

Le **risque**
d'**inondation**
sur l'**Agglomération**
de **Nevers**

Stratégie globale
de réduction du
risque inondation
sur Nevers
Agglomération

1 Stratégie globale de réduction du risque inondation sur Nevers Agglomération

3 Définir une stratégie de réduction du risque

4 Objectif 1 : préparer le territoire à l'inondation

5 Mettre en oeuvre les mesures non structurelles

6 Prendre des engagements sur l'urbanisme

7 Objectif 2 : mieux faire couler la Loire dans son lit

8 Entretien le lit de la Loire

9 Restaurer le lit de la Loire

10 Objectif 3 : sécuriser les vals endigués

11 Renforcer les levées

12 Implanter des déversoirs sur les deux rives

13 Objectif 4 : limiter les inondations

14 Évacuer les eaux en rive droite

15 Limiter l'inondation du quartier de la Jonction

16 Conduire la surverse du déversoir de Sermoise

17 Fermer les passages du remblai SNCF

18 Réduire l'impact des inondations en aval du Bec

19 Objectif 5 : partager et entretenir la culture du risque inondation

20 Conserver et développer la culture du risque

21 Les plans communaux de sauvegarde

22 Adhérer aux conclusions et propositions d'EGRIAN

23 Planification des actions et gains par aménagement

24 Hypothèse de planification des actions

25 Tableau de planification

26 Gains avec l'entretien et la restauration

27 Tableau des gains d'E.R.L.

28 Gains avec la fermeture des passages du remblai

29 Tableau des gains avec la fermeture du remblai

30 Gains avec le renforcement des levées

31 Mesures des gains avec le renforcement des levées

32 Tableau des gains avec le renforcement des levées

Définir une stratégie de réduction du risque

L'étude et la concertation sur EGRIAN avec les partenaires de Nevers Agglomération (État, Établissement Public Loire, Agence de l'eau) et les réunions des Groupes d'Aide à la Décision (GRAD) ont conduit les techniciens à regrouper les actions dans quatre grands objectifs.

Ces objectifs peuvent être hiérarchisés par rapport à des urgences et des priorités politiques ou réglementaires. Ils seront mis en œuvre en fonction des moyens financiers mobilisables. Une première proposition de chronologie d'études complémentaires et de programmation de travaux peut déjà être faite.

L'analyse multicritère a porté sur quatre aménagements et sur trois hydrologies.

Objectif 1 :
préparer le territoire à l'inondation

Objectif 2 :
mieux faire couler la Loire dans son lit

Objectif 3 :
sécuriser les vals endigués

Objectif 4 :
limiter les inondations sur l'agglomération

Objectif 5 :
partager et entretenir la culture du risque inondation



Cruée d'octobre 1907 à Nevers

1 Stratégie globale de réduction du risque inondation sur Nevers Agglomération

3 Définir une stratégie de réduction du risque

4 Objectif 1 : préparer le territoire à l'inondation

5 Mettre en oeuvre les mesures non structurelles

6 Prendre des engagements sur l'urbanisme

7 Objectif 2 : mieux faire couler la Loire dans son lit

8 Entretien le lit de la Loire

9 Restaurer le lit de la Loire

10 Objectif 3 : sécuriser les vals endigués

11 Renforcer les levées

12 Implanter des déversoirs sur les deux rives

13 Objectif 4 : limiter les inondations

14 Évacuer les eaux en rive droite

15 Limiter l'inondation du quartier de la Jonction

16 Conduire la surverse du déversoir de Sermoise

17 Fermer les passages du remblai SNCF

18 Réduire l'impact des inondations en aval du Bec

19 Objectif 5 : partager et entretenir la culture du risque inondation

20 Conserver et développer la culture du risque

21 Les plans communaux de sauvegarde

22 Adhérer aux conclusions et propositions d'EGRIAN

23 Planification des actions et gains par aménagement

24 Hypothèse de planification des actions

25 Tableau de planification

26 Gains avec l'entretien et la restauration

27 Tableau des gains d'E.R.L.

28 Gains avec la fermeture des passages du remblai

29 Tableau des gains avec la fermeture du remblai

30 Gains avec le renforcement des levées

31 Mesures des gains avec le renforcement des levées

32 Tableau des gains avec le renforcement des levées

Mettre en oeuvre les mesures non structurelles

En dehors des mesures, à titre privé, portant sur la sécurité des personnes et la prévention réglementaire la réduction physique des dommages porte sur l'habitat ou les activités.

À titre collectif, c'est sur les réseaux que la puissance publique intervient, d'autant plus que les impacts dépassent souvent les seules zones inondables.

Les mesures non structurelles concernent tout le territoire inondable de l'agglomération avec des secteurs privilégiés.

C'est le cas avec le bâti et les activités des quartiers de la Baratte et du Mouësse, de Coulanges-Saint-Éloi, la tête de pont de Loire en rive gauche et les berges de Fourchambault-Garchizy.

Ce sont aussi, au besoin, la délocalisation d'équipements nécessaires pour la gestion de la crise, tel que le Centre Routier Départemental.



Les bords de Loire à Fourchambault



Centre Routier Départemental



Zone d'activités à Coulanges

Prendre des engagements sur l'urbanisme

Même avec des mesures structurelles ou non structurelles, il n'est pas question d'augmenter les surfaces constructibles dans les zones inondables non urbanisées.

Retarder une inondation, diminuer le risque de brèche, mieux conduire l'eau des surverses en provenance des déversoirs, pomper les pénétrations d'eau dans les vals n'ont pas pour finalité la multiplication des enjeux.

La mise en oeuvre de la démarche EGRIAN va de pair avec une responsabilisation des élus et de leurs partenaires pour cette limitation des enjeux.



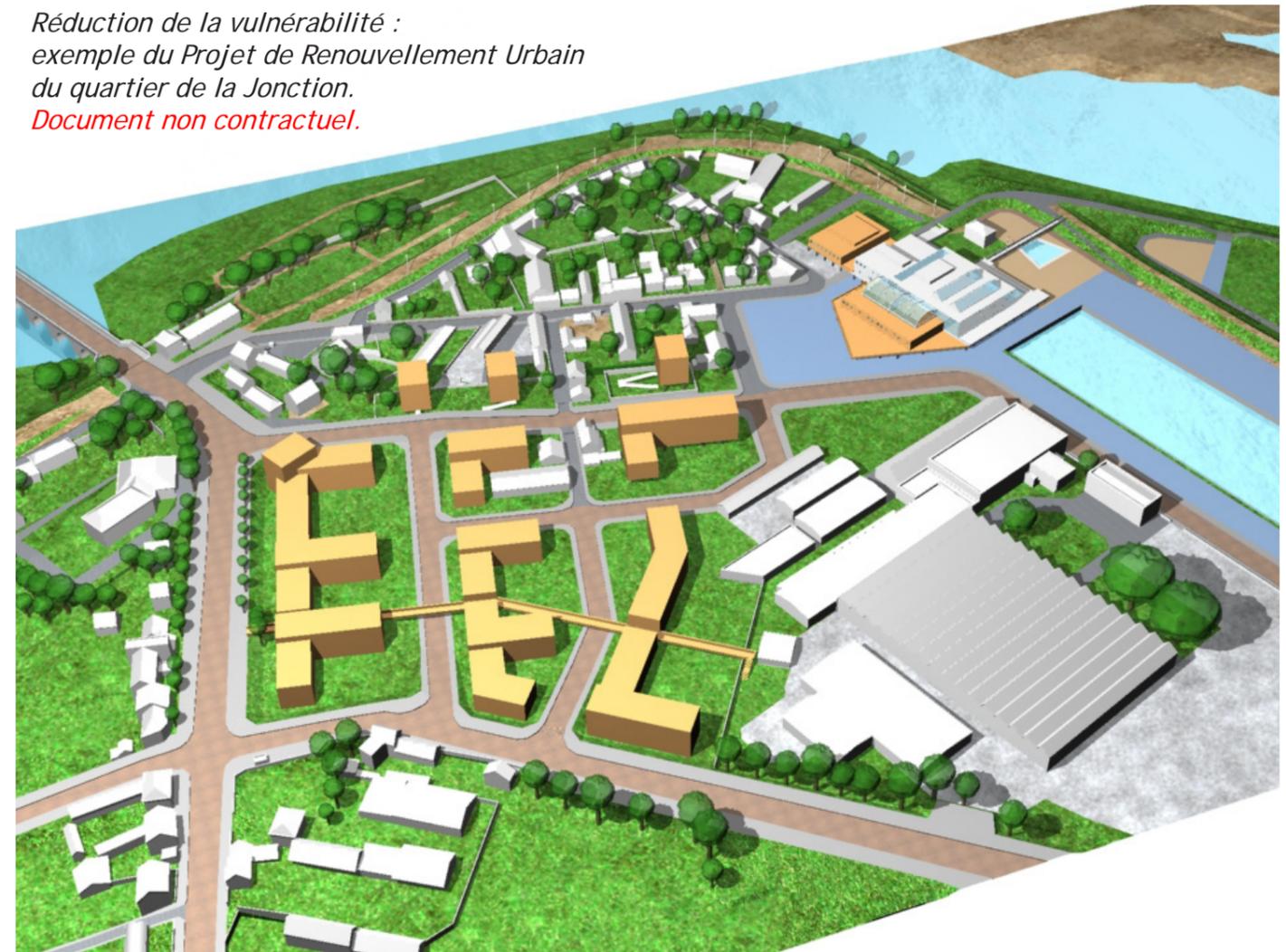
Etude EGRIAN - Stratégie et objectifs

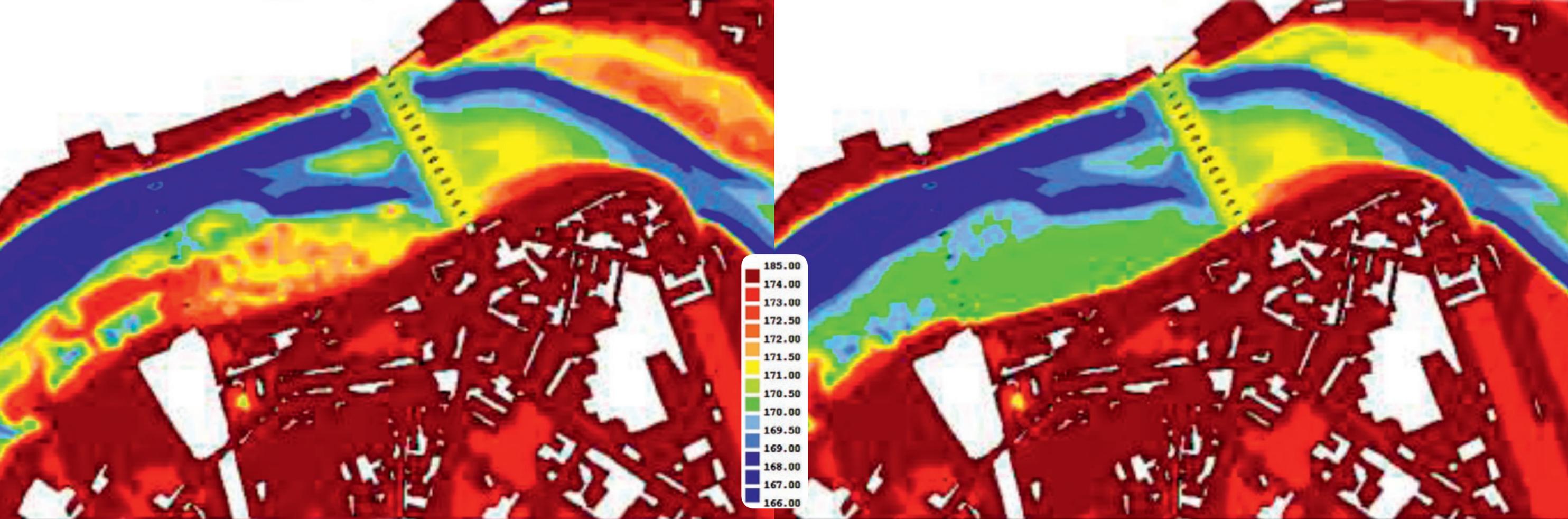
Minea - Juillet 2013

Ce sont donc des engagements que l'on retrouvera dans les PPRI, dans les PLU et le SCoT. Mais c'est aussi dans la communication quotidienne et politique que les élus doivent s'engager auprès des populations.

Des opérations de Projet de Renouvellement Urbain capables de réduire la vulnérabilité de certains secteurs peuvent, a contrario, être incitées (quartier de la Jonction, bords de Loire à Fourchambault,...).

*Réduction de la vulnérabilité :
exemple du Projet de Renouvellement Urbain
du quartier de la Jonction.
Document non contractuel.*





État actuel

Simulation pour E.R.L.

Réussir à écouler les eaux de la crue dans le lit endigué de la Loire est un objectif prioritaire. Il s'agit de mieux faire transiter des débits importants, soit de 3 500 à 4 500 m³/s. Le barrage de Villerest concourt à réduire ces débits mais, une fois plein, il ne retient plus la crue. L'étude a considéré qu'il intervenait pour une réduction de 1 000 m³/s.

Les levées surélèvent les eaux des crues en en limitant leur expansion. Lorsque la rivière est endiguée, il est donc encore plus souhaitable de façonner son lit pour obtenir le meilleur écoulement possible.

Avec ces interventions, les vitesses augmentent sur une plus grande largeur du lit, ce qui ralentit les flots dans le chenal actif, mais les eaux s'évacuent mieux en aval, ce qui réduit globalement les hauteurs d'eau.

Etude EGRIAN - Stratégie et objectifs

Minea - Juillet 2013

Objectif 2 :
mieux faire couler
la Loire dans son lit

Entretenir le lit de la Loire

L'entretien du lit endigué est une action déjà engagée qu'il faut souvent renouveler. EGRIAN a désigné les secteurs les plus sensibles et efficaces en matière d'intervention. C'est le cas pour l'île Saint-Charles en rive droite et l'île aux Sternes en aval du pont de Loire, et en rive gauche entre les deux ponts. Même en aval du pont SNCF, il serait souhaitable d'intervenir.

L'impact de l'entretien seul, non quantifié dans l'étude EGRIAN, a été analysé avec une hypothèse de non-intervention. Cette situation dégradée du lit s'avère très dangereuse en matière de risque de brèche et d'accélération des flots dans le chenal actif du lit.



Travaux de restauration entrepris par la DDT en 2012



Restaurer le lit de la Loire

La restauration qui modifie physiquement des îles et des berges avec un déplacement des alluvions, abaisse les niveaux des sols dans les secteurs trop surélevés qui font obstacle aux écoulements. L'action de restauration y est particulièrement efficace. L'impact est alors, avec celle de l'entretien, de 30 à 40 cm de moins pour les hauteurs d'eau lors des grandes crues. L'Entretien et la Restauration du Lit à Nevers est exceptionnellement efficace, ce qui est rare dans la vallée de la Loire.

L'entretien précède la restauration dans la mesure où il faut déboiser au préalable.

Cependant, la restauration et l'entretien peuvent se dégrader dans le temps ou même être contrecarrés par la Loire si sa dynamique de transport d'alluvions ne respecte pas le travail engagé. Le principe est de chercher à faire faire le travail par les crues.





Réduire les risques dans les vals endigués passe par le renforcement des ouvrages de protection. Certes, les levées contraignent la rivière et génèrent le danger de brèche mais elles limitent les débordements et soustraient des enjeux aux flots des crues. Les ouvrages latéraux de protection évitent l'inondation, tant qu'ils ne cassent pas.

Le principe est donc d'accepter ces ouvrages s'ils existent mais de les limiter par rapport à la puissance des crues. Ce plafonnement est obtenu avec la hauteur des levées et surtout avec la mise en place de déversoirs. La hauteur de calage des ouvrages est fonction de la situation hydraulique et de l'importance des enjeux derrière la levée.

Objectif 3 : sécuriser les vals endigués

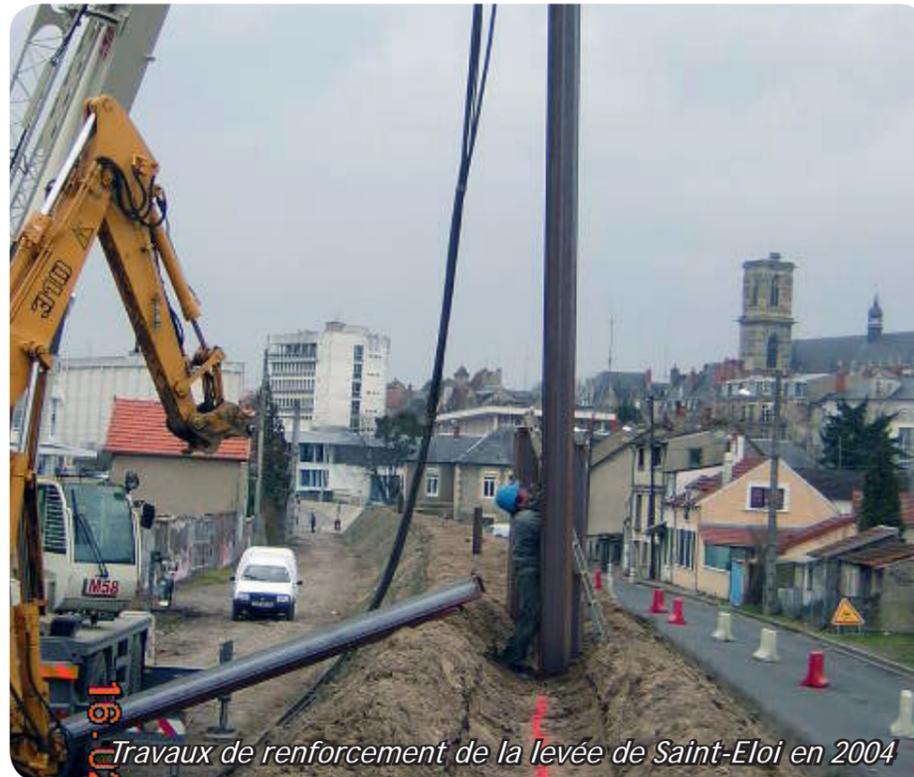
Renforcer les levées

Le diagnostic d'EGRIAN a désigné les ouvrages les moins fiables. Des études de danger en cours apporteront une évaluation plus précise.

