

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



Phase 1 : Etat des lieux et diagnostic

TABLE DES MATIERES

1. ETUDE DE BASSIN VERSANT	1
1.1. ASPECTS PHYSIQUES	1
1.1.1. Climat.....	1
1.1.2. Géologie.....	2
1.1.3. Hydrogéologie.....	3
1.1.4. Relief.....	4
1.1.5. Paysage.....	5
1.1.6. Occupation des sols.....	6
1.2. RESEAU HYDROGRAPHIQUE	7
1.2.1. Hydrologie	7
1.2.2. Ouvrages.....	8
1.2.3. Population aquatique.....	9
1.3. SITES NATURELS ET ESPECES REMARQUABLES.....	13
1.4. ETAT DES LIEUX DCE.....	13
2. LA SONNETTE.....	16
2.1. HYDROGRAPHIE.....	16
2.1.1. Régime hydraulique.....	16
2.1.2. Zones inondables.....	18
2.2. USAGES LIES A L'EAU	18
2.2.1. Prélèvements	18
2.2.2. Restrictions d'usage.....	19
2.2.3. Assainissement	20
2.2.4. Alimentation en eau potable.....	20
2.2.5. Activités de loisirs	20
2.3. QUALITE DU MILIEU.....	22
2.3.1. Qualité physico-chimique de l'eau	22
2.3.2. Qualité piscicole.....	23
2.3.3. Qualité biologique.....	27
2.3.4. Qualité hydromorphologique	29
3. DESCRIPTION ET CARACTERISATION DU SITE D'ETUDE	30
3.1. HISTORIQUE DU SITE INDUSTRIEL	30
3.2. DESCRIPTION ET ANALYSE DU SITE	31
3.2.1. Le lavoir	31
3.2.2. Le plan d'eau	32
3.2.3. La Rivière souterraine.....	40
3.3. PROBLEMATIQUES LIES AU SITE	42
3.3.1. Le seuil	42
3.3.2. L'étang.....	43
3.3.3. La rivière souterraine.....	43
4. DESCRIPTION SUCCINCTE DES AMENAGEMENTS ENVISAGES	46
4.1. LE SEUIL DU LAVOIR	46
4.2. L'ETANG	46
4.3. LA RIVIERE SOUTERRAINE	48
CONCLUSION	49

1. Etude de bassin versant

Le bassin versant étudié correspond au bassin versant de la Sonnette au niveau du site industriel de Saint Laurent de Cérés. D'une superficie de 13 km², il s'étend sur les communes de Saint Laurent de Cérés (à 70 %), Saint Cloud (à 16 %) et Roumazières Loubert (à 14%). (Cartes en Annexe 1)

1.1. Aspects physiques

1.1.1. Climat

Le département de la Charente sert de transition entre le climat océanique de type aquitain que l'on retrouve dans les 2/3 ouest du territoire (de Cognac à Angoulême) et le climat océanique dégradé caractérisant le Nord-Est du département (Confolens).

L'amont de la Sonnette se situe en limite avec la région du Confolentais, et possède des caractéristiques climatologiques quasiment similaires. Situé sur les contreforts du Massif Central, ce territoire fait barrage aux arrivées océaniques, occasionnant une forte pluviométrie. Les hivers sont frais et pluvieux.

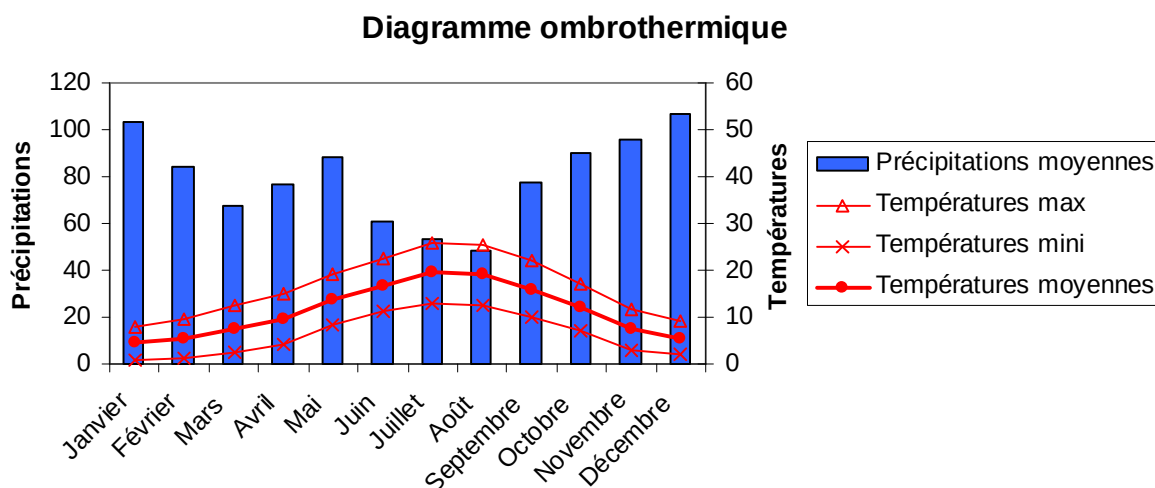


Figure 1 : Diagramme ombrothermique de Vieux Cérier, 1971-2000 (Source : Météo France)

▪ Températures

La moyenne annuelle des températures sur la période 1971-2000 est de 11,4°C. A Vieux Cérier, la station météorologique la plus proche de Saint Laurent de Cérés, la moyenne des températures minimales est de 6,3 °C, et la moyenne des températures maximales, de 16,5 °C.

La moyenne des maxima pour les mois d'août est de 25,8 °C. Les températures extrêmes relevées varient de -19,4°C en février 1956 à 40,1 °C en juillet 1949 (valeurs relevées sur la station de Cognac).

Le nombre de jours de gelée est assez important, avec une moyenne de 56,6 jours dans l'année, répartis des mois de septembre à mai.

■ Précipitations

La pluviométrie moyenne au Vieux Cérès est de 952,2 mm/an, ce qui est largement supérieur à la moyenne nationale. A titre de comparaison, le Cognacais, à l'ouest du département de la Charente, reçoit 791,4 mm d'eau par an.

janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	total
103	84,2	67,1	76,3	88,7	60,6	53	48,7	77,4	90,2	96,1	106,9	952,2

Figure 2 : Répartition de la hauteur moyenne des précipitations P (mm) Source : Météo France

Le nombre moyen de jours de pluie est de 123,5 jours/an. La répartition des pluies est homogène tout le long de l'année puisque le nombre moyen de jours de pluie varie entre 7 jours en juillet et en août et 12,8 jours en décembre. Ces précipitations sont dues à des orages souvent violents, entraînant de fortes pluies. Le mois le plus arrosé est le mois de décembre avec une moyenne de 106,9 mm, et août est le mois le plus sec avec 48,7 mm.

Les pluies sont réparties tout au long de l'année, mais avec des disparités importantes entre la période estivale, et la période hivernale. La faible quantité d'eau du mois d'août entraîne un phénomène d'étiage estival sur la Sonnette, alors que les précipitations hivernales permettent aux nappes d'eau souterraines de se recharger.

1.1.2. Géologie

Le territoire d'étude, la Sonnette en amont de l'usine de Saint Laurent de Cérès, se situe sur des terrains sédimentaires secondaires du Bassin Aquitain, recouvrant le socle métamorphique et granitique du Confolentais.

La série sédimentaire secondaire est représentée à l'affleurement par des assises du Jurassique (Bajocien). Ils se présentent sous forme de bancs carbonatés, d'environ 45 mètres d'épaisseur, recouvrant les terrains imperméables du Toarcien. A proximité de la surface, il se présente en calcaires fins, durs, gris jaunâtre en bancs de 0,5 m à 1 m avec de nouveau des lits de silex ainsi que des ponctuations ferrugineuses vers le sommet.

Les formations tertiaires sont présentes en recouvrement des plateaux à soubassement sédimentaire. Ce sont des sédiments meubles qui donnent naissance à des dépôts de pentes (colluvions) qu'il est, la plupart du temps, difficile de différencier de la formation en place. Ils sont de deux sortes :

- **Argile sableuse à galets :** Cette formation tertiaire certainement fluvio-lacustres n'a pu être datée avec exactitude, plusieurs épisodes semblant s'individualiser mais aussi s'imbriquer entre eux. Gris-bleu et légèrement silteuses à sa base, l'argile prend au niveau de la surface un aspect rougeâtre et sableux à graviers et galets mais aussi parfois à silex roulés.

- **Les argiles à silex** représentent les formations résiduelles résultant de la décalcification des séries carbonatées du Dogger depuis que celles-ci ont été exondées. En effet, ces placages sont toujours en relation avec les calcaires précités et certains silex des argiles portent encore les restes de Belemnites ou de test de Lamellibranches. L'épaisseur peut être variable ; la couleur est généralement jaune clair pour les puissances les plus importantes, marron rougeâtre pour les plus faibles.

Deux séries d'accidents, sensiblement parallèles à une direction NW—SE, l'une dite d'Alloue-Ambernac, l'autre dite de Champagne-Mouton - Saint- Claud affectent la série sédimentaire et le socle en redressant le compartiment nord-est et affaissant le compartiment sud-ouest, ce qui provoque des directions de drainage préférentielles empruntées par les principales rivières.

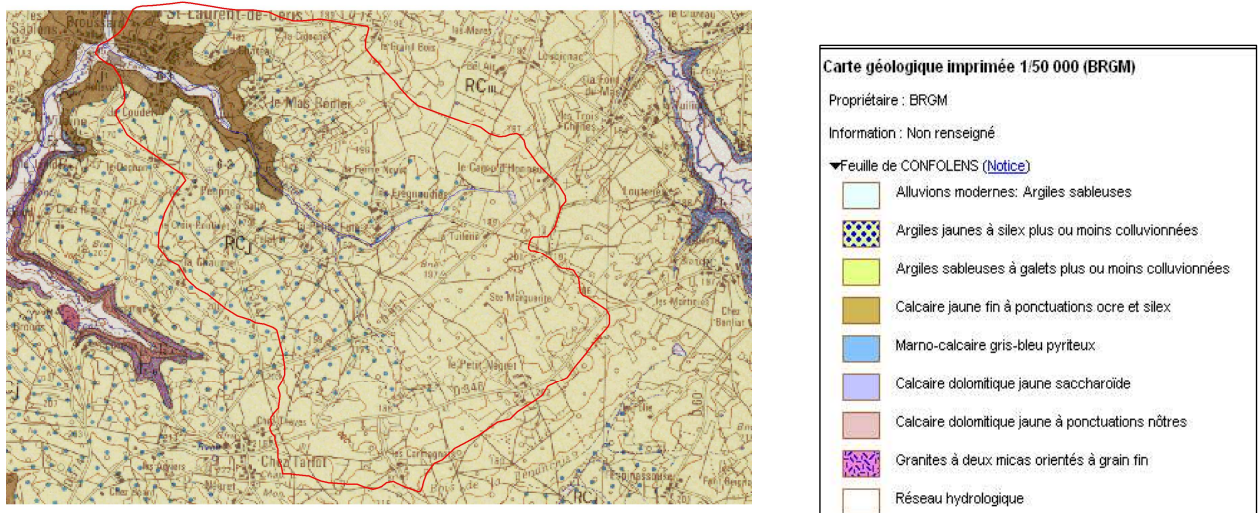


Figure 3 : Carte géologique du bassin versant de la Sonnette, en amont de l'usine de Saint Laurent de Cérès (Source : BRGM)

Les caractéristiques géologiques du bassin versant mettent en évidence un sous-sol sédimentaire assurant la présence de cours d'eau à écoulement permanent (pas de phénomène de karstification), et d'aquifères relativement importants.

1.1.3. Hydrogéologie

Deux nappes sont individualisées par la présence de l'écran imperméable du Toarcien.

- **Nappe supérieure** : Calcaires du jurassique moyen entre Charente et Son (Code européen FRFG013)

Ce réservoir d'une superficie de 539 km², possède un pendage général dirigé vers le sud-ouest. Il est limité à l'ouest par la vallée de la Charente qui draine la nappe. Les eaux sont d'une dureté élevée, mais d'une qualité physico-chimique qui les rend propres à la consommation (Source : BRGM). La présence d'une couverture tertiaire argilo-sableuse

assure une protection relative de cette nappe, mais les phénomènes karstiques peuvent très rapidement détruire ces effets favorables.

Utilisée pour l'AEP et pour l'irrigation, la nappe contenue donne naissance à de nombreuses sources, dont beaucoup sont captées. Sa principale problématique est la concentration en nitrates dans l'eau, dont la concentration peut ponctuellement dépasser 40 mg/L.

L'échéance retenue pour l'atteinte du bon état de cette masse d'eau souterraine est 2027, en travaillant essentiellement sur la qualité chimique des eaux. Les concentrations de polluants et de nitrates ne devront plus être dépassés, afin de protéger la santé humaine et l'environnement.

• **Nappe inférieure** : Sables, grès, calcaires et dolomies de l'infra-toarcien (Code européen : FR5078)

Le réservoir est constitué par les sables et les grès arkosiques au contact avec le socle ainsi que par les dolomies hettangiennes. Cette nappe, du fait de l'écran toarcien, fonctionne quasiment en régime captif et, de plus, est très efficacement protégée des pollutions sus-jacentes.

L'échéance retenue pour l'atteinte du bon état est 2027, en orientant les efforts sur l'amélioration de la qualité chimique des eaux.

La nappe supérieure est directement alimentée par les eaux de pluie lors d'épisodes pluvieux importants, ce qui permet de soutenir le niveau des eaux superficielles lors de périodes plus sèches, et de donner naissance à de nombreuses sources. Son bon état quantitatif est un atout fort pour le fonctionnement des hydrosystèmes de surface. Cependant, les fortes concentrations en nitrates mesurées entraînent une dégradation qualitative de l'eau. Des efforts de gestion doivent être mis en place afin limiter cette pollution, et ce d'ici 2027.

1.1.4. Relief

Le relief du bassin versant de l'usine de Saint Laurent de Cérès est assez marqué. Le point le plus haut culmine à une altitude de 219 m (Lieu-dit Chez Tarlot), et l'usine se situe à une altitude de 145 m.

La vallée de la Sonnette est peu encaissée, mais c'est dans sa partie amont que sa pente est la plus importante.

1.1.5. Paysage

Région de plateaux d'altitude moyenne 200 m, le Confolentais est occupé, dans la zone de transition avec le Massif Central, par des prairies d'élevage, alors que, plus à l'Ouest, sur le plateau calcaire, se développe la polyculture céréalière.

En 2007, le Conservatoire Régional des Espaces Naturels (C.R.E.N.) de Poitou-Charentes a lancé une étude régionale sur les paysages. En prenant compte un certain nombre de critères (végétation, topographie...), sept grands ensembles paysagers ont été mis en évidence dans le département de la Charente, puis répartis en 24 entités paysagères.

La Sonnette a été classée dans le val d'Angoumois (Code 709). La commune de Saint Laurent de Cérès se trouve dans une zone de transition, entre les prairies d'élevage du Confolentais et la polyculture céréalière située plus à l'Ouest. Le paysage laisse apparaître de nombreuses prairies découpées par des haies et des bosquets, alternées avec des zones cultivées (maïs, peuplier...).

L'habitat y est plutôt dispersé : les bourgs sont généralement de petite taille, et entourés de nombreux hameaux.

