

## SYNTHESE ET CONCLUSIONS

La présente étude, portée par le Département de la Loire, se situe dans le contexte général de la **restauration géomorphologique de la Loire Forézienne**. Cette restauration fait suite à un constat de dysfonctionnement géomorphologique, lié à l'histoire des usages du fleuve.

La restauration du lit de la Loire est un objectif porté par le **SAGE Loire en Rhône Alpes**. Ce schéma d'aménagement a fixé comme objectif général de « **restaurer et améliorer les fonctionnalités naturelles du fleuve Loire** ». Cet objectif est décliné en plusieurs dispositions complémentaires. La disposition 1.6.3, « **Réactiver l'érosion latérale des terrains en bordure de Loire,** » objet principal de la présente étude, est l'une d'entre elles. Cette étude aborde en complément la disposition 1.6.6, « **Etudier la faisabilité de restauration du transit amont interrompu par le barrage de Grangent** ».

La **réactivation de l'érosion latérale** est une action de restauration visant à **augmenter la charge sédimentaire** de la Loire et donc limiter le déficit sédimentaire à l'origine de dysfonctionnements morphologiques et écologiques, tout en **réactivant la dynamique latérale de la Loire**. Cette action a été proposée en 2009 dans l'étude « Plan d'actions pour limiter le dysfonctionnement géomorphologique du fleuve Loire » réalisée par le bureau d'étude HYDRATEC.

L'objet de la présente étude est de **définir les sites adéquats et les modalités** de cette action de restauration, au stade de l'avant-projet. Les trois objectifs cités dans le cahier des charges sont les suivants :

- **Définir des zones où l'érosion latérale sera possible** en fonction de différents paramètres (qualité des matériaux présents en berge, facilité de mise en œuvre, foncier, espaces situés dans des périmètres de protection),
- **Etudier des solutions de recharge complémentaires,**
- **Définir les modalités de réactivation de l'érosion latérale et production d'un avant-projet** des interventions à réaliser sur chaque site,

Cette étude repose sur les étapes suivantes :

- **Phase I :** Recherche de sites complémentaires aux sites proposés par Hydratec intéressants pour l'érosion latérale ;
- **Phase II :** Proposition de scénarios visant à définir les travaux à mettre en œuvre pour mobiliser les matériaux présents en berge et production d'un avant-projet des interventions à réaliser sur chaque site ;
- **Phase III :** mise à jour du reportage photo réalisé par la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) en 2000.

Le présent document est le rapport de restitution de la Phase III. Il s'articule autour des parties suivantes :