En rive droite, la levée de Saint-Éloi a été renforcée en 2004 mais les levées du canal de dérivation de la Nièvre n'apportent pas une sécurité comparable.

Plus en amont, la levée de la Maison Rouge est en mauvais état mais les terrains derrière ne comportent pas d'enjeux. Seul le poste de gaz implanté sur l'ouvrage est menacé.

En rive gauche, les ouvrages n'ont pas été renforcés. L'état, le profil et la végétalisation de ces levées inquiètent les techniciens. Les levées de la Bonne Femme, de Sermoise, de la Jonction, de la Blanchisserie et de la Bonne Dame protègent mal le val de Nevers-Challuy-Sermoise. Dans certains secteurs comme celui de la tête de pont de Loire, les enjeux sont très importants (habitat, activités, équipements).



Implanter des déversoirs sur les deux rives

Le renforcement des levées va de pair avec l'implantation de déversoirs. Ces derniers sont des ouvrages adaptés qui laissent passer une lame d'eau à partir d'une hauteur de crue déterminée.

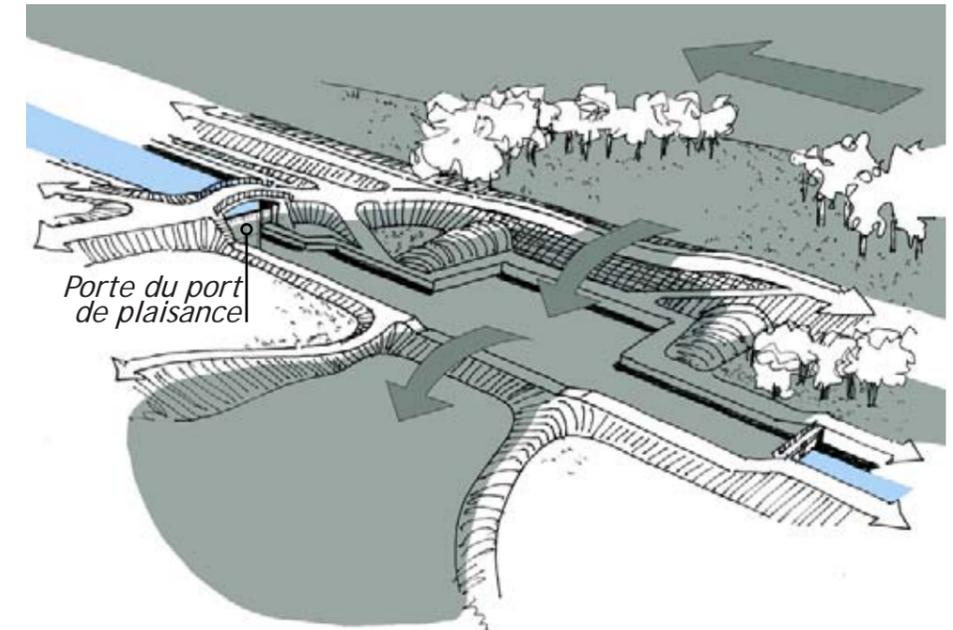
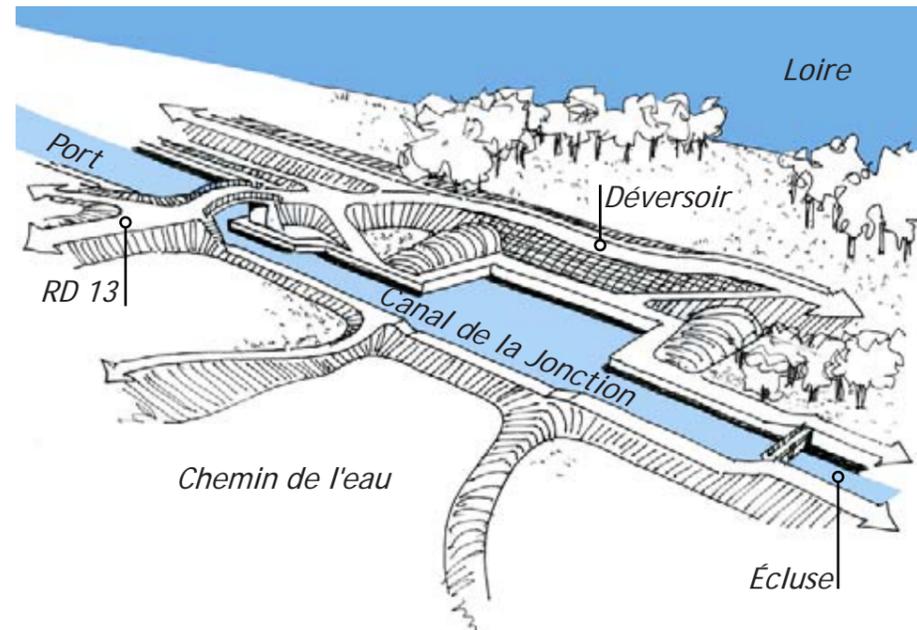
Les calages en hauteur des seuils des déversoirs sont liés à la solidité des levées même si elles sont renforcées, et aux enjeux que ces levées protègent.

En rive gauche, dans la levée de Sermoise, un déversoir est proposé. La présence d'enjeux importants en tête de pont de Loire incite à privilégier une importante protection du quartier de la Jonction avec les digues de la Jonction, de la Blanchisserie et de la Bonne Dame. Le déversoir, implanté en amont, est calé pour une période de retour $T = 100$ ans.

En rive droite, les levées sur la Loire ont déjà été renforcées. Il s'agit maintenant de se préoccuper des levées du canal de la Nièvre et de positionner deux déversoirs en amont et en aval du canal de la Nièvre. Ils sont envisagés avec un calage de seuil pour une crue de période de retour $T = 200$ ans.



Schémas de principe du déversoir de Sermoise
Solution de franchissement du canal de la Jonction par le dessus





Le val de Nevers-Challuy-Sermoise

Sans concerner la sécurité des personnes que l'évacuation préalable doit impérativement éloigner de l'inondation, des aménagements sont capables de limiter, voire d'éviter, le submersion de certains enjeux.

En rive droite, il faut concevoir une évacuation efficace des eaux, en provenance des déversoirs, du réseau d'assainissement et de la nappe.

En rive gauche, réduire l'inondation dans le quartier de la Jonction, conduire la surverse du déversoir et gérer la fermeture du remblai SNCF limitent l'impact des inondations pour les crues les plus fréquentes.

En aval, sur Fourchambault et Germigny, mettre en place des protections amovibles peut aussi s'avérer

Objectif 4 : limiter les inondations

Évacuer les eaux en rive droite

Dans les vals de la Baratte et du Mouësse, il n'existe pas d'évacuation facile des eaux qui proviendraient des réseaux d'assainissement, de la nappe ou des surverses des déversoirs.

Les quantités d'eau qui entreraient dans les vals peuvent ne pas être trop volumineuses. En effet, les déversoirs de la rive droite peuvent être calés relativement haut et ne fonctionner que peu de temps.

La Nièvre est déjà dotée de pompes d'évacuation des eaux, mais des équipements supplémentaires peuvent être envisagés.

Des clapets peuvent aussi fermer les réseaux d'assainissement pour empêcher les eaux de la crue de remonter.



Les pompes d'exhaure de la Nièvre

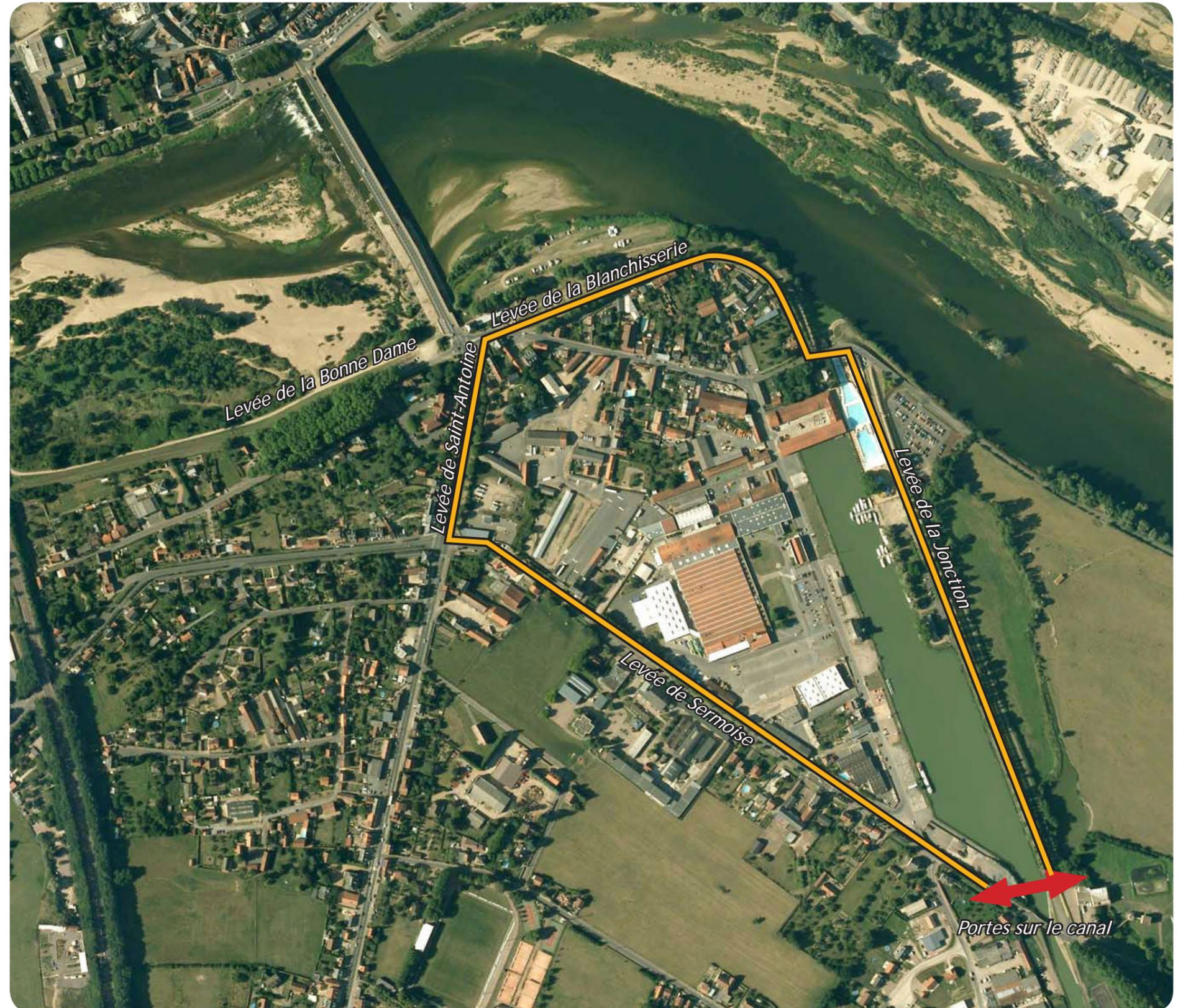


Crue de 2003 à Nevers

Limiter l'inondation du quartier de la Jonction

Le secteur de la tête de pont bénéficie d'une protection particulière par des levées existantes dont Saint-Antoine (RD 907) et une partie de la levée de Sermoise.

Le renforcement de celles directement en contact avec la Loire (Jonction et Blanchisserie) et la réalisation des portes du déversoir de Sermoise sous la RD 13 sont des actions qui peuvent limiter l'inondabilité du quartier pour les crues les plus fréquentes.



Conduire la surverse du déversoir de Sermoise

En rive gauche, en amont du val de Nevers-Challuy-Sermoise, l'implantation d'un déversoir dans la digue de Sermoise provoque une surverse dans un espace relativement peu urbanisé.

Le principe est de concevoir le déversoir avec l'aide d'une surlargeur le long du canal de la Jonction.

La prise en compte de la surverse dans le val, avec un aménagement capable de contenir les eaux, pourrait soustraire certains enjeux aux inondations les plus fréquentes.

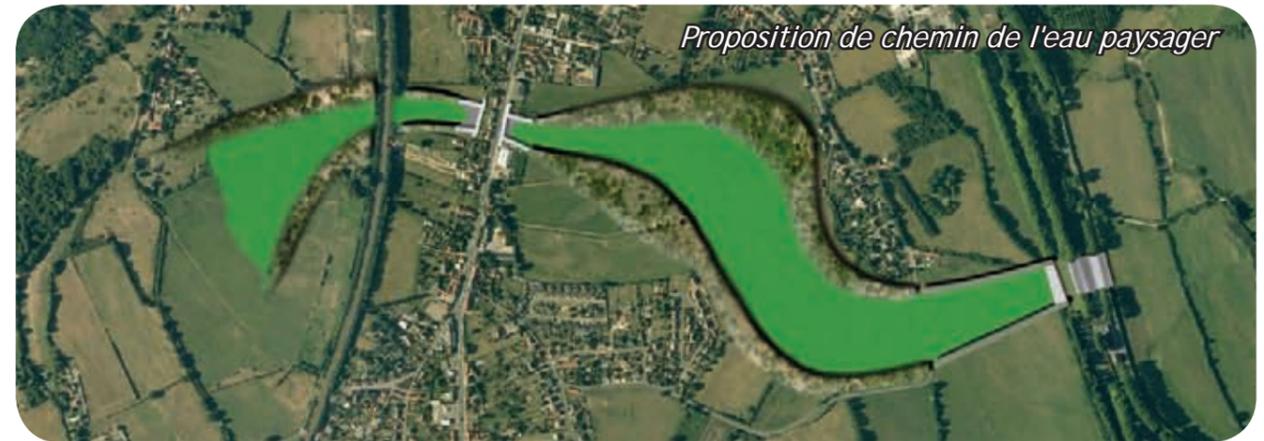
Cependant, pour évacuer les eaux de la surverse, il faut franchir la RD 907 puis le remblai SNCF pour reconduire les eaux en aval du remblai SNCF.

C'est "le chemin de l'eau" qui traverse le val d'est en ouest. Il pourrait être paysager et structurer le territoire sud-neversois.

L'hypothèse de prélever en Loire un débit plus important avec un déversoir plus conséquent, capable de diminuer la hauteur des crues, pourra être ultérieurement mise en œuvre si son intérêt et sa faisabilité sont avérés.



