

# **Rétablissement de la continuité écologique de la Loire supérieure pour un retour des grands migrateurs.**

**Janvier 2026**

# Sommaire

<u>Préambule</u> (petit mot de l’auteur) -----	2
<u>Première partie</u> : Etat des lieux des principaux obstacles à la migration. -----	3
Petit historique	4
Liste des obstacles	5
<u>Deuxième partie</u> : L’optimisation des « petits » obstacles. -----	8
Les seuils	9
Les microcentrales	12
Les barrages de loisirs	19
Les barrages de navigation	21
<u>Troisième partie</u> : Comment franchir les verrous de Villerest et Grangent ? ---	24
Construire 2 barrages pour en contourner un seul !	25
Fonctionnement du barrage de montaison	26
La galerie souterraine de contournement	27
Fonctionnement du barrage de dévalaison	28
Entretien des ouvrages	34
Contournement du barrage de Villerest	35
Contournement du barrage de Grangent	38
Petit aparté	41
<u>Conclusion</u> -----	42
<u>Remerciements</u> -----	43
<u>Référence bibliographiques</u> -----	44
<u>Liste des destinataires</u> -----	46

# **Préambule**

## *Petit mot de l'auteur*

Chers lecteurs et chères lectrices,

En apprenant le retour récent de 18000 saumons dans la rivière Klamath, au nord de la Californie, après l'effacement de 4 barrages dont un de plus de 50 mètres de hauteur ; en découvrant comment la Sélune, petit fleuve normand, a été à nouveau ouverte aux migrateurs, l'auteur de ce document a pris conscience qu'une situation, à priori sans espoir, peut trouver finalement une issue favorable. L'auteur s'est mis en quête de savoir si un retour des grands migrateurs était possible dans la haute vallée de la Loire et de ses affluents.

En effet, à l'heure des grands bouleversements environnementaux auxquels notre société est confrontée, à l'heure où le saumon de l'Allier, souche unique de grand migrateur en Europe, est en danger critique d'extinction ; il est urgent d'agir. De nombreux acteurs se sont déjà mobilisés pour sauver le saumon de l'Allier, mais aucun d'eux n'envisage pour l'instant l'ouverture d'un nouvel axe migratoire : la Loire supérieure et ses affluents.

En lisant ce document, fort simple et sans prétention, vous pourrez découvrir que la situation actuelle ; à savoir l'inaccessibilité de la haute vallée de la Loire et de ses affluents aux grands migrateurs, le saumon et l'anguille en particulier ; n'est pas une fatalité ; car oui, ces grands migrateurs peuvent revenir en haute vallée de la Loire, après plus de 100 ans d'absence.

Même si la rédaction de ce document a demandé de nombreuses heures de travail, il ne s'agit pas de vous présenter une étude de faisabilité technique très poussée, mais plutôt un simple exposé de ce qui pourrait être envisagé pour rouvrir les routes des frayères, pour rétablir la continuité écologique de la Loire amont avec la Loire aval.

Cet exposé se concentre uniquement sur la Loire supérieure, c'est à dire en amont de sa confluence avec l'Allier : dans cette partie du fleuve, les saumons et les anguilles sont devenus quasiment inexistants, cela peut changer.

L'auteur de cette étude ne recherche aucune publicité, ni aucune reconnaissance, c'est pourquoi il souhaite rester anonyme. Sachez juste à son propos que c'est une personne qui possède une formation scientifique assez solide, qui connaît le sujet, et que ce fleuve a bercé son enfance. Son but en écrivant ce document est simplement de lancer une idée, en espérant qu'elle en inspirera d'autres...

Aucun droit d'auteur, ce document est fait pour servir, servez-vous-en, n'hésitez pas.

En vous souhaitant bonne lecture ...

## **Première partie :**

**Etat des lieux des principaux obstacles à la migration.**

## *Petit historique*

Selon R. Bachelier, ingénieur en chef des Eaux et Forêts, et auteur d'une étude sur « L'histoire du saumon en Loire » (1963-1964), le saumon remontait la Loire supérieure jusqu'au confluent du Gage, en Ardèche, soit à environ 25 km de ses sources.

En fait, il est fort possible que le saumon remontait encore plus haut, en effet, aucun obstacle naturel ne vient entraver le cours du fleuve jusqu'à la cascade des Vestides, et le débit naturel du fleuve y était encore largement suffisant. Même si aucun document factuel ne l'atteste, on peut donc supposer que le saumon pouvait remonter au moins jusqu'au confluent du Vernason, voire même jusqu'au pied de la cascade des Vestides, soit à seulement 19 km de ses sources.



*La cascade des Vestides sur la Loire  
située à 19 km des sources du fleuve.  
(Ardèche – 07)*

En 1898, la mise en service du barrage EDF de Brives-Charensac verrouille définitivement l'accès aux 53 km (soit 135 ha) de frayères de la haute vallée de la Loire : les meilleures zones sont stérilisées.

En 1932, avec la mise en service d'une microcentrale hydroélectrique, le saumon s'arrête à Lavoûte/Loire, soit 68 km de frayères inaccessibles sur la Loire supérieure.

Le jour de Pâques 1952, on vit encore 9 saumons franchir une brèche dans le barrage de la Vourdiat (aujourd'hui noyé sous les eaux du barrage de Villarest), ce sont sans doute les derniers car en 1957 le barrage EDF de Grangent verrouille définitivement l'accès aux frayères, ce verrou sera complété par le barrage de Villarest en 1984.

Serait-ce la fin du saumon en haute vallée de la Loire ?



*Saumon atlantique (Salmo Salar)*



L'établissement d'une liste exhaustive des obstacles sur le trajet migratoire entre le Bec d'Allier et la cascade des Vestides a permis d'en dénombrer 25.

Il est cependant inutile d'envisager le franchissement du barrage de Lapalisse en Ardèche, car même s'il était rendu possible, la cascade des Vestides, obstacle naturel infranchissable, se trouve à seulement 150 m en amont de la queue du lac de barrage. Ce serait beaucoup d'énergie et d'argent dépensé pour seulement une centaine de mètres de rivière. Le jeu n'en vaut clairement pas la peine.

Nous traiterons donc des 23 obstacles restants, entre le Bec-d'Allier le confluent du Gage.

La plupart d'entre eux sont franchissables, plus ou moins facilement, car dotés de passes à poissons, mais ils pourraient être franchis très facilement avec quelques menus aménagements pour la majorité ou des modifications en plus profondeur pour quelques-autres.

Il existe par contre deux obstacles majeurs à la migration, que ce soit à la montaison ou à la dévalaison : les barrages de Grangent et Villerest ne sont pourvus d'aucun dispositif adapté aux grands migrants.

Les deux pages suivantes listent les obstacles, à partir du bec d'Allier et en remontant le cours du fleuve.

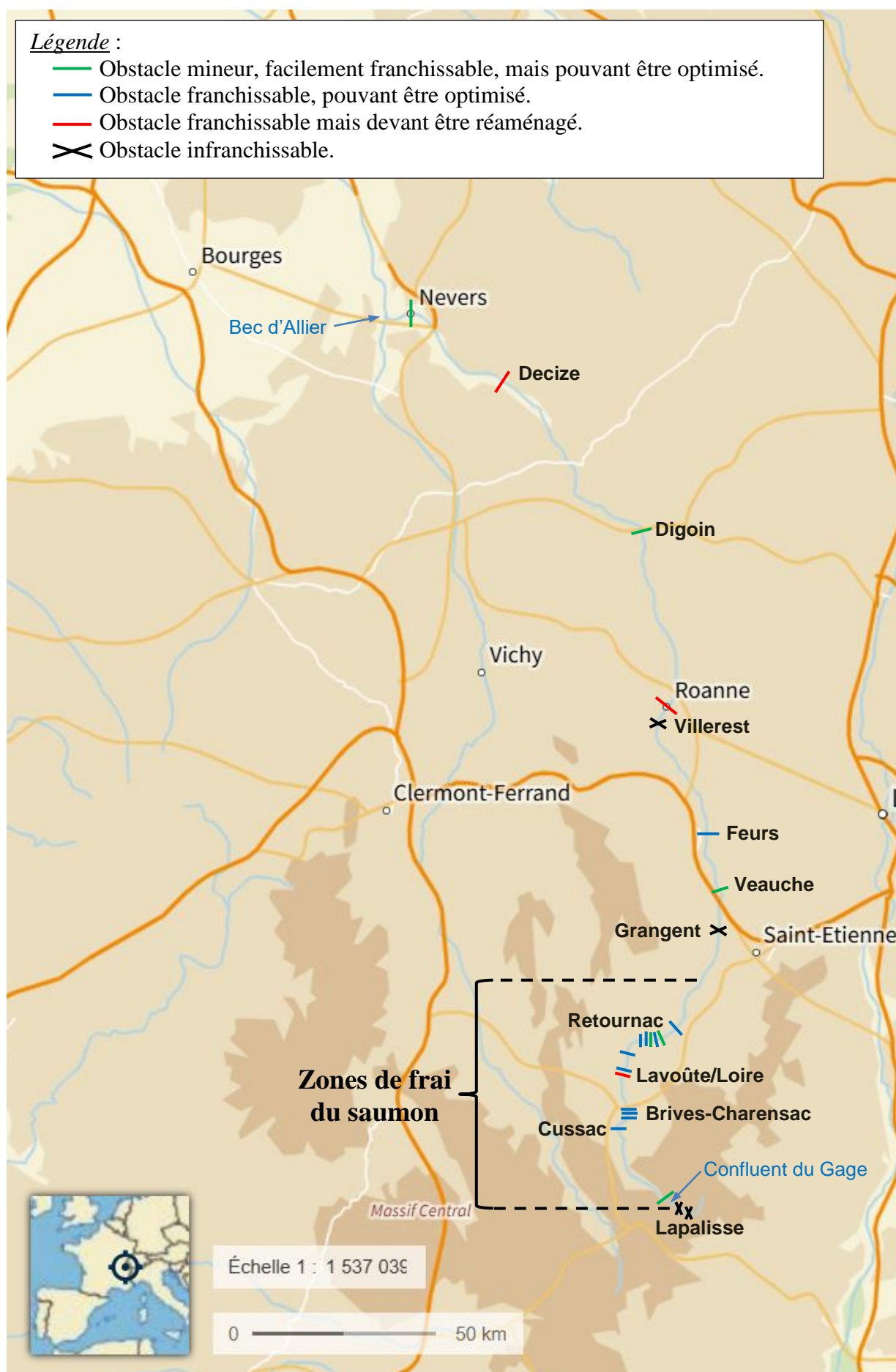
Les distances sont données à partir du Bec d'Allier, mais bien-sûr, gardons à l'esprit qu'avant d'arriver au bec d'Allier, les migrants ont déjà parcouru environ 535 km depuis Saint-Nazaire, et ils ont dû affronter de nombreux dangers et obstacles.

Listes des obstacles à la migration sur la Loire moyenne et supérieure, à partir du Bec d'Allier :

	<b>Obstacle (département)</b>	<b>Distance du Bec d'Allier</b>	<b>Mise en service</b>	<b>Hauteur</b>	<b>Type d'obstacle</b>	<b>Difficulté de l'obstacle</b>
1	Pont de Loire à Nevers (58)	7,1 km	1832	2 m	Seuil en enrochement	Facile
2	Barrage de Decize (58)	41,2 km	1909	4,5 m	Barrage de navigation	Franchissable
3	Pont canal de Digoin (71)	125,9 km	1838	0,75 m	Seuil en enrochement	Facile
4	Barrage de Roanne (42)	191,2 km	1843	3,4 m	Barrage de navigation	Franchissable
5	Barrage de Villerest (42)	198,4 km	1984	59 m	Barrage voute	Infranchissable
6	Barrage de Feurs (42)	242,8 km	1970	2,7 m	Microcentrale hydroélectrique	Franchissable
7	Seuil de Meylieu (42)	260,8 km	1974	0,3 m	Seuil immergé	Négligeable
8	Pont de Veauchette (Veauche – 42)	269,1 km	1933	0,5 m	Seuil en enrochement	Facile
9	Barrage de Grangent (42)	282,8 km	1957	54 m	Barrage voute EDF	Infranchissable
10	Barrage de Bransac (43)	329,4 km	1952	2 m	Microcentrale hydroélectrique	Franchissable
11	Pont du Chambonnet à Retournac (43)	337,6 km	1968	0,5 m	Seuil avec buses	Facile
12	Barrage de Retournac (43)	338,9 km		1,5 m	Microcentrale hydroélectrique	Franchissable
13	Barrage du Moulin (Retournac – 43)	340,1 km		0,5 m	Barrage de loisirs	Franchissable
14	Barrage de Vousse (43)	343,1 km	1968	0,5 m	Microcentrale hydroélectrique	Franchissable
15	Barrage du Moulin (Chamalières/Loire – 43)	346,1 km	2004	0,5 m	Microcentrale hydroélectrique	Franchissable
16	Barrage de Vorey/Arzon (43)	356,3 km	1884	4 m	Microcentrale hydroélectrique	Difficile
17	Barrage de Lavoûte/Loire (43)	365,9 km	1932	1 m	Microcentrale hydroélectrique	Difficile
18	Barrage de Saint-Simon (43)	368,5 km		3 m	Microcentrale hydroélectrique	Difficile
19	Barrage mobile de la Chartreuse (43)	378,6 km	1997	1,8 m	Barrage de loisirs	Facile si abaissé sinon difficile
20	Barrage mobile de la Minoterie (43)	379,3 km	1997	4,2 m	Barrage de loisirs	Facile si abaissé sinon franchissable
21	Barrage mobile d'Audinet (43)	379,9 km	1997	1,8 m	Barrage de loisirs	Facile si abaissé sinon franchissable
22	Barrage de Cussac (43)	391,0 km	1919	2 m	Microcentrale hydroélectrique	Franchissable
23	Seuil du Pont de la Borie (07)	430,5 km	1952	0,7 m	Seuil béton	Facile
	<i>Confluent du Gage (433,4 km) – Point le plus amont de la migration des saumons selon R. Bachelier – 1964</i>					
24	Barrage de Lapalisse (07)	437,9 km	1954	56 m	Barrage voute EDF	Infranchissable
25	Cascade des Vestides (07)	441,0 km		3,7 m	Cascade naturelle	Infranchissable



*Carte des obstacles à la migration sur la Loire supérieure*





## **Deuxième partie :**

**L'optimisation des « petits » obstacles**

## *Les seuils*

Les seuils, souvent en enrochement, sont destinés à stabiliser lit du fleuve en amont, on les trouve principalement à l'aval des ponts, afin d'éviter l'affouillement, notamment lors des crues, ce qui mettrait en danger la stabilité des ouvrages.

Ce sont des obstacles faciles à franchir pour les migrateurs, à condition cependant que le niveau d'eau soit suffisant. En cas d'étiage sévère, le franchissement des seuils peut s'avérer problématique, or, dans le cas du saumon, chaque jour de retard dans la migration compromet fortement ses chances de reproduction, il faut éviter à tout prix les pertes de temps.



Le seuil du Pont de la Loire à Nevers (58)

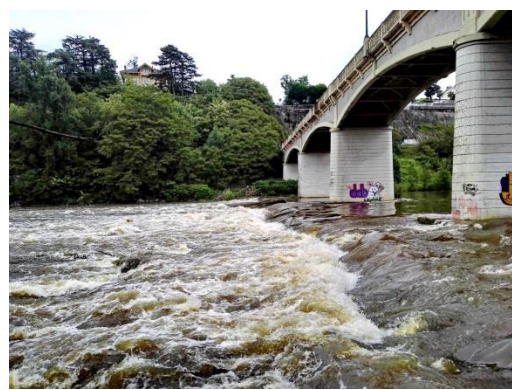
Le seuil du Pont Canal à Digoin (71) en période d'étiage.



Le seuil de pont de Veauchette (42)

*A l'étiage*

*En hautes eaux*





*A l'étiage*

## Le seuil du pont du Chambonnet à Retournac (43)

Ce seuil est un pont submersible constitué de  
buses en béton.

*La Loire en crue*



## Le seuil du pont de la Borie (07)

Ce seuil a été en partie détruit comme le  
montre cette vue satellite  
datant de 2024. —————→



Le problème des seuils en période d'étiage tient à l'épaisseur de la lame d'eau. Le seuil est une construction linéaire et plane, en cas d'étiage sévère, la totalité du débit s'étale sur la largeur du seuil, ne laissant subsister qu'une fine lame d'eau à sa partie supérieure. C'est cette épaisseur réduite qui entrave le franchissement.

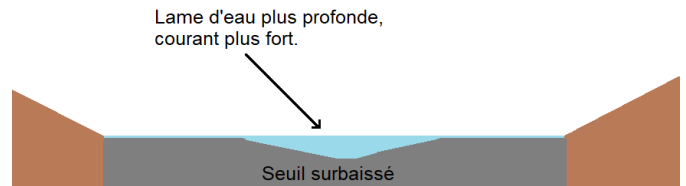


Afin de faciliter le franchissement des seuils en période d'étiage, il est nécessaire de créer un point bas dans celui-ci ; ainsi en cas d'étiage, le point bas concentre une part importante du débit et la lame d'eau en ce point devient plus épaisse, facilitant le franchissement.

