

Etude préalable au réaménagement de la Sonnette sur l'ancien site industriel de Saint Laurent de Cérès



Phase 2 : Analyse détaillée des solutions

Sommaire

SOMMAIRE.....	2
1. CONTEXTE DE L'ETUDE	1
2. ELEMENTS TECHNIQUES	2
2.1. AMENAGEMENT DU SEUIL AMONT	2
2.1.1. Principe	2
2.1.2. Gain pour le milieu.....	2
2.2. EFFACEMENT ET REAMENAGEMENT DU PLAN D'EAU	3
2.2.1. Vidange du plan d'eau.....	3
2.2.2. Réaménagement du plan d'eau.....	7
2.2.3. Gain pour le milieu.....	11
2.3. OUVERTURE DE LA RIVIERE SOUTERRAINE.....	12
2.3.1. Démontage de la conciergerie.....	12
2.3.2. Démontage du bâtiment « sur pilotis ».....	12
2.3.3. Aménagement du lit et des berges.....	12
2.3.4. Aménagement au niveau de la salle polyvalente	14
3. IMPACT DES AMENAGEMENTS	15
3.1. FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE DU SITE	15
3.2. IMPACT SUR LES MASSES EAU SOUTERRAINES	16
3.3. GAINS DES AMENAGEMENTS	16
4. SUIVI ET COMMUNICATION.....	17
4.1. SUIVI.....	17
4.2. COMMUNICATION.....	18
5. ELEMENTS REGLEMENTAIRES.....	19
6. ELEMENTS FINANCIERS	21
7. CALENDRIER PREVISIONNEL DES TRAVAUX	24
8. EXEMPLE DE TRAVAUX SIMILAIRES	25
8.1. REMISE A CIEL OUVERT DU REDON A MARGENCEL	25
8.1.1. Contexte.....	25
8.1.2. Les travaux et aménagements.....	25
8.1.3. Comparaison avec la Sonnette	26
8.2. SUPPRESSION DES PROTECTIONS DE BERGES SUR L'ORGE AVAL.....	26
8.2.1. Contexte.....	26
8.2.2. Les travaux et aménagements.....	26
8.2.3. La gestion et le suivi.....	27
8.2.4. Le bilan et les perspectives.....	27
8.2.5. Comparaison avec la Sonnette	27
8.3. EFFACEMENT D'UN CHAPELET DE CINQ ETANGS SUR LE RUISSEAU DU VAL DES CHOUES.....	27
8.3.1. Contexte.....	27
8.3.2. Les travaux et aménagements.....	28
8.3.3. Le bilan et les perspectives.....	28
8.3.4. Comparaison avec la Sonnette	29
8.4. EFFACEMENT DU PLAN D'EAU DE COUPEAU SUR LE VICOIN ET REAMENAGEMENT DU LIT MINEUR	29
8.4.1. Contexte.....	29
8.4.2. Les travaux et aménagements.....	29
8.4.3. La gestion	30
8.4.4. Le bilan et les perspectives.....	30
8.4.5. Comparaison avec la Sonnette	31
9. CONCLUSION.....	32

1. Contexte de l'étude

L'ancienne usine de textile de Saint Laurent de Cérès, fermée depuis les années 1985, est actuellement en cours de réhabilitation, vis-à-vis de l'objectif de bon état des masses d'eau. Trois points noirs ont été identifiés : le seuil du lavoir, en amont de l'usine, l'étang qui assurait l'alimentation en eau de l'usine, et la rivière souterraine à l'aval de l'étang.

Ce site a été identifié comme un obstacle à la continuité écologique : l'étang, créé sur le lit de la rivière, bloque le transport sédimentaire, alors que le seuil amont et les vannes de l'étang sont des obstacles à la circulation piscicole.

Le réaménagement entrepris par la commune (destruction de certains bâtiments sur la rivière souterraine, aménagement de parkings...) devra prendre en compte les exigences de la Directive Cadre sur l'Eau, et permettre le rétablissement de la continuité écologique sur le site.

2. Eléments techniques

Les aménagements, réalisés sur chacun des trois points noirs, devront se coordonner de l'amont vers l'aval. Ainsi, les travaux impacteront le moins possible sur le milieu naturel.

2.1. Aménagement du seuil amont

Conformément à la phase 1 de l'étude, et aux conclusions issues des réunions techniques, la technique retenue pour l'aménagement du seuil est la mise en place de micro-seuils.

2.1.1. Principe

Des micro-seuils seront mis en place à l'aval du seuil, avec des fosses d'appel intermédiaires, afin de permettre son franchissement par l'ichtyofaune.

Cet aménagement se situerait en rive droite du seuil, contre le parement existant, sur une largeur de 1 mètre. C'est en effet à ce niveau que le débit de la Sonnette semble le plus important

Les blocs à mettre en place devront être suffisamment gros pour éviter qu'ils soient charriés par les fortes crues, à l'aval du seuil. Le volume de matériaux à mettre en place est d'environ 2 m³, et le diamètre des blocs devra être de 0,35 m pour les plus en amont, et 0,2 m pour ceux situés les plus en aval.

Une fosse d'appel sera aménagée pour conserver une lame d'eau suffisante au pied du seuil (Annexe 1)

Les blocs seront calés entre eux, afin de faire en sorte qu'ils ne soient pas emportés en cas de débit important de la rivière.

Une ancienne vanne est présente au niveau du seuil. Elle n'a cependant pas été manœuvrée depuis de longues années, et n'est donc plus fonctionnelle. Haute de 10 cm, et large de 75 cm, son utilisation était, semble-t-il essentiellement liée au lavoir : elle était ouverte pour évacuer les eaux usagées à la fin des lessives. Elle sera remplacée par une vanne de fond (Ø 200 mm), positionnée au point bas du lavoir, et qui permettra une vidange totale (indispensable pour assurer la continuité sédimentaire).

2.1.2. Gain pour le milieu

L'aménagement du seuil amont permettra de rétablir la circulation piscicole. En effet, les salmonidés pourront désormais le franchir et accéder aux zones de reproduction situées à l'amont. Par ailleurs, la population d'anguille sur la Sonnette est relativement faible (moins d'un individu /100 m²), et était plus présente à l'amont du seuil (Fontaine Peuprie) qu'à l'aval (Moulin de Jaulde) en 2007. Cette espèce profitera également de l'aménagement du seuil pour accomplir plus facilement son cycle biologique.

La continuité sédimentaire sera partiellement rétablie grâce à la vanne de fond installée dans le lavoir.

2.2. Effacement et réaménagement du plan d'eau

Suite à la première partie de l'étude, la proposition retenue par le Comité de Pilotage est l'effacement de l'étang, et son réaménagement. La première partie de cette phase consiste à vidanger le plan d'eau.

2.2.1. Vidange du plan d'eau

Cette vidange doit s'accompagner d'un certain nombre de mesures et de précautions.

2.2.1.1. Période de vidange

La vidange devra être réalisée lors des périodes autorisées administrativement. Dans la pratique, cela se traduit par la possibilité de procéder à des opérations de vidange automnale ou printanière. Si les eaux de vidange s'écoulent directement ou par l'intermédiaire d'un fossé ou exutoire, dans un cours d'eau de 1ère catégorie piscicole, la vidange d'un plan d'eau est interdite pendant la période du 1er décembre au 31 mars (arrêté du 27 août 1999).

De plus, le Préfet peut interdire les vidanges pendant certaines périodes (pénurie d'eau).

La vidange du plan d'eau devrait donc être réalisée préférentiellement au printemps. En effet, si la vidange était réalisée à l'automne, le plan d'eau resterait vide en hiver, avec d'importants risques de départs de vases à cause des épisodes de hautes eaux. L'impact de ces départs de vases sera plus réduit au printemps qu'en hiver (fin de la période de reproduction de la truite fario...).

2.2.1.2. Les ouvrages à mettre en place pour la réalisation de la vidange

- Bassin de décantation

Dans le cadre d'une bonne gestion des vidanges et de la diminution des impacts sur les milieux, il est indispensable d'implanter un bassin de décantation à l'aval de l'étang pour limiter le départ des sédiments, particulièrement en fin d'opération et au passage du « culot » de vidange.

Cet ouvrage de gestion de l'étang est composé de deux éléments distincts :

- L'ouvrage de gestion des débits
- Le bassin de décantation, lui-même

Les aménagements à mettre en œuvre pour la vidange sont présentés en annexe 2.

Plusieurs paramètres doivent être respectés :

- Avoir une emprise foncière suffisante. La commune de Saint Laurent de Cérès est propriétaire d'une parcelle de 3000 m², située juste en aval de la rivière souterraine

(parcelle n° 1639, section F). Cette dernière conviendrait, de part sa superficie, et son emplacement, pour réaliser le bassin de décantation. Une canalisation d'eau passe sous cette parcelle (en continuité du chemin qui longe la rivière souterraine). La définition de l'emplacement du bassin devra donc prendre en compte cette contrainte. Au cas où la canalisation ne serait pas suffisamment basse pour permettre cet aménagement, un déplacement, éventuellement provisoire, devra être réalisé.