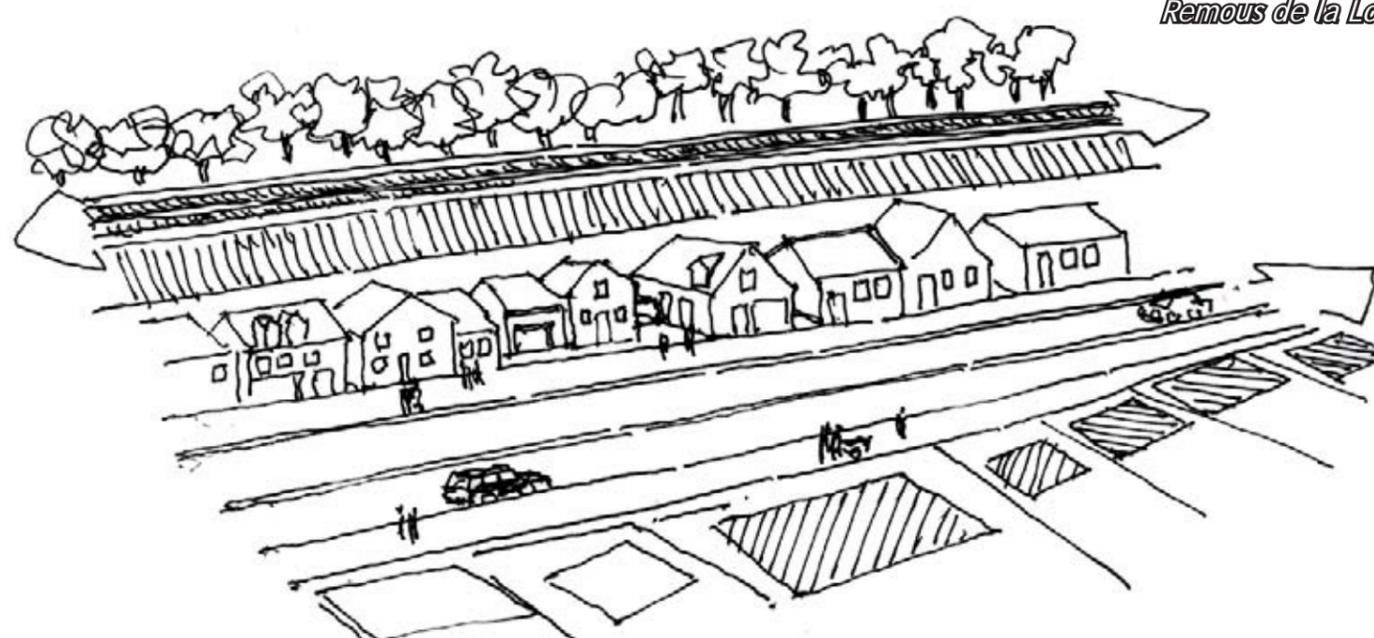
Prairie humide



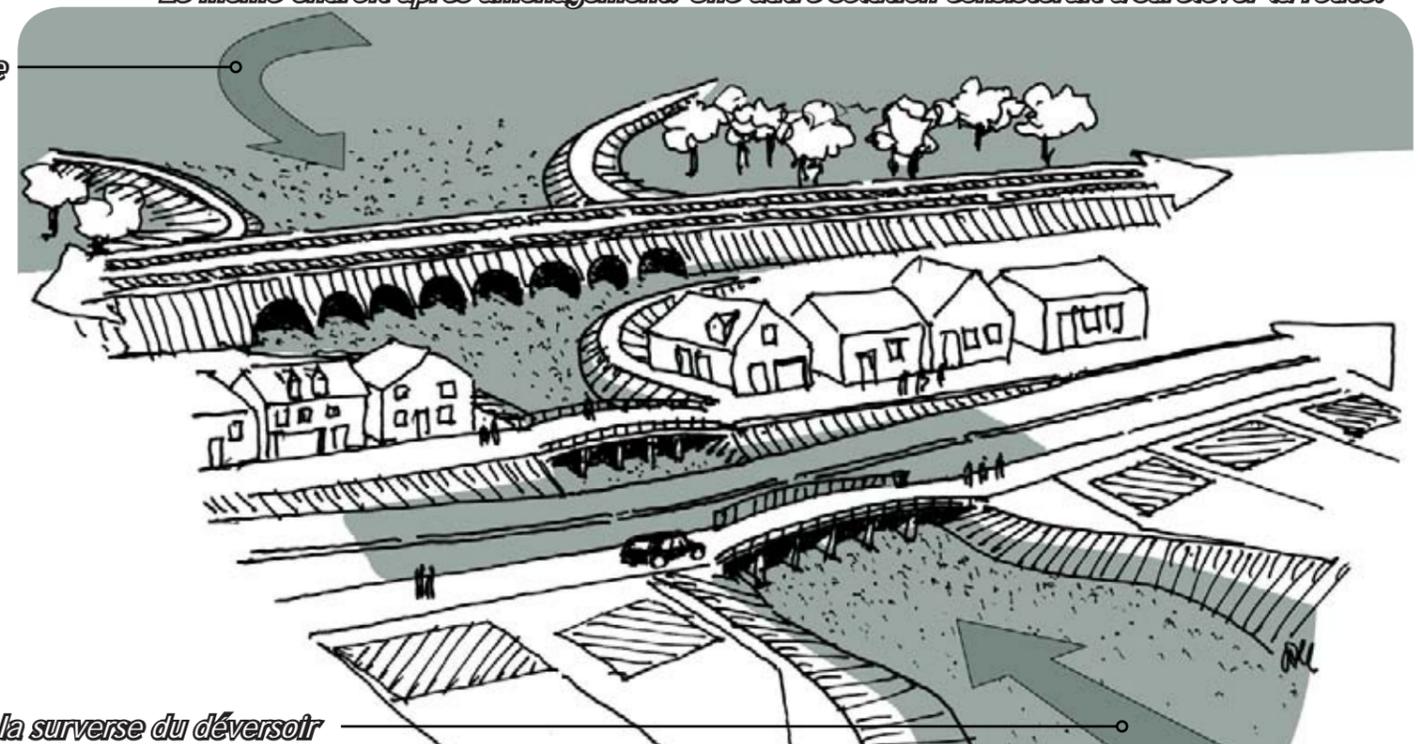
Proposition de chemin de l'eau paysager

RD 907 à l'emplacement du franchissement du chenal

Le même endroit après aménagement. Une autre solution consisterait à surélever la route.



Remous de la Loire



Eaux provenant de la surverse du déversoir

Fermer les passages du remblai SNCF



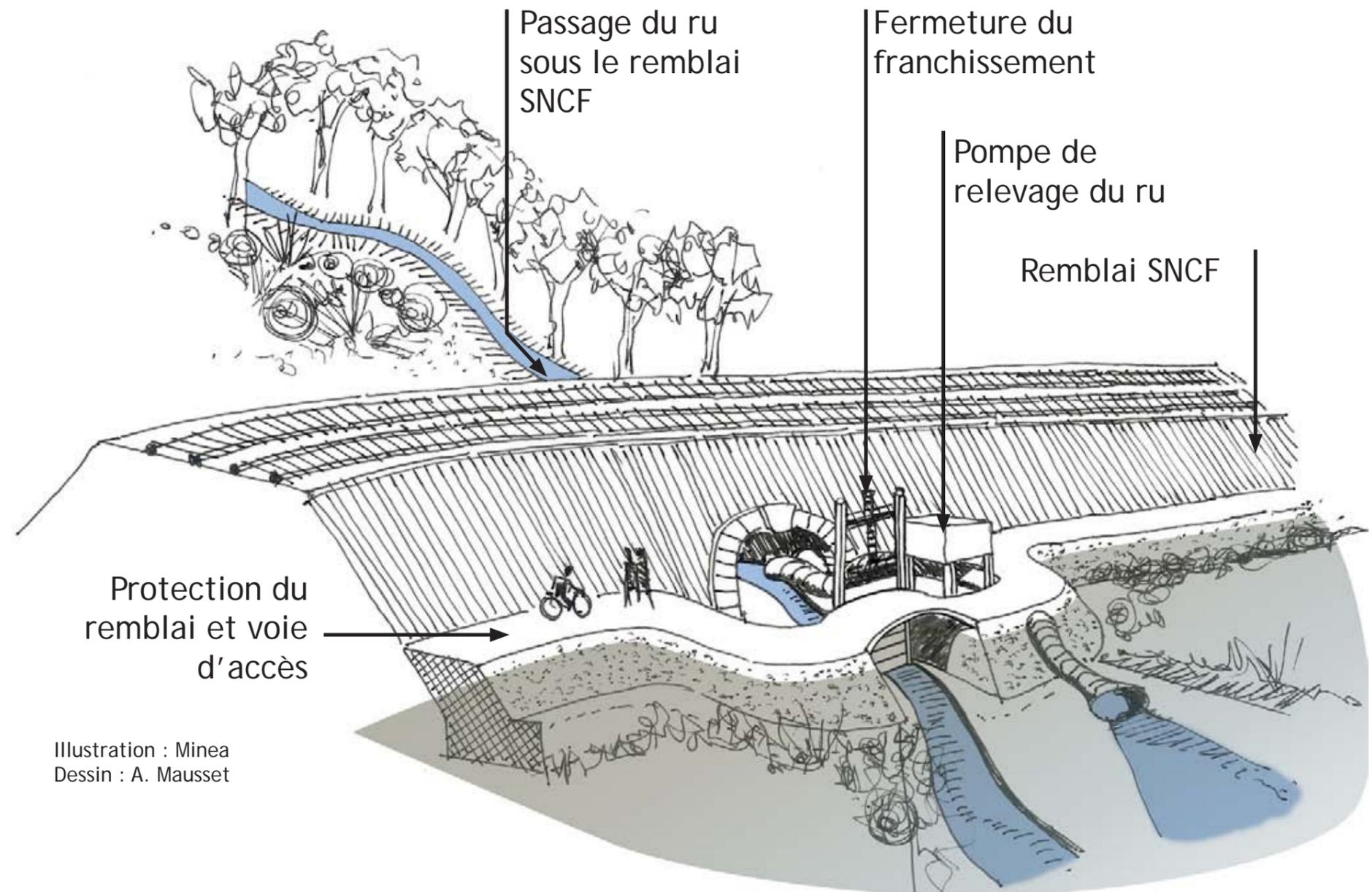
Route des Brouères

Le remous de la Loire en aval du remblai SNCF traverse le talus et inonde le val de Nevers-Challuy-Sermoise.

Des jardins et des maisons sont touchés lors des crues inférieures à la cinquantennale. À condition de protéger le pied du talus SNCF, la fermeture des passages du remblai SNCF et l'installation de pompes pour évacuer les ruisseaux pourraient retarder, voire même supprimer, l'inondation pour les crues les plus fréquentes.

Etude EGRIAN - Stratégie et objectifs

Minea - Juillet 2013



Une certaine complémentarité lie le "chemin de l'eau" à la fermeture du remblai. En effet, les actions consistant à ouvrir le remblai d'un côté et à le fermer de l'autre doivent être en cohérence et être conçues l'une par rapport à l'autre.

De plus, elles concernent le même propriétaire RFF.

Réduire l'impact des inondations en aval du Bec

Les actions au niveau de Nevers touchent aux écoulements mais ne modifient en rien les débits, les hauteurs ni les vitesses en aval du Bec d'Allier ni en amont de Nevers.

Des interventions avec l'Entretien et la Restauration du Lit de la Loire peuvent se combiner avec des protections amovibles, le long des berges, et des mesures non structurales sur le bâti de Fourchambault et de Garchizy.

Pour Fourchambault, intervenir sur le Riot peut aussi s'avérer utile. Cela ne concerne pas EGRIAN qui traite exclusivement de la Loire.

Des interventions sur le système de protection en rive gauche, dans les vals endigués du Cher en aval du Bec d'Allier, pourront modifier les inondations.



Bords de Loire à Fourchambault



Ecluse de la Nièvre lors de la crue d'Octobre 1907 - Hauteur maxima 5,34 m

L'objectif 5 est venu des inquiétudes et des souhaits des participants aux réunions de concertation. Il concerne la culture du risque et la durabilité des acquis d'EGRIAN dans les années à venir.

Le principe de l'objectif 5 est multiple.

- Conserver et développer la culture du risque.
- Accepter l'évacuation, participer à la gestion de la crise et développer la solidarité. Il faut aussi travailler sur les conditions d'un retour à une situation normale le plus rapidement possible.
- Mobiliser sur la réduction du risque inondation à Nevers ce qui correspond à décliner les objectifs EGRIAN dans le temps.

Objectif 5 :
partager et
entretenir la culture
du risque inondation

Conserver et développer la culture du risque

La culture du risque inondation est souvent entretenue par le fait que les riverains vivent régulièrement des débordements de leur rivière. Cependant, pour activer le souvenir des situations difficiles de façon à anticiper sur un événement comparable, la mémoire doit être ravivée même sans crue.

La présence, sur un site inondable, d'éléments physiques significatifs maintient la mémoire du risque, d'autant plus si ces éléments sont complétés par une information régulière.

Sur l'agglomération, les trois déversoirs matérialiseraient clairement cette potentialité de crise majeure. Le "chemin de l'eau", positionné pour la surverse du déversoir de Sermoise, complété par les fermetures des passages du remblai SNCF, pourrait, lui aussi, contrebalancer l'absence d'inondation, d'autant plus qu'il permet au remous des petites crues de revenir dans le val, encadré de merlons protecteurs, il est vrai.



Définir une stratégie de réduction du risque

L'étude et la concertation sur EGRIAN avec les partenaires de Nevers Agglomération (État, Établissement Public Loire, Agence de l'eau) et les réunions des Groupes d'Aide à la Décision (GRAD) ont conduit les techniciens à regrouper les actions dans quatre grands objectifs.

Ces objectifs peuvent être hiérarchisés par rapport à des urgences et des priorités politiques ou réglementaires. Ils seront mis en œuvre en fonction des moyens financiers mobilisables. Une première proposition de chronologie d'études complémentaires et de programmation de travaux peut déjà être faite.

L'analyse multicritère a porté sur quatre aménagements et sur trois hydrologies.

Objectif 1 :
préparer le territoire à l'inondation

Objectif 2 :
mieux faire couler la Loire dans son lit

Objectif 3 :
sécuriser les vals endigués

Objectif 4 :
limiter les inondations sur l'agglomération

Objectif 5 :
partager et entretenir la culture du risque inondation



Crue d'octobre 1907 à Nevers



Crue de décembre 2003 - Photo APEI

La préparation du territoire à l'inondation anticipe l'impact des crues avec des actions préventives capables d'augmenter la sécurité des personnes et de limiter les dommages. Incontournables et obligatoires pour certaines, ces mesures non structurales s'appliquent avant, pendant et après la crise.

En dehors des obligations de limitation des enjeux en zone inondable ou de meilleure gestion de la crise pour le minimum de danger, rechercher la remise en ordre après l'événement est une priorité.

Objectif 1 : préparer le territoire à l'inondation



Réunion du GRAD, le 27 septembre 2010

Les documents, ci-après, tentent de programmer chronologiquement la mise en œuvre des actions EGRIAN.

Les budgets sont estimés grossièrement, les modalités de financements sont relativement inconnues mais il semble qu'une hiérarchisation des actions de la stratégie EGRIAN devrait être envisagée. Certaines d'entre elles, comme les mesures non structurelles et l'entretien, sont déjà engagées.

Planification des actions et gains par aménagement

Hypothèse de planification des actions

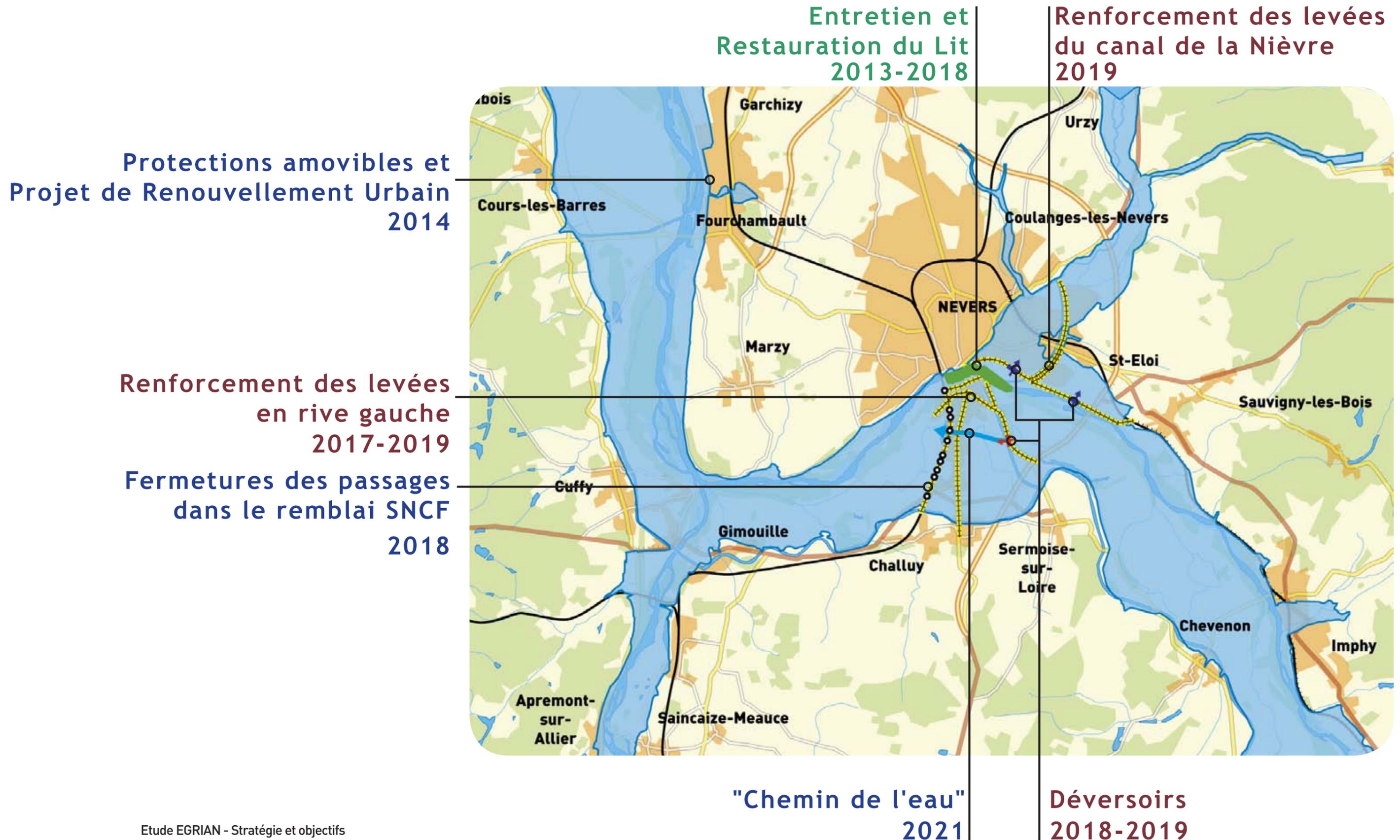


Tableau de planification

| Planification de la mise en oeuvre des solutions | | Réalisation des aménagements | Budget (million d'€) |
|--|-------------|---|--|
| Programmation des mesures non structurelles | 2013 | Mise en oeuvre des mesures non structurelles | Variable |
| | | Sécurisation des alimentations en eau, électrique et gazière | 2013-2020 Variable |
| Initier les démarches pour le renforcement des digues en rive gauche + déversoir | 2013 | Poursuite des travaux d'entretien du lit | 2014-2017 0,3 |
| Planifier l'Entretien du lit de la Loire sur le val de Nevers et l'aval du Bec d'Allier dans sa totalité | 2014 | Travaux de renforcement des digues RG 1 ^{ère} phase | 2017 3,3 |
| Initier les démarches pour la fermeture des ouvrages sous le remblai SNCF | 2014 | Travaux de fermeture des ouvrages sous le remblai SNCF | 2018 1 |
| Lancer une étude détaillée sur la restauration du lit de la Loire sur le val de Nevers et l'aval du Bec d'Allier | 2014 | Travaux de restauration du lit | suivant résultats études de détail 0,7 |
| Initier les démarches pour le renforcement des digues en rive droite (digues du canal de dérivation) + déversoirs | 2015 | Travaux de renforcement des digues RG 2 ^e phase | 2018 3,3 |
| Initier les démarches pour réaliser un chemin de l'eau | 2018 | Travaux de réalisation du déversoir RG (avec fermeture du casier Jonction par une porte sur le canal) | 2018 1 |
| | | Travaux de renforcement des digues RD (digues du canal de dérivation) | 2019 ? |
| | | Travaux de réalisation des 2 déversoirs RD | 2019 1 |
| | | Travaux de renforcement des digues RG 3 ^e phase | 2019 3,3 |
| | | Travaux de réalisation d'un chemin de l'eau | 2012 8 |

Gains avec l'entretien et la restauration

L'impact d'E.R.L. abaisse les niveaux des crues de 30 à 40 cm pour les événements les plus forts. Cet abaissement soulage les levées, retarde le fonctionnement des déversoirs et abaisse le remous en rive gauche.

