Le risque d'inondation sur l'Agglomération de Nevers

Les résultats du scénario Entretien et Restauration du Lit (E.R.L.)

Sommaire

L'étude EGRIAN

Présentation des risques pour 3 scénarios de crues

Des actions pour réduire le risque

Les mesures non structurelles

Les résultats du scénario Entretien et Restauration du Lit (E.R.L.)

Fermer les passages dans le remblai SNCF

Le renforcement des digues et la création de déversoirs

Conduire ou dériver les eaux avec un chenal en rive gauche

Bénéfices des actions cumulées

1 Les résultats du scénario Entretien et Restauration du Lit (E.R.L.)
3 Entretien / Restauration : 2 actions complémentaires
4 Interventions souhaitables par secteur
5 Interventions souhaitables - secteur 1
6 Interventions souhaitables - secteur 2
7 Interventions souhaitables - secteur 3
8 Interventions souhaitables - secteur 4
9 Interventions souhaitables - secteur 5
10 Interventions souhaitables - secteur 6
11 Interventions souhaitables - Aval
12 Il n'y a pas que les îles et les berges
13 La modélisation E.R.L. globale - Hydratec
14 La modélisation E.R.L. détaillée - Artelia
15 L'enseignement des modélisations E.R.L.
16 Les crues peuvent faire douter de la restauration

Entretien / Restauration : 2 actions complémentaires

Devant l'évolution du lit qui freine les écoulements, deux actions sont à engager.

Pour EGRIAN, le scénario Entretien et Restauration du lit (E.R.L.) a été étudié avec :

L'entretien

La dévégetalisation est une action qui, pour rester efficace, doit être souvent répétée.

L'objectif est d'enrayer un phénomène qui risque de devenir irréversible si rien n'est fait.

La restauration

La restauration est une action plus lourde qui consiste à modifier, dans le lit endigué, les niveaux des sols, le tracé d'un chenal ou des ouvrages.

Interventions souhaitables par secteur

L'enfoncement du lit

De 1888 à aujourd'hui : une analyse récente a été effectuée en comparant les lignes d'eau d'étiage de 1988 et de 1996. Une petite inversion du phénomène de creusement constaté depuis un siècle se produit entre Imphy et le pont de la RN7. La surélévation du lit est de l'ordre de 10 à 15 cm. En revanche, en aval du pont, les cotes d'eau observées en 1988 et 1996 montrent un abaissement de la ligne d'eau de 15 cm.

Cette baisse est de 30 cm entre 1988 et 2005. La recharge de l'amont prive, probablement et provisoirement, l'aval de matériaux.

Le radier du pont ne constitue pas un obstacle pour les crues (cf. étude Hydratec des 6 scénarios) mais crée une coupure dans le transport des sédiments qui peut limiter les interventions d'entretien et de restauration.

Sommaire

L'étude EGRIAN

Présentation des risques pour 3 scénarios de crues

Des actions pour réduire le risque

Les mesures non structurelles

Les résultats du scénario Entretien et Restauration du Lit (E.R.L.)

Fermer les passages dans le remblai SNCF

Le renforcement des digues et la création de déversoirs

Conduire ou dériver les eaux avec un chenal en rive gauche

Bénéfices des actions cumulées

1 Les résultats du scénario Entretien et Restauration du Lit (E.R.L.)
3 Entretien / Restauration : 2 actions complémentaires
4 Interventions souhaitables par secteur
5 Interventions souhaitables - secteur 1
6 Interventions souhaitables - secteur 2
7 Interventions souhaitables - secteur 3
8 Interventions souhaitables - secteur 4
9 Interventions souhaitables - secteur 5
10 Interventions souhaitables - secteur 6
11 Interventions souhaitables - Aval
12 Il n'y a pas que les îles et les berges
13 La modélisation E.R.L. globale - Hydratec
14 La modélisation E.R.L. détaillée - Artelia
15 L'enseignement des modélisations E.R.L.
16 Les crues peuvent faire douter de la restauration

Entretien / Restauration : 2 actions complémentaires

Devant l'évolution du lit qui freine les écoulements, deux actions sont à engager.

Pour EGRIAN, le scénario Entretien et Restauration du lit (E.R.L.) a été étudié avec :

L'entretien

La dévégetalisation est une action qui, pour rester efficace, doit être souvent répétée.

L'objectif est d'enrayer un phénomène qui risque de devenir irréversible si rien n'est fait.

La restauration

La restauration est une action plus lourde qui consiste à modifier, dans le lit endigué, les niveaux des sols, le tracé d'un chenal ou des ouvrages.

Interventions souhaitables par secteur

L'enfoncement du lit

De 1888 à aujourd'hui : une analyse récente a été effectuée en comparant les lignes d'eau d'étiage de 1988 et de 1996. Une petite inversion du phénomène de creusement constaté depuis un siècle se produit entre Imphy et le pont de la RN7. La surélévation du lit est de l'ordre de 10 à 15 cm. En revanche, en aval du pont, les cotes d'eau observées en 1988 et 1996 montrent un abaissement de la ligne d'eau de 15 cm.

Cette baisse est de 30 cm entre 1988 et 2005. La recharge de l'amont prive, probablement et provisoirement, l'aval de matériaux.

Le radier du pont ne constitue pas un obstacle pour les crues (cf. étude Hydratec des 6 scénarios) mais crée une coupure dans le transport des sédiments qui peut limiter les interventions d'entretien et de restauration.