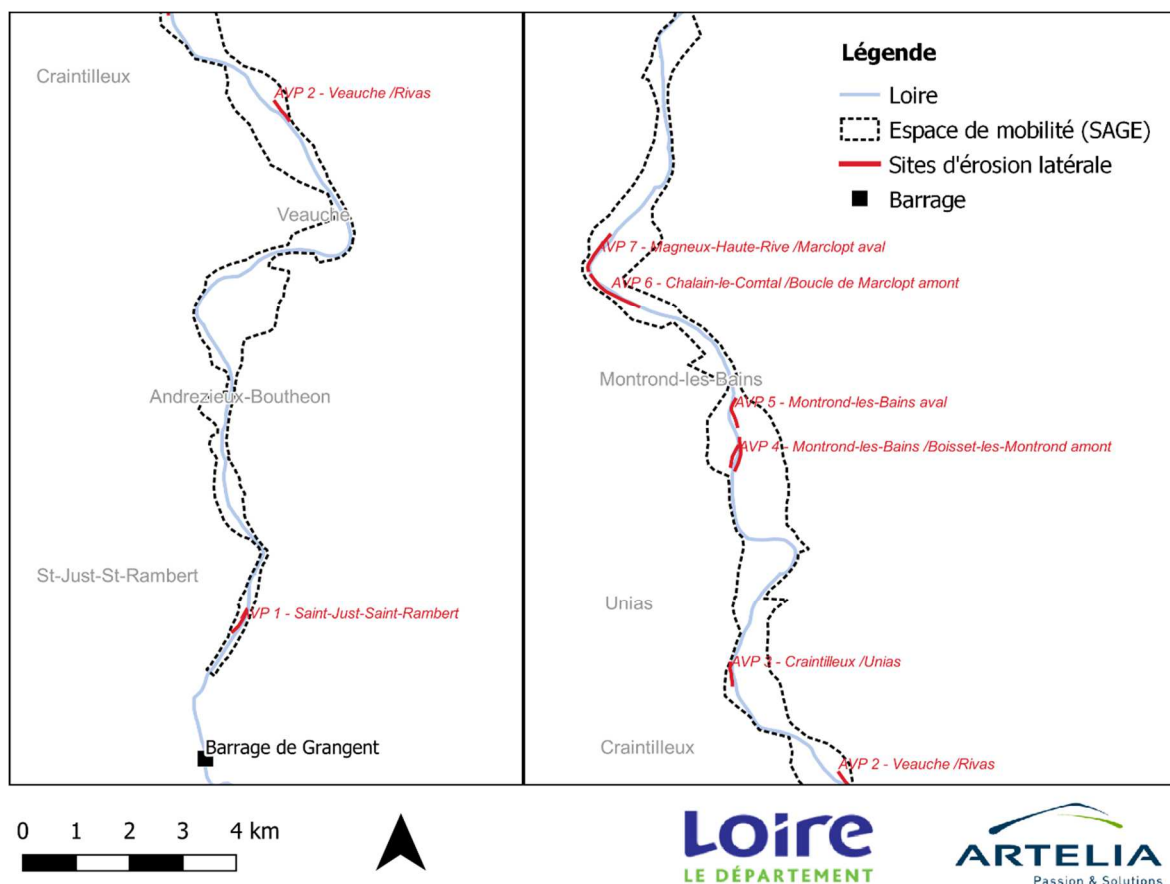
- Synthèse bibliographique d'action de restauration similaires
- Proposition de différents principes d'intervention
- Contexte écologique général
- Descriptif des interventions au stade avant-projet
- Synthèse réglementaire
- Analyse critique de ces actions et éléments de phasage.

La synthèse bibliographique a permis d'analyser différentes techniques permettant la réactivation de l'érosion latérale :

- Maîtrise foncière
- Communication et sensibilisation
- Retrait des protections existantes
- Retrait des enjeux existants
- Dévégétalisation – abattage et dessouchage des arbres
- Terrassement :
- Décaissement de la berge
- Arasement (décaissement partiel des anciens bancs perchés)
- Creusement de chenaux, d'anses d'érosion (à tester)
- Construction d'épis fusibles

Les scénarios d'intervention pour chacun des sites a été discuté au cours d'une réunion COPIL. On s'est attaché à utiliser une variété d'outils différents, selon le site concerné.

Les sites concernés par ces opérations sont présentés sur la figure ci-dessous.



Les interventions pour chacun de ces sites sont décrites ci-dessous.

**Site de Saint Just-Saint-Rambert**

Ce site est un ancien banc perché et végétalisé avec un fort potentiel d'érosion notamment en amont du site. Les interventions prévues sont : dévégétalisation (débroussaillage, abatage des arbres, dessouchage), gestion des plantes invasives, arasement partiel du banc, création d'un macro-chenal pour favoriser la mobilité.

Volume de sédiments restitués à la Loire au moment des travaux : 17 775 m<sup>3</sup>

Coût estimatif : 607 097 €

**Site de Veauche**

Ce site est relativement rectiligne, et présente tout de même des traces d'érosions liées à la crue de novembre 2019 (pic instantané de 1470 m<sup>3</sup>/s, correspondant à un temps de retour 20 ans d'après les données de la Banque Hydro). La fraction de limons en berge est importante, ce qui rend la berge cohésive et limite le potentiel d'érosion, jugé faible à moyen sur ce site.

Compte-tenu de ce potentiel d'érosion relativement faible, on a retenu une action peu ambitieuse, en isolant une avancée de la berge par un chenal secondaire de 65 m de long, qui pourrait amorcer une érosion plus conséquente. Cette anse d'érosion est combinée à un épi fusible, technique ayant fait ses preuves dans un secteur rectiligne du Rhin. Le positionnement de cet épi est inspiré de l'expérimentation conduite sur le Rhin.