En rive droite, les déversoirs ont été calés pour une crue T = 200 ans.

La crue T = 500 ans déverse faiblement dans le cas d'une restauration maximaliste, ce qui est cependant peu vraisemblable et probablement peu durable.

Grâce à l'entretien et la restauration, le remous est moins haut dans le val de Nevers-Challuy-Sermoise en rive gauche, mais sans effets significatifs en terme de réduction des dommages (comme le montre le tableau suivant).

Une dizaine de personnes sont épargnées, de même que deux transformateurs. Le gain est estimé à 0,5 million d'euros.

L'entretien doit être régulier et sa mise en œuvre nécessite de pouvoir mobiliser un financement annuel. La restauration nécessite une étude approfondie spécifique, afin de définir les meilleures interventions possibles et vérifier leur pérennité.



Travaux de restauration à Fourchambault

Tableau des gains d'E.R.L.

| Critères/indicateurs | | Type | 100 ans | 200 ans | 500 ans |
|----------------------|---|------|---------|---------|---------|
| 1 | Nombre de personnes directement exposées et considérées comme très vulnérables | E | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Nombre de personnes en zone inondable | E | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Coût des dommages à l'habitat | E | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Coût des dommages aux activités économiques et aux équipements publics | E | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Nombre d'enjeux participant à la gestion de crise, à la post-crise et à l'accueil des populations vulnérables | E | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Éléments de réseaux stratégiques (électricité, axes principaux coupés, ponts) | E | 0 | 0 | 1 |
| 7 | Vitesse de montée des eaux ou gain en temps pour une évacuation | E | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Contribution au renforcement de la sensibilisation de façon directe ou indirecte | E | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Acceptabilité sociale et environnementale | C | 2 | 2 | 2 |
| 10 | Facilité de mise en oeuvre | C | 2 | 2 | 2 |
| 11 | Coût de mise en oeuvre | C | 1 | 1 | 1 |
| 12 | Délai de mise en oeuvre | C | 1 | 1 | 1 |

| Fréquence des notes par hydrologie | Définition de la valeur | notation | E.R.L. | | |
|--|--|----------|--------|---|---|
| | Effets très importants ou pas de contraintes | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Effets importants ou contraintes faibles | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Effets faibles ou contraintes significatives | 1 | 2 | 2 | 3 | |
| Effets négligeables ou contraintes fortes | 0 | 8 | 8 | 7 | |
| Effets négatifs ou contraintes très fortes | -1 | 0 | 0 | 0 | |

Gains avec la fermeture des passages du remblai

La fermeture des passages du remblai permet de se protéger des crues de période $T = 100$ à 170 ans maximum, selon le niveau de protection retenu.

Pour une crue centennale, si les eaux ne sont pas évacuées, la mesure se traduit par une baisse du niveau d'environ 1 m. Grâce à l'installation de pompes pour évacuer les eaux des ruisseaux, les gains portent sur la mise hors d'eau de :

- 500 personnes directement exposées et vulnérables ;
- 800 personnes concernées, car résidant en zones inondables ;
- un groupe scolaire ;
- un centre de formation n'ayant pas de rôle lors de la crise ;
- 11 transformateurs électriques.

Pour une crue centennale, le gain est estimé à 5 millions d'euros de dommages à l'habitat. Il serait de 16 millions d'euros sans cette mesure et sans mise en place de mesures non-structurelles. Toujours pour cette même crue, 10 millions d'euros pour les activités économiques sont évités alors qu'ils auraient été de 28 millions d'euros.

Au niveau de la faisabilité, les obstacles à la mise en œuvre sont l'acceptabilité des ces travaux par le propriétaire (RFF) et une conception de l'ouvrage susceptible d'obtenir l'autorisation par l'État. Les délais peuvent être importants, mais un phasage gardant la cohérence à la démarche peut être retenu. Il consiste à fermer les petits passages en première phase.



Localisation des passages dans le remblai SNCF

Tableau des gains avec la fermeture du remblai

| Critères/indicateurs | | Type | 100 ans | 200 ans | 500 ans |
|----------------------|---|------|---------|---------|---------|
| 1 | Nombre de personnes directement exposées et considérées comme très vulnérables | E | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Nombre de personnes en zone inondable | E | 2 | 0 | 0 |
| 3 | Coût des dommages à l'habitat | E | 1 | 0 | 0 |
| 4 | Coût des dommages aux activités économiques et aux équipements publics | E | 2 | 0 | 0 |
| 5 | Nombre d'enjeux participant à la gestion de crise, à la post-crise et à l'accueil des populations vulnérables | E | 1 | 0 | 0 |
| 6 | Éléments de réseaux stratégiques (électricité, axes principaux coupés, ponts) | E | 2 | 0 | 0 |
| 7 | Vitesse de montée des eaux ou gain en temps pour une évacuation | E | 1 | 2 | 2 |
| 8 | Contribution au renforcement de la sensibilisation de façon directe ou indirecte | E | -1 | -1 | -1 |
| 9 | Acceptabilité sociale et environnementale | C | 3 | 3 | 3 |
| 10 | Facilité de mise en oeuvre | C | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Coût de mise en oeuvre | C | 1 | 1 | 1 |
| 12 | Délai de mise en oeuvre | C | 0 | 0 | 0 |

| Fréquence des notes par hydrologie | Définition de la valeur | notation | Fermeture remblai SNCF | | |
|--|--|----------|------------------------|---|---|
| | Effets très importants ou pas de contraintes | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Effets importants ou contraintes faibles | 2 | 4 | 1 | 1 | |
| Effets faibles ou contraintes significatives | 1 | 4 | 1 | 1 | |
| Effets négligeables ou contraintes fortes | 0 | 2 | 2 | 2 | |
| Effets négatifs ou contraintes très fortes | -1 | 1 | 1 | 1 | |

Gains avec le renforcement des levées

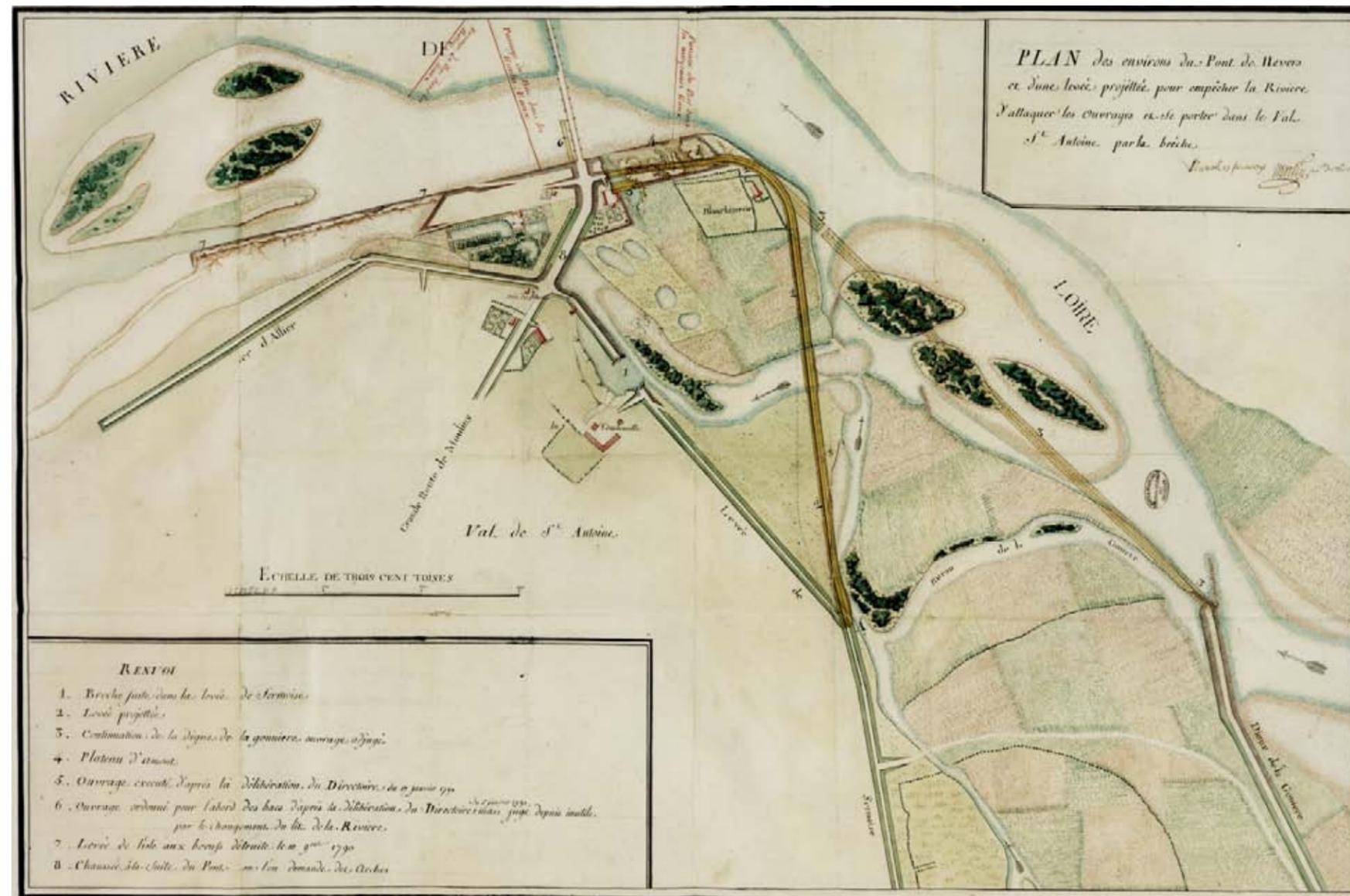
L'objectif essentiel du renforcement des digues et de l'implantation de déversoirs est de réduire le risque de brèches. À titre indicatif, il est possible d'avancer les ordres de grandeur suivants :

- pour une crue T = 170 ou 200 ans, sans renforcement, la probabilité d'apparition d'une brèche en rive gauche est de l'ordre de 75% ; elle descend à 5-10% après renforcement ;
- pour une crue T = 500 ans, sans renforcement, la probabilité d'apparition d'une brèche est de l'ordre de 99% ; après renforcement, il est illusoire d'attendre une probabilité inférieure à 10% en l'absence de déversoirs.

Le renforcement des ouvrages de protection devrait être considéré comme une mesure prioritaire, à réaliser avec l'implantation des trois déversoirs calés en rive droite à T = 200 ans et en rive gauche à T = 100 ans.

Avec le renforcement des levées, les ouvrages sont alors considérés comme insubmersibles. Seul intervient le débordement au-dessus des déversoirs.

Si l'on considère l'impact des surverses sur un val non inondable, le gain serait négatif (comme cela apparaît sur la colonne 100 ans dans le tableau ci-après. Il faut donc comparer l'implantation de déversoirs à une situation avec brèches.



Projet d'une construction d'une levée à Nevers après la brèche du 13 novembre 1790.
Document Archives nationales

Mesures des gains avec le renforcement des levées

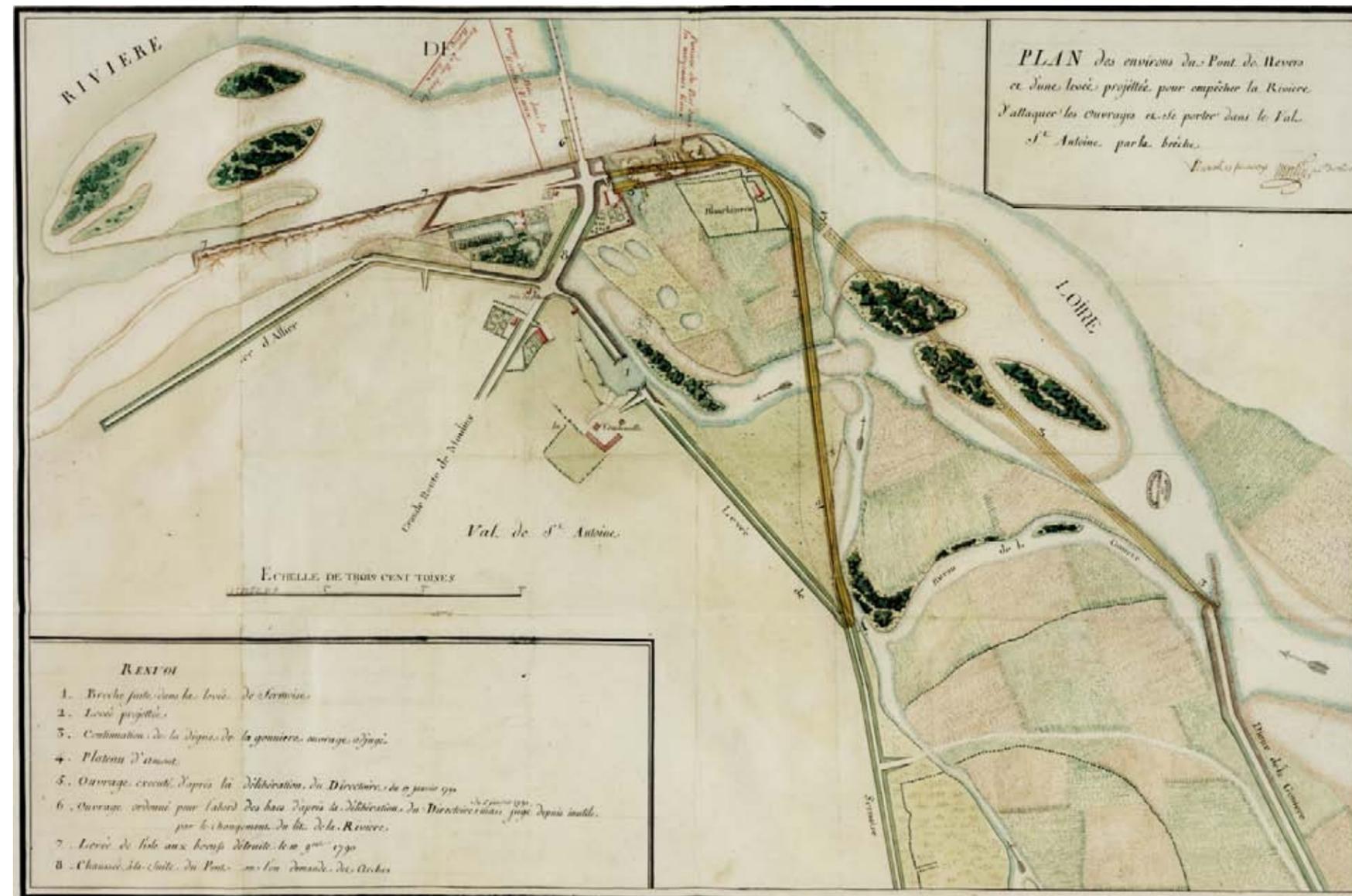
Pour un scénario T = 170 ans, les déversoirs protègent d'une brèche 114 personnes directement exposées, plus de 200 personnes et environ 50 km de voies de communication. 90 millions d'euros de dommages à l'habitat et aux activités seraient ainsi évités.

Pour un scénario T = 500 ans, environ 80 millions d'euros de dommages à l'habitat et 375 millions aux activités seraient évités.

En rive gauche, les gains sont à mesurer en réduction des hauteurs d'eau par rapport aux brèches, soit de 1 à 1,5 m d'eau. Il faut aussi intégrer le fait que, sans fermeture du remblai RFF, une bonne partie du val est inondée par remous dès les moyennes crues. La réalisation des fermetures des passages dans le remblai RFF jusqu'à la crue T = 170 ans liée à la mise en œuvre d'un chemin de l'eau supprimerait l'inondation du val pour cette même période de retour.

La faisabilité de ces mesures est liée à la mise en place de financements conséquents, surtout pour le renforcement, et à un accompagnement pour convaincre les riverains de l'importance des déversoirs pour leur sécurité et définir avec eux les meilleures modalités de mise en œuvre, incluant des mesures non structurelles renforcées.

Il est recommandé d'accompagner la réalisation des déversoirs avec des pompages et des mesures non structurelles.