- Faciliter l'élimination des boues après vidange. Afin d'éviter une reprise des boues après vidange, le bassin de décantation ne sera pas directement installé dans l'axe de l'écoulement des eaux, mais déporté sur la parcelle située en rive droite. Pour cela un ouvrage provisoire permettra de diriger le flux vers le bassin de décantation, par mise en place d'un batardeau dans le cours d'eau.
- Avoir un bassin de décantation de dimension suffisante et présentant une surverse stable et adaptée.

Le bassin aura une superficie minimum d'environ 300 m² et une profondeur moyenne efficace de 0,5 m (profondeur maximum = 0,8 m – profondeur minimum = 0,2 m). La surverse de ce bassin aura une longueur d'environ 15 m, ce qui permettra un abaissement important des vitesses et une bonne efficacité de décantation. Cette surverse sera équipée d'un géotextile permettant d'assurer sa stabilité et sa résistance à l'érosion lors de la vidange. Un merlon de protection sera également mis en place le long de la Sonnette, plus haut que le merlon de surverse, afin d'éviter que l'eau ne rejoigne la rivière avant la sédimentation des MES. (cf annexe 3)

La configuration du terrain permet d'accéder facilement au site avec un tracteur muni d'un godet, de manière à vider le bassin après la vidange.

Les sédiments extraits de ce bassin aval après séchage, soit 6 à 10 mois après la vidange, seront régaliés et utilisés comme matériaux de nivellement ou de finition. Leur composition est supposée semblable à celle caractérisée dans la phase préalable au curage de l'étang et leur utilisation potentielle sera identique.

Un ouvrage de répartition sera mis en place en amont du bassin de décantation et détournera toute l'eau de la Sonnette durant la période de vidange et de travaux. Equipé de fers en U et de planches en bois, il permettra de gérer le niveau des eaux dans le lit de la Sonnette, et dans le canal d'alimentation du bassin. Il sera donc totalement ouvert au niveau du canal, et fermé dans le lit de la Sonnette. Il pourra cependant être manoeuvré, en cas de problème lors de la vidange, ou en cas de besoin (par exemple si lors de la vidange, il y a un gros départ de vase, et que cela remplit complètement le bassin de vidange, il y aura possibilité de stopper la vidange en refermant les vannes, et en faisant passer l'eau à nouveau dans son lit, le temps de curer le bassin, et de reprendre la vidange). L'ouvrage de répartition sera retiré à la fin des travaux, rétablissant la Sonnette dans son lit naturel.

L'ouvrage de vidange situé au niveau de la digue permettra d'évacuer l'eau du bassin de décantation après la décantation des vases.

Le bassin de décantation restera en place pendant toute la durée des travaux, et permettra d'éviter tout départ de matière en suspension pendant la vidange, mais également durant toute la phase de réaménagement du plan d'eau et de la rivière souterraine.

La hauteur de sédiments déposés dans cet ouvrage sera régulièrement mesurée (au minimum une fois par semaine et après chaque épisode pluvieux). Dès que la hauteur de sédiment atteindra la moitié de la hauteur nominale (soit 0,4 m à l'aval), un curage sera mis en place.

Le bassin doit conserver sa capacité de décantation durant toute l'opération pour limiter l'impact des travaux sur le milieu aval.

Lorsque tous les aménagements seront réalisés et que la première mise en eau des ouvrages sera passée (effet de lessivage des ouvrages terminé), le bassin sera isolé du circuit hydraulique, par manœuvre de l'ouvrage de répartition.

- *Pêcherie*

La mise en place d'une pêcherie s'avère indispensable pour récupérer les poissons présents dans le plan d'eau.

La pêcherie consiste à mettre en place de grilles adaptées aux espèces présentes dans l'étang (espacement maximum de 4 à 6 mm conseillé – 10 mm obligatoire) pour éviter toute fuite s'il y a des espèces invasives. Une seule grille sera suffisante, du fait de la population piscicole limitée dans le plan d'eau. (cf schéma en annexe 4)

La récupération du poisson et des crustacés doit être totale, selon la réglementation en vigueur.

La pêcherie sur le site d'étude pourra être mise en place à l'aval direct de la rivière souterraine, entre la sortie de la rivière souterraine, et la prise d'eau du bassin de décantation. Un ouvrage provisoire (en bois par exemple) sera suffisant, dans la mesure, où la pêcherie ne sera utilisée qu'une seule fois.

En plus des ouvrages nécessaires à la réalisation de la vidange, le gestionnaire doit également se munir d'un certain nombre de matériel nécessaire à la récupération du poisson :

- bacs de stockage avec eau propre et renouvellement d'eau possible,
- oxygénation à prévoir, en fonction de la température
- épuisettes à mailles non métalliques,
- tables de tri,
- bacs de transport du poisson,
- dispositif d'élimination des espèces indésirables.

2.2.1.3. Déroulement de la vidange

Pour une vidange totale, les étapes chronologiques sont identiques afin de respecter le bon déroulement de cette opération et la réglementation en vigueur.

- 1) Démarche administrative auprès des services de la Police de l'eau (et respect des prescriptions fixées dans les arrêtés de vidange).
- 2) Mise en fonctionnement du bassin de décantation aval
- 3) Préparation de tout le matériel nécessaire à la vidange, par rapport aux caractéristiques de l'étang et à la quantité de poissons à récupérer.
- 4) Mise en place dans la pêcherie,
- 5) Ouverture du système de vidange. Les vannes seront conservées tout le temps de travaux, et laissées ouvertes, afin de permettre la circulation de l'eau, tout en limitant les départs de vase. En effet, elles ne seront pas complètement ouvertes, et pourront être abaissées en cas de fortes pluies, afin de limiter le départ de vases. Il ne s'agit ici que des deux vannes en état de fonctionnement. Les quatre vannes ne seront retirées qu'une fois les travaux terminés.
- 6) Surveillance du débit de sortie d'eau dès le début de l'opération jusqu'à son achèvement. Il doit être faible et si possible, régulier. Il faut également surveiller l'efficacité des systèmes, de protection mis en place et intervenir en cas de besoin. Est à proscrire toute action aboutissant à une évacuation des sédiments à la fin de l'opération : fermeture suivie d'une ouverture brutale du système de vidange (« chasse »).
- 7) Récupération totale des poissons et crustacés dévalant. Tri du poisson en fonction des espèces présentes et de leur devenir.
Vu la faible superficie du plan d'eau, et le faible nombre de poissons présents, la venue d'un pisciculteur professionnel ne s'avère pas indispensable. Les services municipaux, la société de pêche locale, ou la Fédération de Pêche sont techniquement susceptibles de réaliser la vidange. La présence et les conseils d'une personne habituée à ce genre d'opération sont cependant préférables, pour gérer les niveaux d'eau, et superviser le déroulement de la vidange.
Les poissons, du fait du statut d'antériorité du plan d'eau, appartiennent au propriétaire. Cependant, les espèces indésirables (poissons-chats, perches soleil, écrevisses exotiques...) devront être détruites. Si la quantité est inférieure à 40 kg, ils pourront être enfouis dans un trou, sur place, et recouverts de chaux. Au-delà, ils devront être transportés dans un centre spécialisé (équarrissage). Le plus proche se situe à Saint-Adjutory (25 km de St Laurent).
- 8) En fin de vidange, gestion des sédiments décantés, en accord avec la réglementation, et nettoyage de tout le site (élimination de tous les déchets).
- 9) Après la vidange, la vanne devra rester ouverte, afin d'empêcher le plan d'eau de se remplir à nouveau.

Remarque : Une pêche électrique de sauvetage pourra également être programmée avant l'ouverture des vannes, et la « déviation » du cours d'eau par le bassin de décantation, afin de récupérer la faune piscicole présente entre la rivière souterraine et la restitution du bassin de décantation.

2.2.2. Réaménagement du plan d'eau

Deux possibilités sont envisageables concernant le réaménagement du plan d'eau une fois vidangé. La première consiste à laisser le site évoluer librement, et la seconde à réaménager entièrement le site par des moyens mécaniques.

2.2.2.1. Scénario 1

Ce scénario consistant à laisser évoluer librement le site après la vidange, ne nécessitera aucune intervention mécanique.

La Sonnette, au fil des saisons et des crues, redessinera son lit dans le fond du plan d'eau, et la végétation reprendra naturellement ses droits sur les berges, et les zones nues.