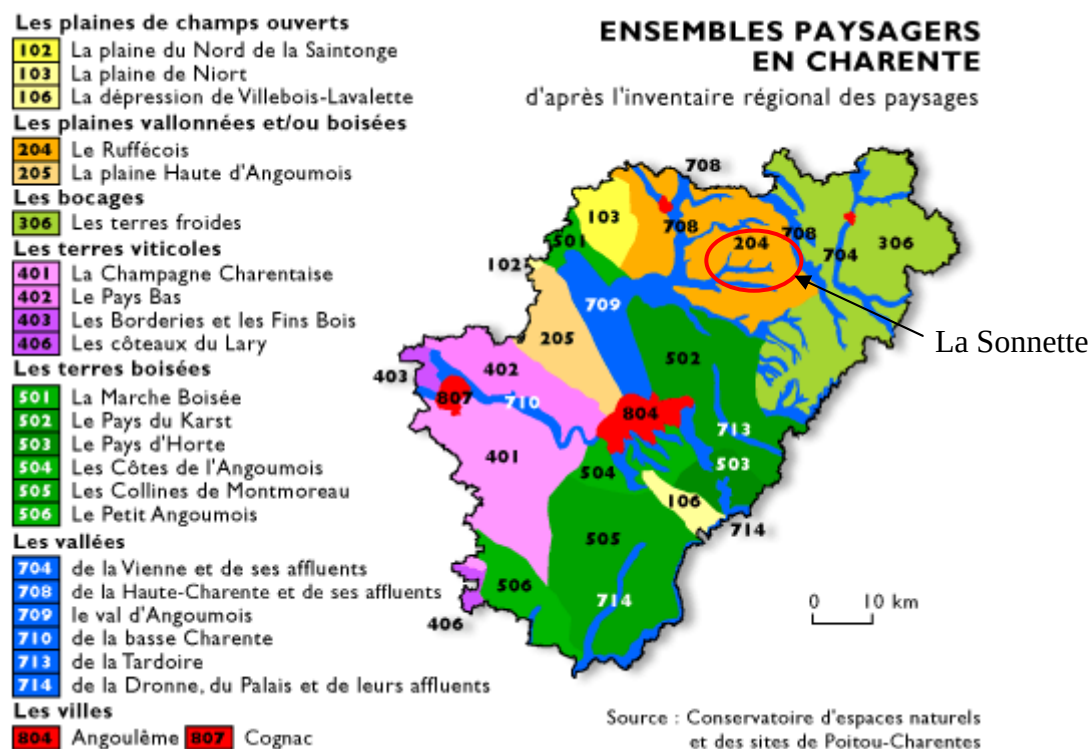


Figure 4 : Cartographie des ensembles paysagers en Charente (Source : CREN Poitou-Charentes)

La Sonnette se situe dans une zone de transition, entre le paysage bocager du Confolentais, et la polyculture céréalière du Nord du département. La Sonnette serpente entre ces deux grands milieux, gardant cependant un aspect préservé de l'agriculture intensive et de l'irrigation.

1.1.6. Occupation des sols

Le département de la Charente est fortement marqué par l'agriculture. Quatre grandes régions se distinguent : au Nord-Est, le Confolentais, où l'élevage extensif de bovins est largement prédominant. A l'ouest d'Angoulême, aux alentours de la ville de Cognac, le paysage révèle de nombreux rangs de vigne, destinés à la fabrication du célèbre digestif. La région du Ruffecoïsis, au Nord d'Angoulême est dominée par des cultures céréalières intensives. Enfin, le Sud du département est plus diversifié en terme d'agriculture : on y trouve de l'élevage et de la polyculture.

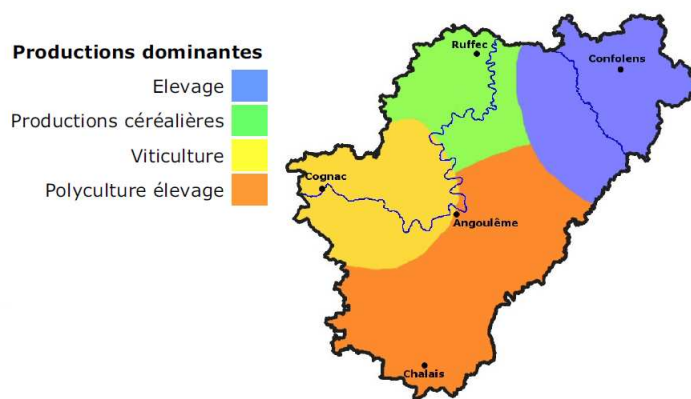


Figure 5 : Cartographie des productions dominantes en Charente (Source : Agreste, 2007)

Les territoires agricoles représentent donc 75 % de la surface du département. Les forêts et milieux naturels recouvrent 20 % du territoire, et les territoires artificiels, 4 %. Les zones humides et surfaces en eau ne représentent que des surfaces minimales (moins de 1 % de la surface du département).

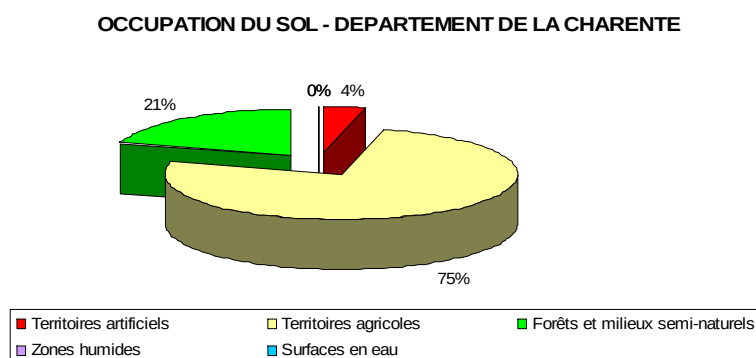


Figure 6 : Occupation du sol du département de la Charente (source : Corine Land Cover, 2000)

La Sonnette se situe dans la zone Nord-Est du département, majoritairement consacrée à l'élevage extensif de bovins. Les territoires agricoles sont majoritaires (2/3 du bassin versant), mais la moitié d'entre eux correspond à des prairies. Les territoires artificiels correspondent à la ville de Saint Laurent de Cérès et ses environs, à l'aval du bassin versant (Annexe 2).

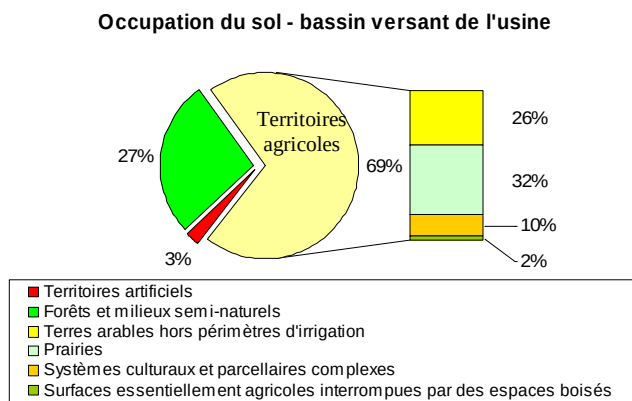


Figure 7 : Occupation du sol du bassin versant de l'usine (Source : Corine Land Cover, 2000)

Le bassin versant de la Sonnette en amont de l'usine est relativement bien préservé des pressions de l'agriculture intensive et de l'urbanisation, les espaces naturels et les prairies couvrant plus de la moitié de ce territoire. Les risques de pollutions dus à l'apport de produits phytosanitaires ou de pollutions industrielles sont donc très limités.

1.2. Réseau hydrographique

La commune de Saint Laurent de Cérès est bordée par de nombreux cours d'eau. La Charente trace la limite Est de la commune, et l'Argentor la limite Nord.

1.2.1. Hydrologie

La Sonnette (Code FRFRR6_1) prend sa source à Saint Laurent de Cérès, au niveau du lieu dit "Les Fontenelles". D'un linéaire total de 22 km, elle conflue avec le Son sur la commune de Ventouse, pour former le Son-Sonnette, affluent en rive gauche de la Charente. Elle traverse les communes de St Laurent de Cérès Le Grand Madieu, Saint Claud, Parzac, Cellesfrouin, Beaulieu sur Sonnette, et Ventouse. Son bassin versant est de 85,2 km². La Sonnette est un cours d'eau de plaine, dont la pente moyenne est de 5‰.

Elle n'est alimentée que par un unique affluent pérenne, le ruisseau de la Combe. Mais de nombreuses sources sont présentes sur son linéaire, ainsi que des cours d'eau à écoulement temporaire. La structure karstique des sols favorise les infiltrations, déconnectant certains cours d'eau du cours principal (cas du ruisseau de Parzac par exemple).

1.2.2. Ouvrages

Sur le cours du Son-Sonnette et de la Sonnette, 32 moulins ou traces de moulins ont été répertoriés (12 sur le Son-Sonnette et 20 sur la Sonnette). Parmi eux, 17 ouvrages ont été recensés par l'Etude des potentialités piscicoles des bassins de la Charente et de la Seudre pour les poissons migrateurs (les ouvrages ruinés ou ne présentant pas de problème à la circulation piscicole n'ont pas été pris en compte). Tous ces ouvrages correspondent à des moulins, dont deux d'entre eux sont de classe 4, soit des ouvrages non franchissables.

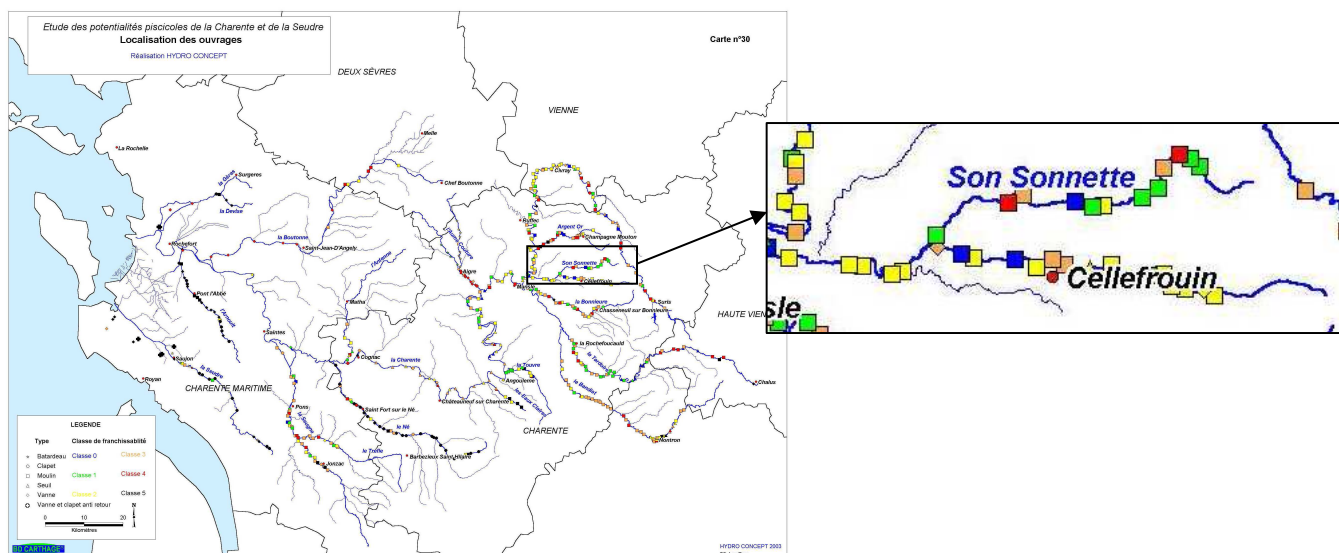


Figure 8 : Localisation des ouvrages sur le bassin de la Charente (Source : Hydroconcept, 2003)

Le site de l'usine de Saint Laurent est l'un de ces deux ouvrages infranchissables, situé en amont du bassin. L'étang constitue le principal obstacle puisqu'il est situé sur le cours d'eau, et que ses vannes ne sont jamais manœuvrées. Le seuil en amont de l'étang de Saint Laurent pose également un problème quant à sa franchissabilité vis à vis des salmonidés, du fait de sa hauteur importante (0,55 m), et de l'absence de fosse d'appel. De plus, la rivière souterraine ne favorise pas non plus le passage des espèces aquacoles.

L'étude des potentialités piscicoles pour les poissons migrateurs de 2003 proposait l'aménagement (par démantèlement) de l'usine de Saint Laurent de Cérès, afin de rétablir la circulation piscicole, et le transit des sédiments.

1.2.3. Population aquatique

1.2.3.1. Structure des populations

La Sonnette est classé en première catégorie piscicole. A ce titre, les espèces que l'on trouve sont la truite fario (*Salmo trutta fario*) et ses espèces d'accompagnement : chabot (*Cottus gobio*), vairon (*Phoxinus phoxinus*), goujon (*Gobio gobio*)...

1.2.3.2. Situation théorique : le P.D.P.G., Fédération de Pêche de la Charente 2005)

La réalisation du Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (P.D.P.G.) est une obligation de la loi Pêche de 1984. Ce document a pour objectifs:

- de déterminer, pour chaque contexte (ensemble du réseau hydrographique où une espèce repère peut accomplir l'intégralité de son cycle biologique : reproduction, éclosion, croissance), l'espèce repère (truite, brochet, ou cyprinidés), les perturbations mettant en péril son cycle vital,
- de proposer des actions concrètes afin de minimiser ces perturbations, voire de les supprimer.

Le contexte Son-Sonnette regroupe les bassins versants du Son, de la Sonnette, et du Son-Sonnette. Il a été déterminé comme contexte **salmonicole perturbé**.

L'espèce repère qui fera l'objet de toutes les attentions est donc la truite fario. Malgré sa présence sur le bassin, sa situation est précaire, d'où la qualification de « perturbé ».

De nombreuses perturbations ont été mises en évidence sur le bassin : piétinement de berges pouvant entraîner le colmatage des frayères, présence de nombreux seuils compromettant la circulation piscicole, rejets d'assainissement altérant la qualité de l'eau...

La population de truites s'en retrouve fortement fragilisée, puisque de façon théorique (sans aucune perturbation), la population de truites s'élèverait à 2638 individus, alors qu'en prenant en compte ces perturbations, on ne dénombre potentiellement que 1262 individus, soit 47 %.

Les actions proposées pour essayer de retrouver un contexte conforme sont les suivantes :

- mise en place d'abreuvoir
- restauration et entretien des berges
- mise en conformité des assainissements collectifs et individuels
- contrôle des pressions (étangs, rejets...)
- limitation de rejets industriels,
- restauration des écoulements et de la circulation piscicole (truite et espèces migratrices)
- diversification des habitats (frayères, seuils...)

Ces actions restent très générales, sur l'ensemble du contexte. Leur mise en œuvre se fera au fil des années, et associera de nombreux acteurs : Syndicat de rivière, A.A.P.P.M.A., D.D.T., O.N.E.M.A., Fédération de Pêche...

1.2.3.3. Poissons migrateurs

Le fleuve Charente est historiquement connu pour accueillir de nombreuses espèces de poissons migrateurs. Les grandes aloses, les aloses feintes, le saumon atlantique, la truite de mer et la lamproie marine entreprennent de longues migrations en eau douce après avoir passé plusieurs années en mer. Au contraire de l'anguille qui, après avoir passé entre 5 et 9 ans dans les cours d'eau, rejoint la mer des Sargasses pour s'y reproduire.

Afin de protéger les populations de ces poissons fragilisées par l'activité humaine (création de barrages, pollution des eaux, artificialisation des milieux...) des textes réglementaires ont vu le jour.

▪ Le SDAGE Adour Garonne

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux est le document de planification pour la gestion équilibrée des ressources en eau et des milieux aquatiques du bassin Adour-Garonne, validé pour la période 2010-2015.

Le SDAGE s'inscrit dans le cadre du code de l'environnement qui a intégré la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA) et les préconisations de la Directive Cadre sur l'eau Européenne (DCE) d'octobre 2000. Il prend également en compte la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement.

Il a défini six orientations fondamentales, dont l'orientation C, dans laquelle entrent les dispositions relatives aux enjeux migrateurs : "Gérer durablement les eaux souterraines, préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques et humides".