Interventions souhaitables - secteur 1

Le banc de sable rive gauche s'est fixé à la berge et s'est végétalisé.

L'écoulement s'est transféré contre la berge nord. Les bancs se végétalisent en rive droite et se rattachent au lit majeur en rive gauche.

Une terrasse alluviale s'est formée le long de l'ancienne berge de la rive gauche.

Il est juste souhaitable d'éviter la végétalisation du méandre. La situation n'étant pas perturbante pour les écoulements, il n'est pas proposé d'intervenir.

Interventions souhaitables - secteur 2

La Loire coulait au milieu de bancs de sable dont le plus important était situé à l'aval en rive gauche.

Aujourd'hui, la Loire possède un chenal mais il n'y a pas d'îlot suffisamment découvert à l'étiage pour que la végétation s'y installe.

Il n'apparaît pas utile de prévoir des travaux d'entretien et de restauration du lit car il n'y a pas de perte significative en termes d'écoulement.

Interventions souhaitables - secteur 3

La rive gauche, très stable, est la conséquence des écoulements dans la courbure du fleuve.

Le balayage des fonds de la Loire est permanent devant la Jonction.

La rive droite est fluctuante, les vitesses d'écoulement plus faibles en font une zone naturelle de dépôt avec l'île Saint- Charles.

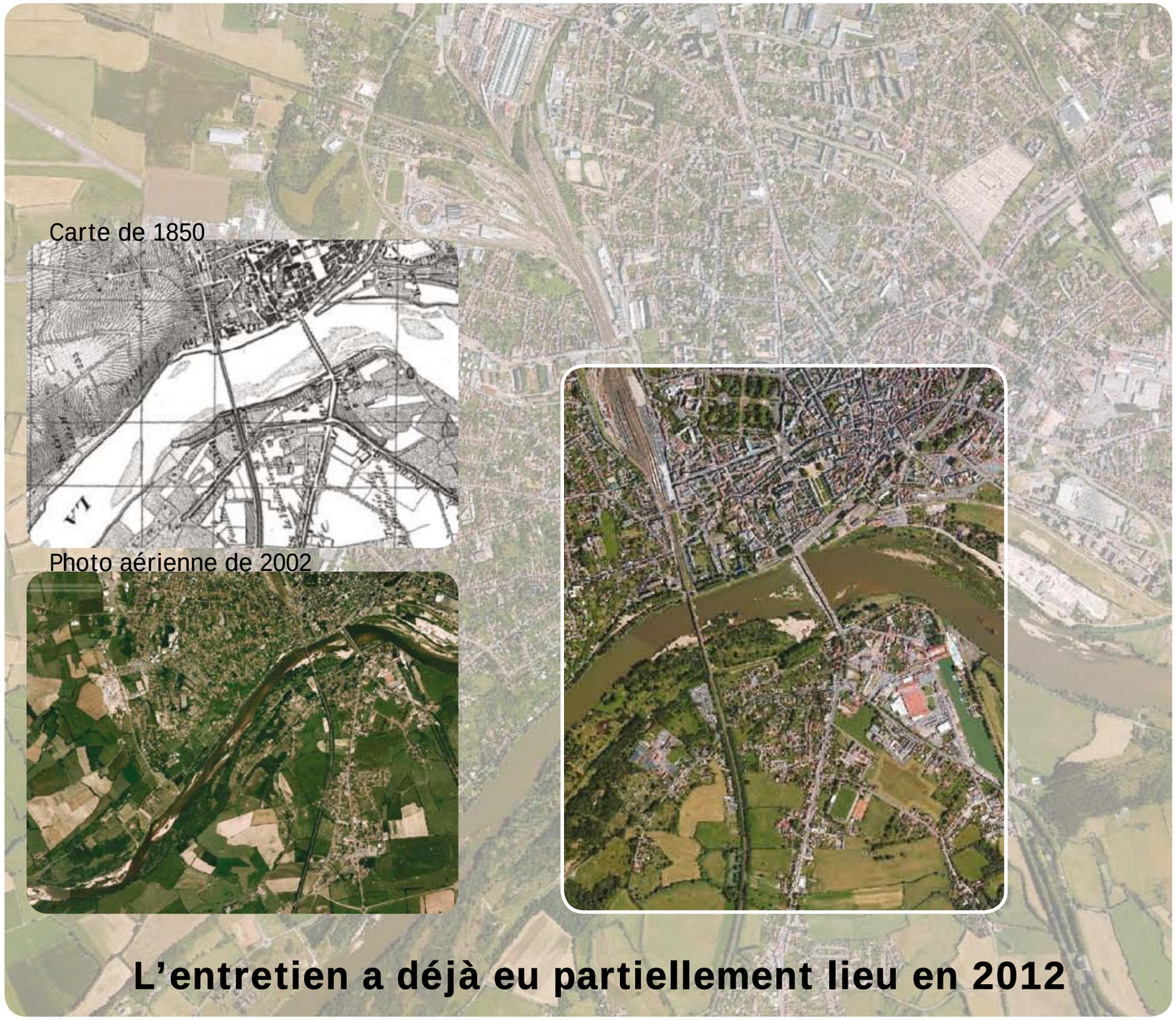
Ce secteur relève de l'entretien et de la restauration pour maintenir le débouché du canal de la Nièvre. Il faut dévégétaliser et abaisser le banc de sable pour que la Loire y puise des sédiments lors de ses crues.