Projet d'une construction d'une levée à Nevers après la brèche du 13 novembre 1790. Document Archives nationales

Tableau des gains avec le renforcement des levées

| Critères/indicateurs | | Type | 100 ans | 170 ans | ScB 170 | 500 ans | ScA+D 500 |
|----------------------|---|------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 1 | Nombre de personnes directement exposées et considérées comme très vulnérables | E | -1 | -1 | 1 | -1 | 1 |
| 2 | Nombre de personnes en zone inondable | E | -1 | -1 | 1 | -1 | 1 |
| 3 | Coût des dommages à l'habitat | E | -1 | -1 | 0 | -1 | 3 |
| 4 | Coût des dommages aux activités économiques et aux équipements publics | E | -1 | -1 | 0 | -1 | 3 |
| 5 | Nombre d'enjeux participant à la gestion de crise, à la post-crise et à l'accueil des populations vulnérables | E | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 |
| 6 | Éléments de réseaux stratégiques (électricité, axes principaux coupés, ponts) | E | -1 | -1 | 2 | -1 | 1 |
| 7 | Vitesse de montée des eaux ou gain en temps pour une évacuation | E | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | Contribution au renforcement de la sensibilisation de façon directe ou indirecte | E | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | Acceptabilité sociale et environnementale | C | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |
| 10 | Facilité de mise en oeuvre | C | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | Coût de mise en oeuvre | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Délai de mise en oeuvre | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Fréquence des notes par hydrologie | Définition de la valeur | notation | Renforcement des levées et déversoirs | | | | |
|--|--|----------|---------------------------------------|---|---|---|---|
| | Effets très importants ou pas de contraintes | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| Effets importants ou contraintes faibles | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | |
| Effets faibles ou contraintes significatives | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | |
| Effets négligeables ou contraintes fortes | 0 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | |
| Effets négatifs ou contraintes très fortes | -1 | 6 | 6 | 1 | 7 | 1 | |

Mettre en oeuvre les mesures non structurelles

En dehors des mesures, à titre privé, portant sur la sécurité des personnes et la prévention réglementaire la réduction physique des dommages porte sur l'habitat ou les activités.

À titre collectif, c'est sur les réseaux que la puissance publique intervient, d'autant plus que les impacts dépassent souvent les seules zones inondables.

Les mesures non structurelles concernent tout le territoire inondable de l'agglomération avec des secteurs privilégiés.

C'est le cas avec le bâti et les activités des quartiers de la Baratte et du Mouësse, de Coulanges-Saint-Éloi, la tête de pont de Loire en rive gauche et les berges de Fourchambault-Garchizy.

Ce sont aussi, au besoin, la délocalisation d'équipements nécessaires pour la gestion de la crise, tel que le Centre Routier Départemental.



Les bords de Loire à Fourchambault



Centre Routier Départemental



Zone d'activités à Coulanges

Prendre des engagements sur l'urbanisme

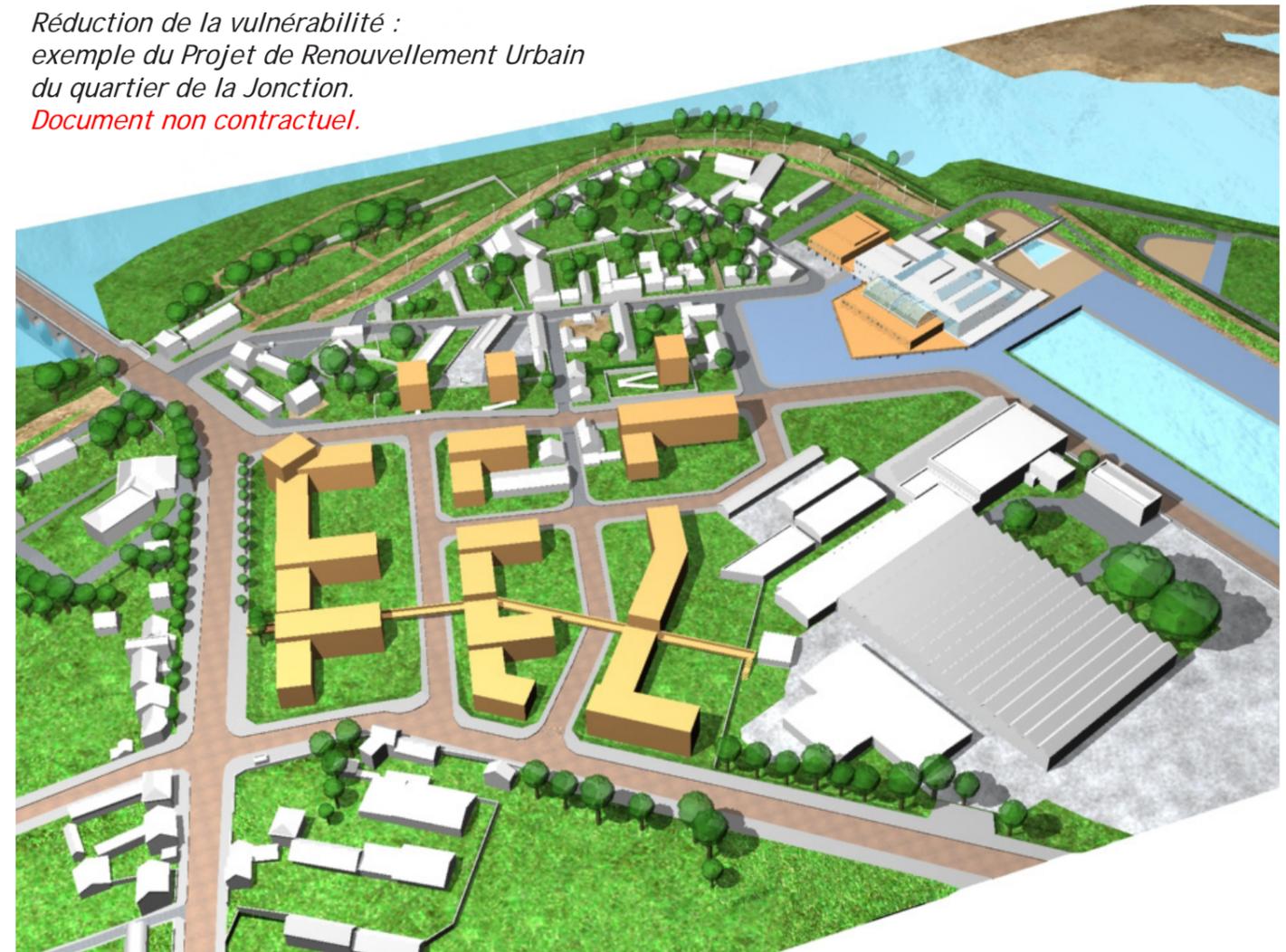
Même avec des mesures structurelles ou non structurelles, il n'est pas question d'augmenter les surfaces constructibles dans les zones inondables non urbanisées.

Retarder une inondation, diminuer le risque de brèche, mieux conduire l'eau des surverses en provenance des déversoirs, pomper les pénétrations d'eau dans les vals n'ont pas pour finalité la multiplication des enjeux.

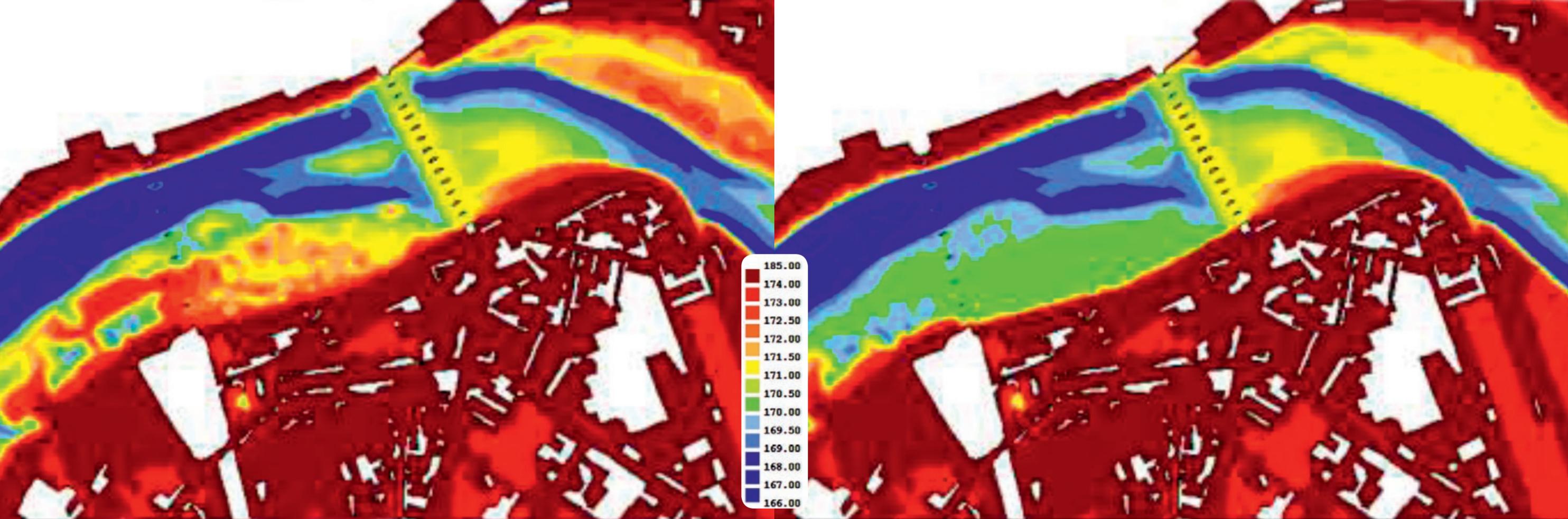
La mise en oeuvre de la démarche EGRIAN va de pair avec une responsabilisation des élus et de leurs partenaires pour cette limitation des enjeux.

Ce sont donc des engagements que l'on retrouvera dans les PPRI, dans les PLU et le SCoT. Mais c'est aussi dans la communication quotidienne et politique que les élus doivent s'engager auprès des populations.

Des opérations de Projet de Renouvellement Urbain capables de réduire la vulnérabilité de certains secteurs peuvent, a contrario, être incitées (quartier de la Jonction, bords de Loire à Fourchambault,...).



*Réduction de la vulnérabilité :
exemple du Projet de Renouvellement Urbain
du quartier de la Jonction.
Document non contractuel.*



État actuel

Simulation pour E.R.L.

Réussir à écouler les eaux de la crue dans le lit endigué de la Loire est un objectif prioritaire. Il s'agit de mieux faire transiter des débits importants, soit de 3 500 à 4 500 m³/s. Le barrage de Villerest concourt à réduire ces débits mais, une fois plein, il ne retient plus la crue. L'étude a considéré qu'il intervenait pour une réduction de 1 000 m³/s.

Les levées surélèvent les eaux des crues en en limitant leur expansion. Lorsque la rivière est endiguée, il est donc encore plus souhaitable de façonner son lit pour obtenir le meilleur écoulement possible.

Avec ces interventions, les vitesses augmentent sur une plus grande largeur du lit, ce qui ralentit les flots dans le chenal actif, mais les eaux s'évacuent mieux en aval, ce qui réduit globalement les hauteurs d'eau.

Objectif 2 :
mieux faire couler
la Loire dans son lit

Entretenir le lit de la Loire

L'entretien du lit endigué est une action déjà engagée qu'il faut souvent renouveler. EGRIAN a désigné les secteurs les plus sensibles et efficaces en matière d'intervention. C'est le cas pour l'île Saint-Charles en rive droite et l'île aux Sternes en aval du pont de Loire, et en rive gauche entre les deux ponts. Même en aval du pont SNCF, il serait souhaitable d'intervenir.

L'impact de l'entretien seul, non quantifié dans l'étude EGRIAN, a été analysé avec une hypothèse de non-intervention. Cette situation dégradée du lit s'avère très dangereuse en matière de risque de brèche et d'accélération des flots dans le chenal actif du lit.



Travaux de restauration entrepris par la DDT en 2012



Restaurer le lit de la Loire

La restauration qui modifie physiquement des îles et des berges avec un déplacement des alluvions, abaisse les niveaux des sols dans les secteurs trop surélevés qui font obstacle aux écoulements. L'action de restauration y est particulièrement efficace. L'impact est alors, avec celle de l'entretien, de 30 à 40 cm de moins pour les hauteurs d'eau lors des grandes crues. L'Entretien et la Restauration du Lit à Nevers est exceptionnellement efficace, ce qui est rare dans la vallée de la Loire.

L'entretien précède la restauration dans la mesure où il faut déboiser au préalable.

Cependant, la restauration et l'entretien peuvent se dégrader dans le temps ou même être contrecarrés par la Loire si sa dynamique de transport d'alluvions ne respecte pas le travail engagé. Le principe est de chercher à faire faire le travail par les crues.



Travaux de restauration de la levrette de Fourchambault



Travaux d'entretien de île aux Sternes



Réduire les risques dans les vals endigués passe par le renforcement des ouvrages de protection. Certes, les levées contraignent la rivière et génèrent le danger de brèche mais elles limitent les débordements et soustraient des enjeux aux flots des crues. Les ouvrages latéraux de protection évitent l'inondation, tant qu'ils ne cassent pas.

Le principe est donc d'accepter ces ouvrages s'ils existent mais de les limiter par rapport à la puissance des crues. Ce plafonnement est obtenu avec la hauteur des levées et surtout avec la mise en place de déversoirs. La hauteur de calage des ouvrages est fonction de la situation hydraulique et de l'importance des enjeux derrière la levée.

Objectif 3 : sécuriser les vals endigués

Renforcer les levées

Le diagnostic d'EGRIAN a désigné les ouvrages les moins fiables. Des études de danger en cours apporteront une évaluation plus précise.

En rive droite, la levée de Saint-Éloi a été renforcée en 2004 mais les levées du canal de dérivation de la Nièvre n'apportent pas une sécurité comparable.

Plus en amont, la levée de la Maison Rouge est en mauvais état mais les terrains derrière ne comportent pas d'enjeux. Seul le poste de gaz implanté sur l'ouvrage est menacé.

En rive gauche, les ouvrages n'ont pas été renforcés. L'état, le profil et la végétalisation de ces levées inquiètent les techniciens. Les levées de la Bonne Femme, de Sermoise, de la Jonction, de la Blanchisserie et de la Bonne Dame protègent mal le val de Nevers-Challuy-Sermoise. Dans certains secteurs comme celui de la tête de pont de Loire, les enjeux sont très importants (habitat, activités, équipements).



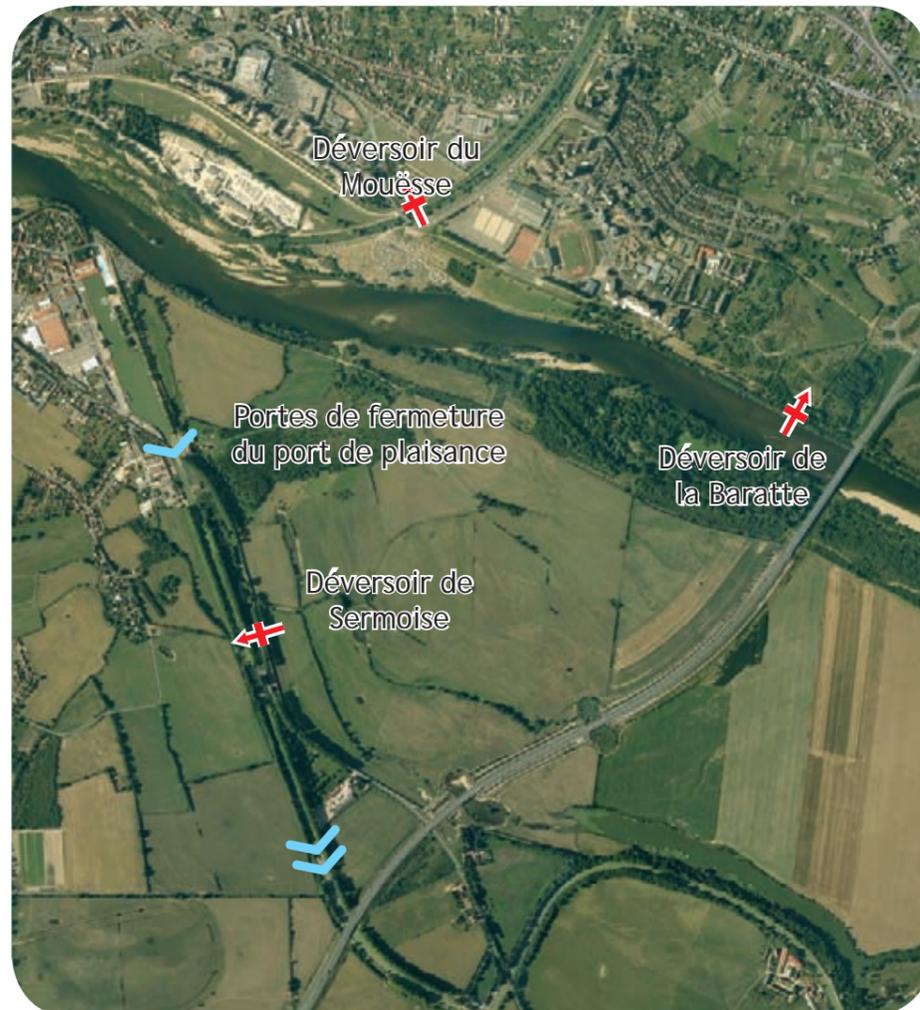
Implanter des déversoirs sur les deux rives

Le renforcement des levées va de pair avec l'implantation de déversoirs. Ces derniers sont des ouvrages adaptés qui laissent passer une lame d'eau à partir d'une hauteur de crue déterminée.