Ces dispositions sont les suivantes :

C.2 : Gérer entretenir et restaurer les cours d'eau

- **C22** : Restaurer une variabilité hydrologique plus naturelle et favoriser le transport solide (ex : extraction des matériaux alluvionnaires interdite dans le lit mineur (hors autorisation exceptionnelle))

- **C24** : Prendre en compte les plans de gestion des poissons migrateurs (élaborés par les COGEPOMI) dans les plans de gestion des cours d'eau et les documents de planification de l'eau

C.3. Préserver, restaurer et gérer les milieux aquatiques remarquables

- **C37 à C39, liste et carte** : Préserver les cours d'eau remarquables et adapter la gestion des milieux et des espèces

- **C40, C44 –carte et listes A et B- à C49** : Préserver et restaurer les poissons grands migrateurs amphihalins (Grande alose, alose feinte, lamproies marine et fluviatile, saumon atlantique, truite de mer, anguille et esturgeon européen) :

- **C45** : Elaborer et mettre en œuvre les plans de gestion migrateurs (COGEPOMI) : continuité écologique = enjeu majeur

- **C46** : Favoriser la lutte contre le braconnage
- **C47** : Améliorer la connaissance
- **C48 et C49** : Sauvegarde de l'Esturgeon européen

C. 4. Préserver et restaurer la continuité écologique

- Préserver la continuité écologique, les cours d'eau en très bon état et les réservoirs biologiques
- Classement des cours d'eau au titre de l'art. L214-17 par l'autorité administrative avant le 01/01/2014

Aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages constituant un obstacle à la continuité écologique parmi les cours d'eau en très bon état écologique, les réservoirs biologiques et les axes à grands migrateurs (listes A et B). La reconquête de la continuité écologique se fera en priorité parmi la liste A et progressivement parmi la liste B.

Le Son-Sonnette a été classé dans la liste A. La Sonnette, en tant que **très petite masse d'eau**, n'a pas été classée, mais en tant que **réservoir biologique**, elle bénéficie de mesures de protection visant à garantir la continuité écologique.

▪ Le PLAGEPOMI

Le Plan de Gestion des Poissons Migrateurs Garonne – Dordogne – Charente – Seudre – Leyre définit les grandes orientations permettant le maintien et l'accroissement des effectifs des poissons migrateurs (anguille européenne, saumon atlantique, truite de mer, lamproies marine et de rivière, alose feinte et grande alose) pour un délai de cinq ans.

Validé en 2008, le PLAGEPOMI est le fruit d'un travail de concertation, qui a permis de dresser un bilan précis de la situation par espèce, et de définir des stratégies de gestion et des mesures spécifiques pour chacune. Il propose également une liste de cours d'eau à enjeux pour les poissons migrateurs, répartis en deux listes. Les cours d'eau de la liste A sont prioritaires pour la restauration de la circulation piscicole, et ceux de la liste B devront s'y conformer progressivement au fil des programmes de restauration et de la dynamique d'implantation des poissons migrateurs.

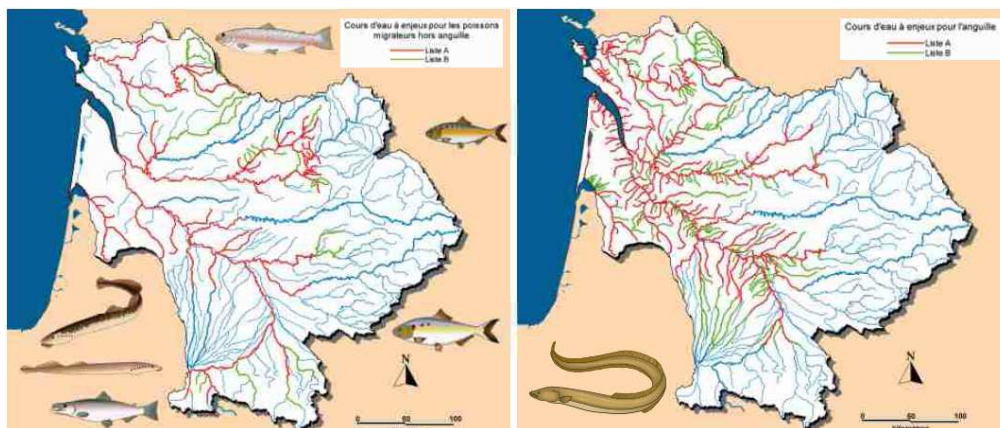


Figure 9 : Cartes des cours d'eau à enjeux pour les poissons migrateurs. Propositions de niveaux de priorités du COGEPOMI

■ Classement réglementaire au titre de l'article L214-17

La liste proposée par le PLAGEPOMI servira de base de travail pour la révision des classements réglementaires des cours d'eau, imposée par le Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006. L'identification des cours d'eau prioritaires en terme de restauration de la libre circulation des poissons migrateurs se fera selon deux listes :

Liste 1 : interdiction de construire des nouveaux obstacles à la continuité écologique

Liste 2 : obligation d'assurer la continuité écologique en termes de circulation piscicole et sédimentaire. Les ouvrages existants devront être mis en conformité dans un délai de cinq ans.

Ces listes de cours d'eau devront être définies et publiées par le Ministère de l'Ecologie au cours de l'année 2011.

■ Plan de gestion anguille

Depuis 2007, un règlement européen pour la sauvegarde de l'anguille vise à reconstituer le stock européen de l'anguille. Le plan de gestion Anguille français a été validé le 15 février 2010. Parmi les dispositions, une Zone d'Actions Prioritaires (ZAP) a été retenue pour orienter géographiquement les mesures de gestion et notamment le rétablissement de la libre circulation pour l'anguille. Une liste d'ouvrages à aménager en priorité a été définie, et tient compte des différents outils de cadrage réglementaire et du gain écologique pour l'anguille. Les cours d'eau et ouvrages concernés sont situés à l'aval du bassin de la Charente (jusqu'à Châteauneuf).

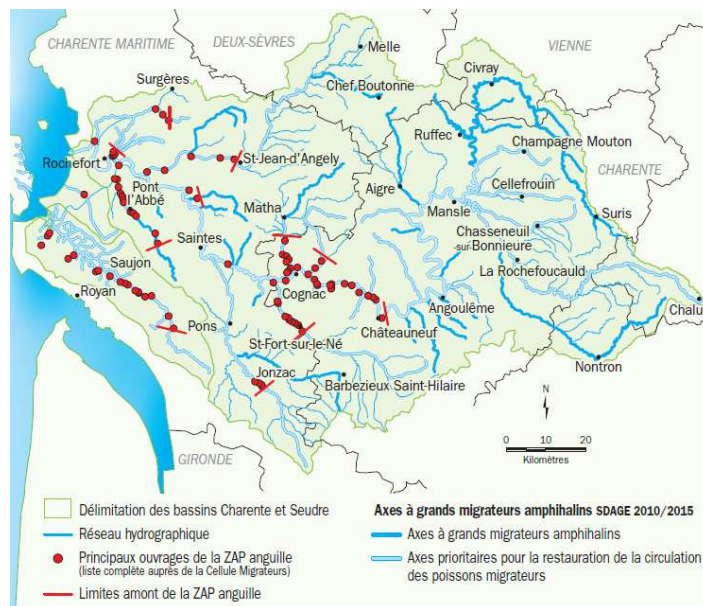


Figure 10 : Grands axes migrateurs et ouvrages de la Zone d'Actions (Source : Cellule Migrateurs du bassin de la Charente et de la Seudre)

La Sonnette se situe au cœur de vastes mesures de gestion en faveur des poissons migrateurs, même si elle n'est pas classée comme un axe prioritaire. Elle est cependant listée comme réservoir biologique, et à ce titre, tous les efforts d'aménagement en faveur de la circulation piscicole doivent être mis en œuvre.

1.3. Sites naturels et espèces remarquables

La vallée de la Sonnette, malgré une grande diversité d'habitats et d'espèces, ne fait l'objet d'aucune mesure de protection réglementaire (Natura 2000...), ni d'aucune Zone Naturelle d'intérêt Faunistique et Floristique (Z.N.I.E.F.F.).

Notons cependant que la Charente, au niveau de la confluence du Son-Sonnette est un site Natura 2000 : Vallée de la Charente en amont d'Angoulême (Code FR5412006). Ce site est une Zone Spéciale de Conservation (Z.P.S.) fréquentée par une avifaune variée : Rôle des genêts, Busard cendré, Aigrette garzette...

Au niveau de la population aquatique, le chabot et la lamproie de Planer sont présents sur la Sonnette amont. Ces espèces patrimoniales sont inscrites en annexe II de la Directive Habitats-Faune-Flore de 1992, listant les espèces animales d'intérêt communautaire. La lamproie de Planer est également concernée par la Convention de Berne, et figure dans la liste des poissons protégés en France.

1.4. Etat des lieux DCE

La DCE (Directive Cadre sur l'Eau) a été adoptée en 2000 par l'Union Européenne. L'objectif général est l'atteinte du bon état des milieux aquatiques d'ici 2015. Cette directive introduit de nouvelles notions (masses d'eau, continuité écologique,...) et de nouvelles méthodes (consultation du public, analyse économique obligatoires,...) qui modifient l'approche française de la gestion de l'eau.

La transposition en droit français s'est faite à travers la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006. Elle a donné les grandes orientations des programmes d'intervention 2007 – 2012 :

- restauration des milieux aquatiques,
- réduction de la vulnérabilité à la sécheresse,
- lutte contre les pollutions diffuses,
- protection du littoral,
- solidarité envers les communes rurales

Ces grandes lignes ont été reprises et précisées dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Adour Garonne. Ce document de planification pour les années 2010-2015 définit 6 orientations fondamentales :

- créer les conditions favorables à une bonne gouvernance
- réduire l'impact des activités sur les milieux aquatiques
- gérer durablement les eaux souterraines, préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques et humides
- assurer une eau de qualité pour les activités et usages respectueux des milieux aquatiques

- maîtriser la gestion quantitative de l'eau dans la perspective du changement climatique
- privilégier une approche territoriale et placer l'eau au cœur de l'aménagement du territoire

Ces préconisations sont traduites en 232 dispositions.

Le bon état des eaux est l'objectif à atteindre pour l'ensemble des eaux en 2015 (sauf report de délai ou objectif moins strict). Le bon état d'une eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins "bons". L'état chimique est l'appréciation de la qualité d'une eau sur la base des concentrations des substances prioritaires. L'état écologique est l'appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur des critères appelés éléments de qualité qui peuvent être de nature biologique (présence d'êtres vivants végétaux et animaux), hydromorphologique ou physico-chimique.

Etat de la masse d'eau (Evaluation 2006-2007)

IBGN :	Très bon
IBD :	Bon
IPR :	Non classé
Etat physico-chimique :	Bon
Oxygène :	Bon
Température :	Très bon
Nutriments :	Bon
Acidification :	Bon
Bilan état biologique :	Bon
Etat chimique :	Bon

Au vu de l'état de la masse d'eau, l'objectif d'atteinte du bon état sur la Sonnette (masse d'eau FRFRR6_1) est fixé à 2015.

L'atteinte du bon état écologique des est en outre liée à la notion de continuité écologique, qui correspond à la libre circulation des espèces biologiques et au bon déroulement du transport naturel des sédiments. Trois catégories de cours d'eau sont prioritaires pour la restauration de la continuité écologique :

- les cours d'eau où une protection complète des poissons migrateurs amphihalins est nécessaire
- les cours d'eau en très bon état écologique
- la première liste des réservoirs biologiques

La Sonnette est classée en tant que réservoir biologique du fait de son fort intérêt en termes d'espèces présentes et grâce à ses fortes potentialités d'accueil concernant les habitats. La restauration de la continuité écologique sur la Sonnette et entre la Sonnette et le Son-Sonnette est donc très importante afin d'assurer l'ensemencement de l'intégralité du bassin versant.

La notion d'obstacle à la continuité écologique est précisée par les textes d'application de l'article L214-17 (art. R214-1) : « Ainsi un ouvrage constitue un obstacle à la continuité écologique :

- 1°- s'il ne permet pas la libre circulation des espèces biologiques, notamment en perturbant significativement leur accès aux zones indispensables à leur reproduction, leur croissance, leur alimentation ou leur abri ;
- 2°- s'il empêche le bon déroulement du transport naturel des sédiments ;
- 3°- s'il interrompt les connexions latérales avec les réservoirs biologiques ou s'il affecte substantiellement leur hydrologie. »

Les mesures concrètes de rétablissement de la continuité écologique doivent donc être mises en œuvre au fur et à mesure des opportunités locales d'aménagement, et des volontés des gestionnaires des cours d'eau. La réhabilitation du site industriel de Saint Laurent de Cérès s'inscrit dans la politique actuelle de gestion des cours d'eau.

2. La Sonnette

2.1. Hydrographie

L'usine de Saint Laurent de Cérès se situe à 4,8 km des sources. Sur ce linéaire, la Sonnette n'est alimentée par aucun cours d'eau pérenne. Son bassin versant est de 13 km², et sa pente moyenne est de 0,88 %. Cette très faible pente accentue d'autant plus l'impact des seuils présents sur le cours d'eau pour la faune aquatique.

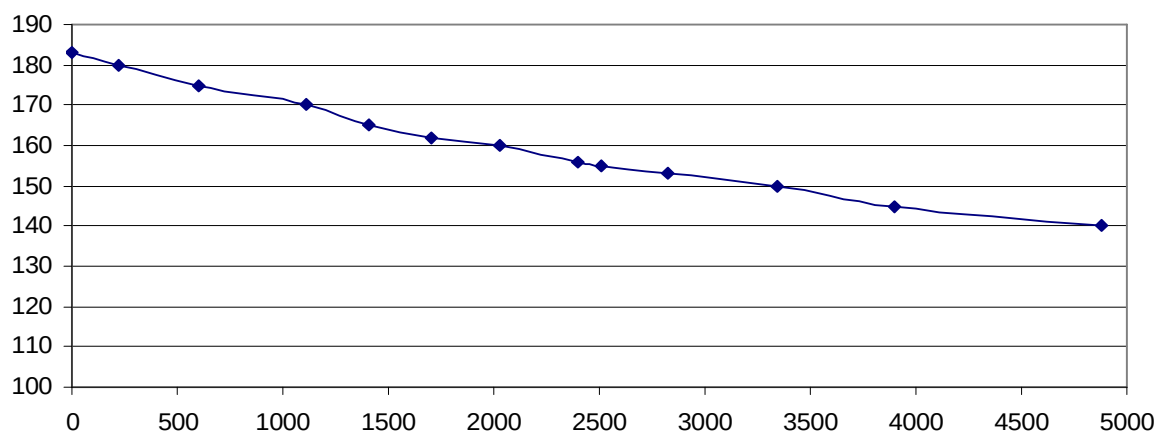


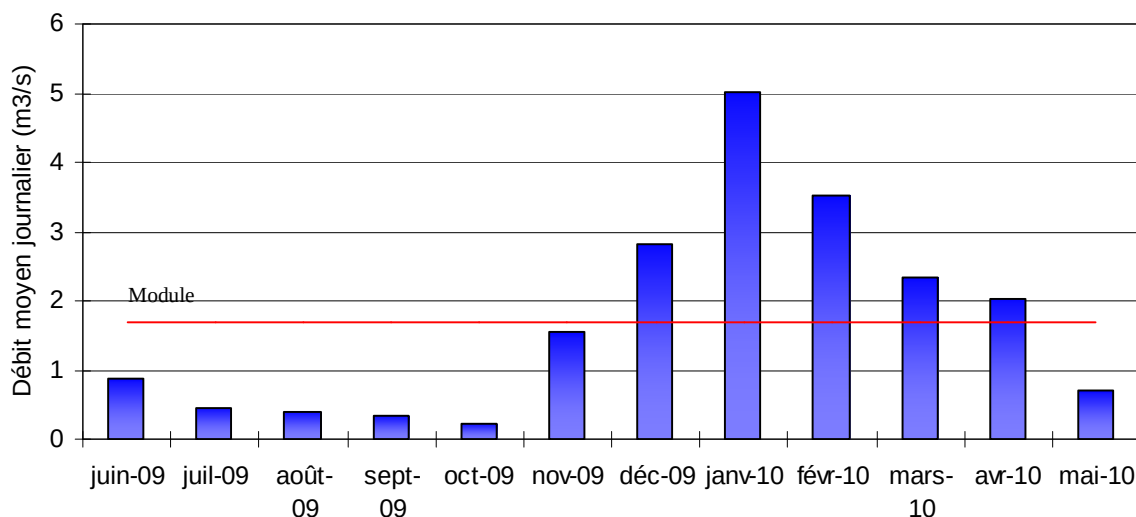
Figure 11 : Profil en long de la Sonnette en amont de l'usine

2.1.1. Régime hydraulique

Une station débitimétrique est présente sur le Son-Sonnette, sur la commune de Saint Front. Cette station est actuellement gérée par la D.D.T.M. (Direction Départementale des Territoires et de la Mer). La station est restée inutilisée pendant plusieurs années, si bien que les premières données récentes exploitables ont été relevées en juin 2009.