Interventions souhaitables - secteur 4

En rive droite, le secteur n'a pas évolué.

La rive gauche possède des bancs de sable occupant, au sud, la moitié du pont de Pierre et le tiers du pont SNCF. Depuis 1850, les bancs se sont végétalisés et exondés en raison du déplacement du lit actif vers la rive droite.

La hauteur de sable accumulé nécessite une intervention d'entretien et de restauration pour abaisser les bancs de sable et réduire l'occupation par les grands végétaux.



L'entretien a déjà eu partiellement lieu en 2012

Il n’y a pas que les îles et les berges

La gestion des ouvrages de protection, levées, seuils, déversoirs, écluses, vannes, ouvrages anti-remous, est également une nécessité.

Les arbres : un réel danger

Sur les levées, les arbres peuvent être arrachés lors des crues. Ils deviennent alors de véritables béliers détruisant les ouvrages de protection.Par ailleurs, les racines de ces arbres créent des réseaux de galeries qui affaiblissent l’ouvrage. Pour éviter cela, il faut tondre les flancs des levées.

Surveiller l’état des levées

Les levées sont des ouvrages qui risquent de se rompre et de générer des brèches. Il faut donc en surveiller l’état et même, si besoin, les consolider ou les refaire. Les banquettes (surélévations de la digue) sont aussi à surveiller car elles sont très fragiles.

Levée de Sermoise après entretien

La modélisation E.R.L. globale - Hydratec

E.R.L. abaisse nettement les niveaux d'eau

L'entretien, avec la dévégétalisation, et la restauration, avec l'arasement des bancs, abaissent en Loire les hauteurs d'eau entre 20 et 40 cm pour toutes les crues et, en particulier, pour les crues moyennes.

Sous le pont SNCF, l'augmentation des débits et l'abaissement des lignes d'eau sont de :

T = 170 ans (3 500 m³/s) ; + 200 m³/s ; -40 cm

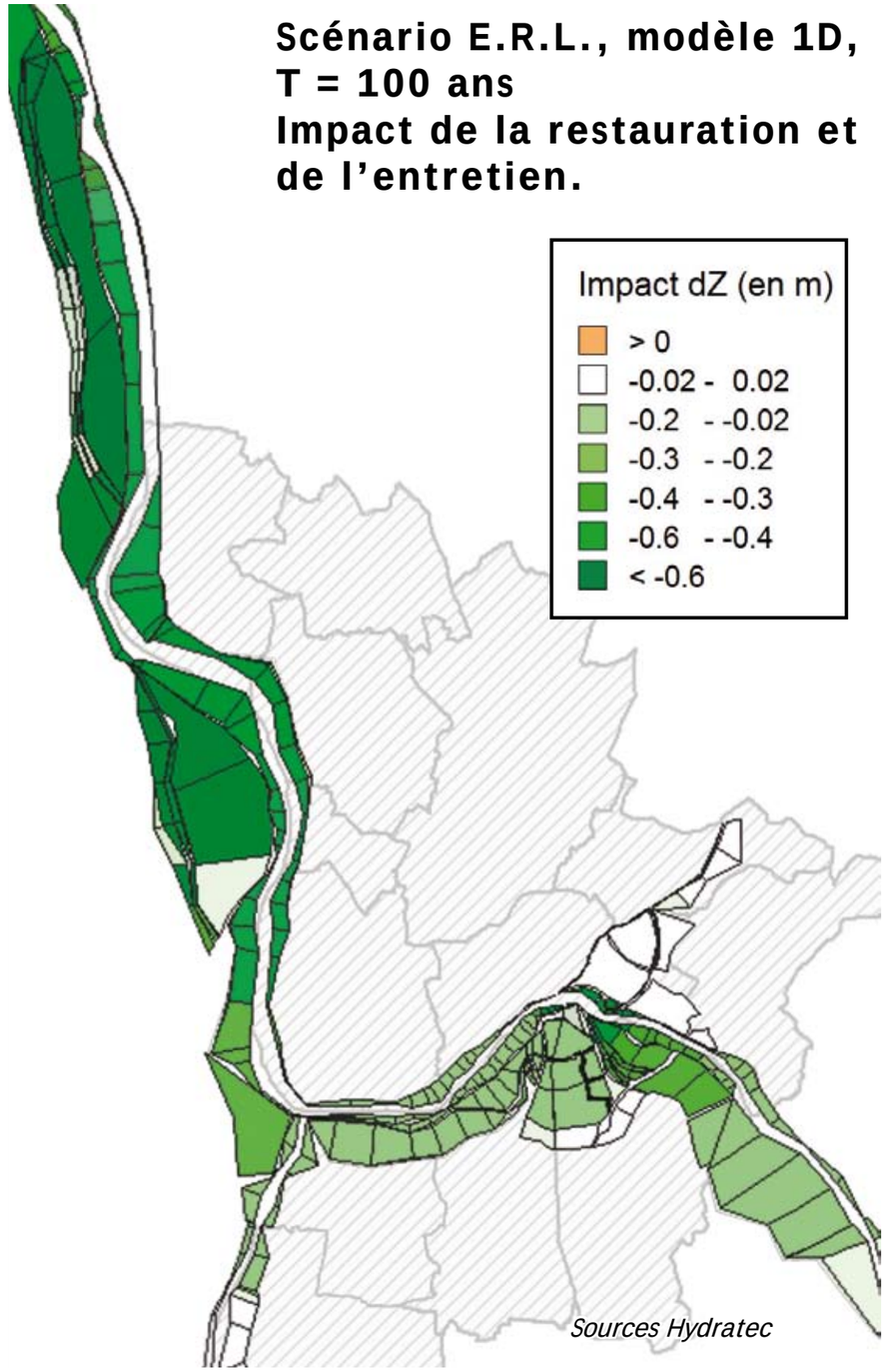
T = 200 ans (3 870 m³/s) ; + 240 m³/s ; -40 cm