*Schéma de la lame d'eau en période d'étiage sur un seuil linéaire et plan.*

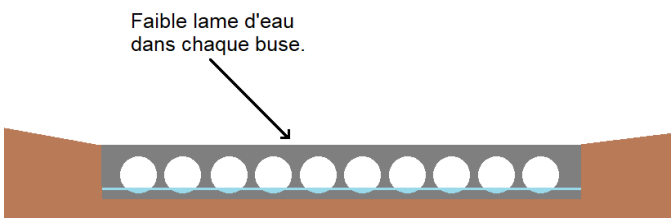


*Schéma de la lame d'eau en période d'étiage sur un seuil surbaissé en un point.*

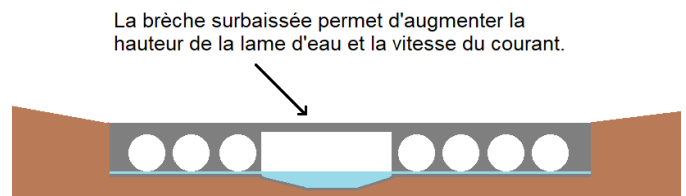


- Cette solution, relativement simple, serait applicable aux ponts de Nevers, de Digoin et de Veauchette.
- Dans le cas du pont submersible de Retournac, il conviendrait d'aménager une brèche au milieu de celui-ci, en surbaissant cette brèche par rapport au niveau du seuil, et en remplaçant les buses par un tablier maçonné sur une longueur d'environ 4 à 5 m. Ainsi en période d'étiage, le débit passant par cette brèche constituerait un courant d'appel suffisamment fort avec une lame d'eau suffisamment importante pour permettre le franchissement sans problème.

*Schéma de la lame d'eau en période d'étiage sur le pont submersible actuel.*



*Schéma de la lame d'eau en période d'étiage sur le pont muni d'une brèche surbaissée.*



- Enfin dans le cas du seuil du pont de la Borie, il semble qu'il ne présente plus de problème de franchissement puisqu'il a été en partie détruit lors d'une crue récente de la Loire. Cependant son franchissement peut être compliqué par la faiblesse du débit réservé laissé à l'aval des barrages du complexe hydroélectrique de Montpezat.

Ce débit réservé est dramatiquement faible puisque le complexe de Montpezat détourne un module moyen de  $7,4 \text{ m}^3/\text{s}$  du bassin de la Loire vers celui du Rhône et ne laisse qu' $1/20^{\text{ème}}$  dans la Loire. L'augmentation des débits réservés, notamment à l'aval du barrage de Lapalisie ( $1 \text{ m}^3/\text{s}$  toute l'année), est donc une nécessité impérative pour rendre l'accès jusqu'au confluent du gage possible.

Sur la Loire supérieure, elles sont au nombre de 9, presque toutes situées en Haute-Loire (43), à l'exception de celle de Feurs, dans la Loire (42).

De façon générale, il est important que le débit réservé à l'aval de chacun des barrages soit au moins égal à 3 m<sup>3</sup>/s, condition nécessaire pour que les migrateurs trouvent leur chemin et franchissent l'obstacle sans problème.

Tous les barrages sont équipés de passes à poissons, mais comme nous l'avons évoqué précédemment, chaque jour de retard à la montaison compromet les chances de reproduction et à la dévalaison, compromet les chances d'accéder à l'océan. Il faudrait donc rendre les passes parfaitement fonctionnelles en permettant aux poissons de les trouver du premier coup, sans chercher.

On peut imaginer des dispositifs optimisant le guidage des poissons vers les passes à la montaison (grilles) et à la dévalaison (louver) de façon à éviter leur entrée dans les turbines.

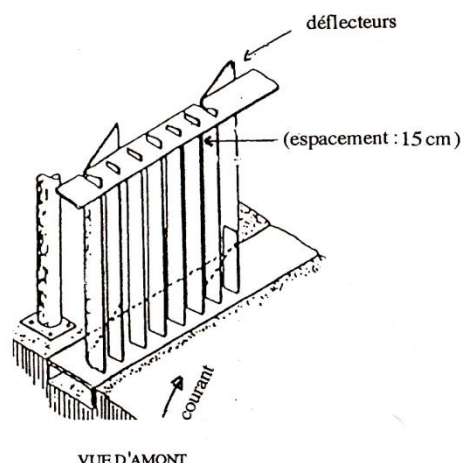
Le « Louver » ou écran à persiennes est une barrière comportementale qui semble donner de bons résultats pour les smolts (jeune saumon qui descend vers l'océan). Il s'agit d'un ensemble de lattes métalliques verticales implantées perpendiculairement au courant. Les turbulences créées ont un effet répulsif sur les smolts qui s'en écartent. On peut ainsi guider les poissons jusqu'à la passe.

Le Louver est efficace de jour comme de nuit et il permet de détourner 80 à 90 % des smolts de l'entrée des turbines.

Il nécessite cependant une protection contre les gros objets dérivant et un dispositif adapté pour un nettoyage périodique.

*Vue schématique d'un « louver » →*

(F. COHENDET – Le saumon de l'Allier – 1993).



En fonction de la configuration des lieux, il arrive souvent le chemin principal emprunté à la montaison ne soit pas le même qu'à la dévalaison.

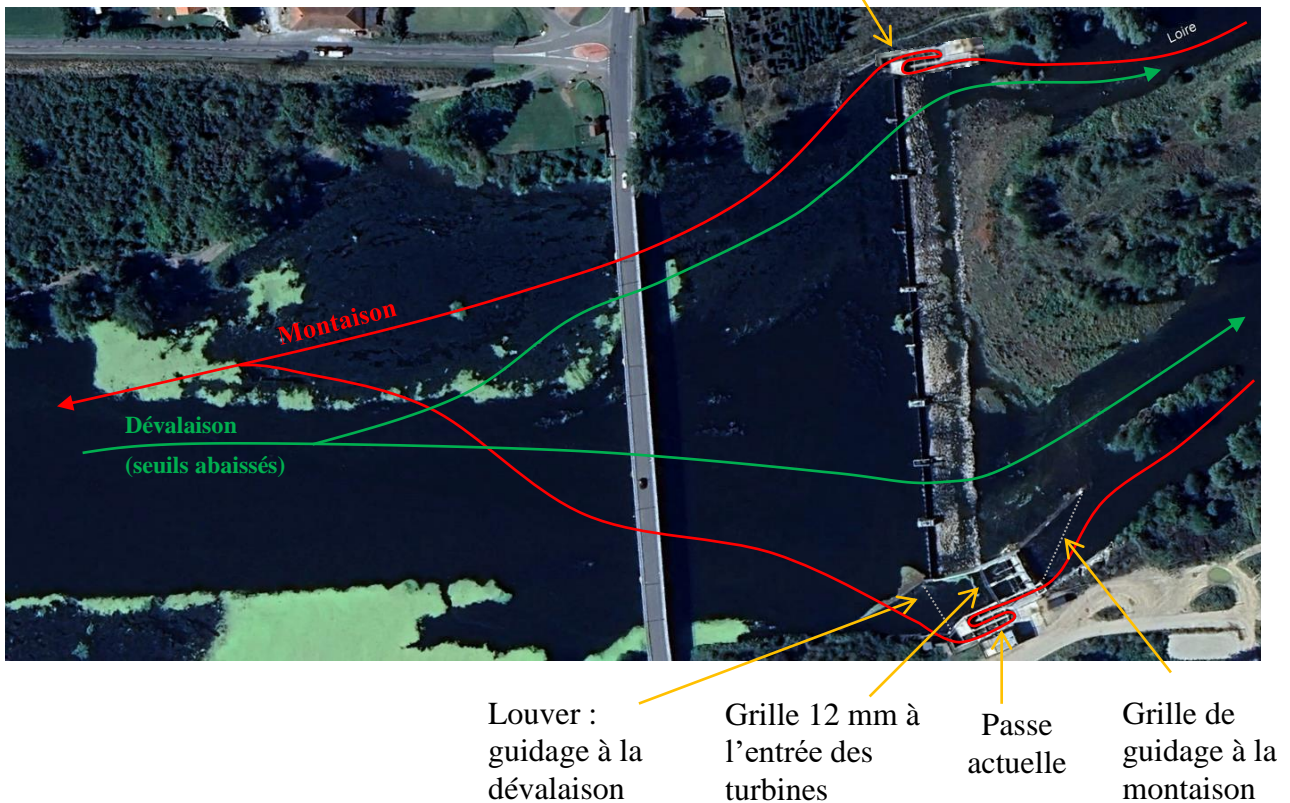
### Optimisation du franchissement du barrage de Feurs :

Le barrage de Feurs est un ouvrage équipé de vannes mobiles, la passe se trouve en rive droite mais la configuration des lieux fait que si le poisson s'engage dans le bras gauche du fleuve, il ne trouvera pas la passe et perdra un temps précieux (plusieurs jours). Il est donc crucial d'aménager une deuxième passe en rive gauche.

De plus, dans son fonctionnement, il serait important que le barrage devienne transparent en abaissant les seuils au moment des dévalaisons (3 mois dans l'année), de manière similaire à ce qu'il se pratique au barrage de Poutès sur l'Allier.

La microcentrale est équipée de turbines « ichtyocompatibles », c'est-à-dire n'entraînant à priori pas de mortalité sur les poissons dévalants.

Création d'une seconde passe en rive gauche afin de faciliter le franchissement rapide quel que soit l'itinéraire initial choisi par le poisson.



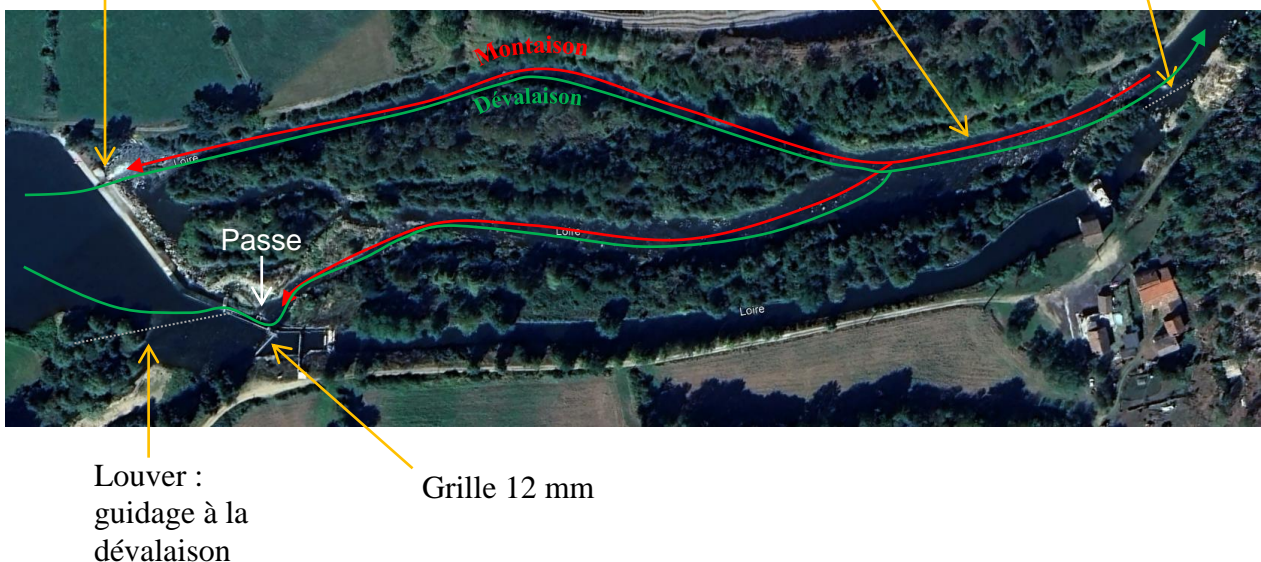
### Optimisation du franchissement du barrage de Bransac :

C'est un barrage maçonné de faible hauteur, un long canal permet d'acheminer l'eau aux turbines. La passe se trouve au début de ce canal : un louver permettrait de guider les poissons vers la passe à la dévalaison ; une grille à la sortie des turbines et la création d'un aménagement en rive gauche pour un franchissement facile à la montaison permettraient d'améliorer le dispositif.

Création d'un aménagement pour un franchissement facile

Débit réservé :  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  minimum

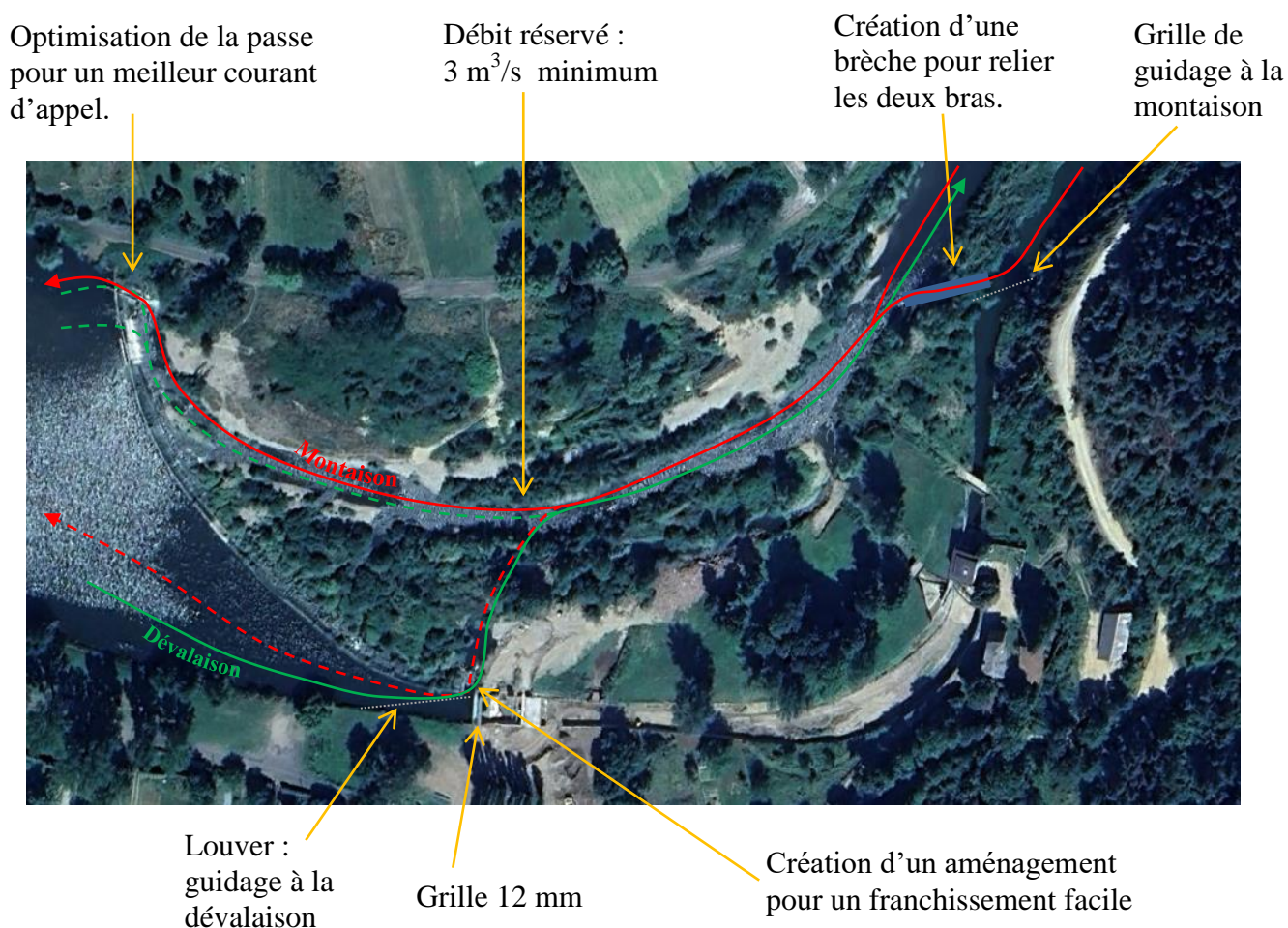
Grille de guidage à la montaison





### Optimisation du franchissement du barrage de Retournac :

La passe se trouve en rive gauche, elle mériterait d'être optimisée pour la montaison. Par contre à la dévalaison, la configuration des lieux montrent que les smolts s'engageraient plus volontiers par la rive droite, la création d'un louver et d'un dispositif de franchissement serait nécessaire. A l'aval de l'usine, une brèche devrait être créée afin de relier les deux bras du fleuve et une grille permettrait d'empêcher les saumons d'emprunter le mauvais chemin.



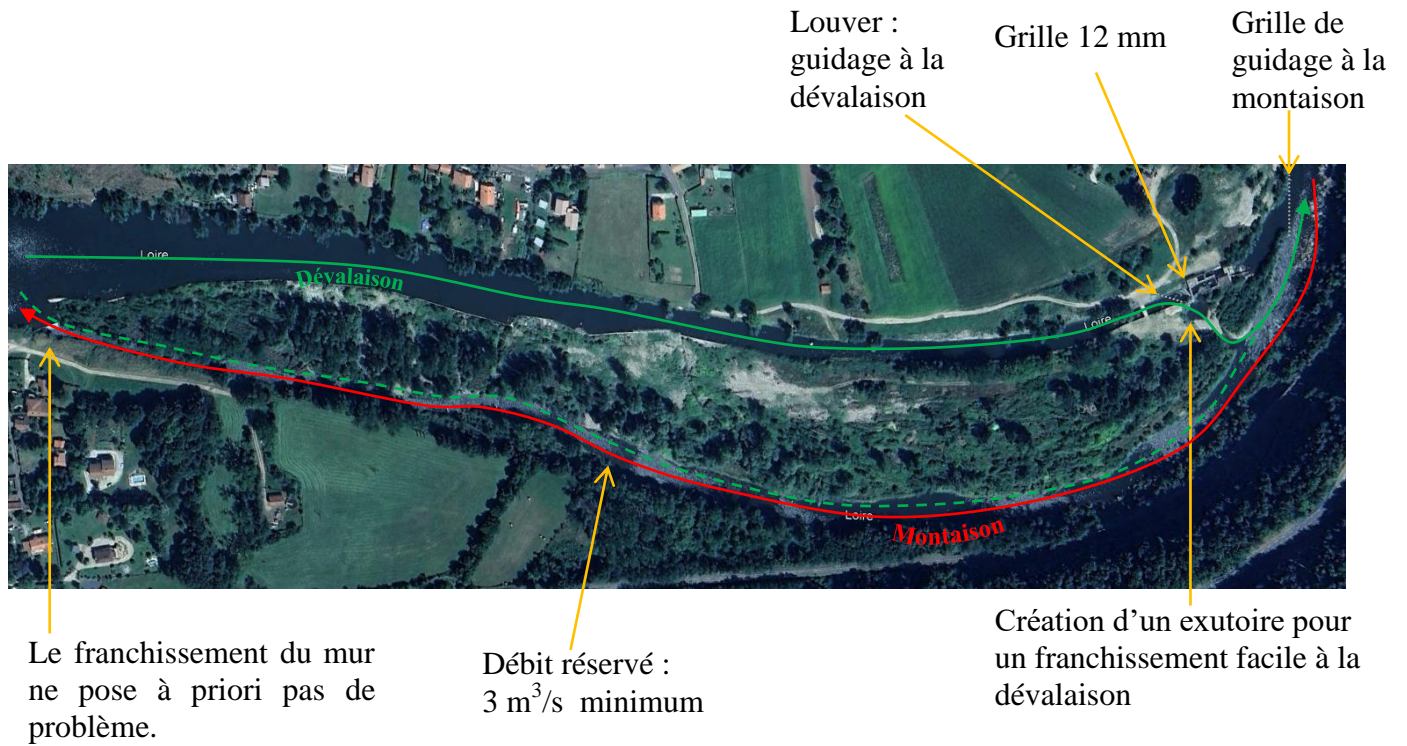
### Optimisation du franchissement du barrage de Vousse :

Ici aussi, le chemin à la montaison ne serait à priori pas le même qu'à la dévalaison.