Pour l'étude débitimétrique du bassin du Son-Sonnette, la période juin 2009 – mai 2010 a été retenue. Elle permet de suivre l'évolution saisonnière des débits au cours d'une année.

Le débit du Son-Sonnette est très variable selon les mois. Les six mois d'hiver, de novembre à avril, sont ceux où les débits sont les plus forts, avec une valeur maximale de 9,8 m³/s le 2 janvier 2010. De mai à octobre, les débits ne dépassent pas 1 m³/s, et font apparaître un phénomène d'étiage important, particulièrement durant les mois de septembre et octobre. Le débit minimum a été mesuré le 7 octobre, avec 0,169 m³/s.



On notera que l'été 2010, qui n'a pas été pris en compte pour l'étude débitimétrique, a été plus sec, et les débits beaucoup plus faibles qu'en 2009. Le débit moyen du mois d'août a été de 172 l/s contre 383 l/s en 2009. Le 20 août 2010, le débit minimal mesuré a été de 117 l/s.

Du fait du manque de données (une seule année de données), les valeurs caractéristiques de débit de la Sonnette à l'aval du site industriel de Saint Laurent de Cérès ont pu être estimés à partir du débit de la Bonnieure (station de Saint-Ciers sur Bonnieure), par proratisation des surfaces des bassins versants. Les débits caractéristiques estimés sont les suivants :

Module	QMNA 5	Q2	Q5	Q10	Q50	Q 100
95 l/s	1,4 l/s	1,2 m³/s	1,92 m³/s	2,4 m³/s	3,4 m³/s	-
-	9,75 l/s	-	-	2,5 m³/s	-	4,2 m³/s

Figure 12 : Valeurs caractéristiques des débits de la Sonnette en aval de l'usine de St Laurent (1^{ère} ligne : valeur proratisées avec la Bonnieure, 2^{ème} ligne : valeurs calculées par SOGREAH)

Les Q₂, Q₅, Q₁₀, Q₅₀ et Q₁₀₀ correspondent respectivement au débit de crue de retour biennal, quinquennal, décennal, cinquantennal, et centennal.

Ces débits sont cohérents avec ceux calculés par le bureau d'études SOGREAH dans le cadre de l'étude préalable à la restauration du cours du Son, de la Sonnette et de Son-Sonnette, en 2005. Seul le débit d'étiage semble légèrement sous-estimé : en prenant les valeurs de débits spécifiques définis par SOGREAH, on obtient un QMNA5 de 9,75 l/s, ce qui semble plus adapté sur le site d'étude. C'est donc cette valeur de débit d'étiage qui sera prise en compte dans la suite de l'étude.

La Sonnette est soumise à de fortes variations de débits au cours de l'année. Le phénomène d'étiage du cours d'eau s'étend de juillet à octobre, avec des débits très faibles.

2.1.2. Zones inondables

La commune de Saint Laurent de Cérès dispose d'un atlas des zones inondables, établi par la DDE, et partenariat avec le bureau d'études SOGREAH, en 2005. Toute la vallée de la Sonnette est classée en zone inondable, dès la source au lieu-dit les Fontennelles. L'ancienne usine est donc intégrée dans ce périmètre.

La crue de référence est la crue de 1982, qui a permis d'établir les zones inondées par des crues exceptionnelles. Cette année là, le niveau de l'eau a dépassé de 50 cm le pont qui traverse la Sonnette juste à l'aval de l'usine (lieu-dit le Foulon). (Annexe 3).

D'autres crues ont eu lieu en 1993 et 1999, mais avec des ampleurs et des conséquences moindres.

Toute la vallée de la Sonnette est classée en zone inondable, même au niveau de l'ancienne usine. L'aménagement du site ne semble donc pas pouvoir modifier profondément les limites de la zone inondable, qui correspond au lit majeur du cours d'eau.

2.2. Usages liés à l'eau

2.2.1. Prélèvements

▪ Eau potable

Un prélèvement d'eau à usage d'approvisionnement en Eau Potable se situe au lieu dit "Bellevue", soit quelques centaines de mètres en amont de l'usine. Ce pompage, puisant l'eau dans l'aquifère 118A, à 76 m de profondeur, assure l'alimentation en eau du bourg de St Laurent de Cérès. L'usine est située dans le périmètre de protection rapprochée, mais aucune prescription particulière n'est liée à la présence de ce forage.

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 l'épandage des matières de vidange, et pour les travaux affectant le lit de la Sonnette (Annexe 4)

▪ Agriculture

L'agriculture est présente sur le bassin versant de l'usine. Cependant, aucun prélèvement d'eau n'est réalisé dans le bassin versant de l'usine, que ce soit dans la rivière ou dans la masse d'eau souterraine (source : SIEAG).

▪ Industrie

L'ancienne usine de feutre utilisait l'eau de la Sonnette dans son protocole de fabrication. L'activité est terminée depuis plusieurs décennies, et désormais, aucune industrie ne prélève de l'eau, en surface ou en profondeur, sur le secteur étudié.

2.2.2. Restrictions d'usage

▪ Le PGE

Le département de la Charente a mis en place un Plan de Gestion des Etiages (PGE) afin de garantir une coordination de la gestion de l'eau à l'échelle du bassin. En effet, la Charente et ses affluents sont classés par le SDAGE Adour Garonne comme étant déficitaires en terme de quantité d'eau. La démarche de gestion des étiages s'appuie sur la mise en place de la gestion volumétrique et la création des réserves de soutien d'étiage de Lavaud et Mas Chaban. Tous les cours d'eau du bassin versant de la Charente sont donc soumis à des restrictions des prélèvements de l'eau destinée à l'irrigation en période estivale, selon les débits mesurés sur les stations référence sur la Charente (Vindelle et Saint Savinien). Les seuils d'alerte sont compatibles avec les Débit d'Objectif d'Etiage (DOE) et Débits de Crise (DCR), ré-étudiés tous les ans, et fixés par arrêté préfectoral.

L'arrêté du 12 avril 2010 (Annexe 5) fixe les mesures de limitation et suspension des usages de l'eau du 15 avril au 3 octobre 2010 pour faire face à une menace ou aux conséquence d'une sécheresse ou à un risque de pénurie pour chaque bassin. L'indicateur des niveaux d'alerte pour le bassin du Son Sonnette est la station de mesure installée à Saint Front (à l'aval du pont de la RD 27). Pour l'année 2010, les valeurs de restriction, correspondant à des seuils d'alerte suivants :

Niveau d'alerte	Débit	Réduction des prélèvements
1	230 l/s	15%
2	190 l/s	30%
3	150 l/s	50%
4	110 l/s	100%

Le seuil d'alerte n°3 a été atteint le 21 août sur le bassin du Son-Sonnette. Les prélèvements d'eau pour l'irrigation ont donc été réduits de 50 % jusqu'en octobre.

▪ La manœuvre des vannes et empellements

Un arrêté d'interdiction de manœuvre de vannes est également pris tous les ans sur une grande partie du réseau hydrographique charentais (Annexe 6). Il stipule que "la manœuvre des vannes et empellements des ouvrages de retenues pouvant modifier le régime hydraulique des cours d'eau du secteur "axe Charente" (...) et leurs affluents est interdite à compter du 5 mai 2010". Ils doivent donc rester en position fermée jusqu'au 15 octobre.

La commune de Saint Laurent de Cérés est donc concernée par cet arrêté et se doit de le respecter.

Ces mesures de gestion instituées à l'échelle du bassin versant de la Charente permettent de garantir la gestion équilibrée de la ressource en eau, aussi bien pour les espèces aquatiques, pour l'alimentation en eau potable, et pour la filière ostréicole. La commune de Saint Laurent de Cérés participe au bon déroulement de ces campagnes.

2.2.3. Assainissement

Le bourg de Saint Laurent de Cérès dispose d'une station d'épuration, mise en service en 1995. Il s'agit d'un lagunage naturel et de filtres plantés, dimensionné pour 450 eq/hab. Elle se situe au niveau du lieu-dit "Le Foulon", à proximité de la Sonnette, et les eaux traitées se rejettent donc en aval de l'ancien site industriel de Saint Laurent de Cérès.

Les rejets occasionnés par la filière de traitement ne perturberont pas la qualité de l'eau dans le secteur d'étude.

2.2.4. Alimentation en eau potable

Une conduite d'eau potable est présente sur le site. Elle longe le chemin, et ne pourra en aucun cas être déplacée ou supprimée. Elle traverse la rivière souterraine entre la salle polyvalente et le bâtiment sur pilotis, sous le parterre, afin d'alimenter les bâtiments en eau.

Aucun plan de recollement des différents réseaux n'étant disponible, il est possible que certains éléments apparaissent lors de la phase travaux.

Cette contrainte devra être prise en compte lors de la définition des travaux, et des précautions particulières devront être prise en cas de travaux de terrassement dans la zone en question.

2.2.5. Activités de loisirs

La Sonnette est un cours d'eau autour duquel des activités de loisir ont lieu.

▪ La pêche

La Sonnette est gérée localement par l'Association Agréée de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (A.A.P.P.M.A.A.) de Celles-Frouin. Cette association comprend une centaine de membres, et participe activement à la valorisation et la gestion piscicole de la Sonnette. Elle a interrompu tout alevinage en truites fario, lui préférant des lâchés de truites arc-en-ciel pour l'ouverture de la pêche.

▪ La randonnée

La commune de Saint Laurent de Cérès comptabilise 10 lavoirs sur son territoire, dont celui situé en amont du site industriel. Ce patrimoine bâti est en très bon état, et certaines ont font même l'objet de légendes ou sont des lieux historiques pour l'histoire de la commune. Des chemins de randonnées permettent de les découvrir au fil de l'eau. Certains d'entre eux sont également aménagés avec une aire de pique nique, permettant aux randonneurs d'y faire une halte.

La Sonnette occupe une place très importante dans la vie de la commune de Saint Laurent de Cérès. L'aménagement du site industriel doit donc être accepté par les habitants de la commune, afin qu'ils se réapproprient le site.

2.3. Qualité du milieu

2.3.1. Qualité physico-chimique de l'eau

Les lieux de prélèvement sont présentés en Annexe 7, et les rapports des analyses sont en Annexe 8.

Les résultats ont été interprétés selon la grille Seq-Eau Biologie. Il permet d'évaluer la qualité physico-chimique de l'eau et son aptitude aux usages et aux fonctions naturelles des milieux aquatiques. Cette grille permet de caractériser la qualité d'un milieu aquatique vis-à-vis de ses capacités à permettre la vie et le développement d'organismes. Son utilisation pour interpréter les résultats d'analyse permet donc de connaître l'état du milieu concernant ses potentialités biologiques. A chaque classe de qualité est associé un code couleur :

Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge

Les paramètres étudiés sont les suivants :

- La DCO (Demande Chimique en Oxygène) exprime la quantité d'oxygène nécessaire pour oxyder la matière organique (biodégradable ou pas). Cela permet d'avoir une représentation des matières oxydables présentes dans l'échantillon. Elle permet d'avoir une image de la matière organique présente, même lorsque le développement de micro-organismes est impossible. Une DCO supérieure à 40 mg d'O₂/L indique une demande importante en oxygène et une qualité mauvaise pour l'eau.
- La DBO₅ (Demande Biologique en Oxygène) exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique biodégradable d'une eau, par le développement de micro-organismes, dans des conditions données (ici 5 jours). Elle donne une estimation de la charge en matières organiques biodégradables présentes dans l'eau. Elle est considérée comme importante lorsqu'elle est supérieure à 10 mg d'O₂/L.
- L'azote Kjeldahl comprend l'azote organique et l'azote ammoniacal. Il peut être le signe d'une pollution organique récente et/ou un problème d'oxygénation, puisqu'il va indiquer la matière organique non dégradée.
- L'ammonium NH₄⁺ est la forme la plus oxygénée de l'azote. Ce produit est un des premiers éléments issus de la minéralisation de la matière organique. Il ne doit pas être en quantité importante dans un écosystème qui fonctionne bien, car il évolue alors rapidement vers les formes minérales oxydées de l'azote : nitrites puis nitrates.
- Le phosphore total dans l'eau est la somme du phosphore particulaire et du phosphore dissous. Il peut être d'origine organique ou minérale. Parmi le phosphore dissous, se retrouve l'orthophosphate libre (H₂PO₄⁻, élément clé car disponible pour le phytoplancton.

Paramètre	DCO	DBO5	COD	Azote Kjeldhal	Ammonium	Nitrates	Orthophosphates	Phosphore total
Unité	mg O ₂ /L	mg O ₂ /L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Amont	< 30	1,2	1,68	< 1	0,05	15	0,08	0,03
Aval	< 30	1,7	2,2	< 1	< 0,05	14,5	0,05	0,03

Les résultats d'analyse de ces paramètres, aussi bien en amont qu'en aval de l'étang, montrent une très bonne qualité de l'eau, hormis pour le paramètre nitrates. En effet, ce dernier dépasse le seuil de la grille Seq-Eau Biologie, et en terme d'altération, il classe le cours d'eau en moyenne qualité.

Certains paramètres peuvent directement être mesurés sur terrain. Il s'agit du pH, de la conductivité, de la température, et de l'oxygène dissous. Les résultats obtenus sont repris ci-dessous :

Paramètre	pH	Conductivité	Température	Oxygène dissous
Unité		μS/cm	°C	mg/l
Amont	8,09	460	17,7	8,1
Aval	8,07	465	18,6	8,6

- Le pH légèrement supérieur à 8 est homogène entre l'amont et l'aval du site industriel, et est classé comme "bon" selon la grille du Seq'eau.
- La conductivité est correcte pour un milieu aquatique minéralisé, et indique une qualité "très bonne". Cette conductivité indique une présence d'ions (cations et anions) et une minéralisation correcte du cours d'eau.
- Les températures mesurées sont inférieures à 20°C, ce qui correspond pour un cours d'eau de première catégorie piscicole, à une eau de "très bonne qualité".
- Les concentrations en oxygène dissous sont supérieures à 8 mg/L, ce qui correspond à nouveau à une classe de qualité "très bonne".

Les écarts entre la qualité de l'eau en amont et en aval du plan d'eau sont minimes. On peut cependant mettre en évidence une diminution des concentrations de matières azotées et phosphorées à l'aval par rapport à l'amont. Un phénomène de stockage dans l'étang peut sans doute en être l'origine. Le paramètre température est quant à lui en légère augmentation entre l'aval et l'amont, mais cet écart reste minime. La présence de la rivière souterraine limite très probablement l'impact thermique lié à la présence de l'étang.