T = 500 ans (4 500 m³/s) ; + 300 m³/s ; -40 cm

Les débits sont systématiquement écrêtés de 1 000 m³/s par le barrage de Villerest

Scarification - 2011

Scénario E.R.L., modèle 1D, T = 100 ans
Impact de la restauration et de l'entretien.



Sources Hydratec

La modélisation E.R.L. détaillée - Artelia

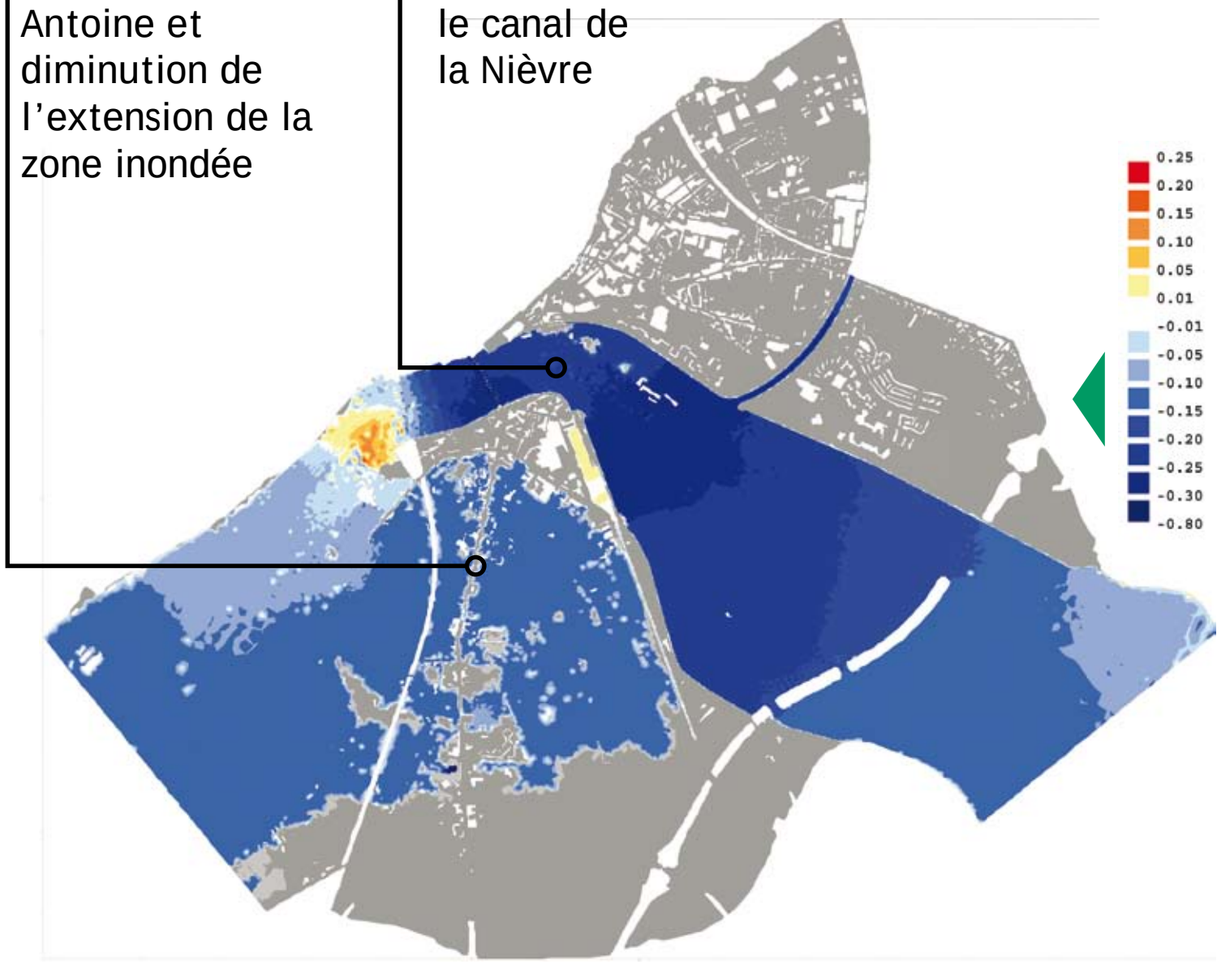
La modélisation détaillée du scénario E.R.L. confirme que les aménagements induisent un abaissement des niveaux d'eau de la Loire sur la traversée de Nevers de 15 cm en moyenne et au maximum de 35 cm.