Les travaux de Brookes (1988) indiquent que la capacité d'ajustement d'un cours d'eau est fonction de sa puissance spécifique : plus le cours d'eau est puissant, plus ses berges sont facilement érodables, et plus le transport solide est intense. Cela signifie que lorsqu'un cours d'eau a une puissance est élevée, il effectuera lui-même une partie du travail de restauration lors d'un aménagement hydromorphologique. Le seuil visible est aux environs de 25 W/m^2 , en dessous duquel la dynamique ne permet pas de retour à la morphologie primitive. Au-delà de 35 W/m^2 , le réajustement d'anciens chenaux vers une morphologie plus naturelle est possible. Le calcul de la puissance spécifique de la Sonnette au niveau du plan d'eau indique une valeur de $1,6 \text{ W/m}^2$ au module (Annexe 5). Cette valeur est donc très faible, indiquant que la Sonnette n'aura pas la possibilité de retrouver naturellement son lit d'origine.

Le débit nécessaire pour atteindre une puissance de 25 W/m^2 est de $1,53 \text{ m}^3/\text{s}$, et de $2,14 \text{ m}^3/\text{s}$ pour atteindre 35 W/m^2 . Ces débits sont très supérieurs au module. Pour information, le débit nécessaire à ce réajustement hydromorphologique correspond à celui d'une crue quinquennale.

Néanmoins, même avec une faible puissance spécifique, un cours d'eau peut être amené à avoir une action érosive sur les berges, dans la mesure où elles ne sont pas cohésives.

- **Avantages**

Cette solution a pour grand avantage les faibles coûts qu'elle va engendrer. En effet, aucun travail mécanique ne sera réalisé, laissant la Sonnette redessiner son lit mineur, et la végétation s'installer sur les berges.

- **Inconvénients**

Le premier inconvénient de cette solution est la lenteur de l'évolution du site. En effet, la Sonnette ne retrouvera potentiellement son lit mineur qu'après plusieurs crues quinquennales. En tout état de cause, plusieurs années, voire plusieurs dizaines d'années seraient nécessaires.

La colonisation du site par la végétation prendra également du temps. En effet, dans un premier temps, les berges et l'ancien fond du plan d'eau seront colonisés par des plantes pionnières (rumex, orties, saules...). L'intérêt écologique et paysager de ces espèces reste limité. La mise en place d'une végétation équilibrée de bord de cours d'eau sera plus tardive, environ 2 à 3 ans pour les espèces végétales, et beaucoup plus pour les arbres.

Par ailleurs, un herbier de renouée du Japon est présent en amont du plan d'eau. Cette espèce envahissante a la capacité de conquérir rapidement les zones nues et bien ensoleillées. L'ancien lit du plan d'eau pourrait donc être un très bon site à conquérir pour cette plante.

Le principal inconvénient de ce scénario est la quantité de vase présente dans l'étang. En cas de crue (quinquennale, ou supérieure), la Sonnette va potentiellement retrouver son lit d'origine, et risque donc de charrier une importante quantité de sédiment à l'aval, d'autant plus si une végétation n'a pas eu le temps de se développer, et de fixer les vases. En effet, le bassin de décantation ne restera, si cette hypothèse est retenue, que le temps de la vidange. Il ne sera donc plus présent une fois cette opération achevée. Un colmatage du substrat à l'aval pourra être observé, et éventuellement asphyxier les frayères à truites présentes à proximité de site.

2.2.2.2. Scénario 2

Cette seconde option consiste à réaménager le site, de façon mécanique, après la vidange et la mise en assec. La mise en assec du plan d'eau, d'au moins 6 mois permettra le ressuyage des vases, et de laisser la possibilité à la Sonnette de retrouver approximativement le cheminement de son lit naturel.

Les étapes des travaux de réaménagement, après la période d'assec, sont les suivantes :

➤ *Le curage des sédiments*

Le plan d'eau fait office de piège à sédiments. Les vannages du plan d'eau n'étant presque jamais manoeuvrés, les matières en suspension charriées par la Sonnette s'y déposent. Les quantités de sédiments sont plus ou moins importantes selon les points bathymétriques. Elles varient entre 0,05 m et 1,1 m d'épaisseur.

Le volume de vase accumulée depuis plusieurs décennies sur les 3000 m² du plan d'eau est relativement important, puisqu'il a été estimé à 1600 m³. Ce phénomène d'accumulation de sédiments entraîne une importante réduction du volume d'eau. Ces sédiments occupent aujourd'hui les 2/3 du volume de l'étang. De petites saignées transversales pourront être réalisées afin d'accélérer le séchage des sédiments.

Pour accélérer la réhabilitation du site, et limiter le risque de remise en suspension des sédiments, un curage du cours d'eau sera réalisé. Ce curage aura lieu quelques semaines après la vidange, alors que le cours d'eau aura déjà partiellement reconstitué son lit. Il s'agira alors d'extraire les vases et sables encore présents dans le lit du cours d'eau.

Ce curage de « finition » pourra être réalisé mécaniquement (pelle), après un temps de ressuyage suffisant pour permettre de travailler en toute sécurité. Les sédiments curés seront déposés à proximité, le temps que les enrochements et les fascines soient réalisés. Ensuite, ils seront réutilisés pour stabiliser les aménagements (voir schéma de principe en annexe 6). La profondeur à curer est variable selon l'emplacement dans le plan d'eau, l'épaisseur des sédiments, (entre 5 cm et 1,1 mètre), et la pente. En effet, le seuil amont du lavoir et le seuil au niveau des vannes sont les deux points fixes entre lesquels sera retracé le lit de la Sonnette.

Les caractéristiques du lit, en terme de largeur, seront identiques à celles du lit naturel de la Sonnette, soit environ 2 à 4 mètres de large. A l'amont du plan d'eau, la hauteur des berges sera d'environ 20 cm (identique au lit à l'amont). A l'aval, au niveau des vannes, la hauteur des berges correspondra à la hauteur de vase présente. Elle sera stabilisée par du fascinage ou des enrochements.

➤ *Le talutage des berges*

Compte tenu de l'absence de métaux traces dans les sédiments et de pollutions avérées (étude phase 1), ils pourront être réutilisés sur le site, afin de participer à son réaménagement.

En effet, ils permettront de taluter les berges, et de reprofiler le site.

Le linéaire de cours d'eau ainsi recréé sera d'environ 135 mètres.

Des fascines seront également mises en place pour favoriser la stabilité des berges. Dans les méandres, les berges seront protégées par des enrochements et des plantations, afin d'éviter tout phénomène d'érosion. En effet les travaux de Brookes précisent qu'un phénomène d'érosion est possible sur des berges peu cohésives, même avec un cours d'eau de faible puissance spécifique. Il convient donc de limiter le risque, en fixant les vases au plus vite, grâce aux enrochements et au fascinage.

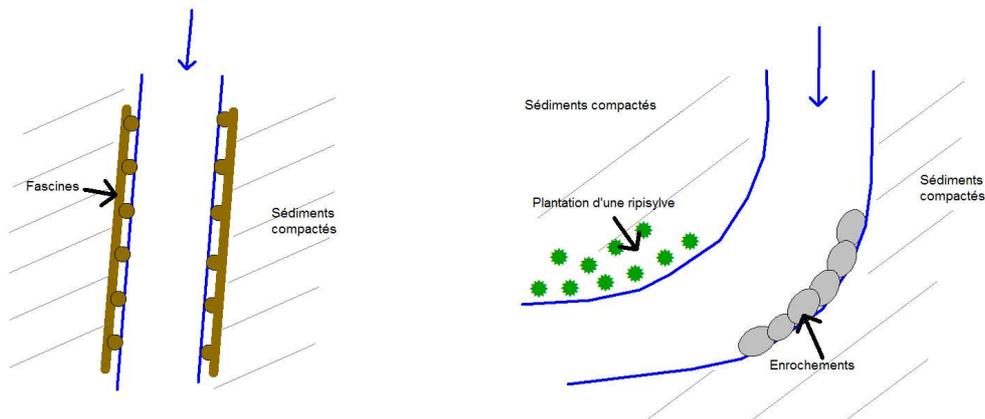


Figure 1 : Talutage des berges en ligne droite et dans un méandre

L'aval du linéaire réaménagé, au niveau des vannes sera protégé par des enrochements afin d'éviter tout risque d'affouillement et de détérioration des structures présentes.

L'objectif de cette étape est de retracer le lit mineur de la Sonnette. Le lit majeur n'est quant à lui pas modifié, si bien que lors de crues, la zone d'expansion reste inchangée, et l'emprise du plan d'eau pourra potentiellement être submergé.

Une coupe transversale des travaux est présentée en annexe 7.

➤ *Recharge en granulats grossiers*

Suite à la vidange et à l'assec, une recharge de granulats grossiers est envisageable. En effet, le débit de la Sonnette ne sera pas suffisant pour permettre, via le transport sédimentaire de redonner rapidement au lit de la Sonnette un substrat caractéristique d'un cours d'eau de première catégorie piscicole.

Une recharge en matériaux assurera, au moins pour la première année, un substrat adapté, qui pourra, en outre, servir de zone favorable à la reproduction des truites.

L'apport granulométrique devra être réalisé avec des graviers 1 à 8 cm de diamètre, avec ponctuellement, des apports de blocs de diamètre de 20 cm.