2.3.2. Qualité piscicole

2.3.2.1. Résultats de pêches électriques

Dans le cadre de la mise en place de son réseau de suivi départemental, la Fédération de Charente de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique réalise régulièrement des pêches électriques sur la Sonnette.

Deux stations ont été échantillonnées, à Fontaine Peuprie, et au Moulin de Jaulde, respectivement à 3 km et 6 km de la source de la Sonnette. Par rapport au site d'étude, la

première se situe à 1,7 km en amont de l'étang de St Laurent de Cérès, et la seconde, à 1,3 km en aval (Annexe 9). L'étude des résultats de pêche sur ces deux stations permettra donc de définir la population piscicole présente sur l'amont du bassin de la Sonnette, et éventuellement d'identifier des perturbations liées à la présence du site industriel. Ils sont présentés en Annexe 10.

▪ **Station amont : Fontaine Peuprie**

Les espèces piscicoles inventoriées lors de la pêche électrique de 2007 sont la truite fario (*Salmo trutta fario*), le chabot (*Cottus gobio*), la lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), le vairon (*Phoxinus phoxinus*), la loche franche (*Nemacheilus barbatulus*), l'épinoche (*Gasterosteus aculeatus*), et l'anguille (*Anguilla anguilla*). La densité du peuplement échantillonné est assez forte pour un cours d'eau de tête de bassin.

La truite fario n'est représentée que par 26 individus sur la station de pêche (soit 565 individus/hectare). Cependant, elles se répartissent en deux classes d'âge, les juvéniles de l'année et les adultes. Ses espèces d'accompagnement (vairon, chabot) sont bien représentées.

La note IPR (Indice Poisson Rivière) de la station est de 19,587, ce qui correspond à une qualité médiocre. Si le peuplement observé est sensiblement identique au peuplement théorique, le facteur le plus pénalisant est la présence en grand nombre de loches franches et d'épinoches, espèces tolérantes et omnivores, dont la présence met en évidence une perturbation du milieu.

▪ **Station aval : Moulin de Jaulde**

Les espèces piscicoles présentes lors de la pêche électrique de 2007 sont la truite fario (*Salmo trutta fario*), le chabot (*Cottus gobio*), le vairon (*Phoxinus phoxinus*), la loche franche (*Nemacheilus barbatulus*), le chevesne (*Leuciscus cephalus*), le goujon (*Gobio gobio*), le gardon (*Rutilus rutilus*), le barbeau fluviatile (*Barbus barbus*), et l'anguille (*Anguilla anguilla*).

La population de truites sur la station de pêche est de 56 individus (soit 596 individus/hectare), dont 43 correspondent à des truitelles de l'année. On notera également que la population de chabot est l'une des plus importantes des cours d'eau de première catégorie du département, avec 152 individus pêchés.

La note IPR de la station est de 13,768, ce qui correspond à une bonne qualité. Le peuplement observé est donc relativement proche du peuplement théorique. Les facteurs pénalisants correspondent à un trop grand nombre d'espèces (gardon et barbeau, qui ne devraient pas se retrouver dans ce type de cours d'eau), et à la densité importante d'espèces tolérantes et omnivores telles que le gardon et le chevesne.

▪ **Conclusion**

Le peuplement piscicole observé sur l'amont de la Sonnette correspond à un peuplement de cours d'eau de première catégorie, avec la présence de la truite fario et de ses espèces d'accompagnement (vairon, chabot...), aussi bien en amont qu'en aval du site industriel.

La présence d'un grand nombre de truitelles sur les deux stations indique que les frayères identifiées sur l'amont de la Sonnette sont bien fonctionnelles. Le chabot et la lamproie de

Planer, deux espèces patrimoniales sont présentes dans des quantités relativement intéressantes, mettant en évidence la grande valeur patrimoniale de la Sonnette.

La présence du chabot dans des densités élevées (1617 individus par hectare sur la station Moulin de Jaulde) est en soit remarquable. En effet, la moyenne départementale est de 632 ind/ha, ce qui fait de la Sonnette le 4^{ème} bassin présentant la plus forte densité de chabot.

Le peuplement piscicole est assez homogène entre l'amont et l'aval du site industriel de St Laurent de Cérès. Aucune perturbation majeure ne peut être mise en évidence, hormis la présence de chevesnes et de gardons uniquement en aval.

2.3.2.2. Inventaires de terrain

La Fédération de Pêche de la Charente mène, en complément des inventaires piscicoles, des prospections de terrain afin d'affiner les connaissances, et particulièrement en ce qui concerne les sites de reproduction de la truite.

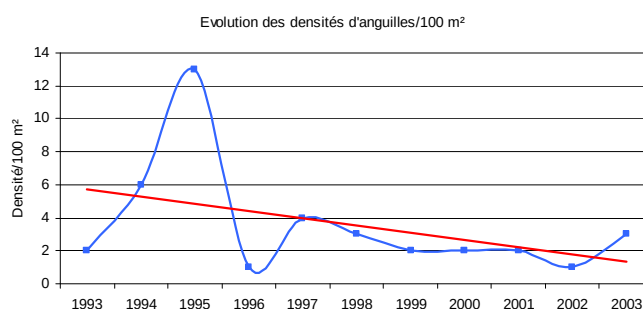
Les derniers inventaires ont été réalisés en 2007, et ont permis de cartographier une dizaine d'impacts de frayère à truites (voir cartes en Annexe 11). Les zones favorables à la reproduction des salmonidés ont également été identifiées (en fonction des caractéristiques du cours d'eau). Elles sont toutes situées entre Beaulieu sur Sonnette et Saint Laurent de Cérès. La plus proche de l'usine se situe en aval du Pont du Foulon, à environ 500 mètres en aval de la sortie de la rivière souterraine. En amont de l'usine, aucune frayère n'a été observée en 2007, et aucun site favorable à la reproduction n'a été identifié. Cependant, le fait qu'il n'y ait pas eu d'observation au cours de l'hiver ne signifie pas qu'il n'y a pas eu de reproduction : les inventaires ont pu être réalisés quelques jours avant la date de frai, ou après, alors que les impacts étaient moins bien visibles.

2.3.2.3. Poissons migrateurs de la Sonnette

▪ Anguille

L'anguille est présente sur le bassin du Son-Sonnette. Les pêches électriques réalisées tous les ans dans le cadre du RHP (réseau hydraulique et piscicole) à Saint Front (5,5 km de la confluence avec la Charente) permettent de suivre l'évolution des populations depuis 1993.

L'évolution de la densité d'anguille/100 m² sur la station de pêche montre une courbe de tendance à la baisse depuis 1993. Cependant, depuis 1998, les effectifs semblent se stabiliser entre 1 et 3 individus / 100 m². Cette baisse des effectifs est similaire à celle observée sur tous les affluents de la Charente, même si les densités sont relativement faibles, d'autant plus pour une station située aussi près de la confluence avec la Charente.



Sur la Sonnette, les pêches électriques réalisées en 2006 et 2007 par la Fédération de Pêche ont permis d'identifier la présence de l'anguille. Cependant, leur densité est toujours inférieure à 1 individu/100 m².

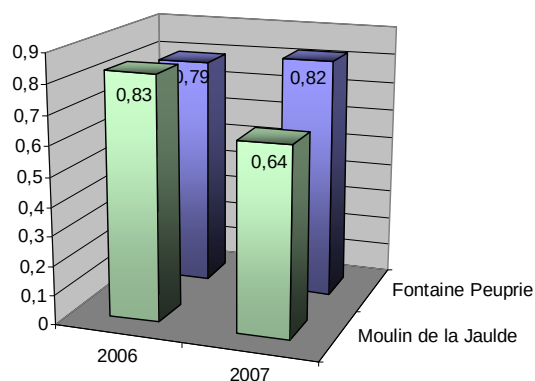


Figure 13 : Densité d'anguilles sur la Sonnette (Source : Fédération de Pêche de la Charente)

La population d'anguilles sur la Sonnette amont est relativement limitée. Par ailleurs, aucun individu de moins de 15 cm, ni de moins de 30 cm n'a été pêché. Ces résultats correspondent à la baisse des abondances d'anguilles observée sur l'intégralité du bassin de la Charente. Le recul du front de colonisation des anguilles de moins de 30 cm et de 15 cm est également un fait mis en évidence depuis 20 ans, dont la Sonnette ne fait pas exception.

▪ **Les autres migrateurs**

La grande alose, la lamproie marine, la truite de mer, et le saumon atlantique colonisent historiquement la Charente, jusqu'en amont de la confluence avec la Sonnette. Des frayères à salmonidés et des captures par les pêcheurs permettent le suivi de la colonisation de ces espèces.

Aucune de ces espèces migratrices n'a été inventoriée sur le Son-Sonnette et ses affluents. Cependant, le Son-Sonnette et la Sonnette possèdent de bonnes potentialités pour l'accueil des migrateurs, principalement pour les salmonidés, du fait de la présence de frayères actives à truites, et pour les anguilles.

La Sonnette est caractérisée par un fort potentiel en terme d'ichtyofaune, puisque qu'elle fait partie des dix bassins du département (sur une quarantaine) à accueillir la truite fario et ses espèces d'accompagnement (vairon, chabot...), et donc trois espèces patrimoniales (truite, chabot et lamproie de Planer).

2.3.3. Qualité biologique

Deux Indices Biologiques Globaux Normalisés (I.B.G.N.) ont été réalisés sur le site de l'usine de Saint Laurent de Cérés le 13 juillet 2010 (Annexe 7). La station amont se situe en amont du seuil du lavoir, et donc de l'étang, et la station aval, à la sortie de la rivière souterraine. Les résultats complets sont présentés en Annexe 12.

▪ Amont

La station est située dans une zone alternativement ensoleillée et ombragée par une végétation arbustive en bon état (aulne principalement), ayant récemment fait l'objet d'un entretien par une entreprise spécialisée. De nombreux hydrophytes sont présents et diversifient les habitats : phragmite (*Phragmites australis*), souchet (*Cyperus* sp.), iris (*Iris pseudacorus*)... La rive gauche est une prairie humide où l'on retrouve des espèces végétales caractéristiques : joncs (*Juncus* sp.), lycopes (*Lycopus europaeus*), reine des prés (*Filipendula ulmaria*), laîches (*Carex* sp.)...

La note IBGN est de 15/20, ce qui correspond à une bonne qualité biologique du cours d'eau. Le taxon indicateur est le trichoptère *Beraidea*, du groupe indicateur 7, et la variété taxonomique est de 32. La robustesse, qui correspond à la note obtenue en enlevant le taxon le plus polluo-sensible, est également de 15, (le taxon indicateur devient *Goeridae*), ce qui signifie que la note n'est pas surévaluée.

La présence de taxons du groupe indicateur 7 révèle une bonne qualité de l'eau, et le nombre élevé de taxons montre également une bonne qualité de l'habitat. Ceci se confirme en calculant le coefficient biogénique secondaire Cb2, qui est de 14,56 sur la station.

La station présente une grande diversité de substrats, puisque les prélèvements ont été réalisés sur 8 substrats différents. Les granulats grossiers correspondent au substrat dominant. Cependant, la vitesse d'écoulement est très uniforme puisqu'ils ont tous été réalisés sur la gamme de vitesse $V < 5$ cm/s. Malgré la diversité des habitats, la capacité habitationnelle sur ce secteur est mauvaise à cause du facteur "vitesse du courant", ce qui est confirmé avec le calcul du coefficient morphodynamique m de 7,89/20.

L'effectif total d'individus prélevé est de 2688, mais 92 % d'entre eux sont représentés par des chironomes et des gammarus. La présence de ces deux taxons met en évidence une pollution organique de la station. En effet, la faible vitesse du courant provoque une accumulation de matière organique en amont du seuil, favorable à la présence de ces taxons polluo-résistants.

Variété taxonomique totale	32
Groupe indicateur (GI)	7 (<i>Beraeidae</i>)
Note I.B.G.N.	15/20
Qualité hydrobiologique	Bonne
Robustesse	15/20
Capacité biogénique Cb2	14,56/20
Coefficient morphodynamique m	7,89/20

▪ Aval

Les berges de la station sont jardinées, et plantées d'espèces végétales d'ornement, des saules, des érables, des hêtres, des frênes, des aulnes... Quelques hélophytes se développent : menthe aquatique (*Mentha aquatica*), phragmite (*Phragmites australis*)...

La note I.B.G.N. obtenue sur ce secteur est de 12/20, ce qui correspond à une qualité biologique moyenne. Le taxon indicateur est le trichoptère *Psychomyia*, du groupe indicateur 4, et le nombre total de taxons est de 32. La robustesse est de 10 (le nouveau taxon indicateur est *Elmidae*), indiquant une légère surestimation de la note IBGN.

La présence d'un taxon du groupe indicateur 4 révèle une qualité de l'eau moyenne, mais le nombre élevé de taxons montre une bonne qualité de l'habitat. Globalement, la qualité biologique du cours d'eau est donc moyenne, ce qui se confirme avec le coefficient biogénique secondaire Cb2, qui est de 14,33 sur la station.

La station présente une diversité d'habitats plutôt bonne, puisque les prélèvements ont été réalisés sur 6 substrats différents, répartis sur trois classes de vitesse. Les blocs correspondent au substrat dominant, et se rencontrent à une vitesse de courant nulle, et comprise entre 5 et 25 cm/s. La capacité habitationnelle sur ce secteur est moyenne car le coefficient morphodynamique m de 11,45/20.

L'effectif total est de 908 individus, dont 81 % correspondent à des gammarès et de chironomes. La présence en grande quantité de ces taxons peu polluo-sensibles révèle une pollution organique de la station.

Variété taxonomique totale	32
Groupe indicateur (GI)	4 (<i>Psychomyia</i>)
Note I.B.G.N.	12/20
Qualité hydrobiologique	Moyenne
Robustesse	10/20
Capacité biogénique Cb2	14,33/20
Coefficient morphodynamique m	11,45/20

La qualité biologique sur la station en aval est moins bonne que la station amont. En effet, elle baisse de 3 points, et de 5 points si l'on prend en compte les robustesses. La structure des peuplements de macro-invertébrés est modifiée, ce qui correspond à une détérioration de la qualité de l'eau entre ces deux stations.

En terme de qualité de l'habitat, aucune perturbation particulière ne peut être mise en évidence. Le seuil amont provoque un ralentissement et une homogénéisation de la vitesse du courant. Par exemple, sur la station amont, le mollusque le plus représenté est *Planorbidae*, qui affectionne les milieux limnophiles, alors qu'en aval, c'est *Ancylidae*, qui se rencontre plutôt dans des zones rhéophiles, donc à fort courant.

2.3.4. Qualité hydromorphologique

Le fort intérêt en terme piscicole de la Sonnette est lié à la bonne qualité de l'eau, mais également, à la présence d'habitats attractifs et peu colmatés.

En effet, à l'amont et à l'aval de l'usine de St Laurent de Cérés, les faciès d'écoulement alternent entre les radiers, les plats et les fosses. La granulométrie du substrat varie entre 25 cm pour les zones lenticules composées de pierres et de blocs, 6 et 10 cm au niveau des plats courants, et elle est généralement plus fine sur les têtes de radiers (1 à 6 cm). La ripisylve est présente sur une très large majorité du linéaire, ce qui favorise l'alternance de zones d'ensoleillement, avec des zones plus ombragées. Les racines des arbres peuvent créer des caches pour la faune piscicole. De nombreux herbiers sont également présents (cresson de fontaine et callitriches), ce qui favorise ponctuellement la diversité des habitats. Très localement, la présence d'abreuvoirs ou de seuils peuvent entraîner le ralentissement de la vitesse d'écoulement de l'eau, et provoquer un colmatage à l'amont d'un ouvrage (dont le seuil situé en amont de l'usine), mais sur des linéaire limités.