Diminution des hauteurs

Scénario E.R.L., modèle détaillé, T = 100 ans

-11 cm, dans le val de Saint-Antoine et diminution de l'extension de la zone inondée

-35 cm au droit du pont de Pierre, et dans la zone de confluence avec le canal de la Nièvre



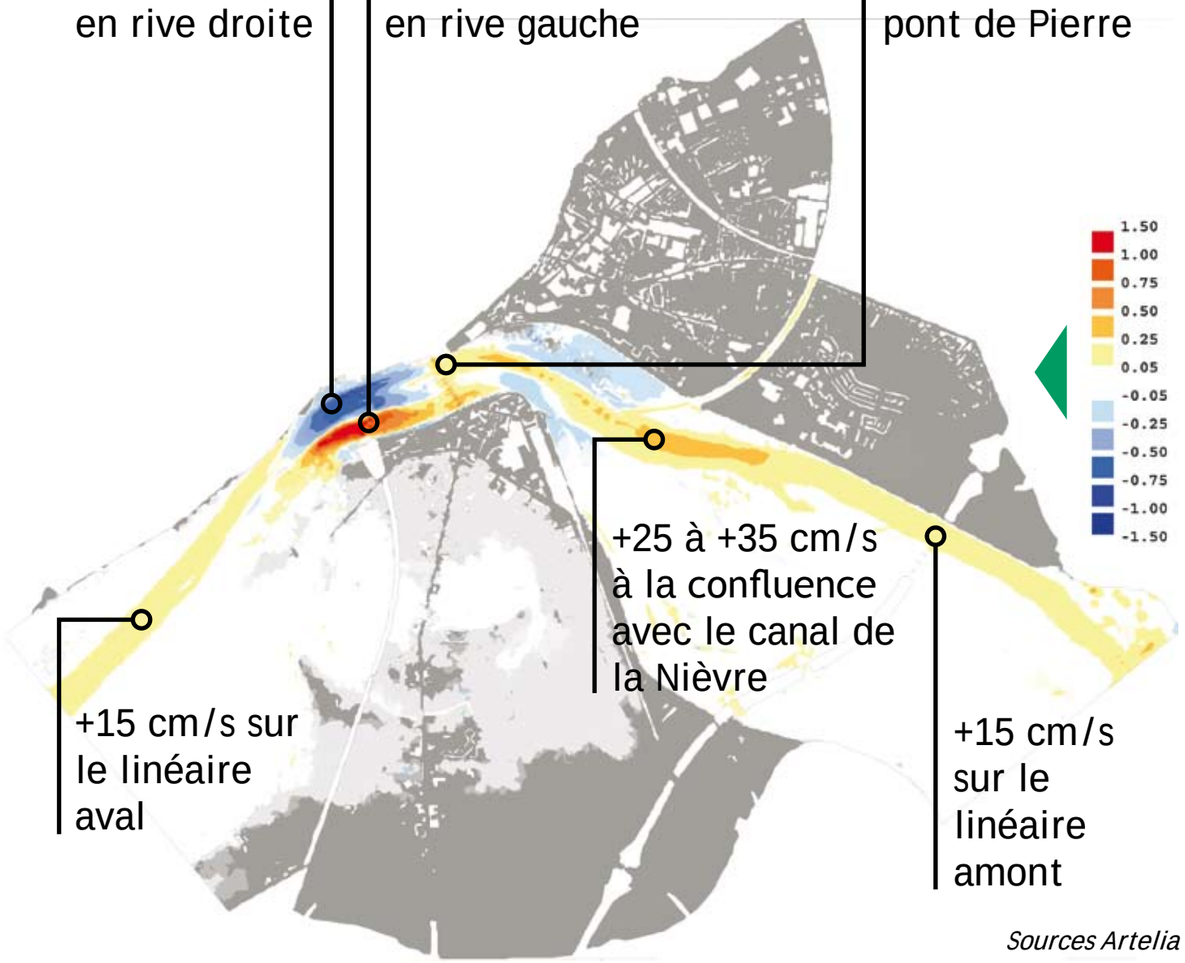
Diminution des vitesses

Scénario E.R.L., modèle détaillé, T = 100 ans

-80 cm/s sur la moitié en rive droite

+ 130 cm/s sur la moitié en rive gauche

+45 à +55 cm/s de plus sous le pont de Pierre



+25 à +35 cm/s à la confluence avec le canal de la Nièvre

+15 cm/s sur le linéaire aval

+15 cm/s sur le linéaire amont

Sources Artelia

L’enseignement des modélisations E.R.L.

E.R.L., un résultat très positif

La répartition des vitesses sur l’ensemble du lit montre bien que l’entretien et la restauration jouent un rôle très bénéfique sur l’écoulement des eaux et donc abaissent la hauteur des flots (de 20 à 40 cm).

Son coût est de l’ordre de 1 million d’euros

Les photos ci-contre correspondent à l’action d’entretien engagée en 2012 suite aux enseignements de l’étude EGRIAN.
Coût de l’opération : 90 000 €

Restauration du lit -
Travaux sur la chevrette de Givry - 2004

Entretien - Île aux Sternes - 2011

Les crues peuvent faire douter de la restauration

Les alluvions peuvent se redéposer

La durabilité des actions de restauration peut être mise en cause. Les crues seront-elles capables de maintenir l'arasement des îles et des berges ou, au contraire, ne vont-elles pas provoquer des dépôts très rapidement ?

Entretien en 2012 entre le pont de Pierre et le pont SNCF

Interventions souhaitables - secteur 5

En rive gauche, des îles se sont développées. Les terrains exondés du fait de l'approfondissement du chenal ont vu une boire se fermer et constituer une terrasse alluviale boisée.
En aval, la Loire, très active, érode sa rive droite pour infléchir son cours.