Ils devront être répartis de manière homogène et manuellement (râteau...) sur la zone. L'épaisseur de graviers devra être supérieure ou égale à 20 cm maximum sur les zones traitées.

Cette action reste cependant optionnelle, selon l'évolution naturelle du lit de la Sonnette et de son substrat.

➤ *Aménagement paysager du site*

La volonté locale est de reconquérir le site, afin que les habitants de la commune puissent se le réapproprier rapidement.

Suite aux travaux de curage, et de retalutage des berges, l'aménagement paysager du lit du plan d'eau est donc à prévoir. Il pourra passer par la plantation d'espèces ligneuses adaptées au milieu humide (frêne, aulne...).

Une végétation herbacée pourra également être implantée.

D'autres aménagements plus touristiques pourront également y être implantés : bancs, chemin pour la promenade...

➤ *Préservation d'une zone humide*

En complément de l'aménagement paysager, il est également possible de préserver une zone plus naturelle à l'amont du plan d'eau. En effet, une zone humide s'y est développée, avec une faune et une flore caractéristique (joncs, iris, baldingère...). La conservation, la mise en valeur de cette zone humide, et la pose de panneaux d'information permettraient aux randonneurs de découvrir ce milieu et toutes les richesses qui l'entourent, éventuellement en partenariat avec les associations naturalistes locales (CREN,...).

Une cartographie des aménagements proposés sur le plan d'eau est présentée en annexe 8.

2.2.2.2.1 *Avantages*

L'avantage de ce scénario réside dans le fait qu'environ un an après le début de la vidange, le site aura été complètement réaménagé. Cette rapidité facilitera la réappropriation du site par les habitants de la commune.

2.2.2.2.2 *Inconvénients*

L'inconvénient majeur lié à ce scénario est le coût de l'opération. En effet, les travaux de curage et de réaménagement nécessiteront le travail d'entrepreneurs, ce qui occasionnera d'importants coûts.

Par ailleurs, une problématique pourra apparaître indirectement, suite à la vidange du plan d'eau. En effet, d'après les documents datant du XIX^{ème} siècle, le plan d'eau a été réalisé

avant le bâtiment situé en rive gauche, au niveau de la digue, et aucun élément n'a été retrouvé concernant la nature des fondations de ce dernier. La vidange du plan d'eau occasionnera une légère baisse du niveau piézométrique des eaux souterraines, qui pourraient entraîner une déstabilisation des fondations des bâtiments situés en amont de la digue de l'étang.

La mise en place de trois piézomètres sur le site permettra de surveiller les niveaux des eaux souterraines. Ils pourront être positionnées dans l'emplacement de l'étang et à proximité (cf annexe 8). Dans la mesure du possible, l'un d'entre eux devrait être mis en place le plus tôt possible afin d'avoir des données avant le début des travaux (celui prévu derrière le bâtiment). Les autres seront mis en place après la vidange. Le relevé sera effectué approximativement tous les 3 mois.

Dans l'hypothèse d'une conservation en l'état du site, une surveillance visuelle des bâtiments les plus proches de l'étang devra être réalisée tous les ans (relevés photographiques). En cas d'apparition de fissures, ou d'important mouvement de l'une des façades, la démolition du bâtiment devra être envisagée, afin de garantir la sécurité des biens et des personnes.

Dans l'hypothèse d'une rénovation de ces bâtiments et d'une implantation d'une activité professionnelle (ou de logements), une étude géotechnique préalable sera indispensable pour s'assurer de la stabilité du sous sol.

Pour information l'aménagement de ces bâtiments, même sans effacement de l'étang, aurait nécessité les mêmes précautions, au vu de leur proximité avec le milieu aquatique et du manque d'information sur leurs fondations.

La présence d'un herbier de Renouée du Japon ou de toute autre espèce végétale exotique à proximité du plan d'eau devra être signalée aux entreprises chargées des travaux. Des mesures de gestion visant à limiter son expansion pourront être mises en place avant le début des travaux afin de limiter tout risque de propagation liée aux engins (mise en place de géotextiles...). Lors de la phase travaux, la mise en place de filets afin d'éviter toute dissémination de la Renouée à l'aval s'avère indispensable.

De plus une attention particulière sera portée pour éliminer tout pied de Renouée du Japon s'implantant dans l'ancienne emprise de l'étang, suite aux travaux.

2.2.3. Gain pour le milieu

L'effacement et le réaménagement de l'étang permettront de rétablir la continuité écologique, aussi bien en terme piscicole que sédimentaire, et de réouvrir ce milieu, aussi bien pour les espèces faunistiques et floristiques, que pour l'agrément des promeneurs.

Remarque : l'étang possède un statut d'antériorité, avec un droit d'eau, défini au moment de la création du moulin, et modifié par les Frères Rensonnet pour leur usine, au XIX^{ème} siècle. Cependant, l'effacement de l'étang entraînera la suppression du droit d'eau.

Par ailleurs, l'étude des tracés du lit de la Sonnette en 1851 indique que l'exutoire du plan d'eau était situé en rive gauche (cf annexe 14 du diagnostic). Aucune carte antérieure ne permet de définir avec précision le cours naturel de la rivière. L'objet du réaménagement n'est donc pas de rétablir la Sonnette dans son lit initial (il faudrait alors ouvrir tout l'ancien site industriel), mais bien de lui faire retrouver un aspect plus naturel, avec les contraintes actuelles.

2.3. Ouverture de la rivière souterraine

Suite à l'expertise de la rivière souterraine, et au mauvais état des murs de soutènement, le conseil municipal de Saint Laurent de Cérés a pris la décision d'ouvrir la rivière souterraine. Celle-ci va nécessiter d'autres travaux d'importance.

2.3.1. Démontage de la conciergerie

La conciergerie est le dernier bâtiment de l'ancienne usine encore présent sur la rivière souterraine. Ce bâtiment doit donc être démonté pour pouvoir mener à bien la réouverture de la rivière souterraine.

2.3.2. Démontage du bâtiment « sur pilotis »

Ce bâtiment n'est pas situé sur la rivière souterraine, mais à son aplomb, en rive gauche. Sa stabilité, après l'ouverture de la rivière souterraine pouvant être compromise, son démontage s'avère donc indispensable.

2.3.3. Aménagement du lit et des berges

2.3.3.1. Scénario 1

La réouverture de la rivière souterraine sera réalisée du pont de la conciergerie, au pont de la salle polyvalente, y compris la zone correspondant au parterre aménagé par la commune. Le linéaire à aménager sera de 75 mètres, par des moyens mécaniques. La largeur « en gueule » après aménagement sera non uniforme et variera entre 4 et 5 m.

Le lit mineur sera profilé pour évacuer une crue centennale, mais également assurer une lame d'eau suffisante (15 cm) pour permettre la circulation piscicole lors des basses eaux (création d'un lit d'étiage).

Afin de respecter l'aspect naturel du cours d'eau, le lit de la Sonnette fera l'objet d'un léger reméandrage de son lit mineur (cf carte en annexe 9). Le gain en terme de linéaire grâce au léger reméandrage, sera d'environ 10 mètres. Le reméandrage du lit restera très faible, avec un indice de sinuosité d'environ 1,05.

Des schémas de principes présentant les différents lits de la rivière sont présentés en annexe 10.

Les zones talutées auront, au maximum des pentes de 1 pour 1, de manière à permettre une végétalisation rapide.

Comme le montrent les schémas, les berges seront aménagées de manière non uniforme de manière à créer, à terme, des faciès d'écoulement variés, et un aspect paysager agréable.

Les berges du nouveau lit de la Sonnette seront stabilisées par des plantations et des techniques végétales (fascine, tressage...). Les espèces choisies devront être locales, adaptées

aux milieux humides, et avoir un bon enracinement pour assurer le maintien de la berge. Dans les méandres, des enrochements seront mis en place pour protéger les berges de l'érosion.

La puissance spécifique de la Sonnette au module, à ce niveau est de 3,4 W/m, et le débit nécessaire pour atteindre une puissance de 25 W/m est de 0,76 m³/s (annexe 5). Il s'agit d'un débit inférieur à une crue de retour biennal. Les possibilités de réajustement naturel de la Sonnette sont donc réelles lors des hautes eaux. Cependant, le lit majeur de la rivière reste très limité (ancienne rivière souterraine, légèrement élargie), et il convient donc de protéger les berges afin d'éviter tout phénomène d'érosion, aussi bien en rive droite, sous le chemin (et le long de la canalisation d'eau), qu'en rive gauche, sous les bâtiments restant en place.

La pente du cours sera rattrapée sur la longueur aménagée. En effet, le seuil situé juste en aval des vannes, et celui situé au milieu de la rivière souterraine donnent une chute cumulée de 1,5 mètre. Des micro-seuils devront être mis en place à l'aval de chacun de ces deux seuils afin de rétablir la circulation piscicole. Le seuil à l'aval des vannes, qui est actuellement fortement affouillé, devra être en partie démonté, avant d'être réaménagé. (Schéma de principe en annexe 11).