La diversité de ces habitats favorise donc la diversité de la population piscicole de la rivière. En effet, la truite fario trouve des habitats aussi bien pour son stade adulte (mouilles et abris sous berge), que pour ses sites de reproduction et de grossissement (radiers). Les autres espèces remarquables, telles que le chabot, y trouvent également des habitats favorables à la réalisation de tout son cycle biologique : substrat grossier avec de nombreuses caches, et des vitesses de courant relativement importantes.

Actuellement, le site industriel perturbe l'équilibre hydromorphologique à cause de la présence du seuil, de l'étang, et de la rivière souterraine. Le réaménagement du site devra donc permettre de rétablir une continuité des habitats entre l'amont et l'aval, tout en rétablissant les caractéristiques hydromorphologiques du cours d'eau.

3. Description et caractérisation du site d'étude

3.1. *Historique du site industriel*

L'installation de l'usine sur le site remonte à la première moitié du XIX^{ème} siècle, où une usine d'étoffe s'est installée dans un ancien moulin à foulon. Elle est construite de briquettes avec une cheminée caractéristique. En 1870, elle devient propriété de Rensonnet, toujours spécialisée dans le textile. En 1882, l'usine est reconstruite après un incendie. Les ateliers de fabrication, l'écurie, les magasins, le logement du contremaître, les logements d'ouvriers et le bureau sont construits dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle. La conciergerie est vraisemblablement construite dans le premier quart du XX^{ème} siècle, la teinturerie en 1907, le bureau et les nouveaux ateliers de fabrication, sur l'emplacement des logements, à partir de 1948.

Les activités textiles prennent fin dans les années 1970. L'usine est rachetée par Rondinaud, afin d'y fabriquer des pantoufles jusque vers 1985.

Les premières traces écrites concernant l'usine remontent à 1869. L'étang, alors formé par une « très forte digue construite en maçonnerie », alimente le bief de l'usine. Deux vannes de décharge de 0,52 mètres de large chacune, et un déversoir situé sur la digue, en rive gauche, complètent le dispositif. Suite à l'incendie de 1882, les frères Rensonnet ont été autorisés à reconstruire leur coursier, les vannes motrices et la roue. Le repère permettant de définir le droit d'eau avait été défini au niveau d'un des bâtiments, aujourd'hui détruit (cf plan Napoléonien en annexe 13). Depuis lors, l'évacuation de l'eau du plan d'eau se fait en rive droite, avant de rejoindre la rivière souterraine (carte en annexe 14).

Parmi les bâtiments bâtis par la suite, l'un d'entre eux a été construit directement sur l'étang, en rive gauche. Ce dernier, qui fait aujourd'hui office de garage pour la commune, couvre une surface de 500 m², et a été construit en pierres et parpaings. Aucun document n'a été retrouvé concernant les fondations réalisées alors (pieux verticaux ou dalle horizontale). Un réseau de canaux, alimenté par l'étang, était présent sous le site industriel. Ils servaient à évacuer les eaux de lavage des feutres, qui étaient rejetés dans la Sonnette.

Aujourd'hui, la commune a entrepris la réhabilitation du site. Des bâtiments ont été démolis, un parking aménagé, et des locaux professionnels et des logements sont en cours de conception. Seules restent la conciergerie et la salle polyvalente à l'aplomb même du canal, ainsi qu'un bâtiment partiellement démonté, qu'on appellera « bâtiment sur pilotis » (cf carte Annexe 15). Les canaux ont été comblés au fur et à mesure de leur mise à jour, et les eaux ont été captées, et redirigées vers la rivière souterraine. Cependant, sur les secteurs n'ayant pas encore fait l'objet de travaux, le tracé et l'état des canaux demeurent inconnus.

3.2. Description et analyse du site

3.2.1. Le lavoir

3.2.1.1. Description

Le seuil en amont de l'usine a été construit au niveau d'un lavoir, ce qui permet de garantir un niveau d'eau constant.

Ce seuil bétonné est composé de deux parties, formant un angle d'environ 160°, et sa longueur totale est de 5,5 m. Il est large de 0,6 m, sa hauteur atteint 0,55 m. L'ouvrage semble en plutôt bon état. Les berges sont bétonnées de chaque côté.



Photo 1 : Seuil en amont de l'étang

Une vanne de fond est présente en rive gauche de la rivière, au niveau du lavoir. Cette dernière était autrefois manipulée régulièrement afin de limiter les dépôts de sédiments à l'amont du seuil. Elle n'est actuellement plus fonctionnelle.

3.2.1.2. Etude hydraulique

La hauteur de la lame d'eau au niveau du seuil peut être estimée en fonction des débits. Cette information permet d'apprécier si cette hauteur d'eau est favorable à la circulation de faune aquatique. Elle est calculée à partir de la formule « seuil mince » (annexe 16) :

	Module	QMNA5	Q2	Q5	Q10	Q50	Q100
Débit	95 l/s	9,75 l/s	1,2 m³/s	1,92 m³/s	2,4 m³/s	3,4 m³/s	4,2 m³/s
Hauteur de la lame d'eau	4,5 cm	1 cm	24 cm	32,7 cm	38 cm	48 cm	55,5 cm

Ces informations mettent en évidence qu'au débit minimum et au module, la hauteur de la lame d'eau est insuffisante pour permettre aux poissons de franchir le seuil. Durant la période des hautes eaux, qui correspond à la période de reproduction et de migration des salmonidés, elle paraît suffisante.

Remarque : On considère généralement qu'une lame d'eau de 10 cm minimum est nécessaire pour permettre le franchissement d'un seuil, dans la mesure où une fosse d'appel existe au pied. (La configuration actuelle, en pied de seuil, ne présente pas de fosse d'appel).

3.2.1.3. Enjeux et usages

Le lavoir n'a aujourd'hui plus d'usages tel qu'il en avait lors de sa construction. Il représente cependant une part importante du patrimoine bâti de la commune, qui compte pas moins de dix ouvrages de ce type. Il reste attaché au cœur des habitants de Saint Laurent de Cérès qui viennent s'y balader et profiter du site ombragé.

3.2.2. Le plan d'eau

Le plan d'eau, créé pour alimenter l'usine en eau au XIX^{ème} siècle, couvre une surface de 3000 m². Sa profondeur varie entre 0,3 m et 1,4 m, avec une moyenne est de 0,75 m. En rive droite, il est longé par un chemin de randonnée, bordé par une haie de lauriers. Une ripisylve est présente sur l'intégralité de la rive droite de l'étang. La rive gauche est composée des murs des anciens bâtiments d'usine et d'un espace vert dans la zone amont.



Photo 2 : Rive droite de l'étang



Photo 3 : Rive gauche de l'étang

La digue de l'étang, construite en pierre, sert également de chemin permettant d'accéder au parking. Elle est équipée de quatre vannes et d'un déversoir d'orage. Ce dernier est constitué d'une buse haute, placée en rive droite de la digue. Cette buse permet lorsqu'elle est atteinte l'évacuation d'un débit complémentaire à celui évacué par les vannes. Néanmoins, cet ouvrage, de faible capacité hydraulique, ne répond pas aux caractéristiques attendues d'un déversoir de crue (grande capacité d'évacuation, à ciel ouvert).. Les vannes à crémaillères sont chacune large de 0,5 mètre, et deux seulement semblent en état de fonctionner. Cependant, elles ne sont que rarement manœuvrées : elles ne sont généralement ouvertes que lors de fortes pluies. Le reste du temps, l'eau s'écoule donc sous deux de ces vannes qui restent légèrement ouvertes. Le jour de la visite terrain, la 2^{ème} pelle en partant de la droite était ouverte d'environ 10 cm, la 3^{ème}, de seulement 2 ou 3 cm, mais des dépôts se sont probablement accumulés devant la vanne, réduisant le volume d'eau évacué. Les vannes sont posées sur un seuil bétonné, dont la profondeur n'est pas connue. En l'absence de documents mentionnant les dimensions exactes des différents ouvrages (seuil, évacuateur de crue...) lors de leur construction, leurs caractéristiques exactes ne seront connues que lorsque le plan d'eau sera totalement vide.

Si la digue semble à première vue en bon état, on remarque la présence de jeunes pieds d'aulnes se développant dans les joints. L'ouvrage se fragilise donc au fur et à mesure du

développement de ces arbrisseaux. Cependant, aucune infiltration à travers la digue n'a été mise en évidence lors des visites de terrain.



Photo 4 : Vannes à crémaillère



Photo 5 : Jeune plant d'aulne dans la digue

L'étang possède un statut d'antériorité (DDT Charente), c'est-à-dire qu'il a été créé avant 1829. A ce titre, la loi pêche ne s'y applique pas, et le poisson appartient au propriétaire de l'étang.

La réglementation concernant ce type d'ouvrage impose la mise en place des grilles afin d'éviter la circulation du poisson, à l'amont et à l'aval du plan d'eau. Il doit également pouvoir évacuer une crue centennale par un déversoir à ciel ouvert, et évacuer de façon permanente les eaux par le fond pour pouvoir limiter l'impact thermique sur le milieu aval. Le plan d'eau n'est donc, à l'heure actuelle, pas aux normes, puisque le déversoir n'est pas à ciel ouvert, et probablement pas dimensionné pour évacuer une crue centennale. Le système d'évacuation des eaux actuel (par des vannes) n'est pas adapté : une mise aux normes impliquerait la mise en place d'un moine, les vannes ne servant que pour les opérations de vidage. De lourds travaux seraient donc nécessaires au niveau de la digue et du pont actuel.

Remarque : le moine est un ouvrage qui permet d'évacuer les eaux de fond d'un étang, qui sont plus froides et donc moins impactantes pour le milieu aval en période d'étiage. D'autre part, cet ouvrage permet de gérer un niveau d'eau (et non un débit comme c'est le cas actuellement) ce qui facilite à la fois la gestion courante et les opérations de vidange.

3.2.2.1. Etude hydraulique

Le plan d'eau de l'usine de Saint Laurent de Cérès couvre une superficie de 3000 m². Sa capacité théorique de stockage de l'eau est de 2250 m³. La présence d'un tel ouvrage sur le lit du cours d'eau impacte sur le fonctionnement de la rivière, tant en terme qualitatif que quantitatif.

Bilan hydrique de l'étang

Un bilan hydrique est établi pour un lieu et une période donnés par comparaison entre les apports et les pertes en eau dans ce lieu et pour cette période. Les apports sont liés aux précipitations (P), les pertes à l'évapotranspiration (ETP).

Quand $P < ETP$, il y a prélèvement sur les réserves : la période sera déficitaire.

Quand $P > ETP$, il y a écoulement et constitution de réserves : la période sera excédentaire.

Le bilan hydrique est calculé selon la méthode de Castany, en utilisant la formule de Turc pour le calcul de l'ETP potentielle mensuelle. L'hypothèse retenue pour la capacité de rétention maximale du sol est l'équivalent d'une lame d'eau de 100 mm. (cf. Thornthwaite).

L'écoulement mensuel (Q) correspond à la moitié de l'excédent (l'autre moitié correspond aux infiltrations en profondeur), ajouté à l'écoulement mensuel du mois précédent (on prend comme référence le premier mois où la réserve d'eau utile est égale à 100 mm).

Le déficit d'écoulement annuel moyen correspond à la différence entre le total des précipitations sur l'année (952,2 mm) et l'écoulement annuel (274,6 mm). D'une manière générale, le déficit d'écoulement est représenté par la quantité d'eau qui s'évapore et celle qui rejoint les cours d'eau (Définition Turc 1961 et 1963). Il est ici de 677,6 mm, et correspond à l'évapotranspiration réelle de l'année moyenne (résultats complets en Annexe 17).

Le bilan hydrique met en avant les éléments suivants :

- On observe un déficit hydrique entre le mois de juin et de septembre. En effet, pendant cette période, l'évapotranspiration nécessite l'utilisation de la réserve en eau du sol.
- L'écoulement mensuel met en avant la période d'étiage (d'août à octobre).

Ces éléments permettent de mettre en évidence les problématiques en terme de déficit agricole à l'échelle du territoire

La présence du plan d'eau aggrave d'autant plus ce déficit hydraulique, dans la mesure où un phénomène d'évaporation de l'eau du plan d'eau existe.

Pertes de débits dues à l'étang

Pour calculer les pertes de débits liées à l'étang (par rapport au débit du cours d'eau) à un instant donné, il faut prendre en compte l'ensemble des paramètres, soit les entrants (Q_p) et les sortants (Q_i et Q_{ev}).

Elles vont être estimées dans le cas le plus défavorable, c'est à dire, un mois où les précipitations seraient nulles.

Q_p = débit d'apport de la pluie sur la lentille d'eau ($Q_p = 0$ selon hypothèse)

Q_i = débit d'infiltration

Q_{ev} = débit d'évaporation calculé pour la surface en eau considéré

Q_{perte} = pertes de débits dues à l'étang

Avec $Q_{perte} = Q_p + Q_i + Q_{ev}$

– $Q_p = 0$ (d'après notre hypothèse)

– calcul de Q_i :

La perte par infiltration est calculée pour la surface du plan d'eau à sa cote maximale. Sa surface est de 3000 m². La surface du fond est estimée à 1,3 fois la surface horizontale de la lentille d'eau, soit $3000 \times 1,3 = 3900$ m².

La perméabilité du sol est estimée à $2,70.10^{-9}$ m/s.

On a alors $Q_i = 3900 \times 2,70.10^{-9} = 1.10^5$ l/s (négligeable)

– $Q_{ev} = 0,7$ l/s/ha $\times 0,3 = 0,21$ l/s

D'où $Q_{perte} = Q_{ev} = 0,21$ l/s

On considère donc que l'étang génère une perte de débit en aval d'environ 0,21 l/s pendant les heures les plus chaudes de la période estivale. Cette perte a lieu environ pendant 6 heures/jour, soit $0,21 \times 21\,600 \text{ s} = 4536$ l/jour environ. Cependant, comparé au débit de la Sonnette en période d'étiage (9,75 l/s), cette perte de débit reste très faible, et n'entraîne pas de phénomène d'assez du cours d'eau à l'aval du plan d'eau.

Remarque : Les infiltrations estimées dans l'étang et dans le calcul du bilan hydrique sont différentes. Il ne s'agit pas des mêmes circonstances. En effet, le bilan hydrique est réalisé à l'échelle du territoire et donne des informations dans un contexte agricole. Les infiltrations ne sont pas liées au même type de sol que dans l'étang. Aucune corrélation directe ne peut être réalisée entre les deux données.

Evacuation d'eau par les vannes

Le débit maximal évacué par le système de vannage de l'étang correspond au débit s'écoulant au niveau des vannes. Il permet d'estimer le volume sortant du plan d'eau par rapport au débit entrant, et de mettre en évidence un potentiel déséquilibre hydraulique.

Il n'a été pris en compte que le débit transitant par la vanne la plus ouverte, le débit de la seconde n'étant pas suffisant pour être quantifiable (présence de dépôts bloquant l'évacuation de l'eau). Considérant que la largeur de la vanne est de 0,5 mètre, que son ouverture maximale est de 0,1 mètre, et qu'aucun élément ne perturbe la circulation de l'eau (absence de branches et de blocs devant les vannes), le débit maximal évacué est de **0,180 m³/s**.

Ce débit évacué reste quasiment constant tout au long de l'année, avec cependant quelques petites variations liées à hauteur de la lame d'eau. En effet, plus elle sera importante, plus la pression sera forte, et le débit évacué sera légèrement augmenté. Au contraire, lorsque la lame d'eau est plus faible, le débit sera légèrement inférieur. Mais ces variations restent minimales.

Sur la période étudiée (de juin 2009 à mai 2010), le débit évacué par le système de vannage est supérieur au débit entrant dans le plan d'eau durant 290 jours. Lors de cette période, on assiste donc à un abaissement du niveau de l'eau. Le reste de l'année, et particulièrement durant les mois de décembre à avril, le plan d'eau se remplit.