Il n'apparaît pas nécessaire de prévoir des travaux d'entretien et de restauration du lit ; la Loire y est déjà à l'œuvre !

Interventions souhaitables - secteur 6

Le site subit une alternance de secteurs stables et de secteurs en mouvement dans une dynamique de tissage de deux chenaux d'écoulement.

Il n'apparaît pas nécessaire de prévoir des travaux d'entretien et de restauration du lit. En effet, la Loire y est assez libre de ses mouvements.

Carte de 1850

Photo aérienne de 2002

Interventions souhaitables - Aval

Les effets pris en compte dans l'étude Loire moyenne de 1999 sont donc repris dans EGRIAN pour le linéaire de Loire compris entre le Bec d'Allier et Saint-Satur.

Il n’y a pas que les îles et les berges

La gestion des ouvrages de protection, levées, seuils, déversoirs, écluses, vannes, ouvrages anti-remous, est également une nécessité.

Les arbres : un réel danger

Sur les levées, les arbres peuvent être arrachés lors des crues. Ils deviennent alors de véritables béliers détruisant les ouvrages de protection.Par ailleurs, les racines de ces arbres créent des réseaux de galeries qui affaiblissent l’ouvrage. Pour éviter cela, il faut tondre les flancs des levées.

Surveiller l’état des levées

Les levées sont des ouvrages qui risquent de se rompre et de générer des brèches. Il faut donc en surveiller l’état et même, si besoin, les consolider ou les refaire. Les banquettes (surélévations de la digue) sont aussi à surveiller car elles sont très fragiles.

Levée de Sermoise après entretien

La modélisation E.R.L. globale - Hydratec

E.R.L. abaisse nettement les niveaux d'eau

L'entretien, avec la dévégétalisation, et la restauration, avec l'arasement des bancs, abaissent en Loire les hauteurs d'eau entre 20 et 40 cm pour toutes les crues et, en particulier, pour les crues moyennes.

Sous le pont SNCF, l'augmentation des débits et l'abaissement des lignes d'eau sont de :

T = 170 ans (3 500 m³/s) ; + 200 m³/s ; -40 cm

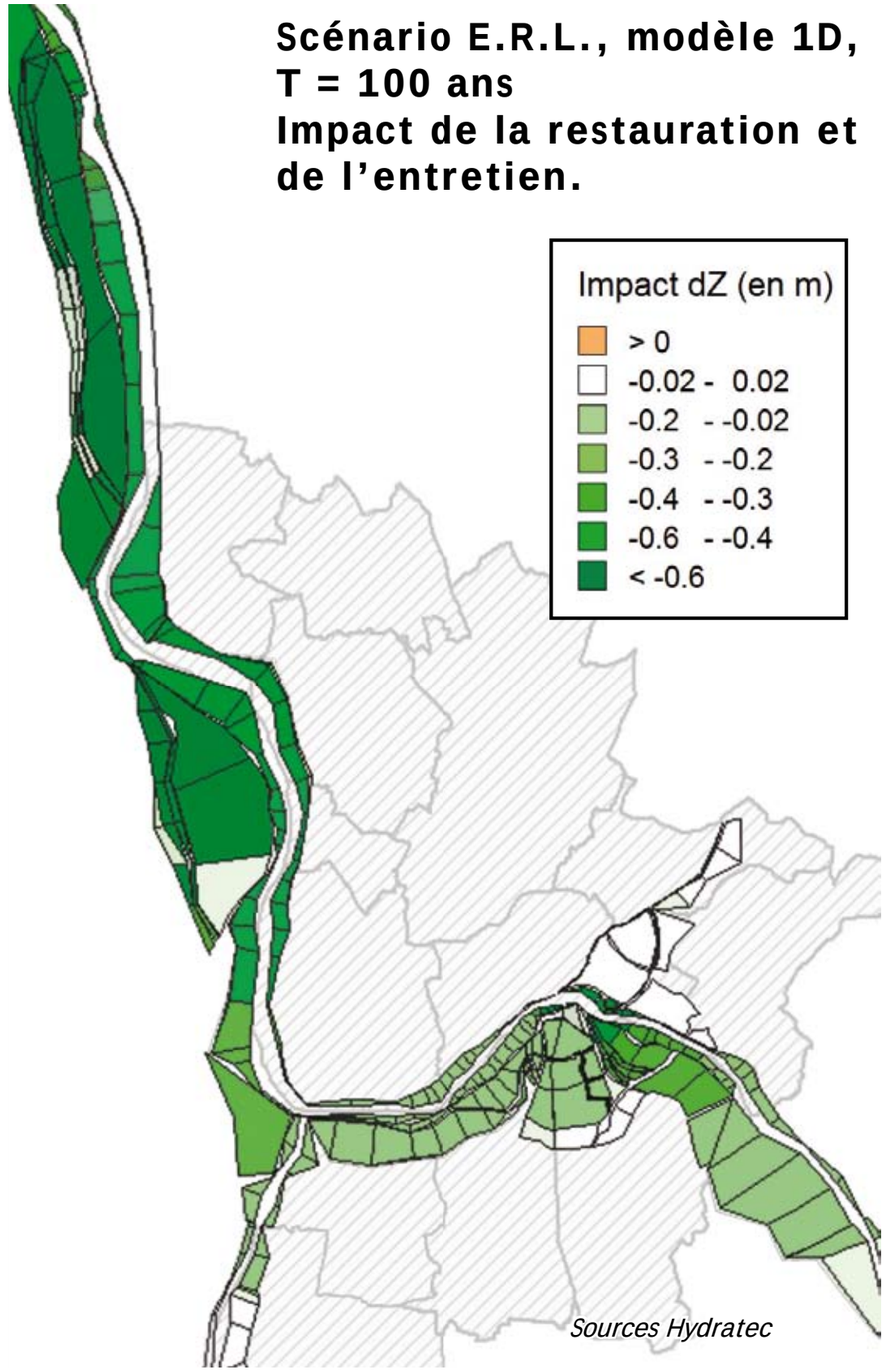
T = 200 ans (3 870 m³/s) ; + 240 m³/s ; -40 cm