Un aménagement du profil en long sera réalisé : en effet le seuil sera aménagé sous forme de passes à bassins successifs, c'est à dire une succession de micro-seuils et de fosses d'appels permettant le franchissement piscicole.

Le diamètre des blocs utilisés sera compris entre 0,2 et 0,5 mètre.

Un aménagement du profil en travers sera également réalisé, permettant de passer progressivement d'un profil très rectiligne, composé d'une dalle et de piliers au niveau du pont, à un profil correspondant à celui proposé pour la rivière souterraine.

Le second seuil, d'une hauteur de 50 cm, sera aménagé selon le même principe que le seuil du lavoir : des micro-seuils en enrochements seront mis en place à l'aval, et des fosses d'appel seront aménagées. Le volume total de matériaux pour l'aménagement des seuils de la rivière souterraine est d'environ 15 m³

Une canalisation d'eau traverse actuellement la rivière souterraine entre la salle polyvalente et le bâtiment sur pilotis, sous le parterre. Cette dernière permet l'alimentation en eau potable des bâtiments, et ne pourra en aucun cas être supprimée. Un petit aménagement à ce niveau est donc à prévoir, afin de la rendre plus discrète, et en sécuriser les abords. Il consistera à mettre en place un petit pont uniquement destiné aux piétons, équipé d'un bardage de bois (hauteur d'environ 1 m), permettant de camoufler la canalisation aux yeux des promeneurs.

2.3.3.2. Scénario 2

Ce scénario correspond au scénario 1, hormis le fait que l'ouverture de la rivière souterraine ne sera réalisée que de la conciergerie jusqu'au parterre, soit un linéaire de 60 mètres.

Les murs de la rivière souterraine sous le parterre étant en très mauvais état (déchaussement du mur, affouillement...), ils devront faire l'objet d'une consolidation par un entrepreneur spécialisé.

Le dimensionnement du lit de la Sonnette sera identique au scénario 1, ainsi que les techniques végétales mises en œuvre, et la mise en place de micro seuils.

Le seuil situé dans la rivière souterraine est positionné à l'aplomb du parterre. L'aménagement de micro-seuils va donc difficilement pouvoir être mis en œuvre au niveau de ce dernier.

2.3.4. Aménagement au niveau de la salle polyvalente

2.3.4.1. Scénario 1

*** Puits de lumière**

La salle polyvalente se situe en surplomb de la rivière souterraine. L'ouverture de cette dernière n'est donc pas envisageable sur ce tronçon, afin de ne pas déstabiliser le bâtiment.

Afin de rendre le tronçon plus attractif pour la faune piscicole, des puits de lumière seront installés sur les 45 mètres concernés. Leur espacement et leur nombre seront dépendants de la surface des puits choisis. Cependant, on peut estimer qu'il faut environ un bloc de 1 mètre carré tous les 10 mètres de rivière souterraine, soit un total de 5 puits de lumière. Le gain en terme d'éclairage est estimé à environ 80 % à l'intérieur de la rivière souterraine. Le choix s'est porté sur des plaques de verre. L'avantage par rapport à de simples grilles est que ces puits de lumière ne pourront pas servir de poubelle (mégots de cigarette, cannettes de boissons...). De plus, les plaques de verres sont suffisamment solides pour permettre le passage de piétons.

Remarque : techniquement la solution de plaques de verre carrés est plus simple (et moins onéreuse) que celle de plaques circulaires. En fonction du fabriquant retenu l'épaisseur totale des plaques sera de 30 à 45 mm.

*** Pont cadre**

Un pont cadre sera mis en place à la place de l'actuel pont de la salle polyvalente. En effet, l'expertise de la rivière souterraine avait montré plusieurs effondrements de pierres et le déchaussement du mur juste en amont. Il permettra aux véhicules de pouvoir traverser la rivière souterraine, sans danger. Son dimensionnement devra permettre le passage de véhicules légers, et d'évacuer la crue centennale (cf annexe 12). Une zone de transition entre le lit réaménagé et le pont cadre sera prévue, afin de réduire la largeur du lit de façon douce (quelques mètres à l'amont pont), ainsi qu'à l'aval du pont, pour ré-augmenter progressivement sa largeur. Cet aménagement sera réalisé par apport d'enrochements stabilisés. Le volume totale à mettre en œuvre est d'environ 10 m³.

*** Déflecteurs**

La partie de la rivière qui restera souterraine pourra être aménagée afin de réduire la largeur de la lame d'eau. Des enrochements pourront être mis en place, afin de diminuer la largeur du lit mineur, et assurer une hauteur de lame d'eau suffisante pour permettre la circulation piscicole (annexe 13). La largeur du lit mineur central serait approximativement de 1,5 mètre. La hauteur des blocs devrait être de 600 mm maximum, afin de garantir l'évacuation de l'eau lors de hautes eaux. Le linéaire à aménager sera donc de 45 mètres.

Inconvénients : l'ouverture de la rivière souterraine n'est pas complète

Avantages : la mise en place de puits de lumière compense partiellement l'ouverture incomplète de la rivière souterraine. Le pont cadre permettra aux véhicules d'emprunter le passage en toute sécurité, sans risquer de déstabiliser les murs de la rivière souterraine qui seront conservés. Les déflecteurs permettront de diversifier l'écoulement de l'eau, et de dissiper l'énergie de la rivière.

2.3.4.2. Scénario 2

Le scénario 2 correspond également à la mise en place de puits de lumière sur la rivière souterraine, au niveau de la salle polyvalente.

L'élément qui diffère concerne le pont cadre. Il peut être envisagé de ne pas installer de pont cadre, et de renforcer les parois des murs de la rivière souterraine.

Inconvénients : l'ouverture de la rivière souterraine n'est pas complète. Par ailleurs, le passage des poids lourds sur le passage existants peut présenter des risques non négligeables. En effet, l'accès au parking n'est pas dimensionné pour supporter le passage d'engins lourds. Des déstabilisations des murs ont été observées à l'amont, mais il n'est pas impossible que le même phénomène se produise à l'aval, au niveau de la salle polyvalente.

Avantages : la mise en place de puits de lumière compense partiellement l'ouverture incomplète de la rivière souterraine.

2.3.4.3. Gain pour le milieu

L'ouverture de la rivière souterraine permettra de rétablir la circulation piscicole, et de redonner à la Sonnette l'aspect d'une rivière de première catégorie piscicole. La partie restant couverte en raison de l'implantation de la salle polyvalente sera aménagée de manière à ne pas constituer un linéaire infranchissable.

3. Impact des aménagements

L'objectif global des aménagements est de rétablir la continuité écologique : circulation piscicole et transit sédimentaire. Pour cela, un certain nombre d'aménagements sont indispensables, induisant une modification du fonctionnement global du site.

3.1. Fonctionnement hydraulique du site

L'étude débitimétrique a permis de mettre en évidence de fortes variations de débits de la Sonnette au cours d'une année. Pour garantir une lame d'eau suffisante en étiage, et permettre

l'évacuation des crues centennales, les portions de cours d'eau réaménagées (dans le plan d'eau et une partie de la rivière souterraine) seront profilées en conséquence.

Par ailleurs, une fois les travaux de réaménagement de l'étang terminés, les vannes seront supprimées. La Sonnette devra donc passer par cette ouverture. Large de 2,5 mètres, et haute de 1 mètre, elle pourra évacuer $8,86 \text{ m}^3/\text{s}$, soit beaucoup plus qu'une crue centennale.

Les capacités de stockage de l'eau, au niveau de l'ancien étang, lors des crues sera sensiblement identique à la situation avant travaux, dans la mesure où le plan d'eau ne sera intégralement curé, mais que les vases seront réutilisées pour l'aménagement du site.

Le comportement global du site, en étiage, sera sensiblement le même que celui avant travaux dans la mesure où le plan d'eau ne faisait pas de soutien d'étiage (compte tenu de sa faible capacité de stockage et de son mode de gestion).

Le site réaménagé favorisera le rétablissement de la continuité sédimentaire. A ce titre, une nouvelle dynamique sera mise en place, comme dans tout cours d'eau : des érosions pourront se créer sur les berges les plus meubles, et des phénomènes de sédimentation se produiront sur les secteurs où la vitesse sera la plus faible. Ce phénomène se produira essentiellement pendant les périodes de hautes eaux. Afin de limiter de trop grands phénomènes d'érosion sur le site (présence de bâtiments, et d'un chemin de part et d'autre du lit du cours d'eau), des protections de berges sont prévus (fascine, plantation ou enrochement). De façon globale, le réaménagement du lit de la Sonnette avec la création de méandres au niveau du plan d'eau et de la rivière souterraine permettra de diminuer la puissance de la rivière, notamment lors des hautes eaux.

3.2. Impact sur les masses eau souterraines

Suite à la vidange du plan d'eau, un abaissement des niveaux piézométriques est prévisible.