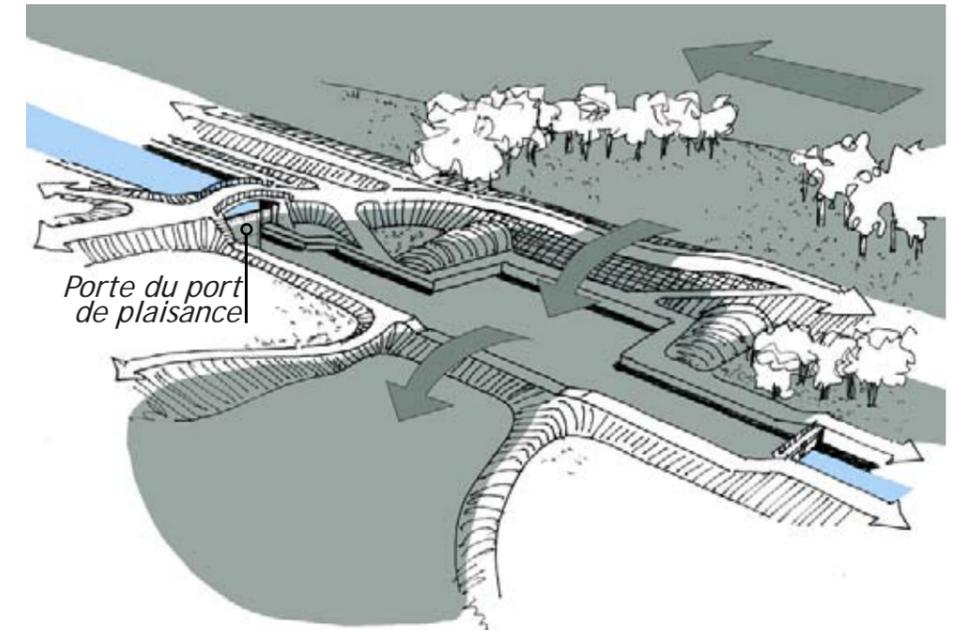
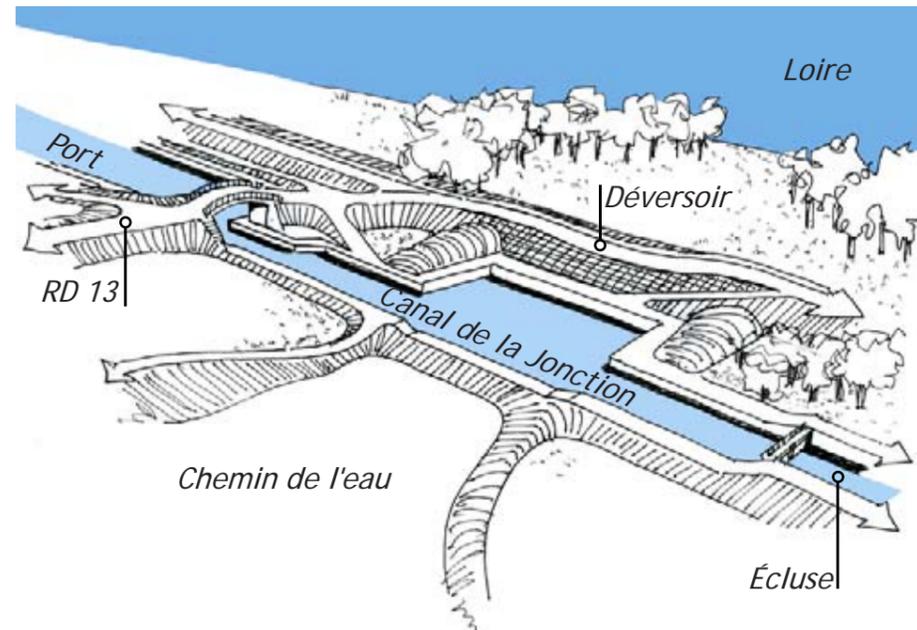
Les calages en hauteur des seuils des déversoirs sont liés à la solidité des levées même si elles sont renforcées, et aux enjeux que ces levées protègent.

En rive gauche, dans la levée de Sermoise, un déversoir est proposé. La présence d'enjeux importants en tête de pont de Loire incite à privilégier une importante protection du quartier de la Jonction avec les digues de la Jonction, de la Blanchisserie et de la Bonne Dame. Le déversoir, implanté en amont, est calé pour une période de retour $T = 100$ ans.

En rive droite, les levées sur la Loire ont déjà été renforcées. Il s'agit maintenant de se préoccuper des levées du canal de la Nièvre et de positionner deux déversoirs en amont et en aval du canal de la Nièvre. Ils sont envisagés avec un calage de seuil pour une crue de période de retour $T = 200$ ans.



Schémas de principe du déversoir de Sermoise
Solution de franchissement du canal de la Jonction par le dessus





Le val de Nevers-Challuy-Sermoise

Sans concerner la sécurité des personnes que l'évacuation préalable doit impérativement éloigner de l'inondation, des aménagements sont capables de limiter, voire d'éviter, le submersion de certains enjeux.

En rive droite, il faut concevoir une évacuation efficace des eaux, en provenance des déversoirs, du réseau d'assainissement et de la nappe.

En rive gauche, réduire l'inondation dans le quartier de la Jonction, conduire la surverse du déversoir et gérer la fermeture du remblai SNCF limitent l'impact des inondations pour les crues les plus fréquentes.

En aval, sur Fourchambault et Germigny, mettre en place des protections amovibles peut aussi s'avérer

Objectif 4 : limiter les inondations

Évacuer les eaux en rive droite

Dans les vals de la Baratte et du Mouësse, il n'existe pas d'évacuation facile des eaux qui proviendraient des réseaux d'assainissement, de la nappe ou des surverses des déversoirs.

Les quantités d'eau qui entreraient dans les vals peuvent ne pas être trop volumineuses. En effet, les déversoirs de la rive droite peuvent être calés relativement haut et ne fonctionner que peu de temps.

La Nièvre est déjà dotée de pompes d'évacuation des eaux, mais des équipements supplémentaires peuvent être envisagés.

Des clapets peuvent aussi fermer les réseaux d'assainissement pour empêcher les eaux de la crue de remonter.



Les pompes d'exhaure de la Nièvre



05.12.2003

Crue de 2003 à Nevers

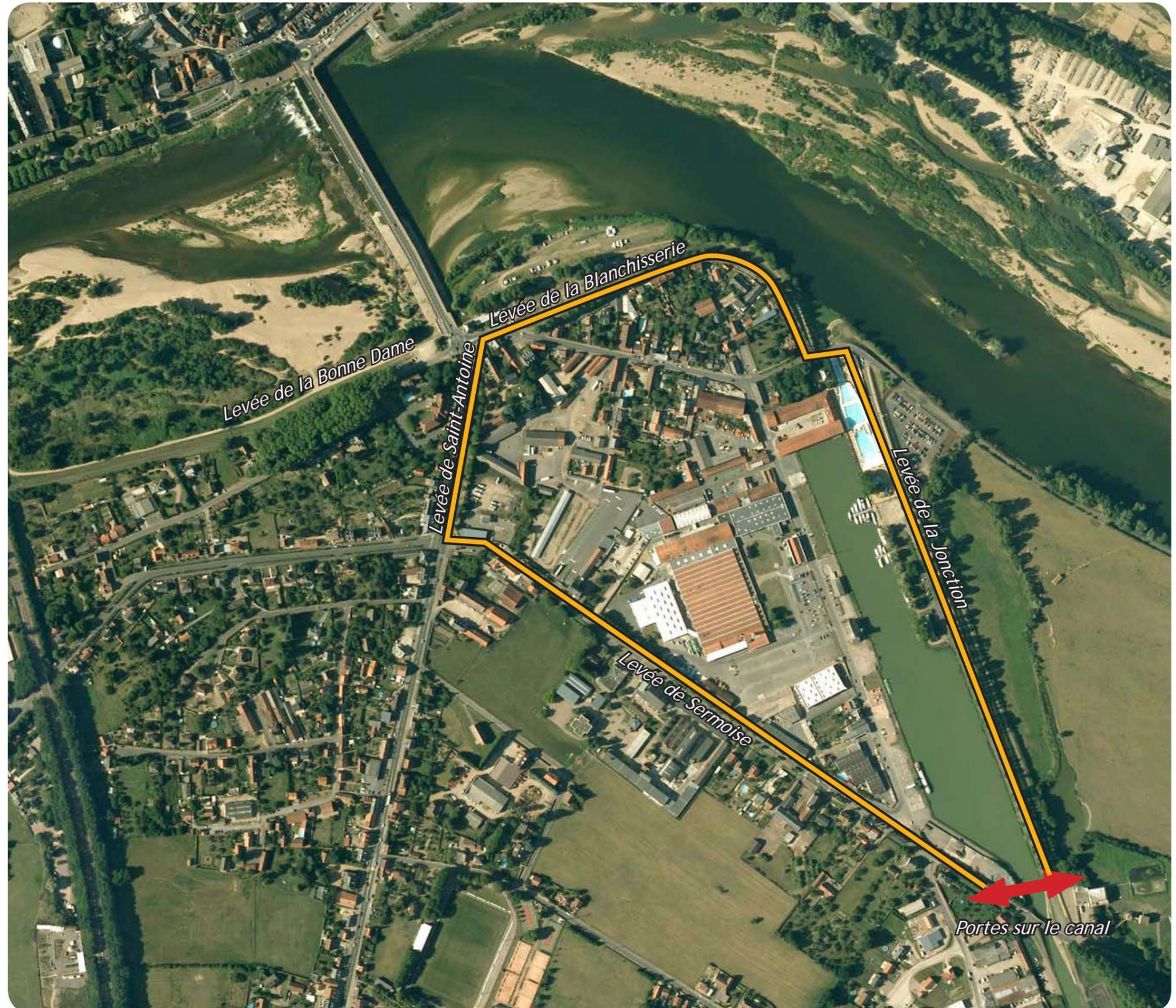
Limiter l'inondation du quartier de la Jonction

Le secteur de la tête de pont bénéficie d'une protection particulière par des levées existantes dont Saint-Antoine (RD 907) et une partie de la levée de Sermoise.

Le renforcement de celles directement en contact avec la Loire (Jonction et Blanchisserie) et la réalisation des portes du déversoir de Sermoise sous la RD 13 sont des actions qui peuvent limiter l'inondabilité du quartier pour les crues les plus fréquentes.



Levée de Saint-Antoine



Conduire la surverse du déversoir de Sermoise

En rive gauche, en amont du val de Nevers-Challuy-Sermoise, l'implantation d'un déversoir dans la digue de Sermoise provoque une surverse dans un espace relativement peu urbanisé.

Le principe est de concevoir le déversoir avec l'aide d'une surlargeur le long du canal de la Jonction.

La prise en compte de la surverse dans le val, avec un aménagement capable de contenir les eaux, pourrait soustraire certains enjeux aux inondations les plus fréquentes.

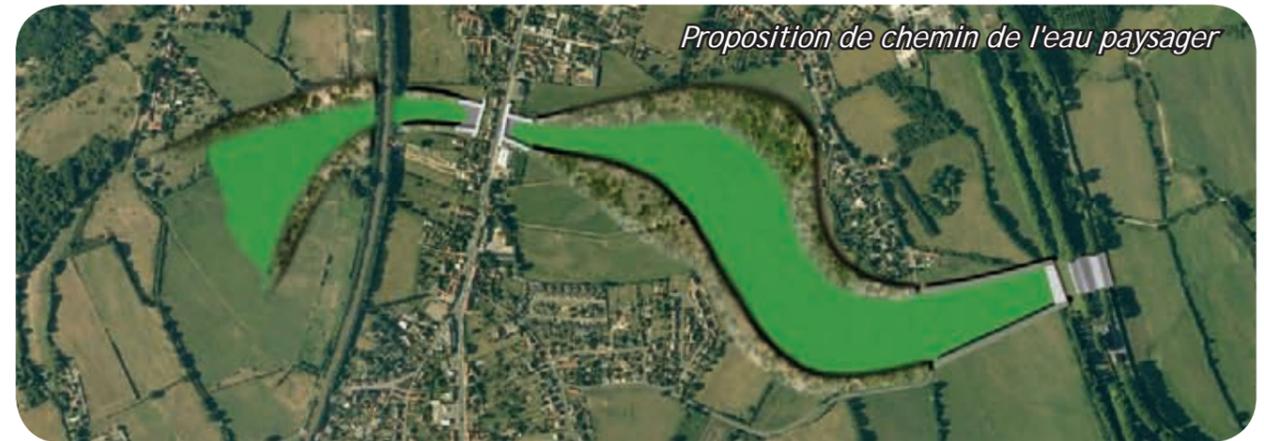
Cependant, pour évacuer les eaux de la surverse, il faut franchir la RD 907 puis le remblai SNCF pour reconduire les eaux en aval du remblai SNCF.

C'est "le chemin de l'eau" qui traverse le val d'est en ouest. Il pourrait être paysager et structurer le territoire sud-neversois.

L'hypothèse de prélever en Loire un débit plus important avec un déversoir plus conséquent, capable de diminuer la hauteur des crues, pourra être ultérieurement mise en œuvre si son intérêt et sa faisabilité sont avérés.



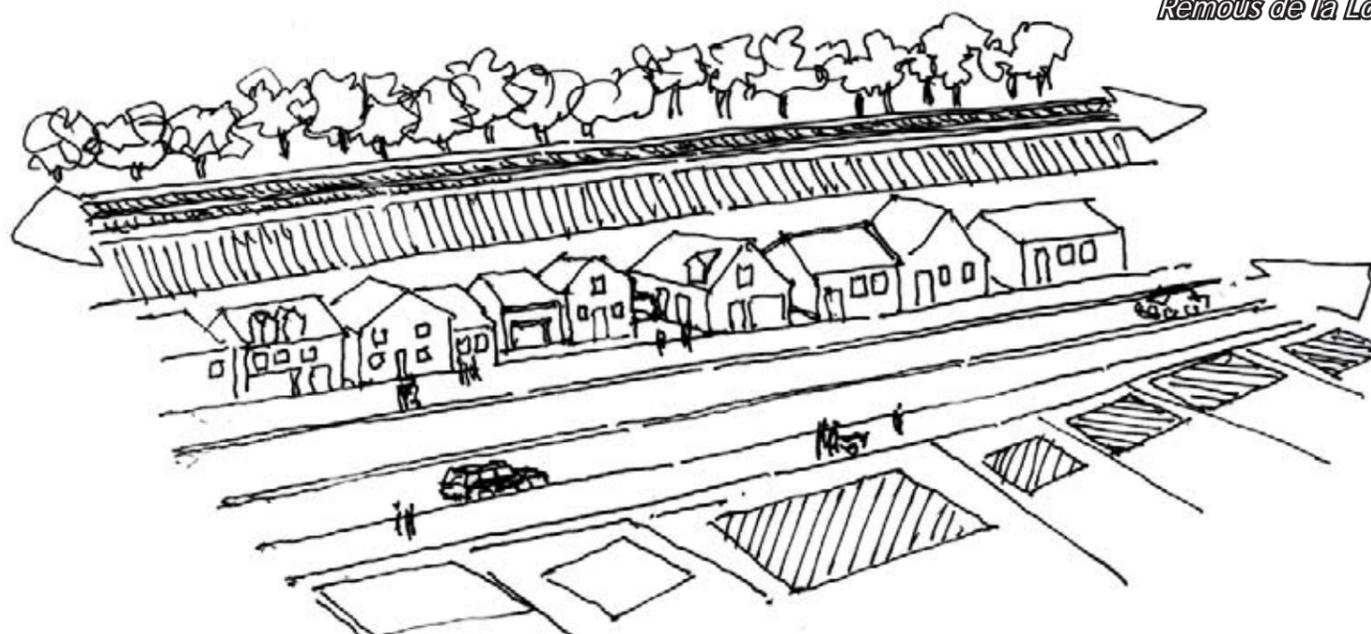
Prairie humide



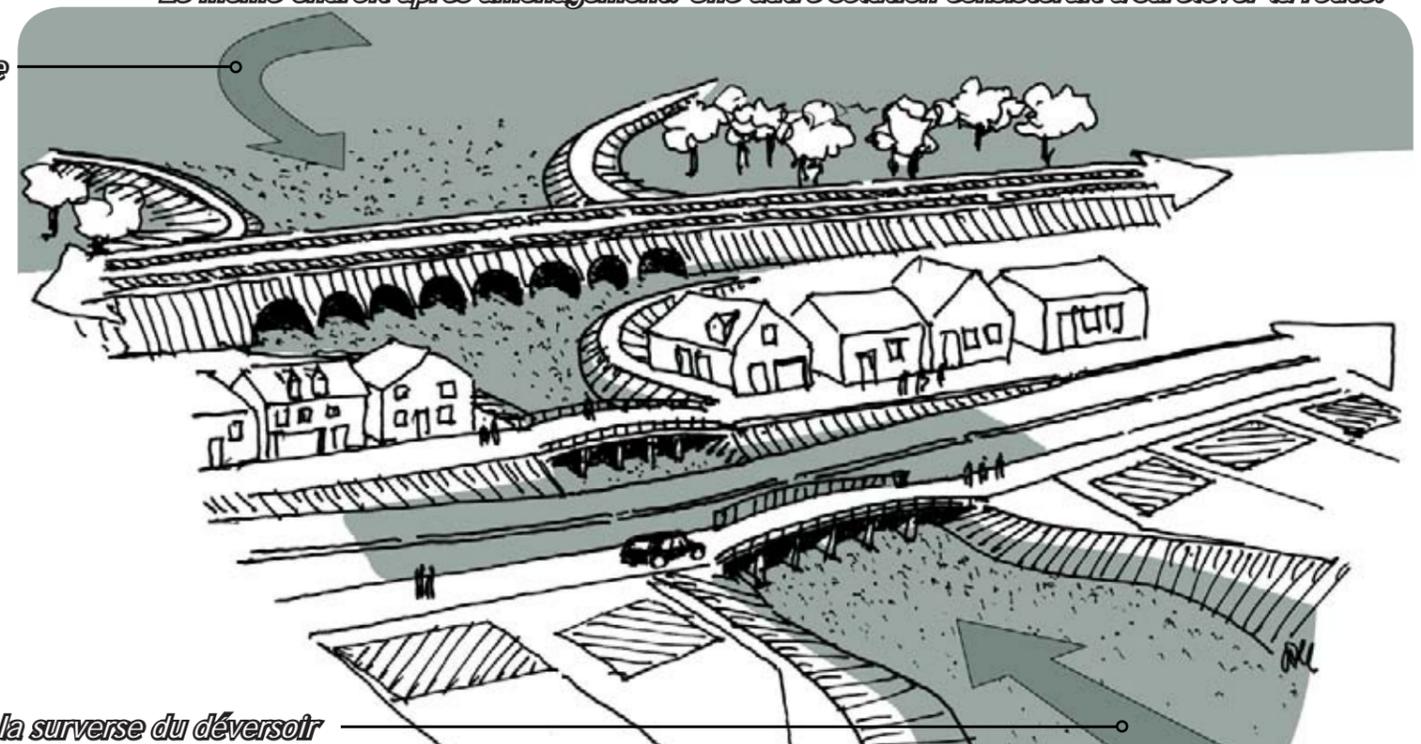
Proposition de chemin de l'eau paysager

RD 907 à l'emplacement du franchissement du chenal

Le même endroit après aménagement. Une autre solution consisterait à surélever la route.