Temps de remplissage du plan d'eau

Le temps de remplissage du plan d'eau peut être estimé lors du module, et en supposant qu'un débit minimal équivalent à $1/10^{\text{ème}}$ du module est évacué par les vannes (minimum réglementaire : il correspond au débit réservé). Le débit utile pour le remplissage est donc 95-

9,5 = **85,5 l/s**. Par ailleurs, on suppose également que les pertes liées à l'étang sont trop faibles pour être prises en compte (cf § précédent).

Le jour de la bathymétrie (24 août 2010), les vases occupaient 2/3 du volume disponible, l'eau n'occupait plus qu'un volume de 680 m³. Dans ces conditions, le temps de remplissage du plan d'eau est de 2,2 heures. Cependant, le niveau d'eau ce jour là n'était pas à son maximum : les traces laissées sur les murs et la digue indiquent que le niveau de l'eau peut atteindre 20 cm de plus. Dans ce cas, le temps de remplissage du plan d'eau serait de 4,1 heures.

Si l'on suppose que l'eau occupe tout le volume du plan d'eau, à son niveau maximal ($V = 3000 \text{ m}^3$), le temps de remplissage serait de 9,7 heures.

Ces valeurs sont théoriques, puisqu'elles ne prennent pas en compte le volume d'eau interstitielle comprise dans les vases, et qui peut influencer le temps de remplissage.

Le niveau d'eau dans le plan d'eau est donc variable selon le débit de la Sonnette. En période de basses eaux, il va s'abaisser de façon significative, alors qu'en période de hautes eaux, il va se remplir. Lors de fortes crues, un évacuateur de crue est présent sur l'étang pour faciliter l'évacuation du surplus d'eau, et limiter partiellement le risque d'inondation des parcelles situées en amont du plan d'eau.

Remarque : comme la quasi totalité des étangs de ce type, celui-ci ne joue aucun rôle significatif pour le soutien d'étiage ou la limitation des crues, les volumes « d'ajustement » étant beaucoup trop faibles.

3.2.2.2. Données sédimentaires

Afin de permettre une bonne compréhension des phénomènes mis en cause sur le plan d'eau, il est indispensable de faire un état des lieux le plus exhaustif possible. Ceci impose la collecte de données quantitatives et qualitatives sur les sédiments.

Un relevé bathymétrique a été réalisé le 24 août afin d'évaluer l'état d'envasement de l'étang. Des prélèvements de sédiments ont été réalisés sur deux points : l'un en amont, et le second à l'aval du plan d'eau (carte en Annexe 7). Ils ont été réalisés par carottage, technique favorisant le non-remaniement de l'échantillon lors du prélèvement. Les prélèvements ont été conditionnés et déposés au laboratoire dans les plus brefs délais (moins de 24 heures) pour analyse.

➤ Répartition des sédiments

Les quantités de sédiments sont plus ou moins importantes selon les points bathymétriques (carte en Annexe 18). Elles varient entre 0,05 m et 1,1 m d'épaisseur. Leur nature est également variable.

Une répartition par nature et épaisseur des sédiments donne les éléments suivants :

Les épaisseurs de sédiments sont importantes pour les sédiments de type matière organique, avec l'épaisseur la plus importante relevée sur l'ensemble du plan d'eau (1,1 m), au droit des bâtiments situés en rive gauche.

Le sable est présent en rive gauche au centre du plan d'eau. L'épaisseur de sédiments dans cette zone est en moyenne de 0,15 m.

Des blocs sont également présents à l'aval du plan d'eau. Ils ont été recouverts de vase, sur des épaisseurs variant entre 0,10 et 0,90 m.

Le plan d'eau fait office de piège à sédiments. Les vannages du plan d'eau n'étant jamais manœuvrés, les matières en suspension charriées par la Sonnette s'y déposent. Le cheminement préférentiel de l'eau à l'intérieur du plan d'eau est facilement identifiable. Les hauteurs de vase y sont relativement plus faibles, et la hauteur d'eau légèrement plus importante que les points voisins. Il correspond également à l'ancien lit de la Sonnette avant la création du site industriel.

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.

➤ Granulométrie

La granulométrie est un facteur intégrant les éléments liés à l'origine des sédiments, au contexte hydrogéologique et morphologique du plan d'eau. La granulométrie effectuée sépare les particules en 5 classes.

De plus, selon la taille des particules, leur rôle vis-à-vis des polluants est différent : les particules les plus fines et de nature argileuse vont fixer plus facilement d'éventuels polluants, que les sables qui retiennent peu, ou pas, les polluants.

La sédimentation et la nature du sédiment dépend également des vitesses d'écoulement (débit = vitesse x section hydraulique). La vitesse de sédimentation, définie par la loi de Stokes, est fonction de la vitesse du courant, de la profondeur et de la rugosité du fond "apparent". Deux granulométries en 5 phases ont été réalisées sur le plan d'eau, l'une en amont, l'autre en aval (voir résultats d'analyse en Annexe 19). Elles ont donné les résultats suivants :

		40 µm < fraction < 0,1 mm Sédiments fins	0,10 < fraction < 0,50 mm Sable fin	0,50 < fraction < 1 mm Sable	1 < fraction < 4 mm Sable grossier	Fraction > 4 mm Gravier
Station amont	en % PB	13,84	13	7,56	11,08	1,11
	en % MS	27,51	25,84	15,03	22,03	2,21
Station aval	en % PB	20,7	6,41	0,18	2,87	1,47
	en % MS	54,76	16,96	0,48	7,59	3,89

Cette granulométrie permet de mettre en évidence les éléments suivants :

- Sur la station amont :

La répartition de la granulométrie est assez homogène entre les quatre phases "sédiments fins", "sable fin", "sable", et "sable grossier". Le sable est donc largement majoritaire dans l'échantillon, avec environ 1/3 de la matière sèche.

Le dépôt de gravier est faible.

Le dépôt de limons et argiles (diamètre inférieur à 0,04 mm) représente environ 7 % de la matière sèche.

▪ Sur la station aval :

Les sédiments fins sont les éléments les plus représentés dans l'échantillon prélevé, avec plus de la moitié de la matière sèche (diamètre médian des sédiments inférieur à 0,1 mm).

Le sable correspond à 25 % de l'échantillon, avec une majorité de sable fin

Le dépôt de gravier est très faible

Le dépôt de limons et argiles (diamètre inférieur à 0,04 mm) représente environ 15 % de la matière sèche.

La composition des sédiments entre les deux prélèvements est très différente. En amont, l'élément majoritaire est le sable, alors qu'en aval, il s'agit des sédiments fins. A l'amont, le prélèvement a été réalisé dans le chenal préférentiel de l'eau, où la vitesse du courant est suffisante pour permettre la sédimentation d'éléments grossiers, mais pas celle des éléments les plus fins. En aval, la vitesse d'écoulement de l'eau est très faible, voire quasiment nulle, permettant la sédimentation des éléments les plus fins.

➤ **Les métaux traces**

Afin de caractériser une partie des polluants pouvant être présents au niveau sédimentaire et pouvant influencer sur la destination des boues en cas de curage, les métaux traces ont été recherchés dans les échantillons prélevés sur les deux stations amont et aval.

	M.S. (en % PB)	Mercur (mg/Kg MS)	Cadmium (mg/Kg MS)	Chrom (mg/Kg MS)	Cuivre (mg/Kg MS)	Nickel (mg/Kg MS)	Plomb (mg/Kg MS)	Zinc (mg/Kg MS)	Arsenic (mg/Kg MS)
Station amont	50,3	< 0,5	< 2	39	13	13	39	90	13
Station aval	37,84	< 0,5	2	36	13	14	23	104	11

Aucune pollution concernant les métaux traces n'est présente au regard de l'arrêté du 9 août 2006 relatifs aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens, ou extraits de cours d'eau ou canaux.

Le plan d'eau de l'usine de Saint Laurent de Cérès présente un très fort envasement, majoritairement constitué de sédiments fins. Cependant, il ne présente pas de pollution aux métaux traces, ce qui facilitera leur réutilisation lors de la phase travaux.

3.2.2.3. Populations aquatiques

➤ **Faune**

La faune piscicole dans le plan d'eau est assez mal connue. Cependant, des espèces telles que la carpe (*Cyprinus carpio*), le chevesne (*Leuciscus cephalus*) et le gardon (*Rutilus rutilus*) ont été observés.

Ces espèces cyprinicoles sont adaptées à la vie dans des eaux calmes, et ont très peu d'exigence quant à la qualité de l'eau. En effet, la lame d'eau est relativement faible (0,27 m en moyenne), ce qui favorise un réchauffement rapide de l'eau, et une diminution de la concentration en oxygène dans l'eau.

➤ Flore

La flore aquatique est essentiellement composée de nénuphars jaunes (*Nuphar lutea*). Cet hydrophyte, qui s'enracine dans les fonds vaseux, a de grandes feuilles flottantes, et ses fleurs jaune vif sont présentes de juin à août. Le pourcentage de colonisation du plan d'eau peut être estimé à environ 40 %.

La ripisylve présente autour du plan d'eau est composée d'espèces inféodées aux milieux humides : aulnes (*Alnus glutinosa*), saules Marsault (*Salix caprea*), et frênes (*Fraxinus excelsior*).

En amont de l'étang en rive gauche, une petite zone humide est présente. Elle est majoritairement composée de baldingères (*Phalaris arundinacea*), mais on retrouve également de l'iris jaune (*Iris pseudacorus*), et des joncs (*Juncus* sp.).

On notera également la présence d'une plante exotique envahissante, la renouée du Japon (*Fallopia japonica*), au niveau de la petite zone humide, mais à une dizaine de mètres du plan d'eau. Cet herbier est relativement important (environ 50 m²), et méritera une attention particulière si des travaux de terrassement sont réalisés à cet endroit afin d'empêcher sa dissémination.

Aucune espèce aquatique envahissante n'a été inventoriée. La jussie (*Ludwigia peploides*) avait colonisé le plan d'eau en amont immédiat de l'usine (Moulin de Coudert), mais une campagne d'arrachage menée il y a trois ans semble être venue à bout de cette plante avant qu'elle ne colonise le cours de la Sonnette.

3.2.2.4. Etat trophique du plan d'eau

L'état trophique du plan d'eau s'évalue en fonction d'un certain nombre de paramètres : phosphore, oxygène dissous dans la partie profonde du lac, transparence de l'eau, et chlorophylle a.

Lors de la bathymétrie, des mesures d'oxygène dissous ont été réalisées sur dix points répartis sur le plan d'eau. Les valeurs mesurées varient entre 7,9 et 9,1 mg/l. Ces données, mesurées en matinée, montrent une bonne oxygénation de l'eau sur toute la surface du plan d'eau. Toutefois, du fait de la faible profondeur de la lame d'eau, une seule mesure a pu être réalisée sur chaque point, au milieu de la colonne d'eau. L'état d'eutrophisation par ce paramètre semble donc difficile à évaluer.

Pour la même raison de faible hauteur de lame d'eau, comprise entre 0,1 et 0,55 mètre, la transparence de l'eau ne permet pas de définir l'état trophique du plan d'eau.

Un paramètre plus simple est facilement visible permet une quantification de l'état trophique du plan d'eau. Il s'agit de l'abondance des plantes aquatiques dans les zones peu profondes. L'accumulation de sédiments et l'enrichissement du lac en matières nutritives favorisent la croissance des plantes aquatiques et il y a une augmentation de leur étendue et de leur densité avec le changement de niveau trophique. Les lacs eutrophes sont souvent caractérisés par une

forte abondance de plantes aquatiques, ce qui est le cas du plan d'eau de Saint Laurent de Cérés, qui est actuellement complètement recouvert de nénuphars jaunes. La matière végétale produite est largement supérieure à la capacité auto-épuratrice du plan d'eau, conduisant à une accumulation de matière organique.

Les populations aquatiques, végétales et animales, présentes dans le plan d'eau sont caractéristiques de milieux lenticques, dans un état trophique avancé. Le réaménagement du site entraînera une modification des populations, en faveur d'espèces affectionnant les milieux lotiques, et probablement déjà présentes en amont et en aval du site de l'usine (truite, vairon...).

3.2.2.5. Enjeux et usages

Le plan d'eau servait autrefois à alimenter l'usine en eau, et actionner une roue motrice. Depuis la fin de l'exploitation du site, il n'a donc plus aucun usage industriel.

Les vannes n'étant que rarement manœuvrées, les sédiments provenant de l'amont s'y sont accumulés dans des quantités très importantes. Ce stock de sédiments représente un potentiel danger pour la rivière en aval : des tonnes de vases peuvent potentiellement s'en échapper et provoquer une pollution majeure sur la Sonnette, par colmatage du fond du lit et asphyxie de la faune aquatique.

L'étang peut éventuellement permettre la limitation, par stockage eau, l'étalage des crues. Cependant, du fait de sa gestion, la capacité de stockage reste très limitée. L'abattement de crue dû à l'étang est actuellement inférieur à ce qu'il serait avec un cours d'eau possédant un lit majeur fonctionnel.

Il y a une dizaine d'années, le site était fréquenté par des pêcheurs de carpe. Mais la faible profondeur de la lame d'eau, et le peu de poissons présents n'ont pas permis pas de maintenir une activité pêche.

3.2.3. La Rivière souterraine

3.2.3.1. Description

Afin de faciliter la circulation dans le site industriel alors qu'il était toujours en activité, la Sonnette a entièrement été canalisée et fermée sur un linéaire d'environ 140 m. Un certain nombre de bâtiments avait alors été construits à l'aplomb de ce canal souterrain. Elle a été construite à l'aide de pierres, de béton, et quelques zones sont bâties avec des briques. Sa largeur moyenne est de 4 mètres.



Photo 6: Rivière souterraine vue de la surface



Photo 7 : Rivière souterraine

Aujourd'hui, après la réhabilitation d'une partie du site industriel la conciergerie est le seul bâtiment situé exactement à l'aplomb de la rivière souterraine. Le bâtiment voisin, dit "sur pilotis" (voir photo 6), et la salle polyvalente sont quant à eux situés à l'aplomb du mur de soutènement de la rive gauche.

3.2.3.2. Etude hydraulique

La hauteur de la lame d'eau dans rivière souterraine peut être estimée en fonction des débits. Cette information permet dans un premier temps d'apprécier si cette hauteur d'eau est favorable à la présence et à la circulation de faune aquatique, et dans un deuxième temps, si elle permet le passage des crues décennales et centennales.

La formule de Manning et Strickler (annexe 16) permet ainsi d'estimer les hauteurs d'eau, en supposant que le fond de la rivière souterraine est uniforme (pas de fosses), et lisse (substrat uniforme, assimilé à du béton).

	Module	QMNA5	Q2	Q5	Q10	Q50	Q100
Débit	95 l/s	9,75 l/s	1,2 m³/s	1,92 m³/s	2,4 m³/s	3,4 m³/s	4,2 m³/s
Hauteur de la lame d'eau	3,5 cm	0,9 cm	16,5 cm	21,9 cm	25,5 cm	31,6 cm	36,5 cm

Figure 14 : Hauteur de la lame d'eau estimée dans la rivière souterraine

Ces données mettent en évidence que la rivière souterraine est capable d'évacuer les crues décennales et centennales. La hauteur maximale de la lame d'eau sera alors de 0,36 m dans la rivière souterraine, qui fait 2,5 mètres de haut.

Cependant, pendant les basses eaux, la lame d'eau a été estimée à 3,5 cm, ce qui est trop faible pour permettre la circulation des espèces piscicoles. La section de la rivière souterraine est donc trop importante lors des basses eaux.

Dans la mesure où la rivière doit être réaménagée, une attention particulière devra être portée sur la section du lit mineur, afin de permettre une lame d'eau minimale de 15 cm, quel que soit le débit de la Sonnette.