La montaison se ferait en rive droite, une grille à l'aval de l'usine permettant de guider les migrateurs. Le franchissement du mur barrage ne semble pas poser de problème, car en rive droite, il est de faible hauteur.

A la dévalaison, la configuration des lieux montre que les poissons seraient plus enclins à emprunter le canal de dérivation. Au bout du canal, la pose d'un louver associé à un exutoire permettrait de guider les poissons en dehors des turbines.



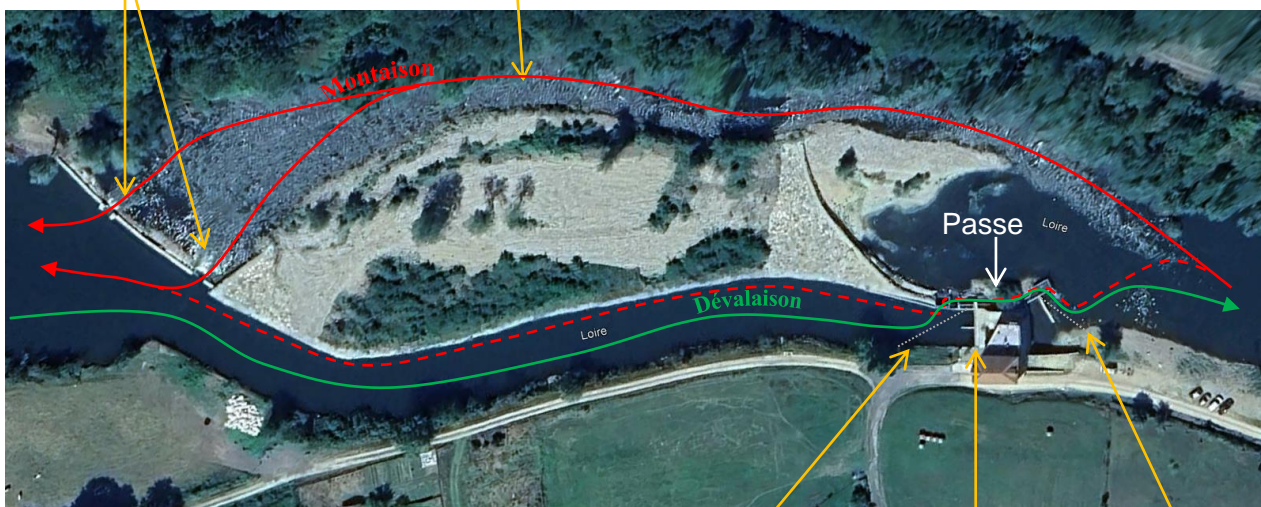


### Optimisation du franchissement du barrage du Moulin (Chamalières/Loire):

On retrouve une configuration assez similaire à celle du barrage de Retournac : l'optimisation des passes à la montaison et la pose d'un louver et d'une grille à l'aval permettrait d'optimiser parfaitement le dispositif.

Optimisation des passes pour un meilleur franchissement.

Débit réservé : 3 m<sup>3</sup>/s minimum

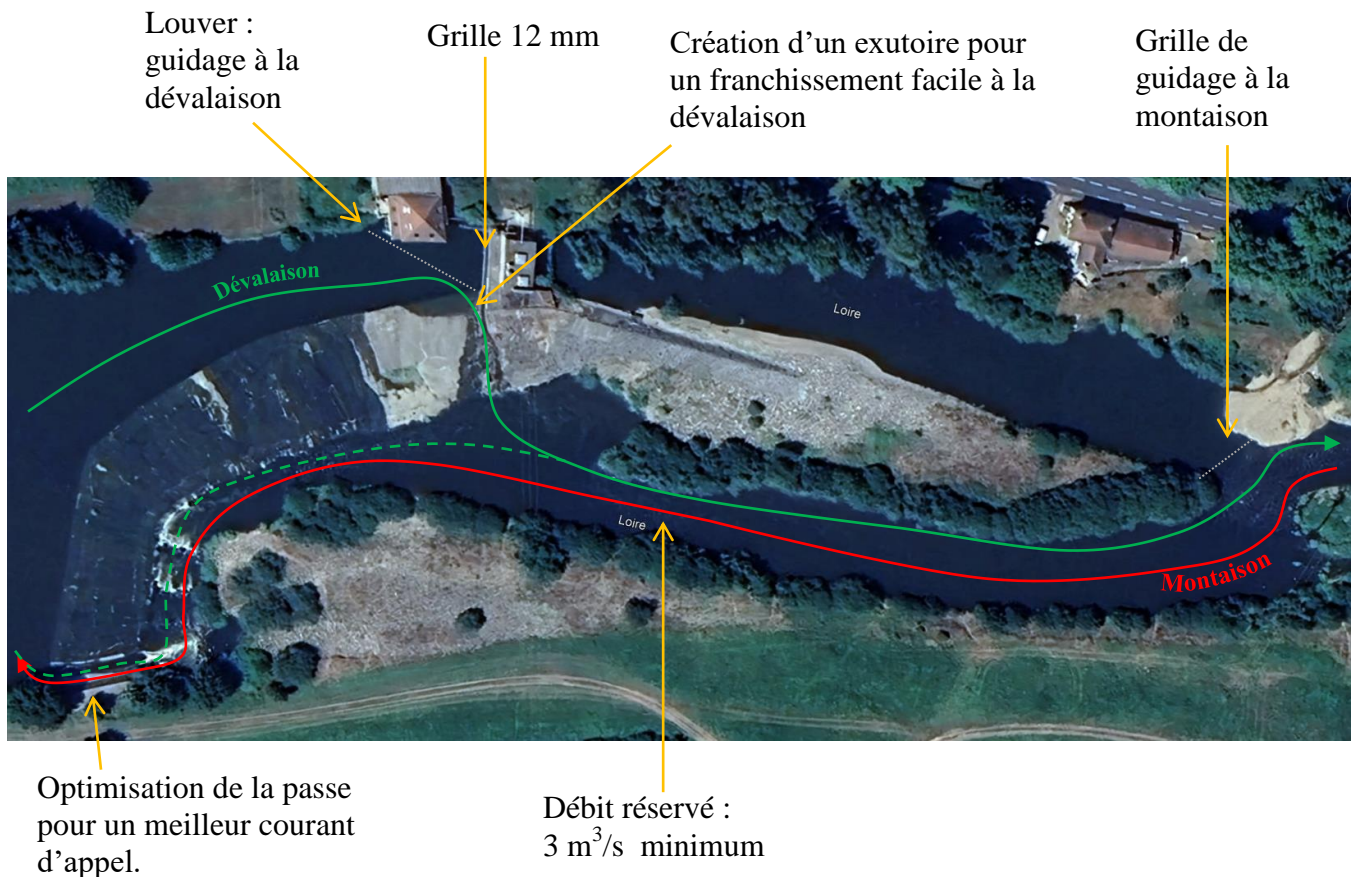


### Optimisation du franchissement du barrage de Vorey/Arzon :

C'est un barrage en béton de forte épaisseur et d'une hauteur conséquente pour les migrateurs (4 m).

A la montaison : il serait nécessaire de poser une grille à la sortie de l'usine et de réaménager une passe parfaitement fonctionnelle en rive droite car actuellement, il existe une passe à canoës qui n'est pas toujours fonctionnelle, notamment en cas d'étiage.

A la dévalaison : la pose d'un louver à l'entrée des turbines et la création d'un exutoire fonctionnel sont une nécessité impérative.



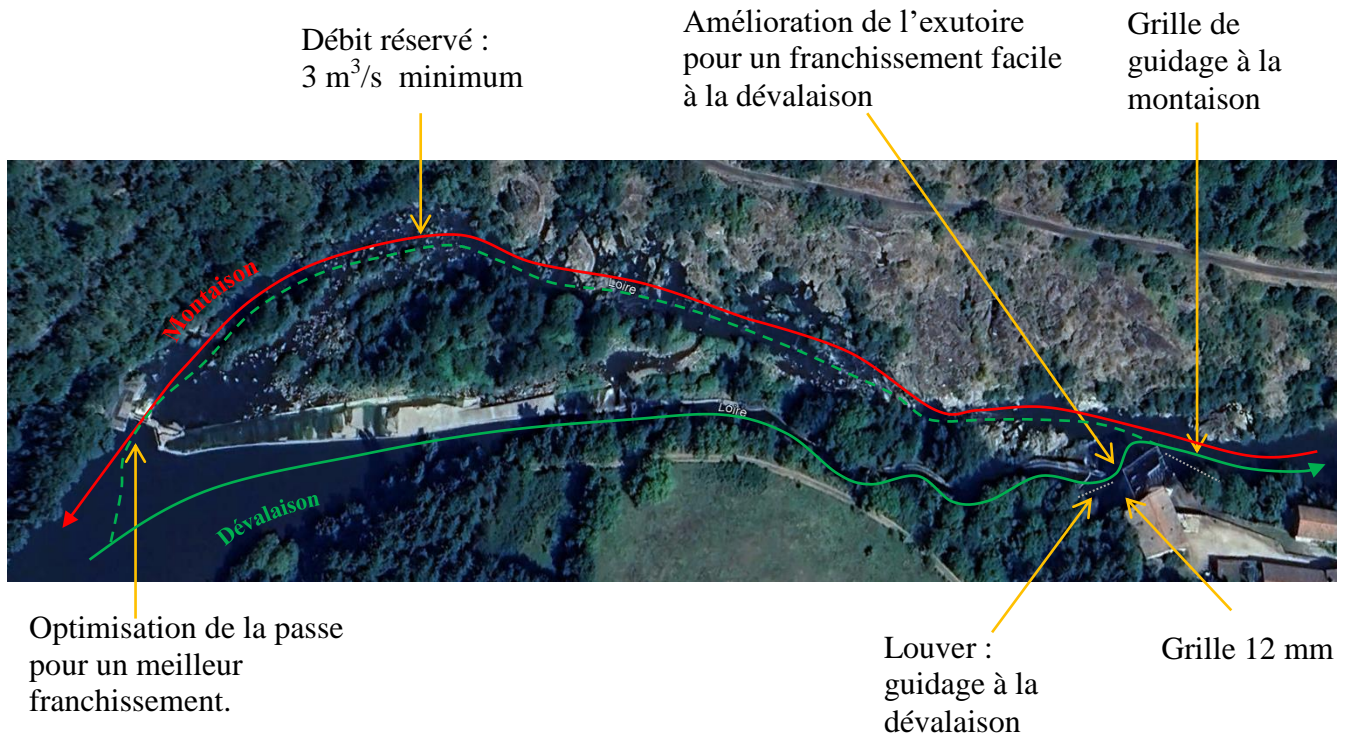
### Optimisation du franchissement du barrage de Lavoûte/Loire :

Ici encore, on retrouve une configuration assez similaire à celles du barrage de Retournac et du moulin à Chamalières/Loire.

A la montaison, nécessité d'améliorer la passe et de poser une grille de guidage à la sortie des turbines.

A la dévalaison, la pose d'un louver et la création d'un exutoire fonctionnel sont nécessaires. Actuellement l'exutoire se termine en cascade sur les rochers.

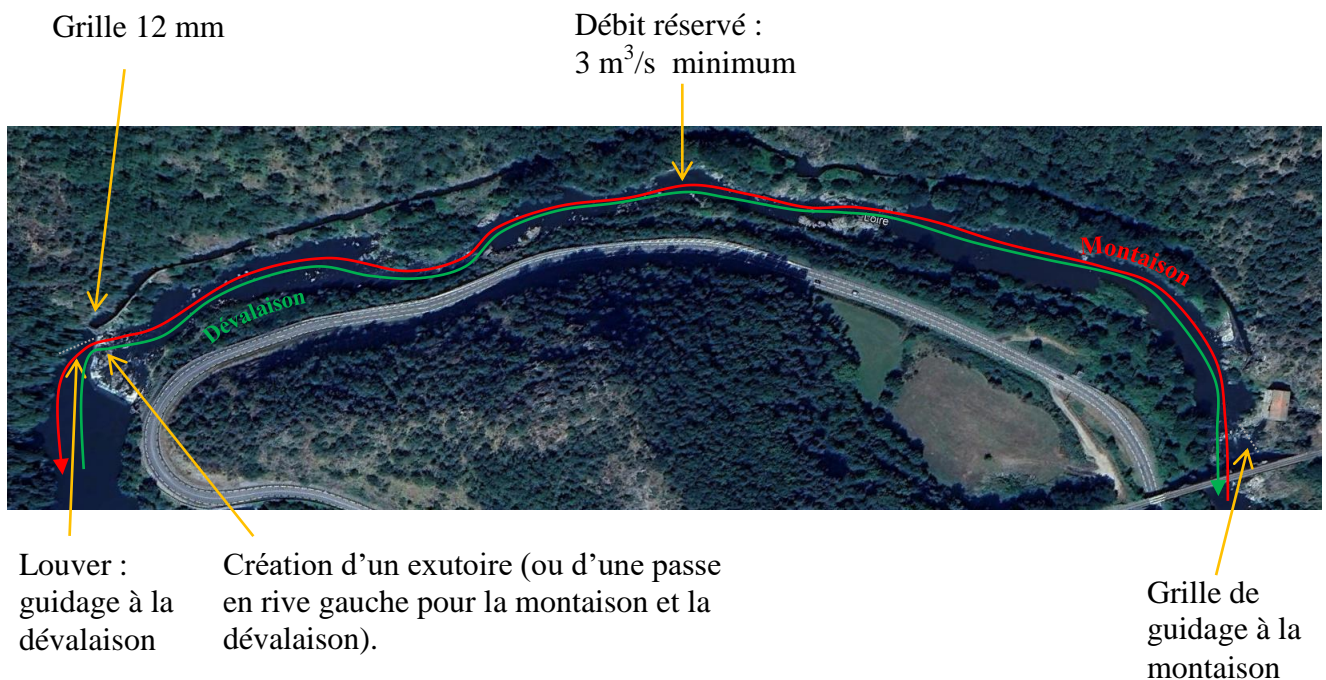




### Optimisation du franchissement du barrage de Saint-Simon :

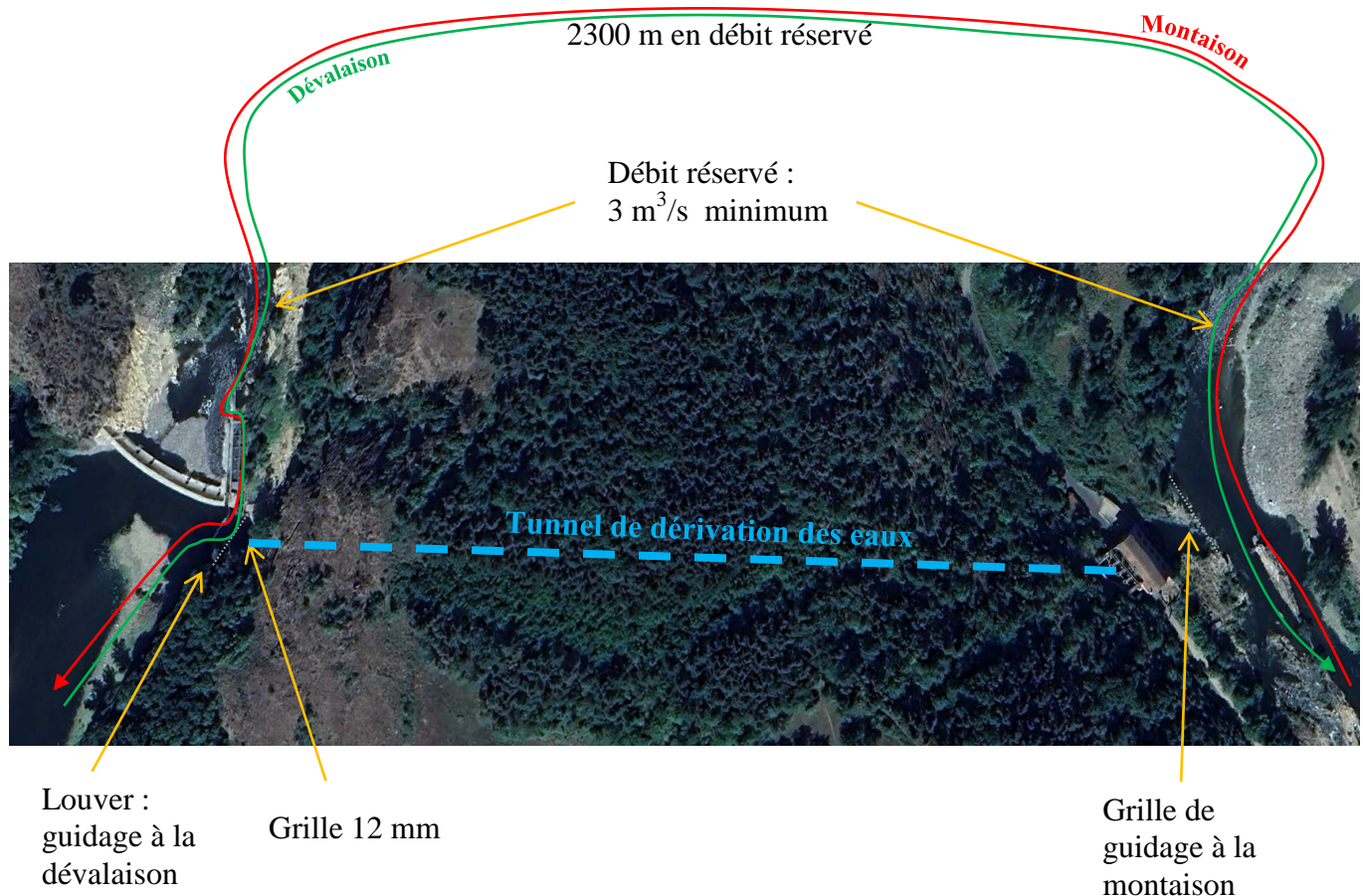
Le barrage de Saint Simon possède une passe en rive droite alors que le canal débute en rive gauche, donc à la dévalaison, les poissons risqueraient d'emprunter le canal, il faut donc créer un exutoire en rive gauche (voir une autre passe, ce qui serait encore mieux) et l'accompagner d'un louver et d'une grille pour empêcher le passage par le canal.