Pour ce site, l'intervention est localisée de manière à accompagner le circuit de l'érosion naturel, tel qu'il a pu être observé par les traces de la crue de novembre 2019.

Volume de sédiments restitués à la Loire au moment des travaux : 623 m<sup>3</sup>

Coût estimatif : 10 255 €

**Site de Craintilleux-Unias**

Le site de Craintilleux a une configuration relativement complexe, avec la présence d'îles dans le cours d'eau. Pour ce site, une intervention sur plusieurs leviers est préconisée.

On propose d'une part de fragiliser la berge : dévégétalisation (débroussaillage, abatage, dessouchage) du secteur aval, dont la configuration peut s'apparenter à celle d'un banc, traitement des espèces invasives, terrassement (cette intervention peut s'apparenter à un élargissement léger du chenal).

D'autre part, on propose aussi de jouer sur la configuration spatiale du secteur afin de diriger les forces hydrauliques vers la berge que l'on cherche à éroder. Le terrassement de la berge y contribue, un élargissant un chenal actuellement plutôt secondaire. En complément, on propose une redépose des matériaux extraits pour le terrassement à proximité de l'autre rive, pour boucher partiellement le chenal principal et forcer l'écoulement dans le chenal secondaire proche de la berge concernée par l'action de restauration.

Ce scénario présente un caractère particulièrement expérimental, en lien avec la configuration unique du site.

Volume de sédiments restitués à la Loire au moment des travaux : 5 900 m<sup>3</sup>

Coût estimatif : 217 317 €

### **Site de Montrond-les-Bains amont**

Dans la phase 1, le site de Montrond-les-Bains a été traité avec une distinction rive gauche et rive droite. Au moment de la conception des interventions, il est apparu plus pertinent de le traiter avec une distinction amont-aval, ce site présentant un linéaire important.

Ce site a un fort potentiel d'érosion, comme en témoigne la mobilité récente du site, que l'on peut observer à partir des photographies aériennes de l'IGN, et qui s'est confirmée suite à la crue de novembre 2019.

En amont, des mécanismes d'érosion sont présents sur les deux rives. Les scénarios cherchent à accompagner et amplifier ces mécanismes déjà en place.

En rive droite, l'ensemble de la berge est actuellement en érosion. La crue de novembre 2019 a donné lieu à la formation d'une anse d'érosion très marquée. De plus, le pied de berge est protégé par des enrochements apparemment anciens. On propose d'une part de retirer ces protections, et d'autre part d'accentuer l'anse d'érosion existante.

En rive gauche, un chenal secondaire en eau seulement une partie du temps est présent. Ce chenal est perché par rapport au lit principal de la Loire, en particulier dans la zone aval. Une langue d'érosion sédimentaire liée à la crue de novembre 2019 est visible. L'intervention proposée consiste à sur-creuser ce chenal dans sa partie aval (connexion avec le chenal principal), afin de faciliter le transfert des sédiments érodés dans ce secteur au lit principal de la Loire.

Volume de sédiments restitués à la Loire au moment des travaux : 3 292 m<sup>3</sup>

Coût estimatif : 119 983 €

### **Site de Montrond-les-Bains aval**

Sur le site de Montrond-les-Bains aval, une langue d'érosion perchée plusieurs mètres au-dessus du lit principal de la Loire a été constatée suite à la crue de 2008. Le principe de l'intervention proposée consiste à transformer cette langue d'érosion en chenal, pour rediriger une partie de la force érosive de la Loire dans ce secteur, qui semble favorable à l'érosion d'après son histoire.

Cette intervention aurait pour effet complémentaire de redynamiser le secteur de la confluence entre la Loire et la Coise, situé juste en aval de l'exutoire de ce chenal secondaire.

Volume de sédiments restitués à la Loire au moment des travaux : 7 023 m<sup>3</sup>

Coût estimatif : 99 980 €

### **Site de Marclopt amont**

En amont de la boucle de Marclopt, l'intervention concerne un secteur en contre-bas des terrasses anciennes. Un banc s'est formé, comme ajustement suite aux activités d'extraction dans le lit mineur qui ont eu lieu dans ce secteur.