3.2.3.3. Enjeux et usages

La création de la rivière souterraine remonte probablement à la fin du XIX^{ème} siècle, ou au début du XX^{ème} siècle, ce qui a permis la construction de nouveaux bâtiments directement en surplomb de la rivière (conciergerie, ateliers de fabrication...).

Depuis 1985, l'usine est fermée, et n'accueille plus d'activité industrielle. La mairie a entrepris un programme de réhabilitation. Les bâtiments situés sur la rivière souterraine ont été démontés, des parkings ont été créés, et des plantations ont été réalisées. Des locaux professionnels ont été aménagés, et des logements sont en prévision. Des bâtiments ont cependant été conservés, et servent aujourd'hui d'entrepôts pour les services municipaux (matériel de BTP), et une salle polyvalente a également été aménagée.

Le site industriel regroupe trois points noirs que sont le seuil du lavoir, l'étang, et la rivière souterraine. Le réaménagement du site industriel doit donc se faire pour chacun de ces trois ouvrages, en fonction des problématiques qu'ils causent sur le milieu naturel ou en terme de sécurité des biens et des personnes, et tenir compte des enjeux et usages qui y persistent.

3.3. Problématiques liées au site

3.3.1. Le seuil

De part sa hauteur (0,55 m), et l'absence de fosse d'appel, le seuil du lavoir est un obstacle difficilement franchissable pour l'ichtyofaune.

La présence de ce seuil sur toute la largeur du cours d'eau provoque également un blocage sédimentaire à l'amont. Le seuil provoque un ralentissement de la vitesse du courant, du fait de l'élargissement du lit mineur : le seuil fait 5,5 mètres de large, alors que la largeur du lit mineur en amont varie entre 2 et 4 mètres. La vitesse est donc quasiment uniforme sur toute la largeur du lit mineur. La longueur de la zone d'influence du seuil est d'environ 70 mètres.

Sur tout le linéaire impacté, un phénomène de sédimentation est visible, et principalement dans les zones où le courant est légèrement plus faible (bordures du lit mineur). La hauteur des vases ainsi accumulée dépasse par endroit 30 cm.

Dans les zones plus courantes (milieu du lit mineur), le substrat est majoritairement composé de sable et de graviers. En amont immédiat du seuil, le substrat d'origine est majoritairement constitué de pierres et de blocs (Ø 150 à 500 mm), recouverts d'une couche de sédiments organiques fins (cf annexe 22).

A l'aval du seuil, on retrouve le même type de substrat (pierres, blocs), avec la différence qu'il n'est pas recouvert de sédiments.

La continuité piscicole doit donc être rétablie, et l'impact du seuil sur le transit sédimentaire doit être réduit.

3.3.2. L'étang

La présence de l'étang sur le cours de la Sonnette entraîne plusieurs dysfonctionnements. Dans un premier temps, il agit comme un véritable obstacle à la circulation piscicole du fait de la présence des quatre vannes à crémaillère qui ne sont jamais manœuvrées. La circulation amont/aval et aval/ amont ne peut donc pas être réalisée. Ainsi, les truites ne peuvent pas atteindre les zones de reproduction situées en amont du site industriel.

La présence des vannages provoque également un blocage sédimentaire dans l'étang. En effet, l'étude bathymétrique a mis en évidence que les 2/3 du volume du plan d'eau sont actuellement occupés par de la vase, et non plus par de l'eau. Le volume de vase ainsi stocké depuis plusieurs décennies a été estimé à 1600 m³.

Enfin, la présence de cette eau stagnante, favorise la présence d'espèces caractéristiques des milieux lenticques, aussi bien au niveau de la faune que de la flore. Les nénuphars, carpes et chevesne n'ont pas leur place dans un petit cours d'eau de tête de bassin, classé en première catégorie piscicole. Par ailleurs, il est tout à fait probable que des espèces indésirables soient présentes dans le plan d'eau (perche soleil, poisson-chat...), sans que leur présence ait été avérée lors des visites de terrain.

La continuité écologique doit être restaurée, aussi bien d'un point de vu piscicole que sédimentaire.

3.3.3. La rivière souterraine

➤ Expertise de la rivière souterraine

La rivière est souterraine sur un linéaire de 140 m, à partir de la sortie de l'étang. Elle a été entièrement canalisée. Les murs sont actuellement maçonnés en pierres et en briques, et le plafond est bétonné.

Pour des raisons de sécurité, une expertise de l'état des fondations et du plafond a été réalisée. Les résultats de cette étude sont assez inquiétants, puisque de nombreux effondrements ont été observés, et certains pans de murs menacent de s'effondrer (cartes d'expertise en Annexe 20). Une attention particulière a été portée au niveau des bâtiments toujours en place.

C'est sous la conciergerie que l'état des maçonneries est le plus préoccupant. En effet, des chutes de pierres ont été observées en rive gauche, et en rive droite, c'est tout un pan de mur qui s'est effondré. Sous le seuil, une érosion est également visible, atteignant 1 mètre de profondeur. Ces phénomènes sont dus à la présence du seuil, et la dissipation de l'énergie de l'eau au niveau de ce point dur. En effet, la chute d'eau provoque un creusement du fond du lit et latéralement, au pied des berges.



Photo 8 : Effondrement du mur en rive droite



Photo 9 : Chute de pierres en rive gauche

Ces effondrements ne sont pas récents, et sont en constante évolution. En effet, les murs sont composés de blocs de grosse taille, qui sont les premiers à avoir subi l'action de l'eau. Derrière ces blocs, le substrat est meuble et beaucoup plus fin (pierres et terre). Le phénomène d'érosion ayant déjà fait effondrer une partie de la structure la plus solide, le substrat meuble situé en arrière est en train de subir le même phénomène. Par endroit, en particulièrement en rive droite, sous le chemin, l'effondrement se poursuit jusqu'à plus d'1,5 mètre de profondeur dans le mur.

Ces effondrements et affouillements des murs provoquent une fragilisation de la structure. En effet, les poutrelles transversales qui tiennent le plafond ne sont plus supportées par le mur en rive droite, qui s'est effondré. La vente de la conciergerie et sa restauration, initialement prévues dans le programme de réhabilitation du site menée par la mairie, mérite donc d'être réétudiées. Il convient également de s'intéresser à la stabilité du chemin, dont la stabilité est menacée par l'érosion progressive de la partie meuble des murs.

L'état des murs est également très préoccupant juste en amont du pont permettant l'accès au parking de la salle polyvalente. En rive droite, un déchaussement très important du mur est présent sur 7 mètres de long. Des fissures sont en train d'apparaître au niveau des poutrelles (Photo 11). Ces mouvements semblent plutôt récents : aucune mousse ni trace d'humidité n'est présente sur les pierres déchaussées. Ils ont pu être occasionnés, ou du moins accélérés, par les vibrations des poids lourds qui ont emprunté cet accès lors de la réhabilitation d'une partie du site. Accès qui n'a pas pour vocation première de servir de pont et dont les fondations ne sont pas suffisantes pour garantir un passage sécurisé des véhicules lourds.



Photo 10 : Déchaussement du mur sur 7 m de long



Photo 11 : Fissure au niveau du déchaussement

Sous la salle polyvalente, en rive gauche, aucun problème majeur n'a été observé. Des déchaussements sont présents en rive droite. Deux buses d'évacuation sont également présentes à ce niveau.



Photo 12 : Mur affouillé en rive droite



Photo 13 : Buse pluviale et buse d'évacuation

Au total, ce sont 30 mètres de murs qui sont effondrés, déchaussés ou affouillés. Le plafond est lui aussi effondré à plusieurs endroits, et laisse voir des faiblesses ponctuelles.

➤ Impact hydromorphologique

Le lit de la rivière souterraine a dû être stabilisé (béton) lors de sa construction. Hors aujourd'hui, il est constitué de pierres, de graviers, et localement de blocs. Ces matériaux sont issus des effondrements des murs liés au phénomène d'érosion. La profondeur moyenne d'eau de 7 cm (cf annexe 22), et la sinuosité de la rivière est nulle. La dynamique du cours d'eau dans la rivière souterraine est orientée par l'érosion, au niveau des murs et du substrat bétonné. A la sortie de la rivière souterraine, le lit du cours d'eau est relativement large, environ 3,5 mètres, et la vitesse d'écoulement de l'eau faible. Les éléments érodés dans la rivière souterraine, et de ceux qui ont été exportés de l'étang lors de fortes eaux sédimentent, et recouvrent les blocs présents (Ø 200 à 500 mm).

Environ 200 mètres plus en aval, le substrat est dominé par des pierres, le courant y est plus important, et le lit mineur plus étroit, avec alternance de radiers et de zones plus profondes. Aucun dépôt de matière organique n'est visible : la Sonnette semble retrouver un aspect hydromorphologique « normal ». Cependant, un apport de pierres a été effectué quelques jours avant la visite de terrain, ce qui peut avoir modifié le substrat du secteur.

Du fait du grand linéaire souterrain, l'obscurité y est totale. Ce facteur, a sans nul doute un effet néfaste sur les populations piscicoles qui ne fréquentent donc pas ce secteur.

Le seuil du lavoir, l'étang et la rivière souterraine ont chacun un impact différent sur les milieux aquatiques, mais le linéaire d'influence en terme d'hydromorphologie est d'environ 550 mètres. Les propositions d'aménagement doivent prendre en compte ces problématiques et les objectifs réglementaires en matière de gestion des milieux aquatiques.

4. Description succincte des aménagements envisagés

Compte tenu des éléments mis en évidence précédemment, l'aménagement du site doit se faire au cas par cas, tout en préservant au maximum les intérêts de chacun. Dans ce paragraphe ne seront listés que les aménagements prévus, ainsi qu'une première estimation de leur coût. L'étude détaillée des travaux sera développée dans le rapport Phase 2, l'analyse détaillée des solutions.

4.1. Le seuil du lavoir

Du fait du fort intérêt patrimonial et historique de ce lavoir, l'arasement du seuil ne peut être proposé. Un aménagement ponctuel permettra le rétablissement de la circulation piscicole.

La solution proposée consiste à mettre en place des micro-seuils 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. C'est en effet à ce niveau que le débit de la Sonnette semble le plus important.

La réhabilitation de la vanne permettra également de restaurer la circulation sédimentaire, en réalisant des « chasses » lors des hautes eaux.

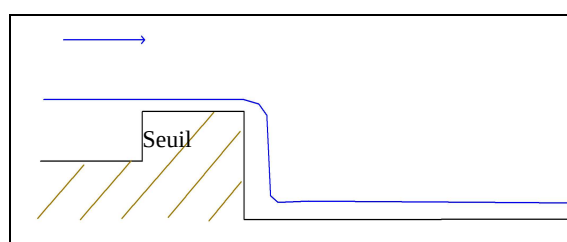


Figure 15 : Seuil avant aménagement

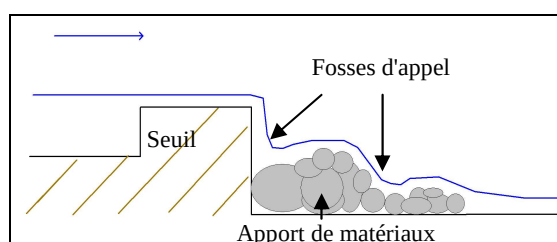


Figure 16 : Seuil aménagé

Une première estimation financière des travaux s'élève entre 1500 et 2500 €. Les coûts seront principalement liés à l'achat de matériaux, la mise en place ne demandant pas de moyens techniques importants.

4.2. L'étang

Afin de rétablir les circulations piscicoles et sédimentaires au niveau de l'étang, l'effacement correspond à la solution la plus adaptée. Celui-ci se déroulera en cinq temps :

- Vidange
- Curage des sédiments
- Tracé du lit du cours d'eau
- Talutage des berges
- Apport de granulats grossiers

La vidange est indispensable pour le réaménagement du site. Du fait de la présence de grande quantité de vase, toutes les précautions devront être prise afin d'impacter le moins possible la rivière en aval (batardage, pêche électrique de sauvetage...).

Le volume des sédiments a été estimé est de 1600 m³. Le curage permettra d'en évacuer une majorité.

Le tracé du lit du cours d'eau sera réalisé en fonction des connaissances de terrain des habitants de la commune, et des relevés bathymétriques, qui laissaient apparaître un chenal préférentiel d'écoulement de l'eau.

Le talutage des berges pourront être réalisés avec les résidus du curage puisqu'aucune pollution aux métaux traces n'a été mise en évidence.

L'apport de granulats grossier permettra de rendre rapidement son état initial à la rivière.



Figure 17 : Situation initiale

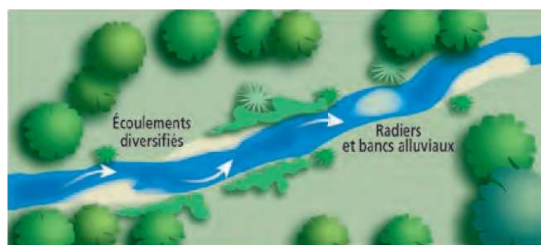


Figure 18 : Situation projetée (Source : ONEMA)

Cette proposition d'aménagement intégral du site après la vidange a deux objectifs. Le réaménagement immédiat du site après la vidange permettra aux habitants de se réapproprier le site plus rapidement. Un aménagement paysager pourra être prévu par la suite par la commune (plantation d'arbres, aire de pique nique, espace de sensibilisation aux milieux aquatiques...). Par ailleurs, si le site était laissé à une évolution libre, aucun paramètre ne serait contrôlé, l'export de vase serait possible dès la première crue.

Pour l'estimation du coût des travaux, la fourchette 14000 – 24000 € semble convenir. La phase la plus coûteuse correspond à la gestion des sédiments.

L'aménagement du site industriel permettra de rétablir la circulation piscicole entre les populations amont et aval, et d'assurer l'extension des zones favorables à la reproduction de la truite. En outre, les travaux devront être réalisés durant des périodes impactant le moins possible la reproduction des espèces patrimoniales, et ils devront s'accompagner de mesures de protection particulières.

4.3. 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 Cérès a pris la décision d'ouvrir la rivière souterraine et de démonter la conciergerie, et le bâtiment voisin "sur pilotis". L'ouverture se fera jusqu'à l'aplomb de la salle polyvalente, qui sera maintenue.

Cette ouverture s'accompagnera de la mise en place d'un pont cadre pour accéder au parking de la salle polyvalente, et d'un talutage des berges sur les 100 mètres qui vont être ouverts. Au niveau de la salle polyvalente, les 40 mètres de rivière souterraine seront conservés, et des puits de lumière permettront un apport de lumière.



Figure 19 : Principe de l'ouverture d'une rivière souterraine (Source : ONEMA)

L'estimation des dépenses pour ce volet varie entre 45000 et 70000 €.

Une carte de synthèse des aménagements est présentée en Annexe 21.

Le coût des travaux est estimé entre 80000 et 100000 € HT, hors démolition des bâtiments et aménagement paysager. Ils devront se faire conformément à la réglementation en vigueur concernant les travaux en cours d'eau, et en dehors des périodes de reproduction des espèces patrimoniales potentiellement présentes sur le site. Grâce à l'état des lieux effectué par cette étude, un suivi après travaux pourra être réalisé afin de déterminer le gain écologique induit de ces aménagements.

Conclusion

Le réaménagement du site industriel de Saint Laurent de Cérès a comme objectif principal la restauration de la continuité écologique sur la Sonnette. Il permettra l'ouverture de 16 km de cours d'eau à la circulation piscicole.

Cependant, du fait de l'historique du site industriel, la réappropriation du cours d'eau par la population est primordiale, et passera par un aménagement paysager voire touristique.

Enfin, la sécurité des personnes et des biens a fortement été pris en compte dans l'ensemble des propositions d'aménagement.