la banquette) entre le Pk 996,5 et 998,5 tout en restant inférieurs à la crête de la banquette.



Les banquettes surélevent les levées mais parfois elles n'ont pas la solidité, en particulier si elles sont hautes.



## Limites des modélisations

Préalablement aux résultats des simulations, il convient de garder à l'esprit que les modélisations sont des représentations de la réalité induisant certaines limitations tels que :

- Dans la réalité, les courants occasionnent sur le fond des rivières un transport de matériaux : érosion des sédiments, charriage par les courants et dépôt lorsque la force tractrice de l'écoulement devient trop faible... Les modifications du lit sont plus ou moins rapides. Pour simplifier, les modélisations EGRIAN supposent que le fond du lit reste fixe.
- Les modélisations ne tiennent pas compte de facteurs qui peuvent localement aggraver les niveaux d'eau, comme le risque d'engorgement végétales, d'embâcles de glace ou des vagues dues au vent.
- Les modélisations ne simulent pas un type d'inondation très présent au XIXe siècle et fort possible encore, à savoir la remontée de la nappe alluviale au-dessus du terrain naturel.
- Pour la modélisation 1D, il n'est pas tenu compte du dévers du plan d'eau dans les virages (l'eau est plus haute à l'extérieur de la courbe d'un virage qu'à l'intérieur). De plus, la cote de l'eau dans chaque casier est celle du niveau moyen dans tout le casier.
- La modélisation 2D résout les équations d'écoulements à surface libre. Elle ne prend pas en compte le phénomène de mise en charge locale d'ouvrages particuliers (voûte de l'ouvrage trop basse ou formation d'engorgement par exemple).
- Dans les modèles, global et local, alors que les biefs des affluents principaux de la Loire sont modélisés, les affluents secondaires de la Loire ne sont pris en compte que sous forme d'apports latéraux invariants pour toutes les crues étudiées.