L'abaissement de la nappe d'eau restera probablement minime : moins d'un mètre, soit la profondeur maximale actuelle du plan d'eau.

Afin de déterminer l'impact de ce phénomène sur le captage d'eau potable de la Louberie, l'avis d'un hydrogéologue agréé sera indispensable.

Il peut être envisagé de consulter également un cabinet spécialisé dans les études géotechniques pour obtenir un avis sur l'impact qu'auront les travaux au niveau du bâtiment en rive gauche du plan d'eau, dans la mesure où la nature de ses fondations est inconnue. Si ce bâtiment devient un ERP (Etablissement Recevant du Public), cette opération sera indispensable.

L'abaissement de la ligne piézométrique étant faible, aucune variation sensible sur les niveaux des puits environnant ne devrait être mesurée.

3.3. Gains des aménagements

Chacun des aménagements prévus apporte un certain gain environnemental, mais il améliore également la fonctionnalité du site.

Fiche APS	Action	Gain environnemental	Fonctionnalité et Paysage
1	Aménagement du seuil amont	Rétablissement de la continuité écologique (piscicole et sédimentaire)	Très peu de modification
2	Ouvrages de gestion de la vidange	Limitation de l'impact de la vidange	Ouvrages temporaires
3	Ouverture du chenal	Rétablissement de la continuité piscicole	Réorganisation de la fonctionnalité du site Aménagement paysager du site
3 bis	Ouvrages liés à l'ouverture du chenal	Valorisation de l'ensemble du linéaire	Peu visible
4	Puits lumière	Création d'un linéaire compatible avec la vie piscicole	Conservation du fonctionnement de la salle des fêtes
5	Effacement étang	Elimination d'un milieu impactant (t°)	Création et appropriation du cours d'eau
6	Défecteurs	Diversification des écoulements Augmentation de la lame d'eau	Aucun (dans la partie restant souterraine)
7	Suivi	Mesure de l'efficacité des travaux	Aucun

4. Suivi et communication

4.1. Suivi

Un suivi des travaux devra être réalisé. Il permettra d'évaluer les impacts liés à la réhabilitation du site, aussi bien positifs, que négatifs.

Un certain nombre de paramètres ont déjà été étudiés lors de la phase 1 de l'étude : physico-chimie, IBGN, température..., et pourront donc servir de « point 0 » pour l'évaluation des gains écologiques. Des campagnes de suivi pourront permettre de suivre l'évolution de la qualité de l'eau et des habitats.

Un suivi par pêche électrique peut également être envisagé : une pêche électrique de sauvetage réalisée juste avant la vidange et l'ouverture des vannes sur le tronçon de la Sonnette qui sera court-circuité pourrait servir de point 0. Une deuxième pêche réalisée quelques années après les travaux permettra de suivre l'évolution des populations piscicoles.

Le suivi piézométrique permettra quant à lui de suivre l'évolution des niveaux des eaux souterraines. Les piézomètres en PVC, seront mis en place par forage.

Un suivi moins « scientifique », par photographies permettra de garder des traces de chaque étape des travaux, et de suivre l'évolution morphologique de la Sonnette.

La perception sociale de l'évolution du site par les habitants de la commune est également un élément à prendre en compte et quantifier. La réalisation de questionnaires pour récolter le ressenti des administrés est une des possibilités : viennent-ils sur le site plus ou moins souvent qu'avant les travaux,...

4.2. Communication

Le réaménagement du site industriel sera un temps fort dans la vie des habitants de Saint Laurent de Cérés.

Un volet de communication devra être mis en place afin de leur expliquer la démarche, les enjeux, et l'intérêt de ce projet (bulletin municipal, réunions publiques...).

Après la réalisation des travaux, des panneaux d'information pourront être installés sur le site afin d'expliquer, localement la nature des travaux.

Par ailleurs, un aménagement de cette ampleur reste l'un des premiers dans la région Poitou-Charentes, et probablement dans le bassin Adour-Garonne. Une communication à plus large échelle, pour les gestionnaires de milieux aquatiques, pourrait être envisagée, afin de faire connaître l'opération, qui pourra faire office de projet pilote.

5. Eléments règlementaires

Les travaux dans les cours d'eau, et au niveau de l'étang sont soumis à une réglementation spécifique, nécessitant la réalisation de dossiers de déclaration et/ou d'autorisation auprès des services de l'Etat. Les rubriques de la nomenclature concernées par le projet sont les suivantes :

Rubrique	Désignation	Caractéristique du plan d'eau	Régime
3.1.1.0	Installations, ouvrages remblais et épis dans le lit d'un cours d'eau constituant un obstacle à la continuité écologique, entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm.	Digue de hauteur supérieure à 50 cm	A
3.1.2.0	Installations, ouvrages travaux ou activités, conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau	Modification du profil en long supérieure à 100 m	A
3.1.5.0	Installations, ouvrages travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation	Zone concernée de plus de 200 m ²	A
3.2.2.0	Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau	Surface soustraite comprise entre 400 et 10000 m ²	D
3.2.4.0.	Vidanges d'étangs ou de plans d'eau	Vidange de plans d'eau dont la hauteur est inférieure à 10 m et le volume inférieur à 5 000 000 m ³	D

Les travaux de réaménagement du site seront soumis à autorisation. Cette procédure entraîne la réalisation d'un dossier loi sur l'eau, qui sera soumis à enquête publique, et instruction par les services de l'Etat. Le dossier comprendra :

1. Le nom, l'adresse du demandeur, et le n° SIRET pour les entreprises ;
2. L'emplacement sur lequel, les travaux doivent être réalisés ;
3. La nature, la consistance, le volume et l'objet des, ainsi que la ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés ;
4. Un document :
 - a. Indiquant les incidences directes et indirectes, temporaires et permanentes, du projet sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou affectées et compte tenu des variations saisonnières et climatiques ;

- b. Comportant, que le projet soit ou non localisé sur un site Natura 2000, l'évaluation des incidences Natura 2000 au regard des objectifs de conservation du site ;
 - c. Justifiant, le cas échéant, de la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et de sa contribution à la réalisation des objectifs visés à l'article L211-1 ainsi que des objectifs de qualité des eaux prévus par l'article D211-10 du Code de l'environnement ;
 - d. Précisant s'il y a lieu les mesures correctives ou compensatoires envisagées.
5. Les moyens de surveillance prévus et, si l'opération présente un danger, les moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident ;
 6. Les éléments graphiques, plans ou cartes utiles à la compréhension des pièces du dossier, notamment de celles mentionnées aux 3° et 4°.

Le délai total de cette procédure est en temps normal d'environ 1 an. Mais dans la mesure où la DDT est d'ores et déjà au courant du projet, et qu'un grand nombre d'éléments sont connus pour établir le dossier loi sur l'eau, le délai peut être considérablement réduit. Le délai de l'enquête publique reste quant à lui incompressible.

Par ailleurs, l'usine se situe également dans le périmètre de protection éloigné du forage de Parzac (La Louberie). A ce titre, l'avis d'un hydrogéologue agréé en hygiène publique est **obligatoire** pour les travaux affectant le lit de la Sonnette et pour l'épandage des matières de vidange. La démarche consiste à fournir un document explicatif de tous les éléments connus du site, ainsi que de la présentation des travaux envisagés. L'hydrogéologue nommé devra donc évaluer l'impact de ces travaux sur le captage, d'un point de vue qualitatif et quantitatif. Le coût d'une telle démarche est variable selon le type d'étude et le temps passé à la réaliser. La demande doit être déposée le plus tôt possible auprès des services de l'ARS.

Les travaux d'aménagement du site industriel seront donc soumis à la réalisation d'un dossier d'autorisation, et de sa validation par les services de la Mission Inter-Services de l'Eau.