A la sortie des turbines, la pose d'une grille est nécessaire.



## Optimisation du franchissement du barrage de Cussac/Loire :

Ce barrage semble équipé d'une passe parfaitement fonctionnelle, et le débit réservé dans le long « bras mort » de 2300 m est suffisant (supérieur à  $3 \text{ m}^3/\text{s}$ ).  
Les seuls aménagements nécessaires seraient la pose d'un louver et d'une grille à l'entrée du tunnel de dérivation des eaux, et la pose d'une grille à la sortie de l'usine électrique.



## Conclusion à propos des microcentrales :

Les obstacles liés aux microcentrales implantées sur le cours de la Loire supérieure pourraient tous être fortement atténués avec de menus investissements qui consistent essentiellement en la pose de louvers et de grilles, à cela s'ajoutent parfois des ouvrages à modifier légèrement : création d'exutoire ou de passe à poissons.

Les ouvrages étant de faible hauteur, ils ne créent pas de lac de retenue important, évitant ainsi aux migrateurs de se perdre dans l'étendue d'eau stagnante.

Par contre les dispositifs de guidage que sont les louvers et les grilles sont par leur nature assez fragiles et risquent d'être endommagés lors des crues, il faut donc anticiper ce risque en prévoyant dans la mesure du possible des dispositifs de protection, qui n'entravent pas les écoulements, ainsi que des pièces de rechange stockées en réserve, à utiliser dès que le dispositif est trop endommagé et nécessite un remplacement.



## *Les barrages de loisirs*

Les barrages de loisirs ne comportent pas d'usine électrique, il n'y a donc aucun risque de voir les poissons s'engager dans les turbines. Cependant leur franchissement peut également être optimisé de manière assez simple et avec très peu de travaux.

Il y en a 4 sur la Loire supérieure, ce sont le barrage du Moulin à Retournac et les trois barrages mobiles de Brives-Charensac.

### Optimisation du franchissement du barrage du Moulin à Retournac :

Une simple optimisation de la passe pour un franchissement facile serait nécessaire.

Optimisation de la passe pour un franchissement facile



### Optimisation du franchissement des barrages mobiles de Brives-Charensac :

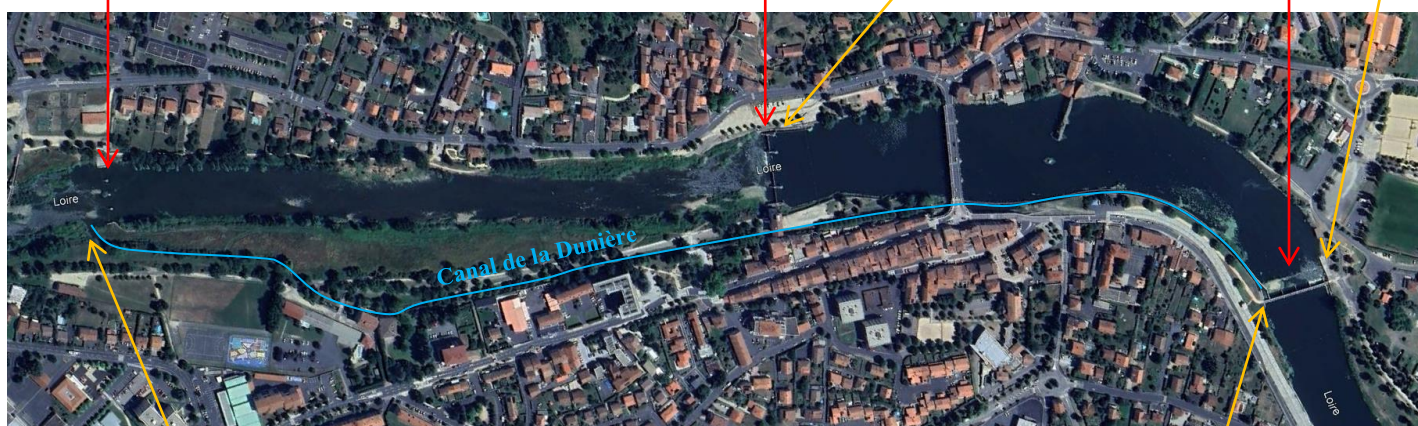
Barrage mobile de  
la Chartreuse

Barrage mobile de  
la Minoterie

Barrage mobile  
d'Audinet

Passe

Passe



Sortie du canal, nécessité de  
l'aménager pour créer un  
courant d'appel suffisant à sa  
confluence avec la Loire.

Entrée du canal, nécessité  
d'abaisser le seuil en béton pour  
augmenter le débit dans le canal.

Lorsque les barrages mobiles sont abaissés, ils sont transparents, le franchissement se fait alors par le bras principal du fleuve.

Lorsque les barrages sont relevés, le seuil de la Chartreuse étant dépourvu de passe, le franchissement à la montaison se fait par le canal de la Dunière parallèle à la Loire. Les deux seuils amont sont pourvus de passes fonctionnelles en rive droite.

Cependant dès que les barrages mobiles sont relevés, il convient de s'assurer que le canal de la Dunière soit bien alimenté en eau avec **un débit suffisant** ( $1 \text{ m}^3/\text{s}$  au minimum), ce qui ne semble pas être toujours le cas actuellement ; il faudrait pour cela abaisser le niveau de la dalle en béton à l'entrée d'eau du canal, au seuil d'Audinet, d'environ 30 cm.

Concernant la dévalaison, le dispositif ne semble pas adapté lorsque les barrages sont relevés, particulièrement le seuil de la minoterie dont la hauteur est très importante, les poissons dévalant qui passeraient par le débordement se tueraient à coup sûr en s'écrasant sur la dalle de béton juste en dessous. Il est donc primordial, qu'au moment des dévalaisons les barrages soient abaissés pour rendre les ouvrages transparents.

De plus le canal de la Dunière est sujet à l'envasement et à l'obstruction en cas de crues, il nécessite un entretien régulier qui ne peut être supporté par la commune de Brives-Charensac toute seule.



Ce sont les barrages de Decize et de Roanne

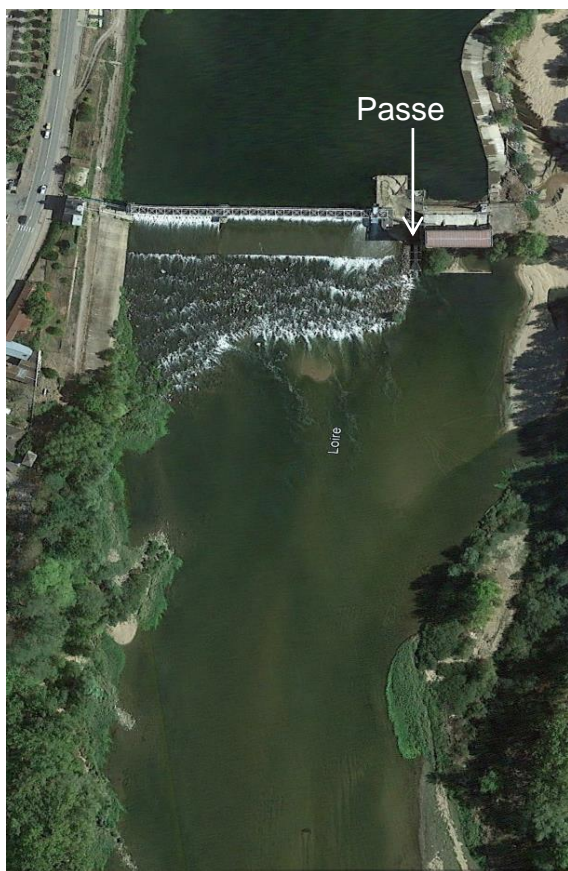


*Barrage de Decize*



*Barrage de Roanne*

### Optimisation du franchissement du barrage de Decize :



Le barrage de Decize a été construit en 1836, rehaussé en 1860 pour les besoins de la navigation dans le canal latéral à la Loire et dans le canal du nivernais. Il permet la jonction entre ces deux canaux ; son effacement est donc inenvisageable car cela couperait la communication entre les canaux de navigation.

Ce barrage est équipé d'une passe à poissons qui semble fonctionnelle puisque les comptages ont montré le passage de 40 saumons en 2015, 18 en 2016, et 21 en 2017 (mais seulement 1 en 2023 et 2024 et 0 en 2025)

Le barrage comporte également une microcentrale hydroélectrique en rive gauche, accolée à la passe à poissons, et toujours en rive gauche, un déversoir de crues.

### A la montaison :

Il est absolument indispensable que la sortie de la microcentrale soit équipée de grilles empêchant les migrateurs de s'engager en direction des turbines. En les orientant correctement, ces grilles peuvent même amener les poissons vers la passe.

L'extension du seuil aval permettrait de diminuer l'épaisseur de la lame d'eau ainsi que la vitesse du courant, ainsi les migrateurs seraient moins tentés de franchir le barrage en passant par le seuil, ils seraient davantage guidés vers la passe. En clair, il faut rendre le seuil aval le moins attractif possible pour guider les poissons vers la passe.

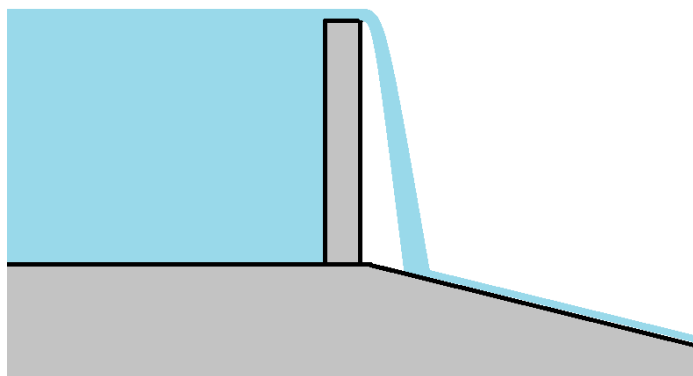
### A la dévalaison :

Un louver associé à des grilles de 12 mm en amont de la centrale électrique doivent empêcher les poissons de s'engager dans les turbines (barrière physique).



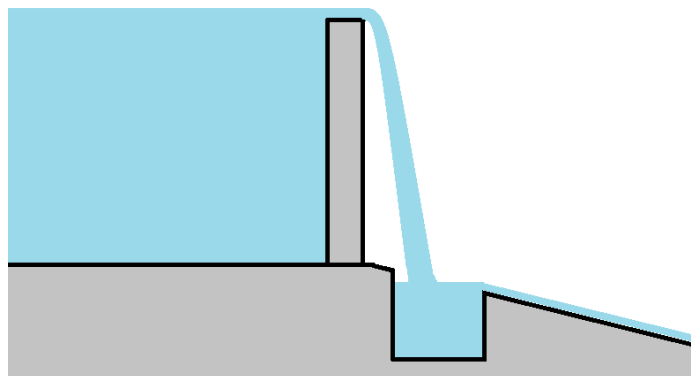
Par ailleurs, il faut éviter que les poissons, en passant par le débordement du barrage, ne viennent s'écraser sur le seuil en béton juste en dessous, particulièrement en période d'étiage. La solution pourrait consister en la réalisation de bacs de réception, à l'aval immédiat des débordements, suffisamment profonds pour que les poissons tombent dans l'eau plutôt que sur le béton, ces bacs nécessiteraient un curage régulier pour éviter leur ensablement qui les rendrait alors non fonctionnels.

*Franchissement du débordement, sans aménagement pour la réception.*



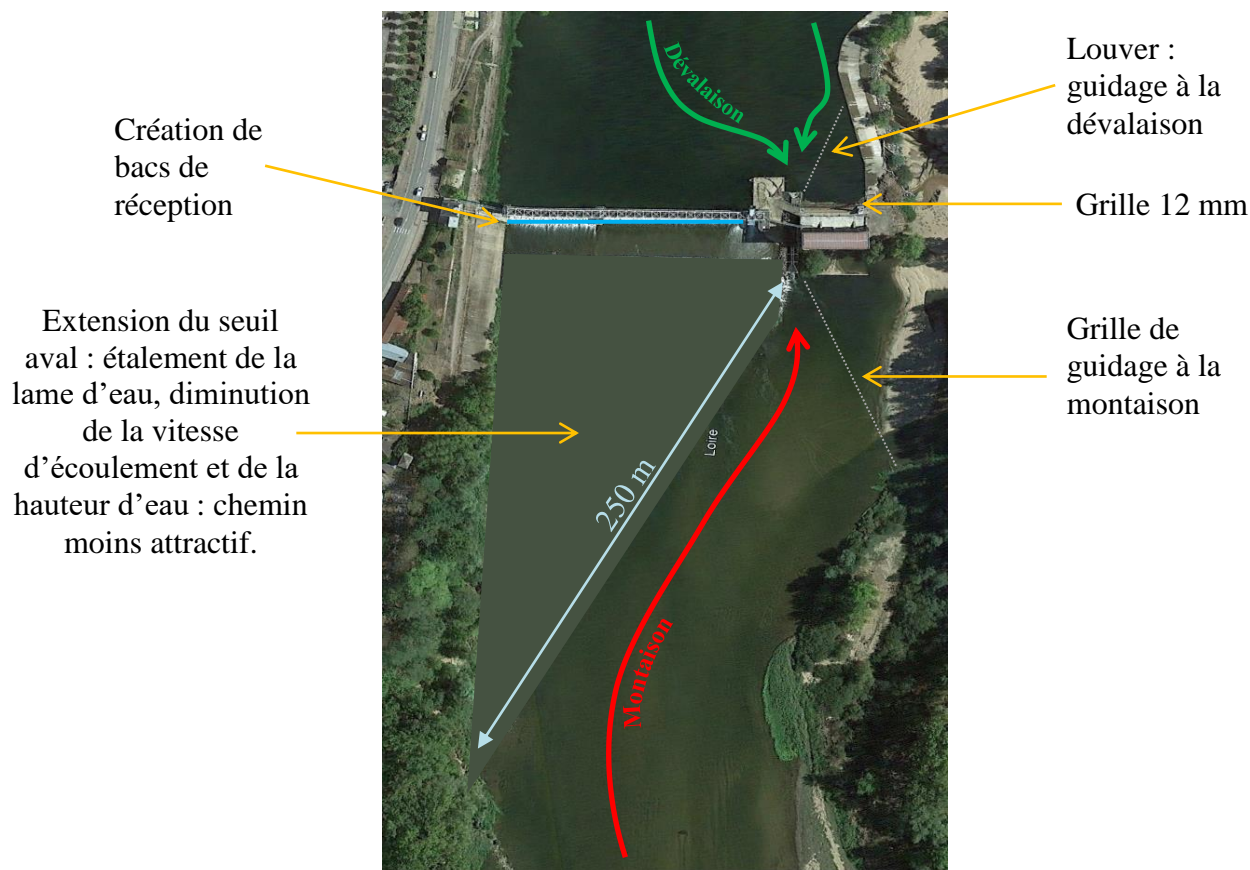
En franchissant le débordement, les poissons s'écrasent sur le seuil en béton, particulièrement dangereux en période d'étiage.

*Franchissement du débordement, avec aménagement d'un bac de réception.*



Lors du franchissement, les poissons tombent dans un bac de réception suffisamment profond pour amortir la chute, avant de poursuivre vers l'aval.