Remous de la Loire



Eaux provenant de la surverse du déversoir

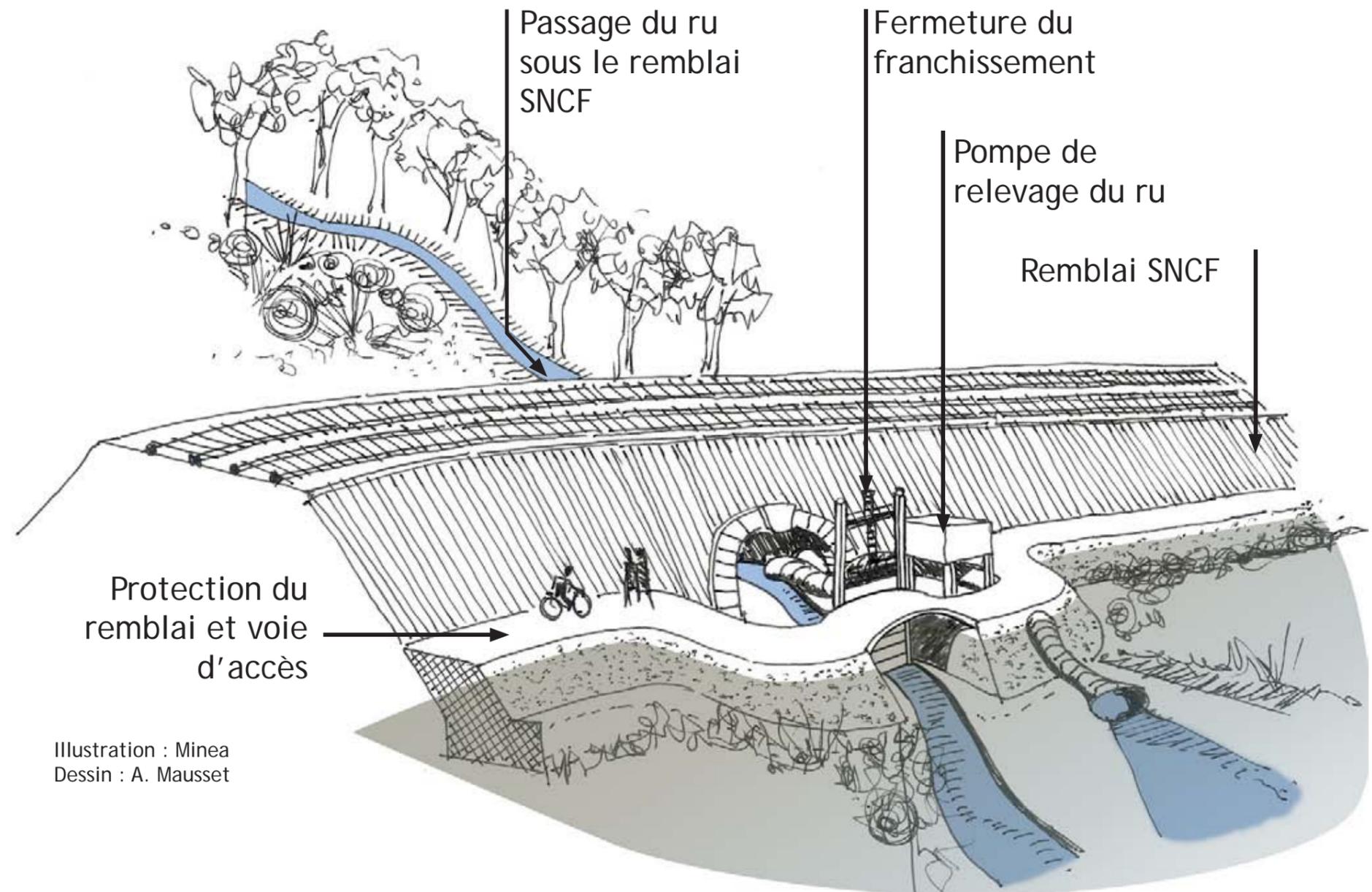
Fermer les passages du remblai SNCF



Route des Brouères

Le remous de la Loire en aval du remblai SNCF traverse le talus et inonde le val de Nevers-Challuy-Sermoise.

Des jardins et des maisons sont touchés lors des crues inférieures à la cinquantennale. À condition de protéger le pied du talus SNCF, la fermeture des passages du remblai SNCF et l'installation de pompes pour évacuer les ruisseaux pourraient retarder, voire même supprimer, l'inondation pour les crues les plus fréquentes.



Une certaine complémentarité lie le "chemin de l'eau" à la fermeture du remblai. En effet, les actions consistant à ouvrir le remblai d'un côté et à le fermer de l'autre doivent être en cohérence et être conçues l'une par rapport à l'autre.

De plus, elles concernent le même propriétaire RFF.

Réduire l'impact des inondations en aval du Bec

Les actions au niveau de Nevers touchent aux écoulements mais ne modifient en rien les débits, les hauteurs ni les vitesses en aval du Bec d'Allier ni en amont de Nevers.

Des interventions avec l'Entretien et la Restauration du Lit de la Loire peuvent se combiner avec des protections amovibles, le long des berges, et des mesures non structurelles sur le bâti de Fourchambault et de Garchizy.

Pour Fourchambault, intervenir sur le Riot peut aussi s'avérer utile. Cela ne concerne pas EGRIAN qui traite exclusivement de la Loire.

Des interventions sur le système de protection en rive gauche, dans les vals endigués du Cher en aval du Bec d'Allier, pourront modifier les inondations.



Bords de Loire à Fourchambault



Ecluse de la Nièvre lors de la crue d'Octobre 1907 - Hauteur maxima 5,34 m

L'objectif 5 est venu des inquiétudes et des souhaits des participants aux réunions de concertation. Il concerne la culture du risque et la durabilité des acquis d'EGRIAN dans les années à venir.

Le principe de l'objectif 5 est multiple.

- Conserver et développer la culture du risque.
- Accepter l'évacuation, participer à la gestion de la crise et développer la solidarité. Il faut aussi travailler sur les conditions d'un retour à une situation normale le plus rapidement possible.
- Mobiliser sur la réduction du risque inondation à Nevers ce qui correspond à décliner les objectifs EGRIAN dans le temps.

Objectif 5 :
partager et
entretenir la culture
du risque inondation

Conserver et développer la culture du risque

La culture du risque inondation est souvent entretenue par le fait que les riverains vivent régulièrement des débordements de leur rivière. Cependant, pour activer le souvenir des situations difficiles de façon à anticiper sur un événement comparable, la mémoire doit être ravivée même sans crue.

La présence, sur un site inondable, d'éléments physiques significatifs maintient la mémoire du risque, d'autant plus si ces éléments sont complétés par une information régulière.

Sur l'agglomération, les trois déversoirs matérialiseraient clairement cette potentialité de crise majeure. Le "chemin de l'eau", positionné pour la surverse du déversoir de Sermoise, complété par les fermetures des passages du remblai SNCF, pourrait, lui aussi, contrebalancer l'absence d'inondation, d'autant plus qu'il permet au remous des petites crues de revenir dans le val, encadré de merlons protecteurs, il est vrai.



Les plans communaux de sauvegarde

Les plans de sauvegarde sont des outils qu'il faut actualiser régulièrement. Ils doivent suivre l'évolution de la vie urbaine et active. De plus, ce sont des priorités absolues en matière de sécurité.

Les personnes concernées par les inondations doivent s'inscrire sur des listes et, en cas d'hébergement lors de la crise, il faut anticiper pour que les personnes déplacées sachent quoi faire. L'acceptation d'une évacuation préalable des populations qui pourraient être inondées, reste toujours incertaine. Il faut donc savoir convaincre et prévoir.

Le temps de retour à la normale peut aussi être divisé par deux avec une bonne anticipation des actions capables de limiter l'affolement et les perturbations.

DICRIM - Document d'information communal sur les risques majeurs
mars 2013

Tout savoir sur les...
...RISQUES MAJEURS

Challuy
Coulanges-lès-Nevers
Fourchambault
Garchizy
Germigny-sur-Loire
Gimouille
Marzy
Pougues-les-Eaux
Saincaize-Meauce
Sermoise-sur-Loire
Varennes-Vauzelles



Document à conserver

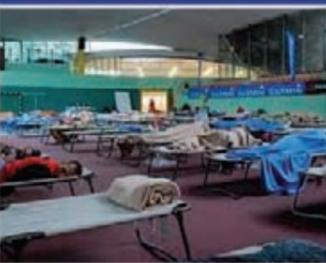
nevers
AGGLOMÉRATION



Plan Communal de Sauvegarde
P.C.S.

« Organiser le soutien des populations »

Mettre en place un Centre d'Accueil et de Regroupement



Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises

Adhérer aux conclusions et propositions d'EGRIAN

Les propositions d'EGRIAN couvrent un large champ d'actions. Du renforcement attendu des levées à l'acceptation de la réalisation des déversoirs et au chemin de l'eau, ce n'est pas évident.

De plus, les aménagements EGRIAN s'étaleront dans le temps et les mesures non structurelles proposées sont souvent liées aux personnes directement concernées : habitants, entreprises, concessionnaires,...

Il faut donc entretenir dans le temps les justifications des actions EGRIAN. La proposition de constituer un comité de suivi a été faite.



Etude EGRIAN - Stratégie et objectifs
EGR_400_PRE_061
Minea - Juillet 2013



Réunion du GRAD, le 27 septembre 2010

Les documents, ci-après, tentent de programmer chronologiquement la mise en œuvre des actions EGRIAN.

Les budgets sont estimés grossièrement, les modalités de financements sont relativement inconnues mais il semble qu'une hiérarchisation des actions de la stratégie EGRIAN devrait être envisagée. Certaines d'entre elles, comme les mesures non structurelles et l'entretien, sont déjà engagées.

Planification des actions et gains par aménagement

Hypothèse de planification des actions

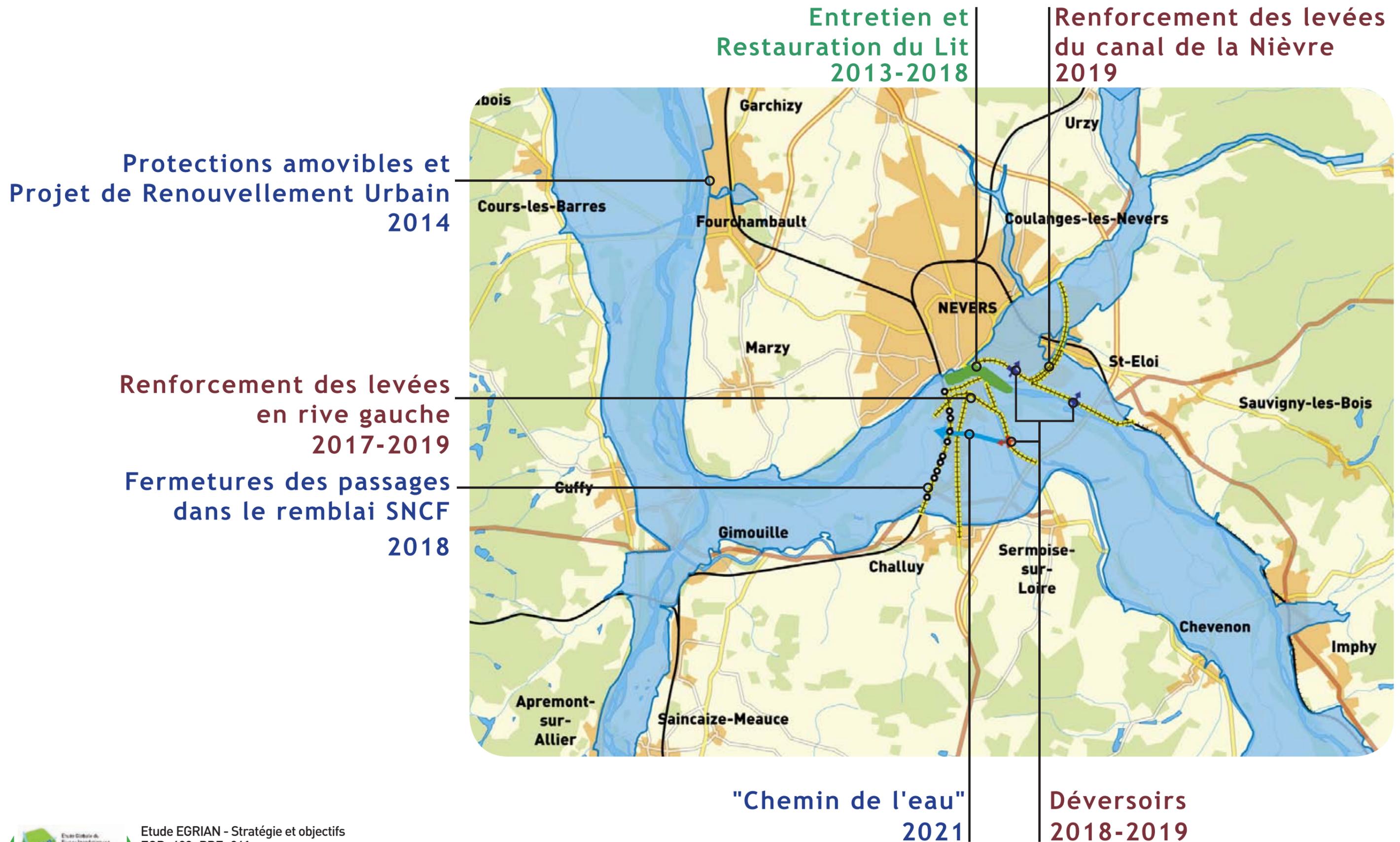


Tableau de planification

| Planification de la mise en oeuvre des solutions | | Réalisation des aménagements | Budget (million d'€) |
|--|-------------|---|--|
| Programmation des mesures non structurelles | 2013 | Mise en oeuvre des mesures non structurelles | Variable |
| | | Sécurisation des alimentations en eau, électrique et gazière | 2013-2020 Variable |
| Initier les démarches pour le renforcement des digues en rive gauche + déversoir | 2013 | Poursuite des travaux d'entretien du lit | 2014-2017 0,3 |
| Planifier l'Entretien du lit de la Loire sur le val de Nevers et l'aval du Bec d'Allier dans sa totalité | 2014 | Travaux de renforcement des digues RG 1 ^{ère} phase | 2017 3,3 |
| Initier les démarches pour la fermeture des ouvrages sous le remblai SNCF | 2014 | Travaux de fermeture des ouvrages sous le remblai SNCF | 2018 1 |
| Lancer une étude détaillée sur la restauration du lit de la Loire sur le val de Nevers et l'aval du Bec d'Allier | 2014 | Travaux de restauration du lit | suivant résultats études de détail 0,7 |
| Initier les démarches pour le renforcement des digues en rive droite (digues du canal de dérivation) + déversoirs | 2015 | Travaux de renforcement des digues RG 2 ^e phase | 2018 3,3 |
| Initier les démarches pour réaliser un chemin de l'eau | 2018 | Travaux de réalisation du déversoir RG (avec fermeture du casier Jonction par une porte sur le canal) | 2018 1 |
| | | Travaux de renforcement des digues RD (digues du canal de dérivation) | 2019 ? |
| | | Travaux de réalisation des 2 déversoirs RD | 2019 1 |
| | | Travaux de renforcement des digues RG 3 ^e phase | 2019 3,3 |
| | | Travaux de réalisation d'un chemin de l'eau | 2012 8 |

Gains avec l'entretien et la restauration

L'impact d'E.R.L. abaisse les niveaux des crues de 30 à 40 cm pour les événements les plus forts. Cet abaissement soulage les levées, retarde le fonctionnement des déversoirs et abaisse le remous en rive gauche.

En rive droite, les déversoirs ont été calés pour une crue $T = 200$ ans.

La crue $T = 500$ ans déverse faiblement dans le cas d'une restauration maximaliste, ce qui est cependant peu vraisemblable et probablement peu durable.

Grâce à l'entretien et la restauration, le remous est moins haut dans le val de Nevers-Challuy-Sermoise en rive gauche, mais sans effets significatifs en terme de réduction des dommages (comme le montre le tableau suivant).