On propose de remobiliser le banc par le biais d'une dévégétalisation et d'un arasement. La berge en amont est traitée par le biais d'un terrassement, ce qui permet d'extraire une quantité significative de matériaux alluviaux au moment des travaux.

Volume de sédiments restitués à la Loire au moment des travaux : 20 778 m<sup>3</sup>

Coût estimatif : 626 364 €

### **Site de Marclopt aval**

La boucle de Marclopt est caractérisée par un très long linéaire d'enrochements semble-t-il ancien, bien visible à l'étiage. Ces enrochements témoignent d'une capacité d'érosion naturelle de la boucle.

Dans ce cas de figure, le retrait de protections de berge suivi d'une érosion latérale naturelle semble l'outil le mieux adapté. Il permet en effet de « libérer » la Loire dans ce secteur, et de favoriser les processus morpho-dynamiques naturels.

Volume de sédiments restitués à la Loire au moment des travaux : 0 m<sup>3</sup>

Coût estimatif : 267 282 €

### **Eléments de phasage**

Trois types d'actions de restauration complémentaires préconisées dans le SAGE Loire en Rhône-Alpes sont actuellement à l'étude au stade avant-projet :

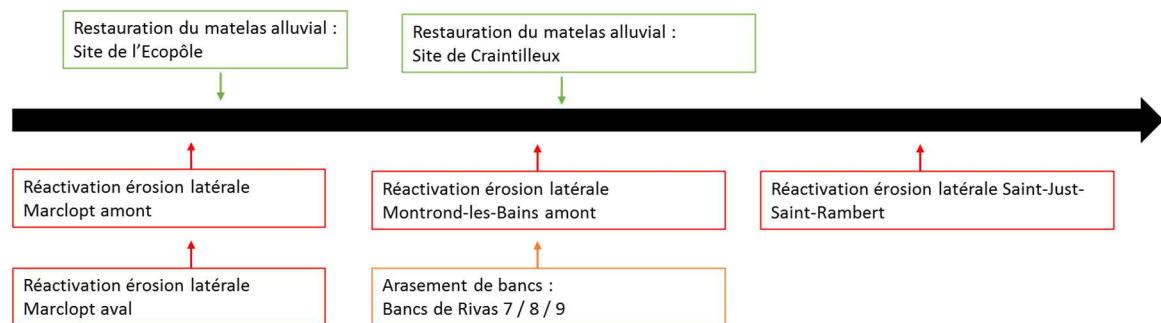
- Réactiver l'érosion latérale des terrains en bordure de Loire, (disposition 1.6.3),
- Rétablir des milieux ouverts et la mobilité des dépôts alluvionnaires à travers la gestion de la végétation des berges et des bancs présents dans le lit (disposition n°1.6.4),
- Expérimenter la reconstitution d'un pavage du lit en matériaux grossiers prélevés dans le lit majeur, » étude portée par l'Etablissement Public Loire (disposition 1.6.5).

Les recommandations principales sont les suivantes :

- Se concentrer en premier lieu les actions de restauration du matelas alluvial, et les actions qui leur sont associées (fourniture de sédiments et d'enrochements),
- Les actions associées doivent être réalisées de façon synchronisées ou plus tôt, en prévoyant un espace de stockage des matériaux,

- Commencer par l'aval donc par le site de l'Ecopôle,
- Réaliser les autres actions de réactivation de l'érosion latérale et d'arasement de bancs devraient en amont d'un matelas alluvial déjà constitué.

Une frise chronologique des actions possibles dans la durée du projet LIFE, prévu sur 7 ans, est présentée ci-dessous à titre indicatif. Elle prend en compte les discussions du COPIL de fin d'étude (23/06/2020).



La réalisation de l'ensemble de ces actions représente un volume relargué à la Loire de 58 000 m<sup>3</sup>, soit en moyenne un peu plus de 8000 m<sup>3</sup>/an sur 7 ans.