En tenant compte des préconisations ci-dessus, après aménagement, le barrage de Decize présenterait la configuration optimale suivante :



## Optimisation du franchissement du barrage de Roanne :

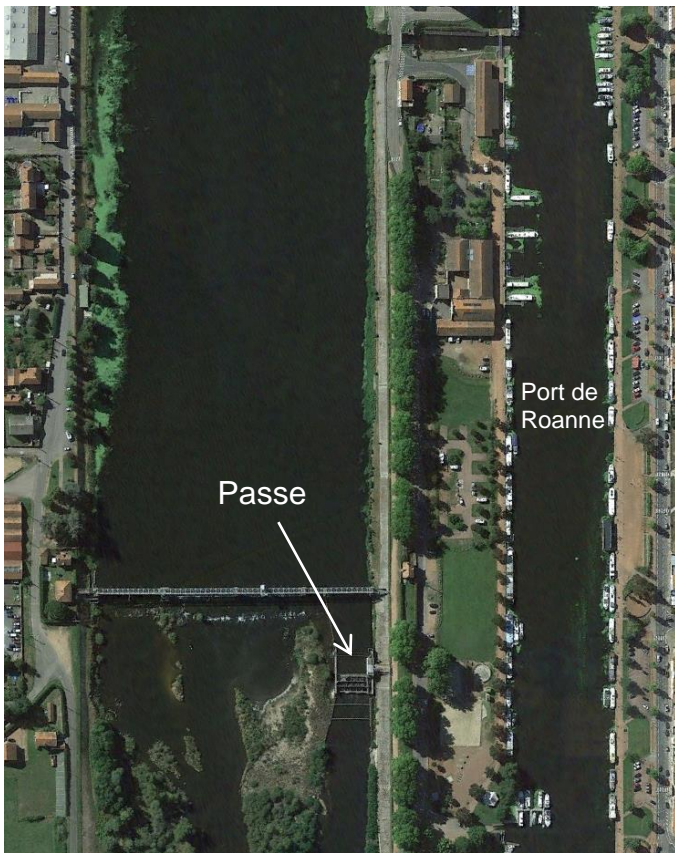
Le barrage de Roanne (photo satellite ci-contre) a été construit en 1909, il marque le point de départ du canal latéral à la Loire.

Ce barrage est équipé d'une passe à poissons mais elle ne voit passer qu'un seul saumon de temps en temps (6 saumons depuis 2012).

Le barrage comporte également une microcentrale électrique en rive gauche, accolée à la passe à poissons et une passe complémentaire à anguille en rive droite.

Il permet aussi de soutenir la nappe alluviale dans laquelle puisent environ cinquante communes.

Le barrage de Roanne devrait être modifié en profondeur afin d'être intégré au dispositif de franchissement du barrage de Villerest, tout en conservant son rôle d'alimentation en eau du canal latéral à la Loire, sa microcentrale électrique et son rôle de soutien de la nappe alluviale.



Les détails de ces modifications seront donc exposés dans la section consacrée au franchissement du barrage de Villerest.

### **Troisième partie :**

**Comment franchir les verrous de Villerest et Grangent ?**

Nous abordons maintenant la partie la plus délicate du sujet : le franchissement des grands barrages.

Outre les hauteurs importantes des murs, supérieures à 50 m, et pour lesquelles des dispositifs tels que les ascenseurs auraient pu être, à tort, un temps envisagés, l'autre problème majeur est la longueur du lac de retenue, plusieurs dizaines de kilomètres d'eau stagnante.

Un saumon, un smolt ou une anguille se perdrait à coup sûr dans cette immensité lacustre et aurait une chance infime de trouver le chemin qui l'amènerait vers l'exutoire.

Disons-le tout net, faire passer les poissons migrateurs par le lac est peine perdue ! Aucun poisson ne trouverait son chemin et tous les efforts consentis seraient irrémédiablement anéantis.

Dans ces conditions, une seule solution s'offre à nous : le **contournement**.

<b><i>Construire 2 barrages pour en contourner un seul !</i></b>
--

L'idée peut paraître à priori curieuse, mais pour permettre le contournement d'un grand barrage, il faudrait en construire 2 autres, voici comment s'organiserait le dispositif dans sa globalité :

- A l'aval du grand barrage : un **barrage de montaison**, construit en travers de la rivière, suffisamment haut pour être infranchissable à la montaison, aurait pour but de guider les migrateurs vers un canal latéral arrivant à une galerie souterraine.
- La **galerie souterraine**, alimentée en eau par un débit suffisant d'environ 2 m<sup>3</sup>/s, contournerait le grand barrage par une ascension régulière et arriverait immédiatement en amont du grand lac de retenue, dans un petit barrage de très faible hauteur, un mètre au maximum.
- En amont du lac de retenue du grand barrage : un **barrage de dévalaison** serait muni de grilles et aurait pour rôle de guider les migrateurs à la dévalaison, vers la galerie souterraine, il prélèverait un débit de 2 m<sup>3</sup>/s au fleuve pour alimenter le souterrain, le reste du débit étant laissé dans le fleuve. Il faudrait donc guider les poissons afin qu'aucun n'aille se perdre dans le lac, quel que soit le débit du fleuve, et sans entraver l'écoulement de celui-ci. C'est l'ouvrage le plus complexe du dispositif car son fonctionnement doit s'adapter à la saison et au régime du fleuve.

C'est pourquoi, couplé à ce barrage de dévalaison, dont la structure pourrait présenter une fragilité en cas de crue, on placerait un autre barrage, qui n'en est pas réellement un puisque son rôle ne serait pas de retenir l'eau, mais de retenir les embâcles en cas de crue, afin de protéger les ouvrages en aval. En fait, ce barrage à embâcles s'apparenterait plus à une palissade ajourée, construite parallèlement au fleuve, et présentant des contreforts suffisamment robustes pour stopper les embâcles, il serait transparent pour les poissons.

Enfin une petite prise d'eau serait nécessaire en amont pour alimenter la galerie souterraine en toutes saisons.

## Fonctionnement du barrage de montaison

Ce barrage serait placé à l'aval du grand barrage.

Afin d'assurer son rôle qui est de guider les migrateurs à la montaison, il doit être construit à environ  $30^\circ$  par rapport à l'axe du fleuve (surtout pas à  $90^\circ$  comme la plupart des barrages), et il doit être suffisamment haut (4 mètres) pour être infranchissable, même en cas de crue.

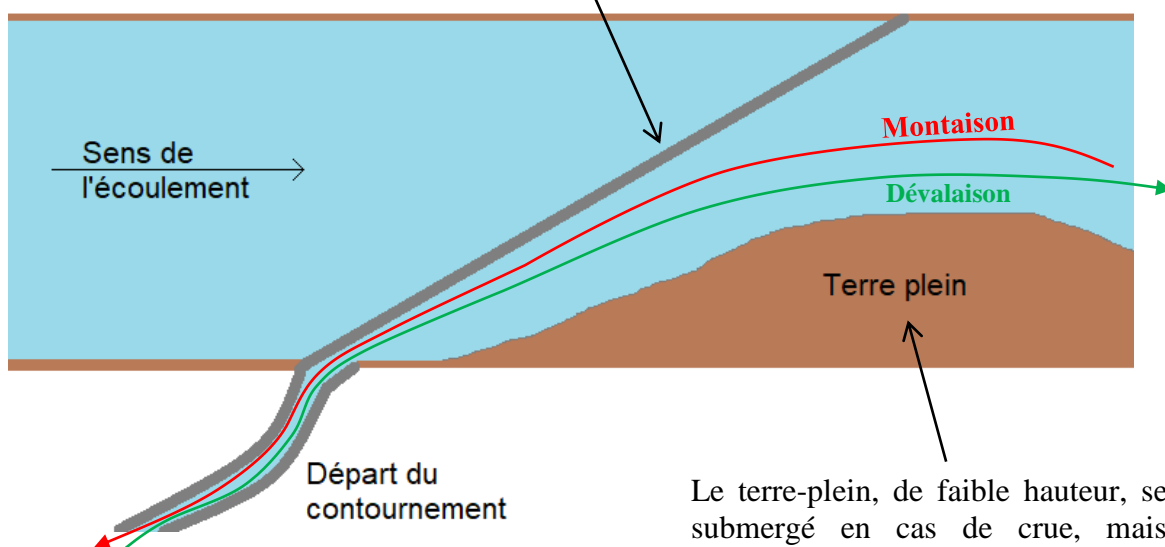
Il fonctionnerait par débordement, le débit naturel du fleuve étant restitué progressivement, car distribué sur toute la longueur du mur, les poissons remonteraient le courant en longeant le mur infranchissable, jusqu'à trouver le passage vers l'amont.

Dans le cas du barrage de Villerest, ce petit barrage pourrait être implanté à Roanne, en effaçant puis en reconstruisant le barrage actuel, lui permettant également de conserver ses rôles actuels de barrage de navigation, de production électrique et d'alimentation de la nappe alluviale.

Dans le cas du barrage de Grangent, ce petit barrage pourrait être construit à Saint-Just-Rambert, à proximité du lieu-dit « Les Muats », c'est-à-dire à 4 m d'altitude en dessous du barrage de Grangent.

### Schéma de principe du barrage de montaison :

Barrage infranchissable (4 m), fonctionnant uniquement par débordement avec restitution progressive du débit sur toute la longueur du mur.



Le terre-plein, de faible hauteur, serait submergé en cas de crue, mais il permettrait de concentrer le débit sur une faible largeur en cas d'étiage.

## *La galerie souterraine de contournement*

Depuis la fin du 19<sup>ème</sup> siècle et la construction des premières centrales hydroélectriques, l'homme n'a pas hésité à creuser dans les montagnes des galeries souterraines pour transporter l'eau d'un bassin versant à un autre dans le but de faire tourner des turbines. A titre d'exemples, citons :

- Le complexe hydroélectrique de Montpezat : une galerie souterraine de 17 km détourne les eaux de la Loire et de ses affluents sur le bassin du Rhône.
- Le lac du Mont Cenis dans les Alpes est alimenté par le captage de plusieurs rivières, représentant 80 km de galeries souterraines, l'eau est ensuite acheminée à la centrale de Villarodin par une galerie souterraine de 17,8 km
- La centrale hydroélectrique de Pragnères dans les Pyrénées est alimentée par 40 km de galeries souterraines.

Ce qui est proposé ici est assez analogue, à la différence que les galeries souterraines n'auraient pas vocation à produire de l'énergie, mais elles seraient destinées à la migration des poissons pour la montaison et pour la dévalaison : c'est une innovation.

Alimentées par un débit constant d'environ 2 m<sup>3</sup>/s et de faible pente (inférieure à 1 %), les galeries seraient aménagées afin de faire franchir progressivement la dénivellation entre l'aval et l'amont, on y trouverait des seuils déversants de faible hauteur, facilement franchissables permettant d'alterner les zones de courant et des zones de repos où le courant serait plus calme.

*Exemple de passe à seuils déversants et échancrures.*



Le fond de la galerie pourrait être recouvert d'aspérités sous la forme de macroplots pour faciliter la reptation des anguilles jaunes (anguilles montantes).



*Macroplots facilitant la reptation des anguilles.*



Des études ont montré que des éclairages avec des lampes au mercure à l'entrée amont pourraient faciliter l'entrée des smolts dans la galerie, une telle solution pourrait être envisagée à l'entrée amont de la galerie, au moment des dévalaisons.

On pourrait également imaginer qu'un éclairage de la galerie, reproduisant l'alternance des jours et des nuits et celui des phases de la Lune, faciliterait le franchissement (une étude serait à mener car l'auteur n'a trouvé aucune référence à ce sujet, il s'agit donc là d'une interrogation). L'anguille étant lucifuge, cet éventuel éclairage devrait nécessairement être modéré.

Dans le cas du barrage de Villerest, la galerie mesurerait approximativement 28,8 km, et dans le cas du barrage de Grangent, elle mesurerait environ 19,5 km ; ce sont là des distances du même ordre de grandeur que les galeries des dérivations EDF évoqués dans les exemples précédents, donc tout à fait réalisables techniquement.

Bien-sûr, d'autres études techniques, géologiques notamment, non développées ici, serait à entreprendre.

### *Fonctionnement du barrage de dévalaison*

Construit à l'amont du lac de retenue du grand barrage, ce barrage de dévalaison devrait relever plusieurs défis :

- alimenter la galerie souterraine avec un débit constant d'environ 2 m<sup>3</sup>/s, en toutes saisons,
- guider les poissons dévalant vers cette même galerie, et ce, quel que soit le débit du fleuve,
- ne pas entraver la montaison des poissons arrivant par la galerie souterraine,
- permettre l'écoulement du fleuve dans son lit naturel pour alimenter le grand lac du barrage en aval,
- maintenir une continuité écologique avec ce même lac à l'aval,
- maintenir un passage pour les embarcations de loisirs en été (canoës ...).

Voici comment une telle structure pourrait fonctionner.

La structure envisagée et son mode de fonctionnement sont liés aux périodes de dévalaison des smolts et des anguilles argentées (anguille dévalante), et au régime hydrologique du fleuve :

- En se basant sur la rivière Allier qui présente des caractéristiques géomorphologiques très similaires avec la Loire supérieure, la dévalaison des smolts commence vers la mi-mars et se poursuit jusqu'à la fin mai, avec un pic de dévalaison concentré sur quelques jours, généralement en avril. Celle des anguilles argentées se fait à l'automne.
- Par ailleurs l'étude des crues de la Loire à Bas-en-Basset (en amont du barrage de Grangent) et à Feurs (en amont du barrage de Villerest) montre que les plus grandes crues se produisent à l'automne, lors de phénomènes de type cévenol. Les crues printanières sont beaucoup moins fréquentes et toujours de moindre importance que les crues automnales.



Quelques grandes crues de la Loire répertoriées à Bas-en Basset et à Feurs :  
(crues automnales – crues printanières).

Date	Hauteur d'eau à la station de Bas-en-Basset	Hauteur d'eau à la station de Feurs
<i>17 octobre 1846</i>	<i>7,10 m</i>	<i>5,15 m</i>
<i>29 mai 1856</i>	<i>2,70 m</i>	
<i>26 septembre 1866</i>	<i>6,25 m</i>	
<i>22 octobre 1872</i>	<i>5,10 m</i>	
<i>8 octobre 1878</i>	<i>4,90 m</i>	
<i>29 septembre 1890</i>	<i>3,30 m</i>	
<i>4 novembre 1899</i>	<i>4,40 m</i>	
<i>9-10 octobre 1907</i>	<i>6,50 m</i>	
<i>16-17 octobre 1907</i>	<i>6,80 m</i>	
...	...	...
<i>21 septembre 1980</i>	<i>6,05 m</i>	<i>3,80 m</i>
<i>13 novembre 1996</i>	<i>4,28 m</i>	<i>3,10 m</i>
<i>25 novembre 2002</i>		<i>2,00 m</i>
<i>2 décembre 2003</i>	<i>3,64 m</i>	<i>3,45 m</i>
<i>2 novembre 2008</i>	<i>5,10 m</i>	<i>4,02 m</i>
<i>19 mai 2013</i>		<i>1,05 m</i>
<i>17-18 octobre 2024</i>	<i>4,84 m</i>	<i>3,51 m</i>

Cette non-coïncidence de la période de dévalaison des smolts avec l'époque des grandes crues est un avantage, il est possible de concevoir un dispositif adapté permettant de guider les poissons à la dévalaison, même en cas de crue printanière d'importance modérée (ce qui serait inenvisageable en cas de crue automnale de grande importance). Pour les anguilles argentées, le fonctionnement serait analogue à celui pour les smolts, mais présentant cependant une faille possible en cas de grande crue automnale.

Le dispositif de dévalaison serait donc constitué par :

Un barrage mobile : Le barrage serait constitué de barrages mobiles d'une hauteur de 4 mètres, de même nature que ceux présents à Brives-Charensac mais décalés les uns par rapport aux autres de sorte que la structure d'ensemble présente un angle d'environ 30° par rapport à l'axe du fleuve. Ces seuils pouvant être abaissés pour laisser un passage aux embarcations de loisirs en été ou en cas de crue automnale majeure. Lorsque les seuils seraient relevés, seule leur partie inférieure serait immergée sur une hauteur d'environ 1 m créant un tout petit lac de retenue.

Un canal de dérivation : La hauteur d'eau serait limitée à 1 m car le barrage se prolongerait ensuite par un long canal parallèle au fleuve, profond d'environ 1 mètre et longeant le fleuve sur environ un kilomètre. Pouvant être très large au départ (en cas de crue), le canal se rétrécirait régulièrement au fur et à mesure de l'avancée vers l'aval.

Le « mur » séparant le canal du lit du fleuve mesurerait donc 1 m de hauteur, il serait donc 3 m plus bas que le sommet des barrages mobiles, et il serait constitué, au moins dans les 100 premiers mètres par des barrages mobiles de un mètre de haut surmonté de grilles amovibles de maille 12 mm (ce qui constitue une barrière physique infranchissable pour les smolts), de hauteur 3 m. Ensuite un simple mur en béton surmonté de grilles de même

hauteur pourrait être envisagé et ce sur toute la longueur du canal, soit environ 1 km. A l'issue de ce canal se trouverait l'entrée de la galerie souterraine.

Un barrage anti-débris en cas de crue : L'entrée du canal serait protégée dans sa partie émergée par un barrage anti-débris parallèle au fleuve, constitué par un système de poutres métalliques solides (type rail de chemin de fer), placées à l'horizontale, maintenues par de robustes contreforts sur une hauteur totale de 6 mètres (soit 2 m plus haut que les barrages mobiles) et formant une sorte de palissade ajourée, destinée à stopper les débris supérieurs à 30 cm de diamètre, mais pouvant laisser passer un débit conséquent, de l'ordre de 1500 m<sup>3</sup>/s, en cas de crue. Il s'agit là de protéger les grilles de 12 mm contre les gros débris lors des crues. Un tel dispositif devrait mesurer plusieurs centaines de mètres, parallèlement au fleuve, en amont du barrage.

Le fleuve s'engagerait donc dans le canal en passant sous le barrage anti-débris, puis il déborderait progressivement sur le seuil du canal, afin de rejoindre son lit naturel, mais les poissons dévalant seraient eux forcés d'emprunter le canal jusqu'au tunnel, car les grilles les empêcheraient de rejoindre le lit naturel du fleuve.

Le dispositif ainsi créé pourrait absorber le débit total du fleuve en cas de crue, il mesurerait donc 1 km de long sur 3 m de haut, soit une surface de 3000 m<sup>2</sup> avec des mailles de 12 mm, et il serait protégé en amont contre les embâcles.