Une dizaine de personnes sont épargnées, de même que deux transformateurs. Le gain est estimé à 0,5 million d'euros.

L'entretien doit être régulier et sa mise en œuvre nécessite de pouvoir mobiliser un financement annuel. La restauration nécessite une étude approfondie spécifique, afin de définir les meilleures interventions possibles et vérifier leur pérennité.



Travaux de restauration à Fourchambault

Tableau des gains d'E.R.L.

| Critères/indicateurs | | Type | 100 ans | 200 ans | 500 ans |
|----------------------|---|------|---------|---------|---------|
| 1 | Nombre de personnes directement exposées et considérées comme très vulnérables | E | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Nombre de personnes en zone inondable | E | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Coût des dommages à l'habitat | E | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Coût des dommages aux activités économiques et aux équipements publics | E | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Nombre d'enjeux participant à la gestion de crise, à la post-crise et à l'accueil des populations vulnérables | E | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Éléments de réseaux stratégiques (électricité, axes principaux coupés, ponts) | E | 0 | 0 | 1 |
| 7 | Vitesse de montée des eaux ou gain en temps pour une évacuation | E | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Contribution au renforcement de la sensibilisation de façon directe ou indirecte | E | 0 | 0 | 0 |
| 9 | Acceptabilité sociale et environnementale | C | 2 | 2 | 2 |
| 10 | Facilité de mise en oeuvre | C | 2 | 2 | 2 |
| 11 | Coût de mise en oeuvre | C | 1 | 1 | 1 |
| 12 | Délai de mise en oeuvre | C | 1 | 1 | 1 |

| Fréquence des notes par hydrologie | Définition de la valeur | notation | E.R.L. | | |
|--|--|----------|--------|---|---|
| | Effets très importants ou pas de contraintes | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Effets importants ou contraintes faibles | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Effets faibles ou contraintes significatives | 1 | 2 | 2 | 3 | |
| Effets négligeables ou contraintes fortes | 0 | 8 | 8 | 7 | |
| Effets négatifs ou contraintes très fortes | -1 | 0 | 0 | 0 | |

Gains avec la fermeture des passages du remblai

La fermeture des passages du remblai permet de se protéger des crues de période $T = 100$ à 170 ans maximum, selon le niveau de protection retenu.

Pour une crue centennale, si les eaux ne sont pas évacuées, la mesure se traduit par une baisse du niveau d'environ 1 m. Grâce à l'installation de pompes pour évacuer les eaux des ruisseaux, les gains portent sur la mise hors d'eau de :

- 500 personnes directement exposées et vulnérables ;
- 800 personnes concernées, car résidant en zones inondables ;
- un groupe scolaire ;
- un centre de formation n'ayant pas de rôle lors de la crise ;
- 11 transformateurs électriques.

Pour une crue centennale, le gain est estimé à 5 millions d'euros de dommages à l'habitat. Il serait de 16 millions d'euros sans cette mesure et sans mise en place de mesures non-structurelles. Toujours pour cette même crue, 10 millions d'euros pour les activités économiques sont évités alors qu'ils auraient été de 28 millions d'euros.

Au niveau de la faisabilité, les obstacles à la mise en œuvre sont l'acceptabilité des ces travaux par le propriétaire (RFF) et une conception de l'ouvrage susceptible d'obtenir l'autorisation par l'État. Les délais peuvent être importants, mais un phasage gardant la cohérence à la démarche peut être retenu. Il consiste à fermer les petits passages en première phase.



Localisation des passages dans le remblai SNCF

Tableau des gains avec la fermeture du remblai

| Critères/indicateurs | | Type | 100 ans | 200 ans | 500 ans |
|----------------------|---|------|---------|---------|---------|
| 1 | Nombre de personnes directement exposées et considérées comme très vulnérables | E | 2 | 0 | 0 |
| 2 | Nombre de personnes en zone inondable | E | 2 | 0 | 0 |
| 3 | Coût des dommages à l'habitat | E | 1 | 0 | 0 |
| 4 | Coût des dommages aux activités économiques et aux équipements publics | E | 2 | 0 | 0 |
| 5 | Nombre d'enjeux participant à la gestion de crise, à la post-crise et à l'accueil des populations vulnérables | E | 1 | 0 | 0 |
| 6 | Éléments de réseaux stratégiques (électricité, axes principaux coupés, ponts) | E | 2 | 0 | 0 |
| 7 | Vitesse de montée des eaux ou gain en temps pour une évacuation | E | 1 | 2 | 2 |
| 8 | Contribution au renforcement de la sensibilisation de façon directe ou indirecte | E | -1 | -1 | -1 |
| 9 | Acceptabilité sociale et environnementale | C | 3 | 3 | 3 |
| 10 | Facilité de mise en oeuvre | C | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Coût de mise en oeuvre | C | 1 | 1 | 1 |
| 12 | Délai de mise en oeuvre | C | 0 | 0 | 0 |

| Fréquence des notes par hydrologie | Définition de la valeur | notation | Fermeture remblai SNCF | | |
|--|--|----------|------------------------|---|---|
| | Effets très importants ou pas de contraintes | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Effets importants ou contraintes faibles | 2 | 4 | 1 | 1 | |
| Effets faibles ou contraintes significatives | 1 | 4 | 1 | 1 | |
| Effets négligeables ou contraintes fortes | 0 | 2 | 2 | 2 | |
| Effets négatifs ou contraintes très fortes | -1 | 1 | 1 | 1 | |

Gains avec le renforcement des levées

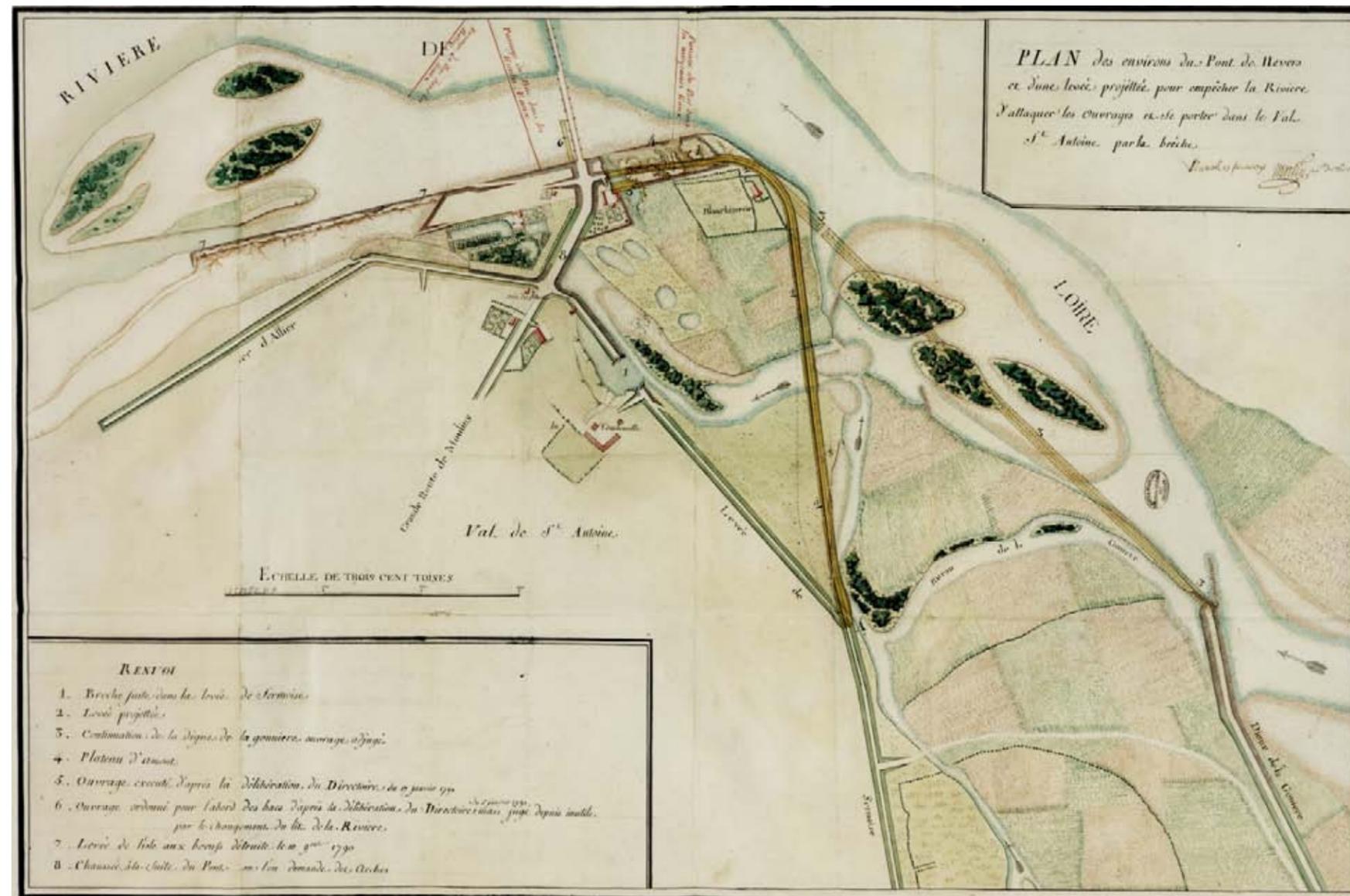
L'objectif essentiel du renforcement des digues et de l'implantation de déversoirs est de réduire le risque de brèches. À titre indicatif, il est possible d'avancer les ordres de grandeur suivants :

- pour une crue T = 170 ou 200 ans, sans renforcement, la probabilité d'apparition d'une brèche en rive gauche est de l'ordre de 75% ; elle descend à 5-10% après renforcement ;
- pour une crue T = 500 ans, sans renforcement, la probabilité d'apparition d'une brèche est de l'ordre de 99% ; après renforcement, il est illusoire d'attendre une probabilité inférieure à 10% en l'absence de déversoirs.

Le renforcement des ouvrages de protection devrait être considéré comme une mesure prioritaire, à réaliser avec l'implantation des trois déversoirs calés en rive droite à T = 200 ans et en rive gauche à T = 100 ans.

Avec le renforcement des levées, les ouvrages sont alors considérés comme insubmersibles. Seul intervient le débordement au-dessus des déversoirs.

Si l'on considère l'impact des surverses sur un val non inondable, le gain serait négatif (comme cela apparaît sur la colonne 100 ans dans le tableau ci-après. Il faut donc comparer l'implantation de déversoirs à une situation avec brèches.



Projet d'une construction d'une levée à Nevers après la brèche du 13 novembre 1790.
Document Archives nationales

Mesures des gains avec le renforcement des levées

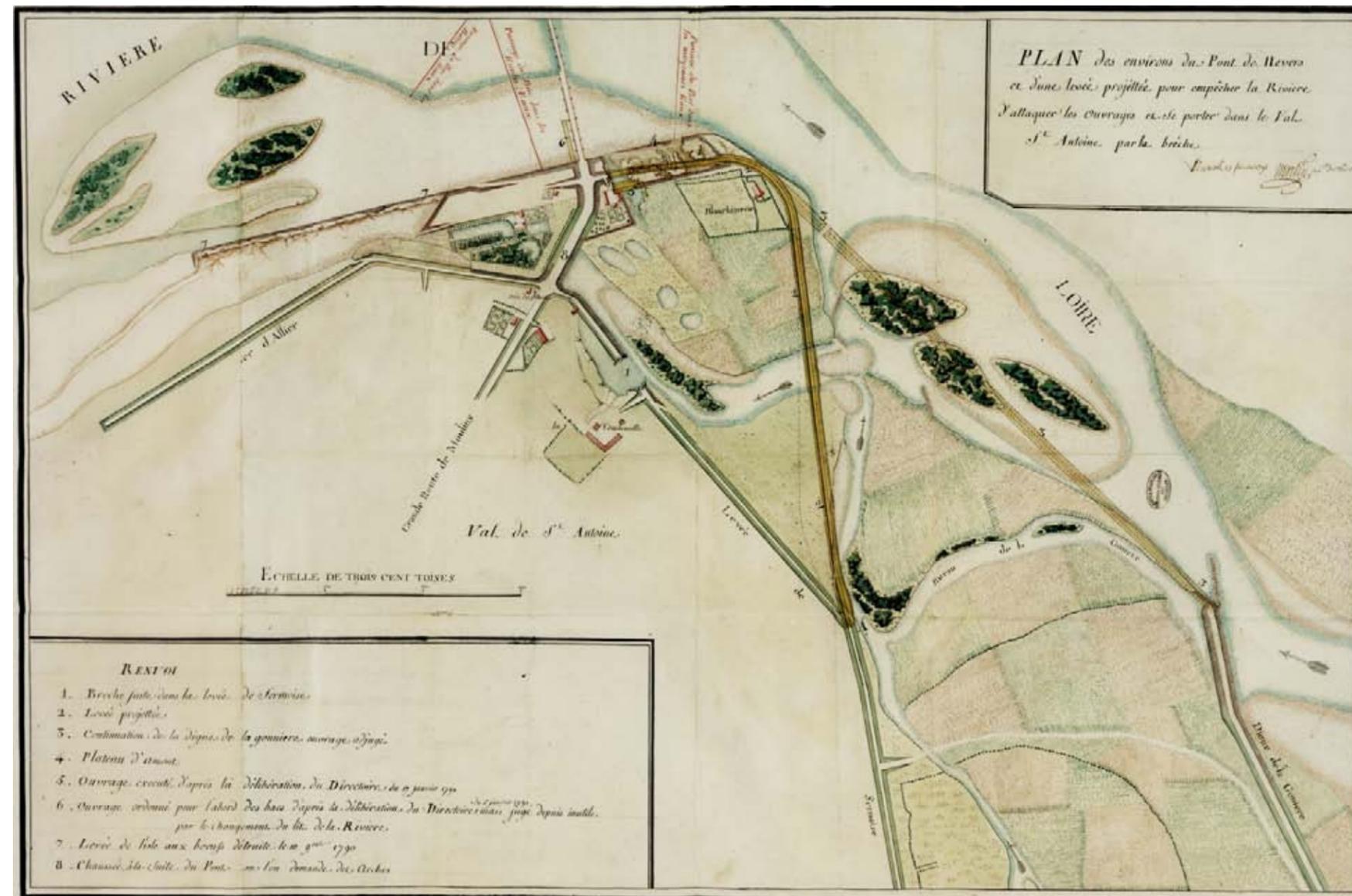
Pour un scénario T = 170 ans, les déversoirs protègent d'une brèche 114 personnes directement exposées, plus de 200 personnes et environ 50 km de voies de communication. 90 millions d'euros de dommages à l'habitat et aux activités seraient ainsi évités.

Pour un scénario T = 500 ans, environ 80 millions d'euros de dommages à l'habitat et 375 millions aux activités seraient évités.

En rive gauche, les gains sont à mesurer en réduction des hauteurs d'eau par rapport aux brèches, soit de 1 à 1,5 m d'eau. Il faut aussi intégrer le fait que, sans fermeture du remblai RFF, une bonne partie du val est inondée par remous dès les moyennes crues. La réalisation des fermetures des passages dans le remblai RFF jusqu'à la crue T = 170 ans liée à la mise en œuvre d'un chemin de l'eau supprimerait l'inondation du val pour cette même période de retour.

La faisabilité de ces mesures est liée à la mise en place de financements conséquents, surtout pour le renforcement, et à un accompagnement pour convaincre les riverains de l'importance des déversoirs pour leur sécurité et définir avec eux les meilleures modalités de mise en œuvre, incluant des mesures non structurelles renforcées.

Il est recommandé d'accompagner la réalisation des déversoirs avec des pompages et des mesures non structurelles.



Projet d'une construction d'une levée à Nevers après la brèche du 13 novembre 1790. Document Archives nationales

Tableau des gains avec le renforcement des levées

| Critères/indicateurs | | Type | 100 ans | 170 ans | ScB 170 | 500 ans | ScA+D 500 |
|----------------------|---|------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| 1 | Nombre de personnes directement exposées et considérées comme très vulnérables | E | -1 | -1 | 1 | -1 | 1 |
| 2 | Nombre de personnes en zone inondable | E | -1 | -1 | 1 | -1 | 1 |
| 3 | Coût des dommages à l'habitat | E | -1 | -1 | 0 | -1 | 3 |
| 4 | Coût des dommages aux activités économiques et aux équipements publics | E | -1 | -1 | 0 | -1 | 3 |
| 5 | Nombre d'enjeux participant à la gestion de crise, à la post-crise et à l'accueil des populations vulnérables | E | 0 | 0 | 0 | -1 | 0 |
| 6 | Éléments de réseaux stratégiques (électricité, axes principaux coupés, ponts) | E | -1 | -1 | 2 | -1 | 1 |
| 7 | Vitesse de montée des eaux ou gain en temps pour une évacuation | E | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 8 | Contribution au renforcement de la sensibilisation de façon directe ou indirecte | E | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 9 | Acceptabilité sociale et environnementale | C | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |
| 10 | Facilité de mise en oeuvre | C | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | Coût de mise en oeuvre | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Délai de mise en oeuvre | C | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| Fréquence des notes par hydrologie | Définition de la valeur | notation | Renforcement des levées et déversoirs | | | | |
|--|--|----------|---------------------------------------|---|---|---|---|
| | Effets très importants ou pas de contraintes | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | 3 |
| Effets importants ou contraintes faibles | 2 | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | |
| Effets faibles ou contraintes significatives | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 4 | |
| Effets négligeables ou contraintes fortes | 0 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | |
| Effets négatifs ou contraintes très fortes | -1 | 6 | 6 | 1 | 7 | 1 | |