T = 500 ans (4 500 m³/s) ; + 300 m³/s ; -40 cm

Les débits sont systématiquement écrêtés de 1 000 m³/s par le barrage de Villerest

Scarification - 2011

Scénario E.R.L., modèle 1D, T = 100 ans
Impact de la restauration et de l'entretien.



Sources Hydratec

La modélisation E.R.L. détaillée - Artelia

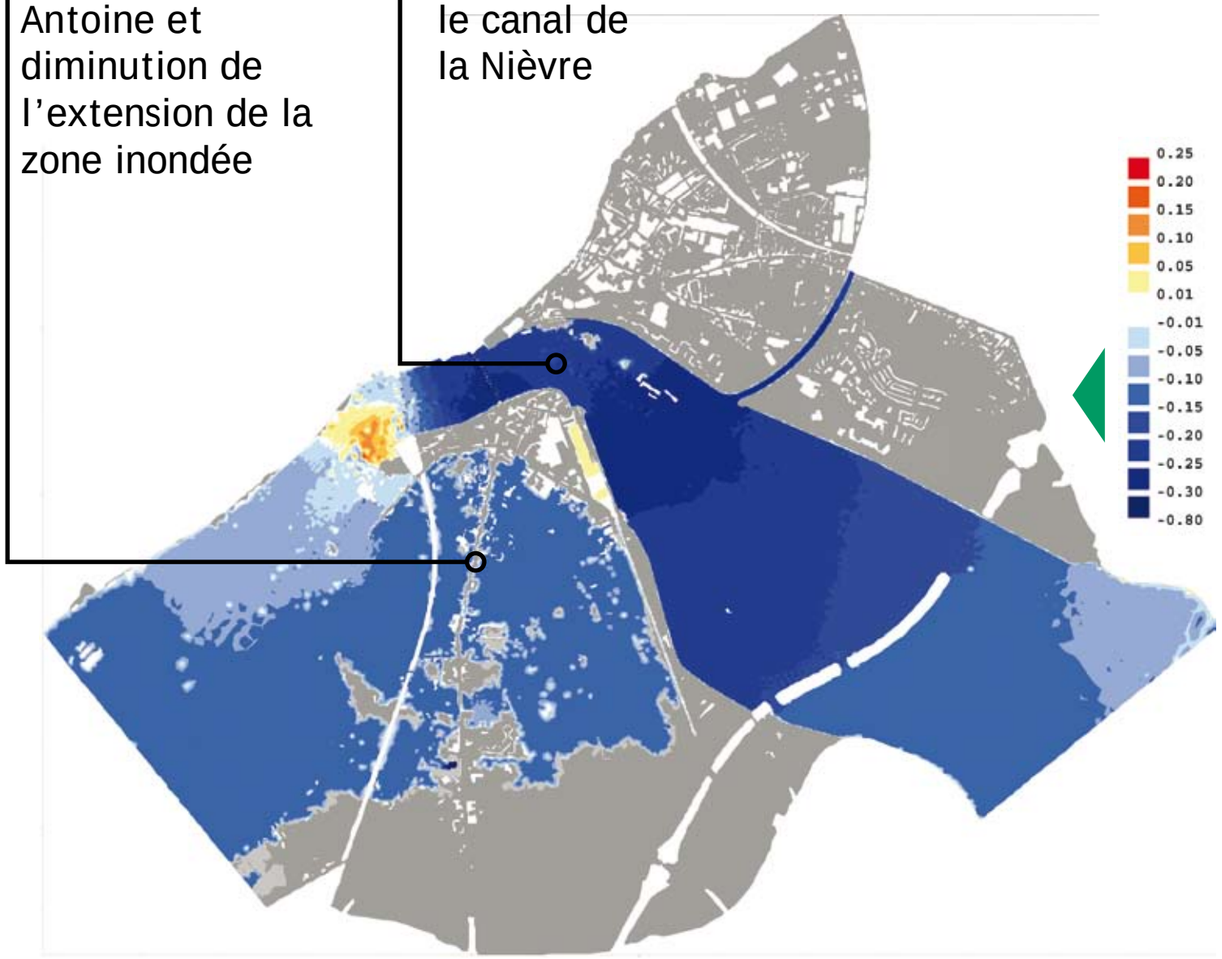
La modélisation détaillée du scénario E.R.L. confirme que les aménagements induisent un abaissement des niveaux d'eau de la Loire sur la traversée de Nevers de 15 cm en moyenne et au maximum de 35 cm.