Ainsi en considérant une vitesse d'écoulement de 0,5 m/s au niveau des grilles, un débit pouvant aller jusqu'à environ 1500 m<sup>3</sup>/s pourrait être absorbé par ce dispositif, ce qui, au regard de l'historique des crues printanières, semble suffisant.

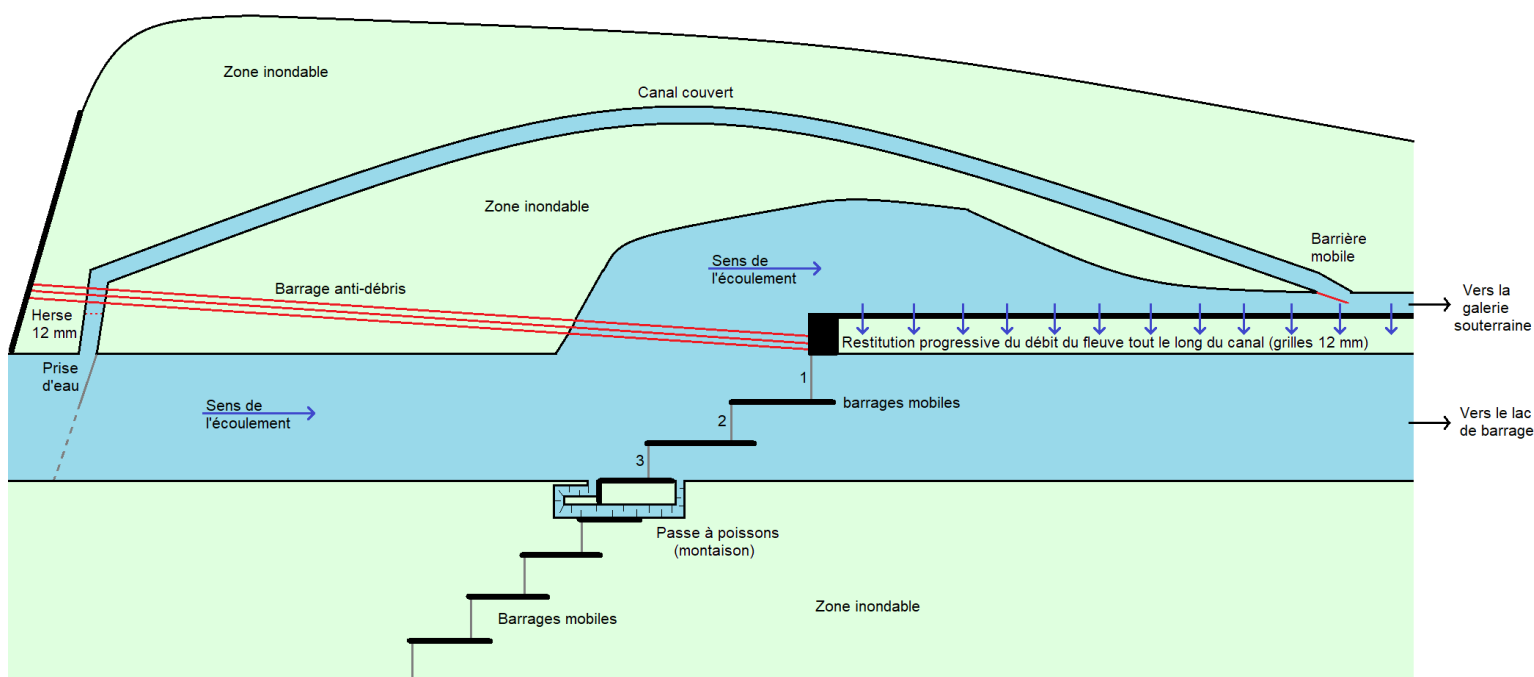
Maintien de la continuité écologique avec l'aval : Le barrage étant construit avec un angle de 30 ° par rapport à l'axe du fleuve, le départ du canal se trouverait sur la partie aval du barrage. Sur la partie amont (et donc sur la rive opposée), on pourrait placer un dispositif permettant la montaison des poissons venant du grand lac, mais ce dispositif, fonctionnel à la montaison, ne doit pas l'être à la dévalaison, il faut donc qu'il soit difficile à trouver pour les poissons dévalant, qui sinon, risqueraient de se perdre dans le grand lac.

Lorsque les seuils mobiles seraient abaissés, l'ouvrage serait transparent.

Maintien d'un passage pour les embarcations de loisirs : Les périodes de dévalaison des smolts (de mi-mars à fin mai) et des anguilles argentées (à l'automne) ne coïncidant pas avec les périodes des activités de loisirs (l'été), il serait possible d'abaisser les seuils mobiles entre le 15 juin et le 15 septembre, rendant ainsi le barrage transparent pour le passage des embarcations de loisirs.

Nécessité d'une prise d'eau en amont : L'abaissement des seuils mobiles aurait pour conséquence un tarissement de la galerie souterraine. Afin de maintenir un débit constant de 2 m<sup>3</sup>/s dans le souterrain, nécessaire pour les éventuelles montaisons estivales (assez rares), il faudrait créer en amont une petite prise d'eau, avec un second canal couvert rejoignant le premier canal. Au confluent des deux canaux, un dispositif de barrière mobile étanche permettrait de choisir si le souterrain serait alimenté par le fleuve ou par la prise d'eau. A l'entrée de la prise d'eau, une grille de type herse (maille 12 mm), interdirait l'entrée amont lorsque le canal serait alimenté par le fleuve, et serait relevée lorsqu'il serait alimenté par la prise d'eau, de façon à permettre la montaison. Ce second canal doit être couvert car, étant inondable, à la suite d'une crue il faut éviter qu'il ne s'encombre de débris, et il faut éviter que des poissons se retrouvent piégés, la herse étant abaissée et la barrière mobile fermée.

## Schéma de principe du barrage de dévalaison



Ainsi créé, le dispositif de montaison fonctionnerait de la façon suivante :

- Du 15 février au 15 juin : les seuils mobiles seraient **relevés**.
  - Le canal est alimenté par le fleuve, la herse de la prise d'eau est abaissée.
  - Les smolts dévalant s'engagent dans le canal pour trouver la galerie.
  - Les anguilles argentées ne dévalent pas à cette période.
  - Les poissons montants débouchent dans le canal depuis la galerie souterraine.
  - La passe à poissons en rive opposée permet la continuité écologique avec l'aval (montaison uniquement).
  - Le passage pour les embarcations de loisirs est impossible (portage nécessaire)

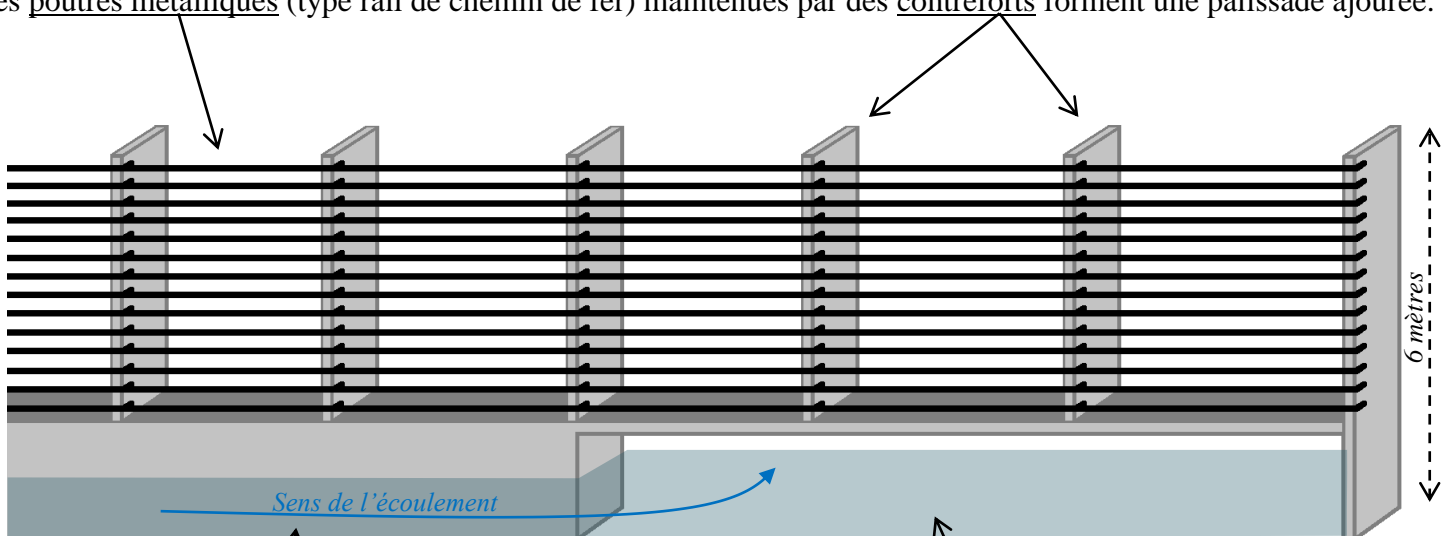
En cas de crue printanière, les seuils étant relevés, une zone d'embâcles se créerait inévitablement vers l'entrée du canal, au niveau du barrage mobile n°1, un bref délestage pourrait alors être opéré en abaissant légèrement le seuil, pendant quelques minutes, pour décharger ces embâcles dans le lit principal du fleuve. Ce délestage devrait cependant être de courte durée, afin d'éviter la perte de smolts qui pourraient alors dévaler vers le lac du barrage. Il en est de même à l'automne pour la dévalaison des anguilles argentées en cas de crue modérée.

- Du 15 juin au 15 septembre : les seuils mobiles seraient **abaissés**.
  - Le canal est alimenté par la prise d'eau dont la herse est relevée.
  - Les smolts ne dévalent plus à cette période.
  - Les anguilles argentées ne dévalent pas à cette période.
  - Les poissons montants débouchent dans le canal depuis la galerie souterraine, puis sont orientés vers la prise d'eau par le canal couvert grâce à la barrière mobile.
  - La passe à poissons en rive opposée est inopérante, mais le barrage est transparent.
  - Le passage pour les embarcations de loisirs est possible.

- Du 15 septembre au 31 décembre : les seuils mobiles seraient **relevés**.
  - Le canal est alimenté par le fleuve, la herse de la prise d'eau est abaissée.
  - Les smolts ne dévalent pas à cette période.
  - Les anguilles argentées s'engagent dans le canal pour trouver la galerie.
  - Les poissons montants débouchent dans le canal depuis la galerie souterraine.
  - La passe à poissons en rive opposée permet la continuité écologique avec l'aval (montaison uniquement).
  - Le passage pour les embarcations de loisirs est impossible (portage nécessaire)
  - En cas de crue majeure, les seuils seraient abaissés pour protéger l'ouvrage, les anguilles argentées dévalantes seraient alors perdues dans le lac de barrage en aval, c'est pourquoi l'abaissement des seuils à l'automne doit être exceptionnel.
- Du 1<sup>er</sup> janvier au 15 février : les seuils mobiles seraient **abaissés**.
  - Le canal est alimenté par la prise d'eau, la herse est relevée.
  - Les smolts ne dévalent pas à cette période.
  - Les anguilles argentées ne dévalent pas à cette période.
  - Les poissons montants débouchent dans le canal depuis la galerie souterraine, puis sont orientés vers la prise d'eau par le canal couvert grâce à la barrière mobile.
  - La passe à poissons en rive opposée est inopérante, mais le barrage est transparent.
  - Le passage pour les embarcations de loisirs est possible (peu probable à cette période).
  - En abaissant les seuils, en période de hautes eaux, cela doit permettre d'effectuer le curage du barrage et du canal.

### Schéma de principe du barrage anti-débris (vu depuis le lit principal du fleuve).

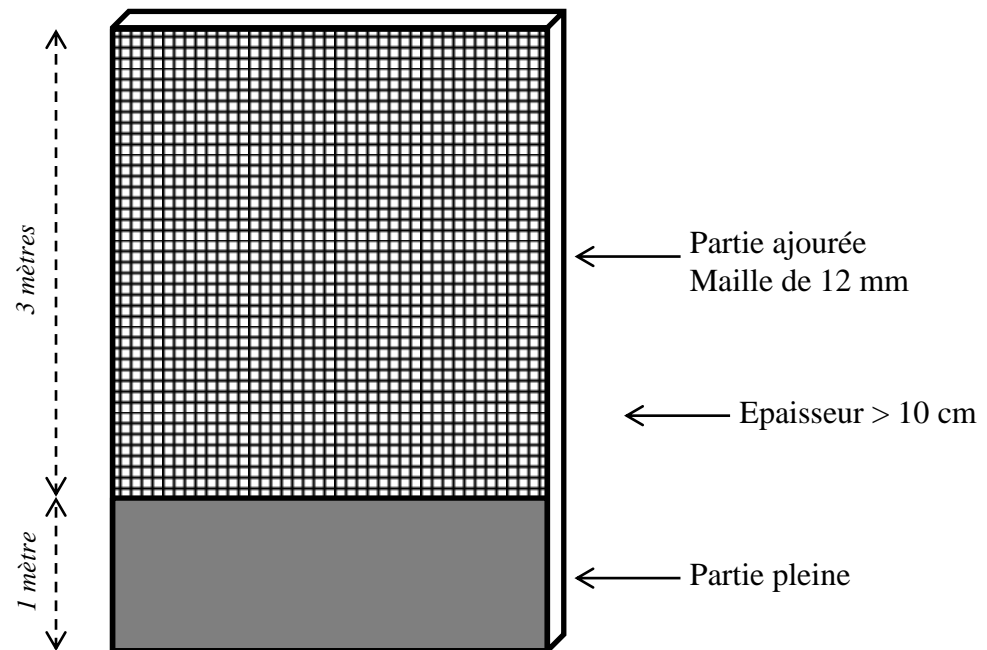
Des poutres métalliques (type rail de chemin de fer) maintenues par des contreforts forment une palissade ajourée.



Le barrage est implanté parallèlement au fleuve.

L'eau passe normalement sous le barrage pour rejoindre le canal. Le barrage est transparent pour les poissons.

### Schéma de principe des seuils mobiles du canal.



Ces seuils mobiles permettent de maintenir un niveau d'eau suffisant dans le canal, l'eau du fleuve déborderait par la partie ajourée, sur une longueur de quelques dizaines de mètres en période normale ; sur toute la longueur du canal en période de crue.

Les poissons dévalant ne pouvant pas franchir la grille, ils seraient obligés de descendre le canal jusqu'à la galerie souterraine.

Lorsque les seuils du barrage mobile seraient abaissés, les grilles seraient plaquées au niveau du sol et seraient donc protégées des coups de boutoir d'éventuels objets dérivants.

### Implantation des barrages de dévalaison

La nécessité de pouvoir absorber des crues moyennes implique que l'ouvrage devrait être implanté dans une zone assez plane, en effet, son implantation aux fond de gorges étroites ne permettrait pas d'ouvrir suffisamment le chenal pour pouvoir absorber les crues, il faut pour cela que la vallée soit ouverte.

Dans le cas du contournement du barrage de Villerest, l'implantation pourrait se faire juste en amont de Balbigny, la vallée de la Loire est en effet très ouverte dans cette zone.

Dans le cas du contournement du barrage de Grangent, l'implantation serait plus délicate, la Loire présentant des gorges étroites à l'amont immédiat d'Aurec-sur-Loire, il faudrait donc implanter le dispositif environ 8 km en amont, entre les villages du Chambon-sur-Loire et de Lamure où la vallée s'ouvre un peu plus.

Dans cette section, il sera traité de l'entretien des ouvrages vis-à-vis des risques d'obstruction par des débris et des embâcles.

### Barrage de montaison :

Par son mode de fonctionnement en seuil débordant, le barrage de montaison ne nécessiterait pas beaucoup d'entretien, il y en effet peu de risque de voir l'entrée de la passe obstruée par des embâcles, ceux-ci étant évacués lors des crues.

### Galerie souterraine :

La galerie souterraine faisant circuler un débit de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ , il est probable que quelques débris puissent venir provoquer des embâcles au cœur de celle-ci ; c'est pourquoi la galerie devrait être équipée, en parallèle du canal, d'un chemin de visite permettant à un petit véhicule d'y pénétrer afin d'assurer l'entretien du canal.

### Barrage de dévalaison :

C'est l'ouvrage qui subirait le plus de contraintes de la part du fleuve. Bien que sa conception vise à les atténuer, la formation d'embâcles y serait courante à chaque crue du fleuve.

Il serait possible de délester l'ouvrage de ces débris en abaissant temporairement les seuils.

L'entrée de la galerie souterraine serait aussi sujette à la formation d'embâcles avec un risque d'obstruction du passage.

De plus, en cas de crue, les canaux pourraient avoir tendance à s'envaser.