6. Eléments financiers

Une estimation financière des travaux, par site d'aménagement et par scénario est présentée ci-dessous :

Localisation	Nature des travaux	Montant prévu	
Seuil amont	Enrochement		
	Matériaux + mise en place	3 800,00 €	3 800,00 €
Plan d'eau	Vidange		
	Mise en place du batardeau, du bassin et de la pêcherie	5 000,00 €	5 000,00 €
	Remise en état du lit du cours d'eau	1 000,00 €	1 000,00 €
	Scénario 1 : évolution libre du site	- €	- €
Plan d'eau	Scénario 2 : réaménagement		
	Aménagement des berges (curage et fascinage)	13 500,00 €	
	Enrochements ponctuels	5 000,00 €	21 000,00 €
	Recharge en substrat	2 500,00 €	
Rivière souterraine	Scénario 1 : ouverture de 75 mètres		
	Démolition des bâtiments		
	Conciergerie (démolition)	1 794,00 €	
	Bâtiment sur pilotis (démolition + évacuation)	7 606,56 €	9 400,56 €
	Ouverture de la rivière souterraine		
	Enlèvement des dalles	6 000,00 €	
	Démolition des murs	5 250,00 €	
	Evacuation matériaux	3 000,00 €	
	Aménagement du lit et des berges		
	Renaturation du lit	5 250,00 €	39 375,00 €
Talutage des berges	1 875,00 €		
Plantation ripisylve	3 000,00 €		
Enrochements	5 000,00 €		
Micro-seuils	5 000,00 €		
Pont au niveau de la canalisation	5 000 €		
Rivière souterraine	Scénario 2 : ouverture de 60 mètres		
	Ouverture de la rivière souterraine		
	Enlèvement des dalles	4 800,00 €	
	Démolition des murs	4 200,00 €	
	Evacuation matériaux	3 000,00 €	
	Aménagement du lit et des berges		
	Renaturation du lit	4 200,00 €	30 700,00 €
	Talutage des berges	1 500,00 €	
	Plantation ripisylve	3 000,00 €	
	Enrochements	5 000,00 €	
Micro-seuils	5 000,00 €		
Rivière souterraine	Aménagement de la salle polyvalente		
	Scénario 1		
	Puits de lumière : perçage + implantation	10 000,00 €	30 000,00 €
	Pont cadre	20 000,00 €	
Rivière souterraine	Scénario 2		
	Puits de lumière : perçage + implantation	10 000,00 €	- €
Rivière souterraine	Option		
	Mise en place de déflecteurs dans la rivière souterraine	4 000,00 €	4 000,00 €
Suivi	IBGN (unité)	800,00 €	
	Pêche électriques (par jour)	1 200,00 €	4 400,00 €
	Piezomètres (x 3)	2 400,00 €	
Obligation réglementaire	Avis de l'hydrogéologue agréé	2000 à 4000 €	

Le renforcement de la rivière souterraine pour le scénario 2 n'a pas été chiffré. En effet, à la vue de l'état actuel de la rivière souterraine, en amont de la salle polyvalente, de gros travaux d'ouverture, de stabilisation et de re-fermeture sont à prévoir. Son coût peut être très variable selon l'entrepreneur, et les travaux réalisés.

Quel que soit le scénario choisi, une première estimation des travaux avoisinera 100 000 €.

Des partenariats financiers pourront être établis afin d'aider le Syndicat d'Aménagement du Son-Sonnette à financer les travaux (Agence de l'Eau Adour Garonne, Conseil Régional Poitou Charentes, Conseil Général de la Charente ...). Les financements publics devront cependant rester inférieurs à 80 % du coût total du projet. Les 20 % restant demeureront à la charge du Syndicat, et éventuellement de financeurs privés (Fédération de Pêche...).

7. Calendrier prévisionnel des travaux

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
Autorisation administrative									
Démolition de la conciergerie et du bâtiment sur pilotis									
Mise en place des éléments de gestion et vidange du plan d'eau									
Aménagement des micro seuils au niveau du lavoir									
Mise en assec du plan d'eau									
Réaménagement du plan d'eau									
Aménagement du lit et des berges de la rivière souterraine									
Implantation des puits de lumière									

Le calendrier prévisionnel des travaux s'échelonne sur moins d'un an. Les travaux prévus se coordonneront d'amont en aval, et ce, après autorisation des services de la MISE.

Il prend en compte les obligations légales des gestionnaires des milieux aquatiques, aussi bien en ce qui concerne la période de vidange du plan d'eau, que les périodes de travaux en cours d'eau de première catégorie piscicole.

Le bassin de décantation mis en place pour la vidange, restera en place et sera opérationnel durant toute la phase de travaux (réaménagement des berges et du lit). Son enlèvement ne sera possible qu'à la fin des travaux.

8. Exemple de travaux similaires

Source : Recueil d'expériences sur l'hydromorphologie, ONEMA - Agences de l'eau

8.1. Remise à ciel ouvert du Redon à Margencel

8.1.1. Contexte

Le Redon, cours d'eau d'une longueur d'environ 12 kilomètres, déverse ses eaux au niveau de la rive française du lac Léman. Son bassin versant d'une superficie de 33 km² est altéré par de nombreux aménagements : infrastructures routières, carrières, etc. À 1,5 km de son exutoire, le Redon a ainsi été enterré pour assurer l'activité d'une carrière. Le passage du cours d'eau dans une buse en béton sur une longueur de 230 mètres empêche une grande partie de la faune piscicole du lac de remonter en amont de la rivière, lieu privilégié de reproduction. La truite de rivière et la truite lacustre se reproduisent en faible quantité dans les eaux du Redon.

8.1.2. Les travaux et aménagements

230 mètres de cours d'eau sont remis à ciel ouvert. Afin de diversifier le milieu, un lit sinueux est créé. Des techniques végétales sont utilisées pour protéger les berges et le profil en long est stabilisé.



Figure 2 : Vue générale de la carrière en 2007, avant les travaux...



Figure 3... et après travaux

Les travaux ont coûté 135 000 €, soit 400 € du mètre linéaire. Un suivi a été réalisé par des pêches électriques 6 mois après les travaux, et elles ont permis d'inventorier 230 truites de rivière, contre une quinzaine lors de l'état des lieux. Élus, riverains et pêcheurs sont très satisfaits du bilan de la restauration.

Par ailleurs, afin de retrouver une continuité écologique sur l'ensemble du bassin, un projet de gestion globale vise à rendre franchissable les ouvrages hydrauliques existants et à concentrer les écoulements en période d'étiage.

8.1.3. Comparaison avec la Sonnette

Le linéaire à aménager sur la Sonnette est bien inférieur à ce qui a été réalisé sur le Redon (75 mètres contre 230 mètres). Mais l'historique industriel du site aménagé est plus ou moins similaire aux deux sites.

8.2. Suppression des protections de berges sur l'Orge aval

8.2.1. Contexte

L'Orge est un affluent de la Seine, parcourant 50 kilomètres et drainant un bassin d'une surface avoisinant les 1 000 km².

Dès le XVIII^e siècle, la rivière est fortement artificialisée du fait de l'intensification de l'urbanisation sur l'ensemble de son bassin versant. Dans les années cinquante, des travaux d'hydrauliques sont réalisés, notamment pour prévenir des risques d'inondations et évacuer plus rapidement les eaux de crues vers la Seine. Le cours d'eau dans sa partie aval devient rectiligne et est même enterré sur certaines parties. Une partie des berges et du lit sont bétonnés dans la partie aval de la rivière jusqu'à sa confluence avec la Seine. Ces aménagements ont inévitablement des conséquences importantes sur les habitats aquatiques du cours d'eau.

8.2.2. Les travaux et aménagements

Les travaux entrepris consistent à enlever les structures en béton des berges et du fond du lit. Les berges sont reprofilées en pente douce. La sinuosité du cours d'eau est légèrement accentuée. Afin de restaurer un paysage de cours d'eau et de favoriser le bon état écologique, des plantations de végétaux aquatiques et de berges sont réalisées.



Figure 4 : L'Orge avant travaux...



Figure 5 : ... l'Orge 9 ans après les travaux

Les aménagements ont coûté au total 620 000 €, soit 620 € le mètre linéaire.

8.2.3. La gestion et le suivi

Les berges réhabilitées font l'objet, dans le cadre d'un plan de gestion, d'un traitement particulier, réalisé tous les deux ou trois ans.

Les interventions sont menées l'hiver et comprennent principalement :

- le recépage et coupe des saules ;
- la sélection et le maintien de quelques arbres en bord de berge ;
- la plantation d'arbres de haut jet en arrière de berge ;
- la fauche des hélophytes.

8.2.4. Le bilan et les perspectives

La végétation des berges se diversifie et présente différentes strates. La ripisylve offre à présent des habitats potentiels en pied de berge et contribue à l'ombrage du cours d'eau.

Cette opération est très intéressante pour son époque. Elle permet de remettre en cause des aménagements jugés bons par le passé. La connaissance des impacts négatifs du bétonnage du cours d'eau tant sur le plan écologique que sur celui du risque d'inondation ont pesé en faveur de la réalisation de l'opération.

Toutefois, les objectifs visant à retrouver des aspects morphodynamiques naturels ne sont pas totalement atteints. En effet, des mesures complémentaires visant la diversification des écoulements auraient dû être envisagées. Le reméandrage qui participe à la diversification des profils en travers aurait pu, par exemple, venir compléter cette opération pour une amélioration complète de la qualité des habitats aquatiques. Si les contraintes foncières ne permettaient pas le reméandrage, d'autres mesures de diversification auraient alors pu être trouvées.

8.2.5. Comparaison avec la Sonnette

Le linéaire concerné sur la Sonnette est inférieur à ce qui a été réalisé sur l'Orge. Mais le léger reméandrage, et l'aspect final de l'ancienne rivière souterraine pourraient être similaires à ce qui été fait dans cet exemple.

