GRANDLYON
la métropole

10
2017

Etudes relatives au ruissellement et au fonctionnement du système d'assainissement de la Communauté Urbaine de Lyon

Dardilly – Bassin de rétention Moulin Carron – Rapport de phase 1 - Diagnostic

CONSULTING

SAFEGE
Universaône
18 rue Félix Mangini
69009 LYON

Agence Rhône Alpes

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Ile - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

Version : 1

Date : 11/09/2017

Nom Prénom : Pallu Didier

Visa :

suez

Sommaire

1.....Contexte de l'étude 5

1.1 Objet de l'étude 5

1.2 Sources des informations 5

1.3 Localisation de l'ouvrage 6

1.4 Synoptique du fonctionnement du bassin 7

2.....Contexte milieux naturel et aquatique 9

2.1 Géologie 9

2.2 Le ruisseau des Serres 9

2.3 Potentiel écologique 11

3.....Présentation générale de l'ouvrage 12

3.1 Aspects réglementaires 12

3.2 Fonctionnement 15

3.3 Ouvrages d'arrivée et de sortie 15

3.4 Dimensionnement initial 18

3.5 Volume réel actuel 18

3.6 Exploitation et maintenance 18

4.....Bassin versant actuel 21

4.1 Limites du bassin versant 21

4.2 Emprise du bassin versant 25

4.3 Caractéristiques des sous-bassins versant 26

5.....Volume à stocker et volume disponible → Etude « quantitative » 27

5.1 Vérification du dimensionnement en situation actuelle 27

5.2 Conclusion sur le dimensionnement du bassin 30

6.....Apports de pollution → Etude « qualitative » 31

6.1 Analyse des sédiments 31

6.2 Étude qualitative du cours d'eau 37

7 ..... Conclusion 39

Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation de la commune de Dardilly (Source : Grand Lyon) ... 6
Figure 2 : Localisation du bassin de rétention Moulin Carron (Source : Géoportail) ... 7
Figure 3 : Synoptique de fonctionnement du bassin de rétention Moulin Carron ... 8
Figure 4 : Géologie du secteur (BRGM 1/50 000ème) ... 9
Figure 5 : Arrivée du ruisseau des Serres dans le bassin Moulin Carron ... 10
Figure 6 : Entités paysagères autour du bassin (ERANTHIS, 2012) ... 11
Figure 7 : Vue aérienne du secteur aval du barrage (Source : géoportail) ... 13
Figure 8 : Carte topographique IGN en aval de l'ouvrage hydraulique du bassin Moulin Carron (Source : géoportail) .. 14
Figure 9 : Vue d'ensemble du bassin Moulin Carron ... 15
Figure 10 : 1ère arrivée au bassin ... 15
Figure 11 : Photos du déversoir d'orage et de son arrivée dans le bassin ... 16
Figure 12 : 2nde arrivée d'eaux pluviales ... 16
Figure 13 : Ouvrage de sortie ... 17
Figure 14 : Cotes caractéristiques du barrage ... 17
Figure 15 : Rampe d'accès pour faciliter les opérations de maintenance ... 19
Figure 16 : Proximité des arbres en rive droite du ruisseau des Serres ... 20
Figure 17 : Sous bassin versant collecté par le ruisseau des Serres en amont de l'ouvrage de rétention ... 21
Figure 18 : Bassin versant du DO 079 ... 22
Figure 19 : Bassin versant connecté au DO 079 (réseau unitaire) ... 23
Figure 20 : Localisation du regard d'eau pluviale non identifié sur le terrain ... 24
Figure 21 : Bassin versant du réseau d'eau pluviale ... 24
Figure 22 : Emprise totale du bassin versant ... 25
Figure 23 : Modélisation schématique du système sous PCSWMM ... 27
Figure 24 : Bassin Moulin Carron suite à l'événement pluvieux du 22 novembre 2016 ... 29
Figure 25 : Emplacement des sites de prélèvement de sol ... 31
Figure 26 : Tarière manuelle ... 32
Figure 27 : Résultats de l'analyse des sédiments vis-à-vis du seuil S1 ... 36
Figure 28 : Bilan 2015-2016 à la station en amont du bassin Moulin Carron ... 37
Figure 29 : Bilan 2015-2016 à la station en aval du bassin Moulin Carrob ... 38
Figure 30 : Interrogations soulevées lors de la phase 1 ... 39

Table des tableaux

Tableau 1 : Rubriques Loi sur l'Eau concernant le bassin Moulin Carron ... 12
Tableau 2 : Classement des barrages selon le décret du 12 mai 2015 ... 12
Tableau 3 : Volume à stocker en fonction de la hauteur d'eau dans le bassin ... 18
Tableau 4 : Caractéristiques des sous bassins versant ... 26
Tableau 5 : Coefficients de Montana employés pour les calculs ... 28
Tableau 6 : Volumes entrants dans le bassin ... 28
Tableau 7 : Débits maximums générés par chaque bassin versant (comparaison méthode rationnelle/PCSWMM) ... 29
Tableau 8 : Tableau des niveaux réglementaires des sédiments – Arrêtés du 12 décembre 2014, du 9 août 2006 et du 8 janvier 1998 ... 34
Tableau 9 : Analyses des sédiments vis-à-vis de l'arrêté du 12 décembre 2014 ... 36
Tableau 10 : Concentrations moyennes mesurées sur 2015-2016 en amont et en aval du bassin Moulin Carron ... 38

1 CONTEXTE DE L'ETUDE

1.1 Objet de l'étude

Le bassin de rétention Moulin Carron est un ouvrage atypique par son exploitation : il est traversé par le ruisseau des Serres, ce qui complique les opérations de curage et de fauche. Par ailleurs, son fonctionnement est peu connu.