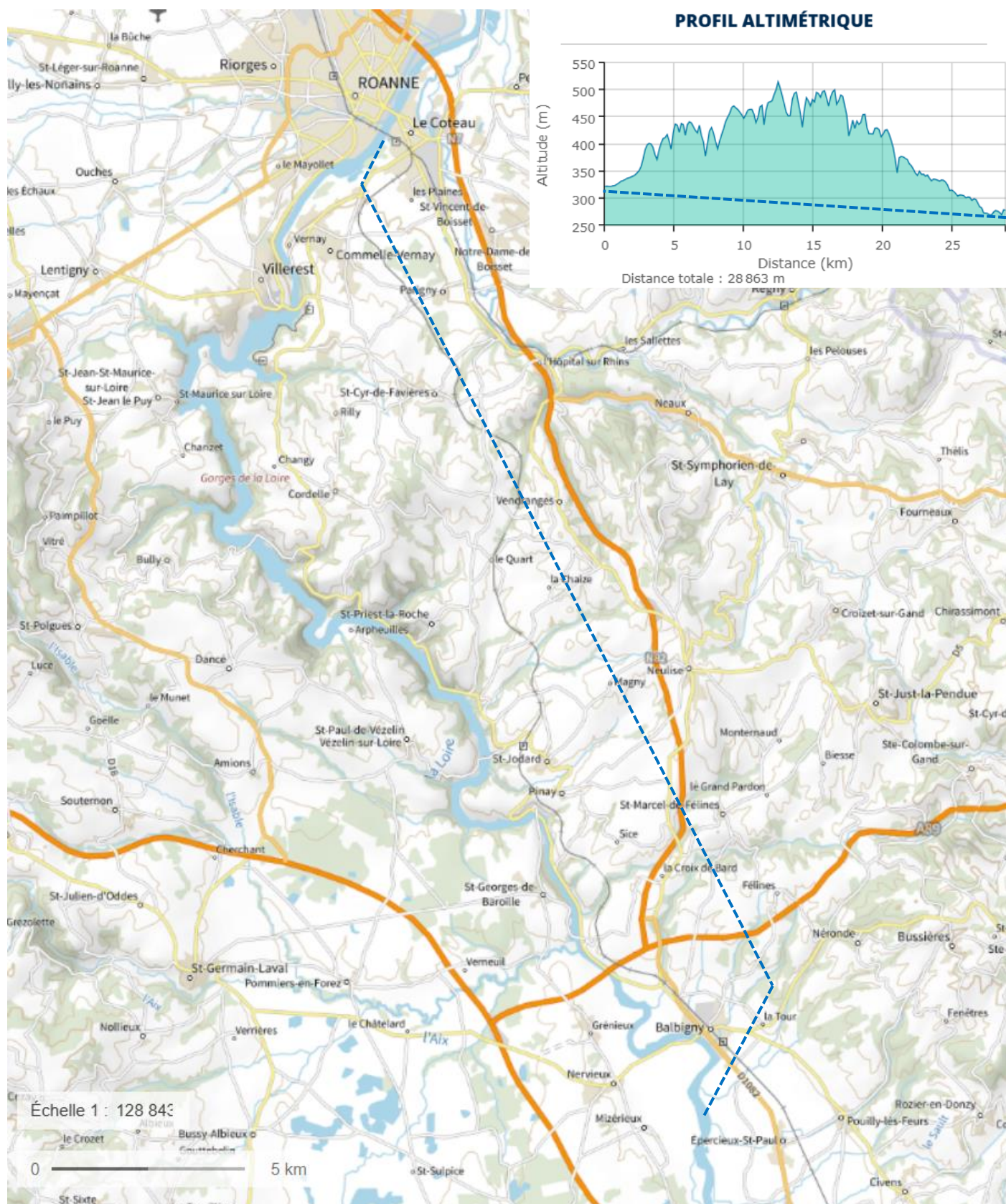
Cet ouvrage nécessiterait un entretien régulier et systématique après chaque crue afin de le débarrasser de ses embâcles et de curer les canaux, c'est une contrainte qu'il faudrait prendre en compte dès sa conception.



## Contournement du barrage de Villerest

### Vue d'ensemble

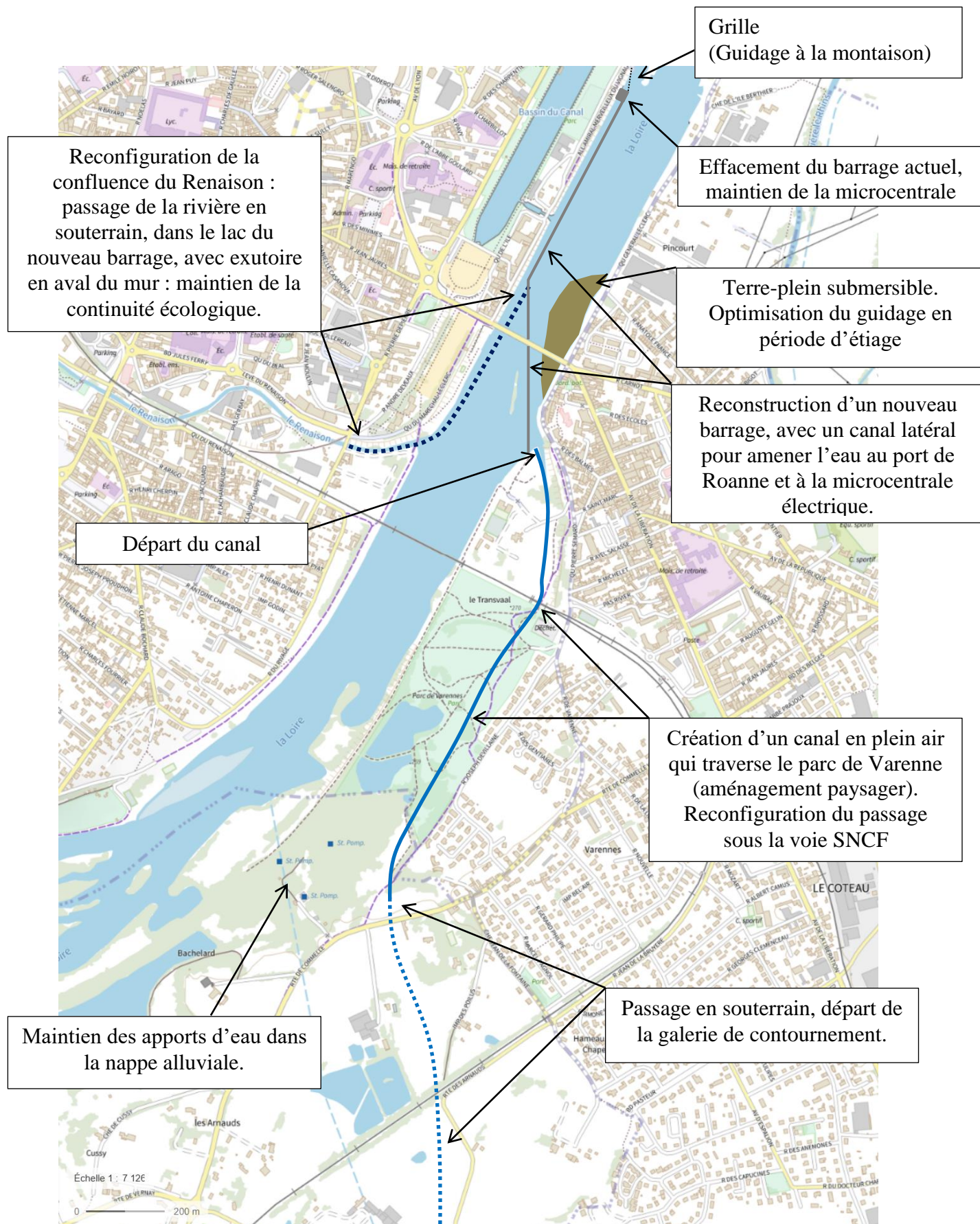
Longueur de la galerie : 28,8 km – Débit circulant : 2 m<sup>3</sup>/s  
Altitude de la prise d'eau : 321 m – Altitude de la restitution des eaux : 269 m  
Pente moyenne de la galerie : 0,2 %





## Le barrage de montaison de Roanne :

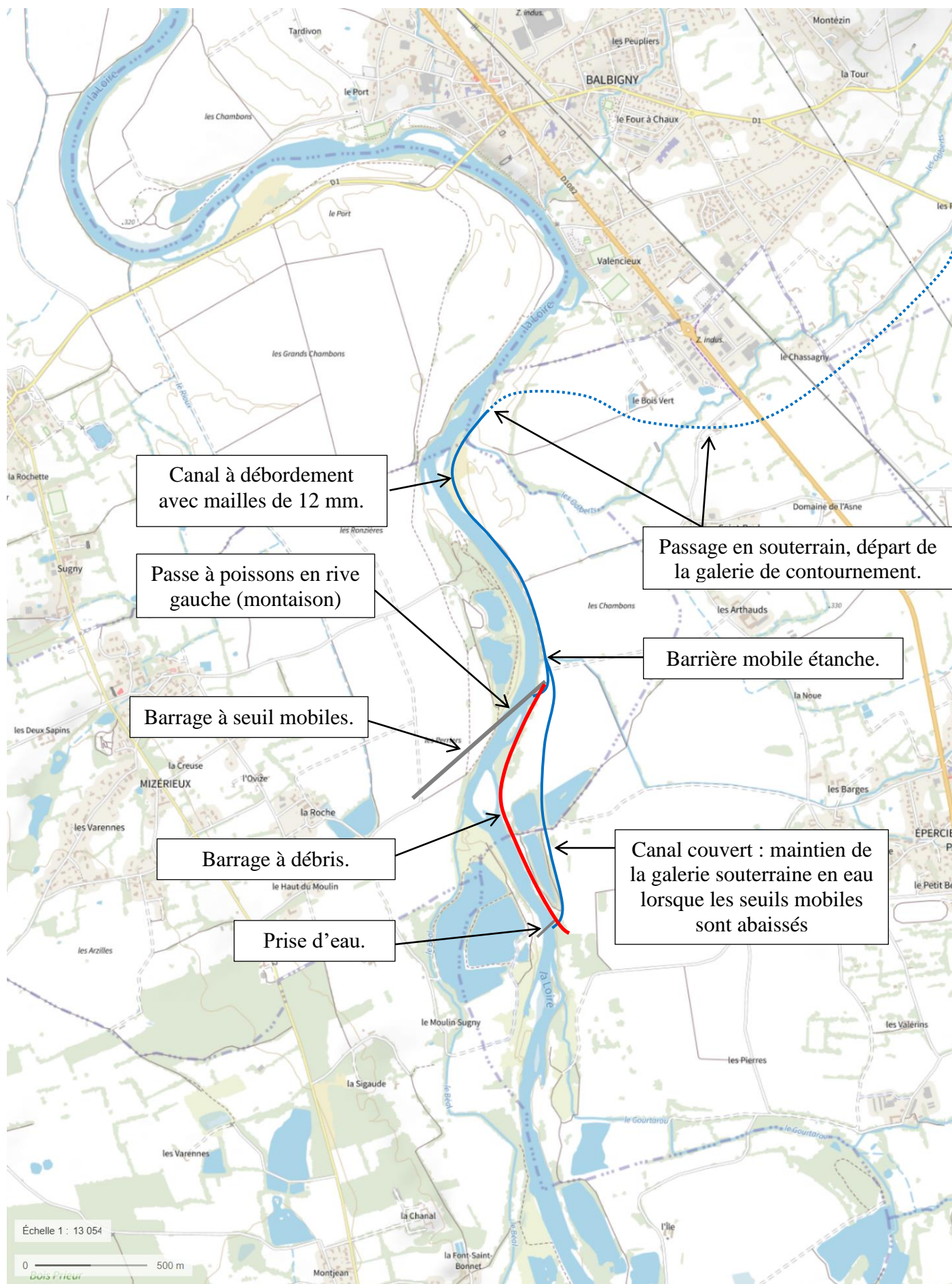
Il serait implanté en lieu et place de l'actuel barrage qui serait détruit pour être reconstruit de façon à maintenir ses fonctions actuelles tout en optimisant la montaison.





## Le barrage de dévalaison de Balbigny :

Il serait implanté en amont de Balbigny, sur la commune de Mizérieux.





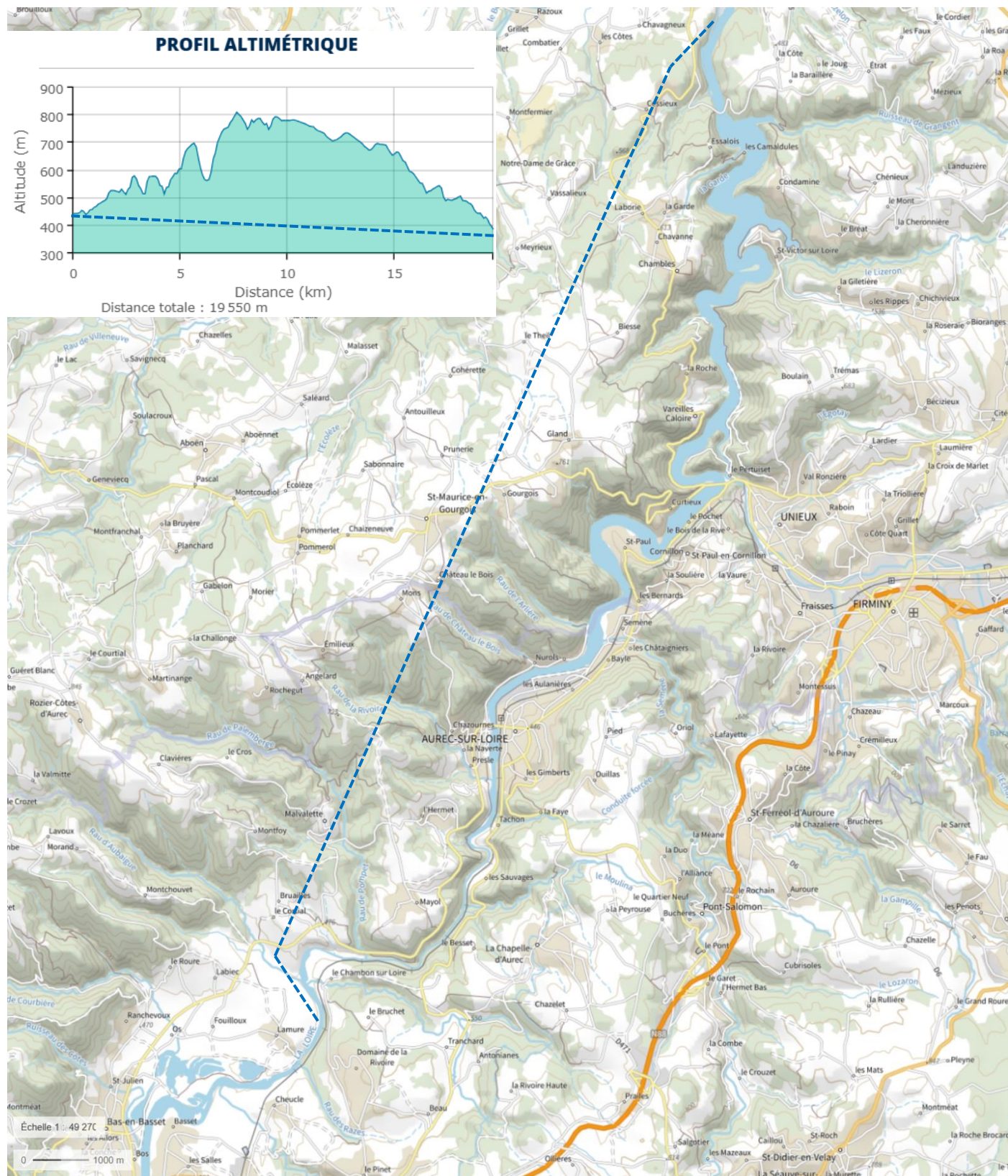
## Contournement du barrage de Grangent

### Vue d'ensemble

Longueur de la galerie : 19,5 km – Débit circulant : 2 m<sup>3</sup>/s  
Altitude de la prise d'eau : 433 m – Altitude de la restitution des eaux : 372 m  
Pente moyenne de la galerie : 0,3 %