Diminution des hauteurs

Scénario E.R.L., modèle détaillé, T = 100 ans

-11 cm, dans le val de Saint-Antoine et diminution de l'extension de la zone inondée

-35 cm au droit du pont de Pierre, et dans la zone de confluence avec le canal de la Nièvre



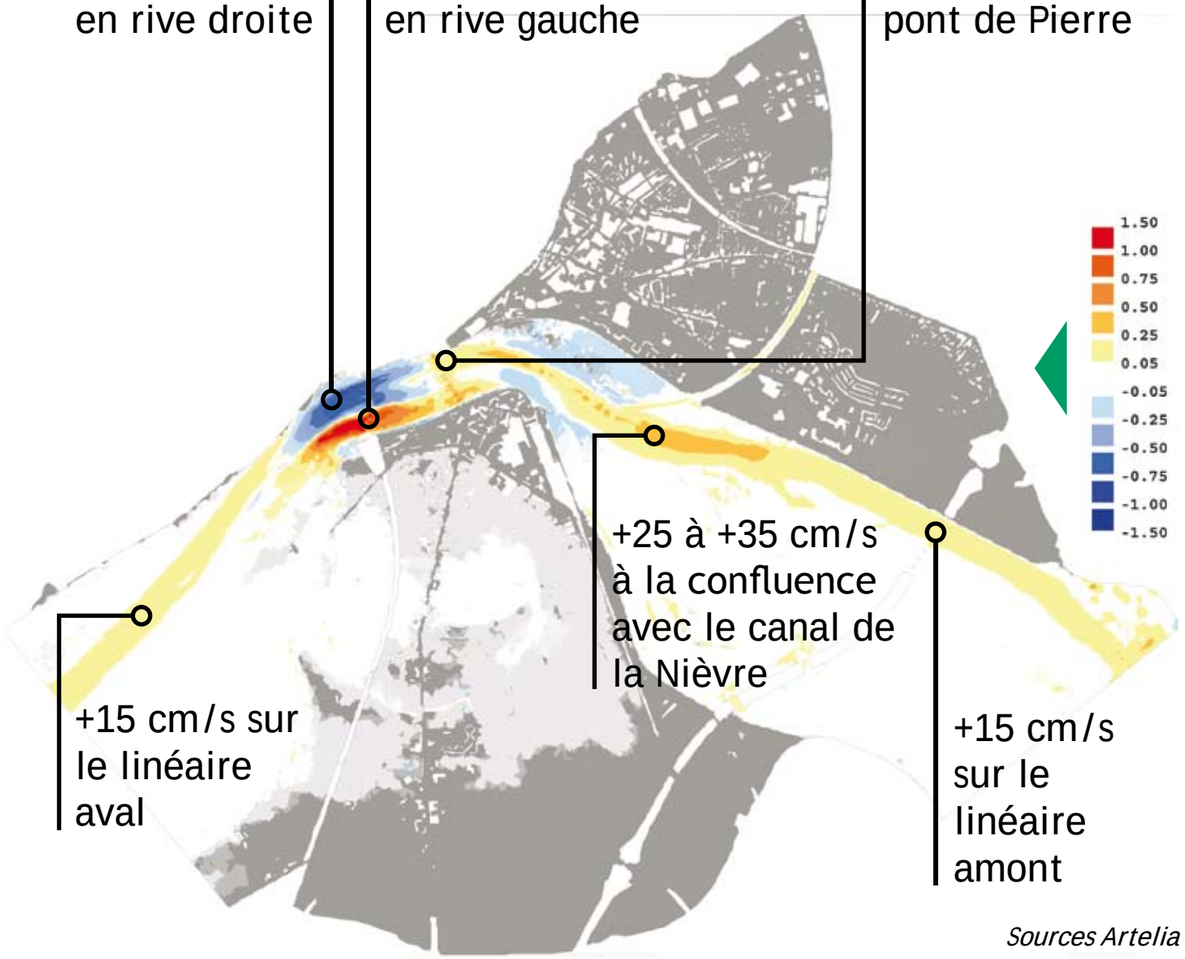
Diminution des vitesses

Scénario E.R.L., modèle détaillé, T = 100 ans

-80 cm/s sur la moitié en rive droite

+ 130 cm/s sur la moitié en rive gauche

+45 à +55 cm/s de plus sous le pont de Pierre



+25 à +35 cm/s à la confluence avec le canal de la Nièvre

+15 cm/s sur le linéaire aval

+15 cm/s sur le linéaire amont

Sources Artelia

L’enseignement des modélisations E.R.L.

E.R.L., un résultat très positif

La répartition des vitesses sur l’ensemble du lit montre bien que l’entretien et la restauration jouent un rôle très bénéfique sur l’écoulement des eaux et donc abaissent la hauteur des flots (de 20 à 40 cm).

Son coût est de l’ordre de 1 million d’euros

Les photos ci-contre correspondent à l’action d’entretien engagée en 2012 suite aux enseignements de l’étude EGRIAN.
Coût de l’opération : 90 000 €

Restauration du lit -
Travaux sur la chevrette de Givry - 2004

Entretien - Île aux Sternes - 2011

Les crues peuvent faire douter de la restauration

Les alluvions peuvent se redéposer

La durabilité des actions de restauration peut être mise en cause. Les crues seront-elles capables de maintenir l'arasement des îles et des berges ou, au contraire, ne vont-elles pas provoquer des dépôts très rapidement ?

Entretien en 2012 entre le pont de Pierre et le pont SNCF