8.3. Effacement d'un chapelet de cinq étangs sur le ruisseau du Val des Choues

8.3.1. Contexte

Le ruisseau du Val des Choues est un affluent de l'Ource de 5,5 kilomètres de long. Il coule sur un vallon calcaire à 80 % sous couvert forestier. Son bassin versant s'étend sur 18 km². La population piscicole est constituée a priori de la truite commune, du chabot, de la lamproie de Planer. L'écrevisse à pieds blancs est présente en amont. En 1968, en vue de l'élevage de salmonidés, l'étang Narlin, ancien étang créé par les moines d'une abbaye, est transformé en un complexe de cinq étangs. Cet élevage ne se révélera pas rentable et sera abandonné dès

1973. Cet aménagement est la cause des impacts observés sur le cours d'eau : déconnexion du cours d'eau et de ses principaux affluents, modification thermique, apport d'espèces piscicoles indésirables, obstacle à la libre circulation piscicole et astacicole. La fragmentation du ruisseau par les étangs entraîne une modification du milieu et rend d'autant plus fragile la population d'écrevisses.

8.3.2. Les travaux et aménagements

La volonté des partenaires de ce projet était de réaliser les travaux les plus simples et les moins coûteux possibles (vidange puis ouverture des digues aval) et de suivre scientifiquement les processus d'ajustement géomorphologique et de recolonisation écologique.

La vidange des plans d'eau est réalisée en deux temps. En juin 2006, les trois étangs amont sont vidangés, une pêche de sauvetage est réalisée. Les digues sont ouvertes en août. En septembre 2006, les deux derniers étangs aval, qui servaient jusque là de décanteur, sont vidangés, puis les digues sont ouvertes en novembre.

L'étang situé tout en amont ne peut être effacé car il possède une forte valeur patrimoniale (historique et faunistique). Cet étang est relié aux autres étangs par le cours d'eau et par un canal parallèle (à vocation piscicole). Afin de limiter les assecs du cours d'eau, l'intégralité du débit sortant de l'étang est redirigée vers le ruisseau par démantèlement du seuil de partage des eaux assurant l'alimentation du canal et comblement partiel de ce dernier dans sa partie amont. Des aménagements permettant de diversifier les habitats dans le cours d'eau originel sont réalisés (pose de blocs calcaires) et un moine hydraulique sur le plan d'eau amont est posé.



Figure 6 : Le plan d'eau amont



Figure 7 : Le nouveau tracé sinueux du cours d'eau

8.3.3. Le bilan et les perspectives

Les premiers résultats du suivi scientifique sont très encourageants : les débits hivernaux ont permis au ruisseau de recreuser son lit sur la quasi-totalité du linéaire restauré. Le cours d'eau reprend un tracé légèrement sinueux dans un lit globalement très peu encaissé (berges de 10 à 20 cm de hauteur). La réponse est meilleure que celle attendue, le lit évolue très vite en faveur d'habitats biogènes lié à la présence d'embâcles et de bois mort. Toutefois, les alluvions grossières (petits galets, graviers et sables) demeurent peu nombreuses, le fond du lit reste vaseux.

La mise hors d'eau des trois premiers étangs en juin a eu pour conséquence une explosion de la végétation. En moins de trois mois, les anciens étangs asséchés sont recolonisés par une végétation naturelle, saule blanc et souchet brun principalement, stabilisant ainsi les vases.

8.3.4. Comparaison avec la Sonnette

L'aménagement du plan d'eau de Saint Laurent de Cérès, selon le scénario 1, pourra être, sur le principe, assez comparable à celui réalisé au plan d'eau du ruisseau du Val des Choues.

8.4. Effacement du plan d'eau de Coupeau sur le Vicoin et réaménagement du lit mineur

8.4.1. Contexte

Le Vicoin est un cours d'eau de deuxième catégorie piscicole de 47 kilomètres de long. Affluent de la Mayenne, il draine un bassin versant de 235 km². Le bassin versant est dominé par l'agriculture ; la vallée est caractérisée par des coteaux boisés. De nombreux ouvrages sont présents sur le linéaire du Vicoin, dont le seuil du plan d'eau de Coupeau créé en 1969. Cet étang, fermé par un clapet de 9 m de large pour 1,80 m de hauteur, couvre trois hectares, soit 800 m de longueur sur 40 m de largeur au maximum. Aucun enjeu hydraulique de rétention des eaux pluviales ne s'impose sur ce plan d'eau qui n'a pas de rôle de régulation des débits. Par contre, de nombreuses activités de loisirs, restaurant, camping, pêche et surtout promenade y sont rattachées. Cet ouvrage fait obstacle à la continuité écologique et constitue un véritable piège à sédiments. Le plan d'eau est eutrophisé ; une dérive typologique du peuplement piscicole y est observée.

8.4.2. Les travaux et aménagements

À l'issue du curage de 2004, le clapet n'est pas remonté. Le plan d'eau est laissé en vidange plusieurs mois permettant au cours d'eau de retracer un lit préférentiel. En 2008, l'ouvrage est démantelé. Le lit du Vicoin est remodelé dans l'emprise de l'ancien plan d'eau en respectant le tracé que le Vicoin a repris naturellement. Un lit mineur de 4 m de large en moyenne (2 m à l'étiage) est façonné. Quelques travaux sur les berges sont réalisés. Il s'agit de génie végétal notamment, de recharge granulométrique et de créations de banquettes. Des zones humides latérales mises en eau pendant les crues sont aussi créées. Le site de Coupeau étant un lieu de loisirs, des aménagements récréatifs et touristiques comme des sentiers balisés, des passerelles, des platelages (planchers bois sur pilotis) seront aménagés sur l'ensemble du site en 2010. Le coût de ces aménagements est estimé à 163 700 € HT.



Figure 8 : Le plan d'eau de Coupeau



Figure 9 : Le Vicoin, à la fin des travaux de restauration

Le coût total de l'opération s'élève à 521 065 €

8.4.3. La gestion

L'entretien ultérieur de la végétation aux abords du cours d'eau sera réalisé dans un premier temps en régie par les services des espaces verts de la commune.

8.4.4. Le bilan et les perspectives

Les premières constatations sont pour le moment conformes aux attentes et mettent en évidence une bonne stabilisation du nouveau lit et une diversité des faciès d'écoulement. Le bénéfice sur les espèces sera important puisqu'il s'agit d'un effacement d'ouvrage. Toutefois aucun suivi ne permettra de l'évaluer, ce qui constitue un des points faibles du projet.

La collectivité a souhaité s'adapter au processus d'ajustement naturel du Vicoin, la réhabilitation du lit a davantage servi à accompagner les réactions naturelles du cours d'eau. Toutefois, le côté touristique du site a incité les élus à vouloir des résultats paysagers rapides, ce qui les a poussés à demander un processus de renaturation accéléré dans le lit du Vicoin.

La transformation du site, plutôt impopulaire au départ, a finalement été très bien acceptée par les usagers. De ce point de vue, il s'agit incontestablement d'une réussite sur le plan social. Le maire de Saint-Berthevin décrit le site de Coupeau comme étant le « poumon vert » de la ville. Il a ainsi la volonté de constituer sur ce site une vitrine d'éducation à l'environnement, d'améliorer l'accessibilité notamment pour les personnes à mobilité réduite, de prolonger ces aménagements en aval sur le site du « Petit Saint-Berthevin », de créer un théâtre de verdure à plus long terme dans le respect de l'état naturel du site.

Pour la mairie, ce projet est une réussite, le budget a été respecté. L'effacement du plan d'eau semblait la solution économiquement durable sur le plan financier car les coûts d'entretien devenaient de plus en plus fréquents et de plus en plus onéreux.

La collectivité a le sentiment d'avoir favorisé la biodiversité, participé à préserver l'environnement et amélioré le cadre de vie de la commune.

Ce site constitue aujourd'hui une vitrine. Il sert de référence, d'une part pour sa réalisation elle-même, d'autre part comme site de visite pour motiver les autres élus du département (et même d'autres départements). Ce projet réussi a servi de point d'appui pour l'élaboration du contrat de restauration et d'entretien par le syndicat qui inclut 29 démantèlements d'ouvrages.

8.4.5. Comparaison avec la Sonnette

L'aménagement du plan d'eau de Saint Laurent de Cérès, selon le scénario 2, pourra être, sur le principe, assez comparable à celui réalisé au plan d'eau du Coupeau.

9. Conclusion

Le réaménagement de l'ancien site industriel de Saint Laurent de Cérés a pour objectifs de concilier la reconquête de la continuité écologique sur la Sonnette, fixée par la Directive Cadre sur l'Eau, mais également de valoriser l'aspect paysager du site réaménagé, et sa réappropriation par les habitants de la commune.

D'autres sites industriels comparables avec celui de Saint Laurent ont d'ores et déjà été réaménagés en France. Cependant, ce projet est l'un des premiers d'une telle envergure dans le département de la Charente. Il pourra servir d'exemple pour de futurs projets similaires, aussi bien d'un point de vue technique que d'un point de vue écologique.