Altitude de la prise d'eau : 433 m – Altitude de la restitution des eaux : 372 m

Pente moyenne de la galerie : 0,3 %

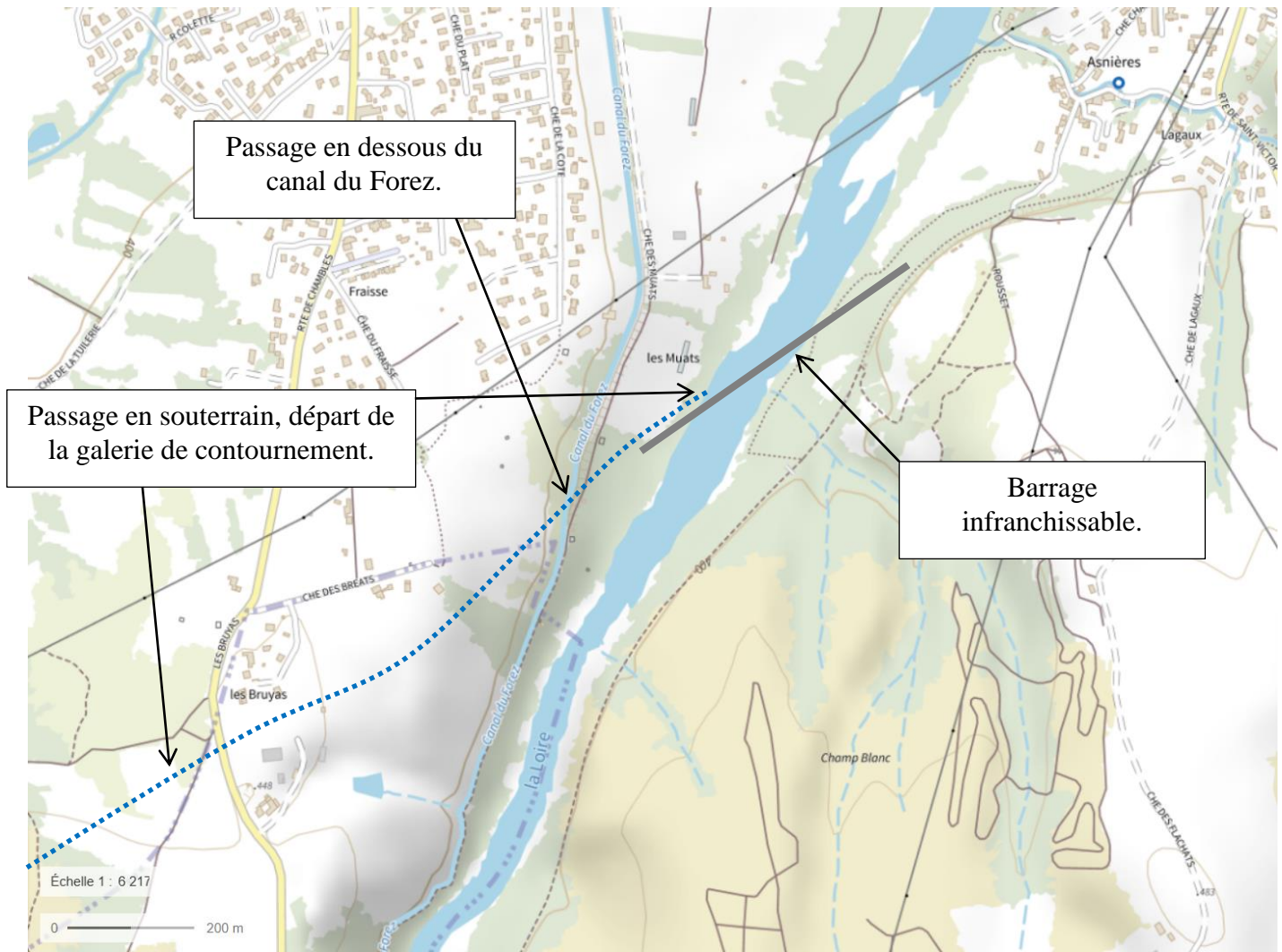




## Le barrage de montaison de Saint-Just-Rambert :

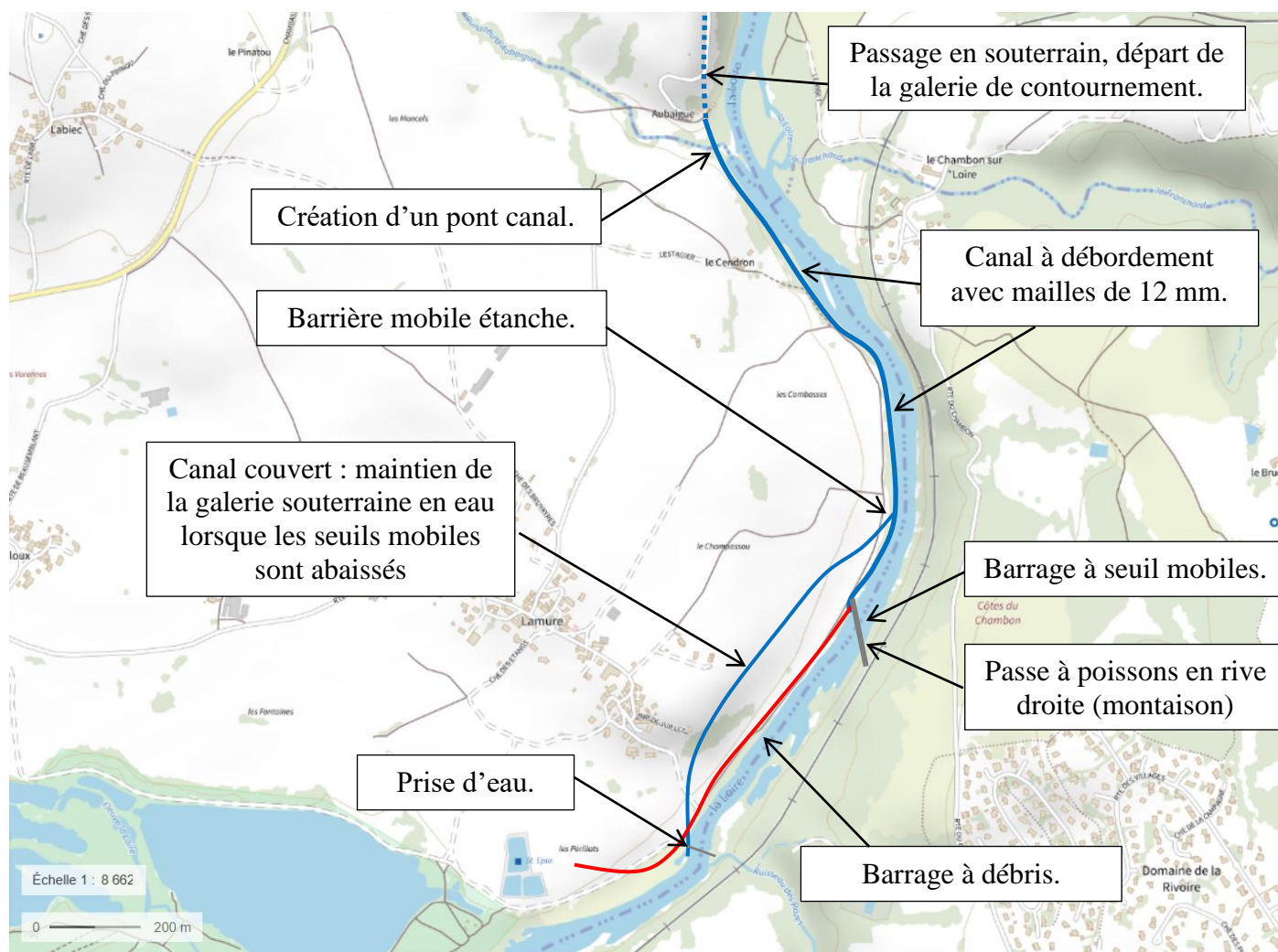
Il serait implanté au lieu-dit « Les Muats », sur la commune de Saint Just Rambert.

Son implantation serait beaucoup plus simple qu'à Roanne, car il n'aurait qu'un seul et unique rôle : assurer la montaison



### Le barrage de dévalaison de Lamure :

Il serait implanté entre les communes de Bas-en-Basset et Monistrol-sur-Loire.



### Baisse de production électrique à Grangent

En prélevant  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  au fleuve pour alimenter la galerie souterraine de contournement, le volume d'eau manquant annuellement dans le barrage de Grangent se monterait à 63 millions de  $\text{m}^3$ .

Ce chiffre est à mettre en relation avec le volume total entrant actuellement dans le lac, qui est de l'ordre de 1,3 milliards de  $\text{m}^3$  par an en moyenne.

Le volume détourné du lac représente donc moins de 5% du volume entrant.

En 2021, EDF a aménagé une nouvelle usine électrique adossée au mur du barrage, de façon à turbiner le débit réservé dès sa sortie, débit réservé qui est justement de  $2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Autrement dit, la perte de production liée à la mise en eau de la galerie souterraine serait déjà compensée par la mise en service du nouveau groupe de production depuis 2021.

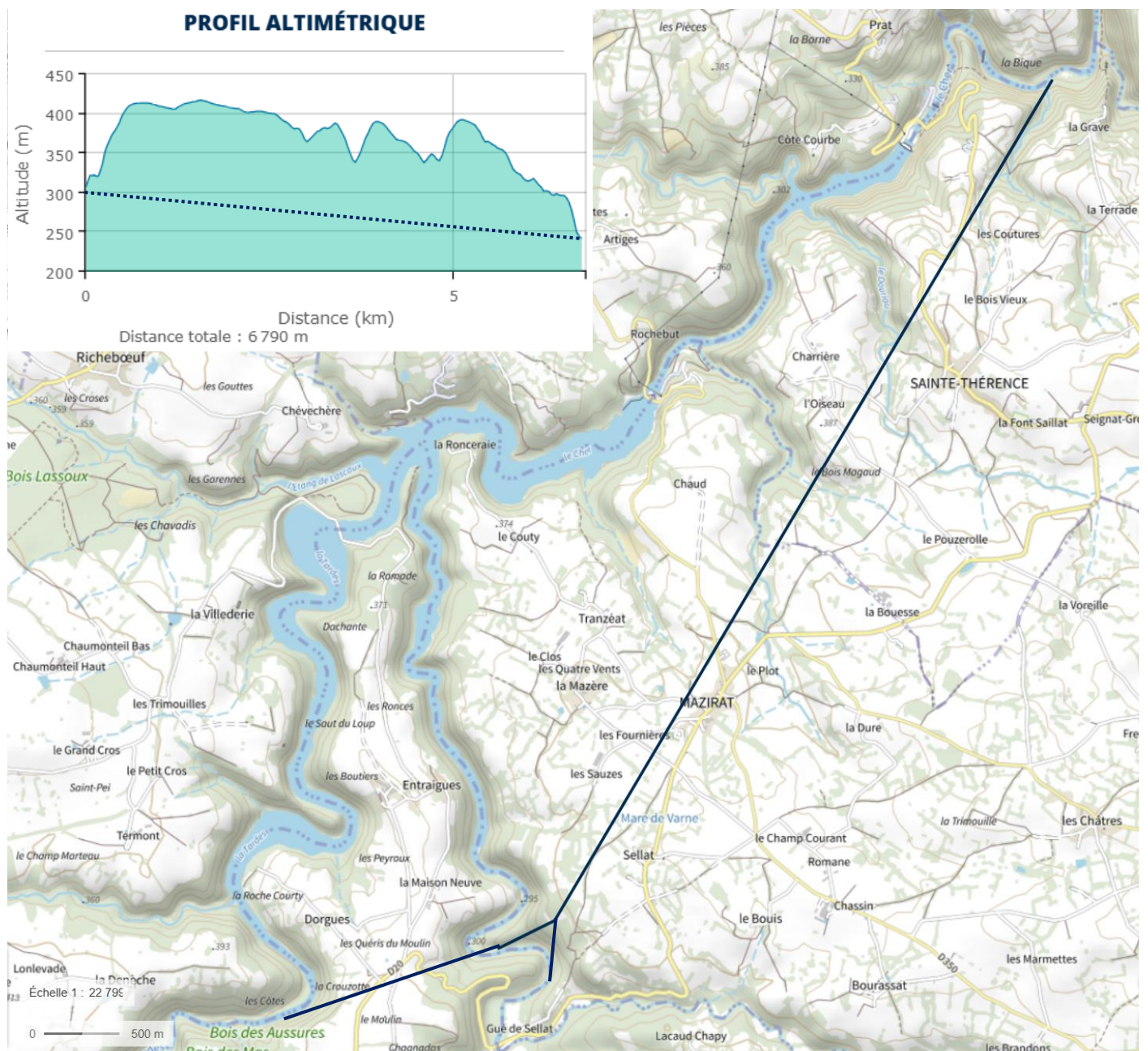


## *Petit aparté*

Sur le même modèle, il serait possible de contourner les barrages du complexe hydraulique de Prat-Rochebut, sur le Cher en amont de la ville de Montluçon, avec un souterrain de « seulement » 6,8 km de long.

Le Haut-Cher a été la première grande rivière du bassin ligérien à être fermée aux grands migrateurs dès 1830. Les derniers saumons du Cher ont été aperçus en 1858 au barrage de Preuilly, à côté de Bourges. La situation s'est de nos jours bien améliorée, notamment dans sa basse vallée, mais il reste le verrou infranchissable de Prat-Rochebut.

Le Haut-Cher et son affluent la Tardes pourraient ainsi redevenir accessibles aux grands migrateurs après presque 200 ans d'absence, ce serait-là un magnifique symbole de résilience.



## Conclusion

L'idée de la rédaction de ce document est venue en découvrant l'exemple de la rivière Klamath, en Californie.

L'auteur s'est employé à rédiger ce texte et à le rendre facilement accessible, même aux non-initiés, en se limitant volontairement sur le plan technique ; il a bien conscience que tout reste à faire : études techniques, études d'impact, financement, communication ...etc.

Cependant, cette petite étude démontre la faisabilité du projet, il montre qu'il est possible de concilier les activités humaines, les impératifs de production d'énergie verte, les enjeux financiers, avec l'écologie.

La réouverture de la Loire supérieure aux grands migrateurs est possible, sans que cela n'impacte grandement les activités humaines déjà établies.

Maintenant se pose la question : Le jeu en vaut-il la peine ?

Sur cette question, l'auteur répondra évidemment par l'affirmative, sinon, il n'aurait pas pris la peine de rédiger tout ce document. Mais la réponse d'une personne déjà convaincue n'est bien-sûr pas suffisante, il faut convaincre les autres.

Aussi demandons-nous ce que nous apporterait le retour des grands migrateurs : activité économique, emploi, tourisme, richesse du patrimoine, innovation, satisfaction personnelle ... chacun d'entre nous, chaque collectivité, chaque association, chaque acteur de l'eau, peut-y trouver son compte.

Et quand bien même certains y serait encore réticents, il suffirait simplement de brandir l'argument juridique : la réglementation européenne oblige l'aménagement des obstacles pour les rendre franchissables, elle oblige la continuité écologique. Jusqu'à aujourd'hui, personne n'avait envisagé cette possibilité pour la Loire, les barrages de Villerest et Grangent semblaient rendre la chose impossible, nous venons de démontrer que cet état de fait est erroné : c'est possible.

Alors sans entrer dans ce type de considération juridique, disons nous simplement que si un jour, le saumon et l'anguille retrouvent la haute vallée de la Loire, alors nous pourrons exprimer une réelle satisfaction d'être les premiers à avoir proposé et mis en œuvre le contournement des grands obstacles, et qu'après toutes ces années à les avoir empêchés simplement de vivre et de se reproduire dans LEUR rivière, nous leur devons bien ça.

L'objectif de ce document était de montrer la faisabilité du projet, de lancer l'idée en disant « c'est possible ».

C'est maintenant chose faite, c'est donc à vous, acteurs vivant et travaillant au bord de l'eau, de prendre la suite pour qu'un jour, on puisse faire cette photographie sur la Loire supérieure.



## **Remerciements**

L'auteur remercie chaleureusement toutes les personnes qui, à la lecture attentive de ce document, l'ont trouvé intéressant, ont envie d'y croire, de s'investir et de travailler ensemble pour y arriver.

L'auteur s'excuse également auprès des personnes qui, après lecture, pensent que c'est une utopie, et qui ont donc le sentiment d'avoir perdu leur temps en lisant cela, mais il espère que vous ayez tort et qu'un jour vous aurez la démonstration que vous aviez tort.



# **Références bibliographie**

Ce document a été réalisé avec un cerveau humain, sans intelligence artificielle.

## **Par ordre alphabétique :**

AIGOUI F. et DUFOUR M. – Guide des passes à poissons (octobre 2008)

BACHELIER R. – L’histoire du saumon en Loire (1963-1964)

COHENDET F. – Le saumon de l’Allier, son histoire, sa vie, son devenir (1993)

CORNU V. – LASCAUX J.M. – Baran P. – Suivi des poissons grands migrateurs sur le Cher aval (2017)

CREPET F. – Impact des aménagements hydrauliques sur le régime et la dynamique de la Loire amont. Implications pour la gestion du fleuve (2000)

DACHARRY M. – Les grandes crues historiques de la Loire – La houille blanche n°6/7 – (1996)

DREAL Centre – Règlement d’Information sur les Crues (Juin 2013)

DUMAY H. – Stratégie de prévention : l'aménagement de la Loire à Brives-Charensac (1996)

EDF – Barrage et usine de Grangent, dépliant d’informations (2022)

ELCIMAÏ ENVIRONNEMENT – Etude d’incidence d’une Microcentrale hydroélectrique sur le seuil de Minoterie à Brives-Charensac (Janvier 2024)

LARINIER M. et BOYER-BERNARD – La dévalaison des smolts de saumon atlantique au barrage de Poutès sur l’Allier (43) : utilisation de lampes à vapeur de mercure en vue d’optimiser l’efficacité de l’exutoire de dévalaison (Février 1992)

LE PETIT FOREZIEN – Mensuel d’informations de la ville de Feurs (Juillet – Août 2020)

MASSIF CENTRAL MAGAZINE – Le promeneur du 45<sup>ème</sup> parallèle (Juillet 2012)

MEISTER J. – Système de by-pass en grille horizontale - Les derniers résultats de la recherche (2019)

ROULE L. – Etude sur le saumon des eaux douces de la France considéré au point de vue de son état naturel et du repeuplement de nos rivières (1920)

## **Sites internet :**

Géoportail : <https://www.geoportail.gouv.fr/>

Remonter le temps : <https://remonterletemps.ign.fr/>

Hydrauxois : <https://www.hydrauxois.org/>

Logrami : <https://www.logrami.fr/>

Wikipédia : <https://fr.wikipedia.org/>

European Rivers Network (ERN) : <https://www.ern.org/fr>

Association internationale de défense du saumon atlantique : <https://aidsa.org/>

SOS Loire Vivante : <https://sosloirevivante.org/>

Fédération des moulins de France : <https://fdmf.fr/>

Histoire de Vorey : <http://voreysien.free.fr/>

Vigicrues : <https://www.vigicrues.gouv.fr/>

National geographic : <https://www.nationalgeographic.fr/environnement>

Programme Sélune : <https://programme-selune.com/>

# **Liste des destinataires**

Voici la liste des destinataires de ce document :

Association Loire Grands Migrateurs (LOGRAMI) : [logrami@logrami.fr](mailto:logrami@logrami.fr)

Association Internationale de Défense du Saumon Atlantique : [aisa@free.fr](mailto:aisa@free.fr)

European Rivers Network (ERN) : [ern.info@ern.org](mailto:ern.info@ern.org)

SOS Loire Vivante : [sosloirevivante@rivernet.org](mailto:sosloirevivante@rivernet.org)

WWF France : [fr.presse@wwf.fr](mailto:fr.presse@wwf.fr)

SAGE Loire en Rhône-Alpes : [gonzague.de-montmagner@loire.fr](mailto:gonzague.de-montmagner@loire.fr)  
[amelie.potignon@loire.fr](mailto:amelie.potignon@loire.fr)

Fédération de pêche de la Nièvre : [fede.peche58@gmail.com](mailto:fede.peche58@gmail.com)

Fédération de pêche de la Loire : [flppma@federationpeche42.fr](mailto:flppma@federationpeche42.fr)

Fédération de pêche de la Haute-Loire : [federation43@pechehauteloire.fr](mailto:federation43@pechehauteloire.fr)

Office français de la biodiversité AuRA : [dr.auvergne-rhone-alpes@ofb.gouv.fr](mailto:dr.auvergne-rhone-alpes@ofb.gouv.fr)

Conservatoire national du saumon sauvage : [info@cnss.fr](mailto:info@cnss.fr)