L'objectif est donc d'étudier le fonctionnement actuel du bassin de rétention Moulin Carron et de proposer des adaptations opérationnelles afin de l'optimiser. La problématique relative au milieu naturel sera particulièrement prise en compte (pollution, réglementation liée au curage, etc.).

L'étude se déroule en 2 phases :

- Phase 1 : État des lieux et dimensionnement du bassin de rétention
- Phase 2 : Propositions de scénarios d'amélioration

Le présent document constitue la synthèse de phase 1. Il donne les éléments concernant le dimensionnement du bassin de rétention Moulin Carron, le bassin versant intercepté et l'impact actuel sur le milieu récepteur.

1.2 Sources des informations

- Plans disponibles :
  - Plans de récolement du bassin de rétention au format dwg : 1986 ; 2016 (à partir du récolement de 2011)
  - Réseau du bassin versant collecté au format shp
- Études :
  - Fiche Potentiel Ecologique et Paysager, Grand Lyon, septembre 2012
  - Suivi de qualité des cours d'eau non domaniaux du Grand Lyon
  - Compte rendu de la visite de terrain du 30/07/2014
  - « Bassin versant du ruisseau des Planches : connaissance du risque inondation et propositions d'aménagement – rapport de phase 2 », mai 2011
- Visites sur le terrain et entretiens :
  - Visites de reconnaissance
  - Entretiens avec Emmanuel Morfeuillet, Nelly Maamir et Jean-Marie Perrier

1.3 Localisation de l'ouvrage

Le bassin de rétention Moulin Carron se trouve dans le département du Rhône (69) sur la commune de Dardilly.

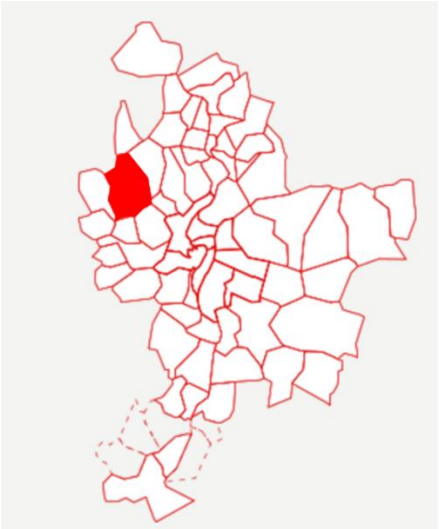


Figure 1 : Localisation de la commune de Dardilly (Source : Grand Lyon)

L'ouvrage se situe plus précisément au 29 chemin des Hirondelles, sur le bassin versant du ruisseau des Planches, en aval de la zone industrielle (Parc d'Affaires de Dardilly).

Figure 2 : Localisation du bassin de rétention Moulin Carron (Source : Géoportail)

1.4 Synoptique du fonctionnement du bassin

Afin de faciliter la lecture du rapport, le schéma suivant présente le fonctionnement simplifié du bassin Moulin Carron :

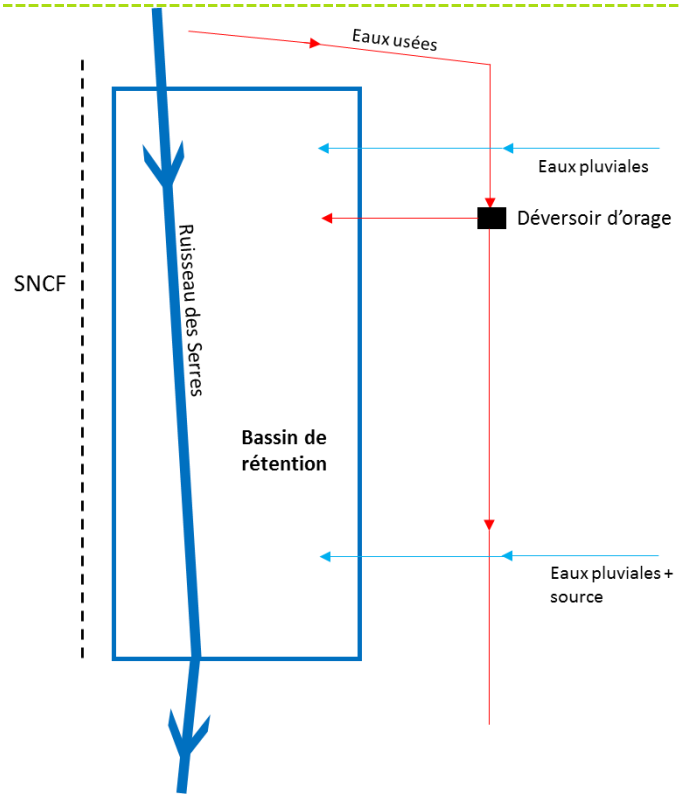


Figure 3 : Synoptique de fonctionnement du bassin de rétention Moulin Carron

2 CONTEXTE MILIEUX NATUREL ET AQUATIQUE

2.1 Géologie

La connaissance de la géologie et de l'hydrogéologie du territoire étudié permet de déterminer la capacité des sols à infiltrer.

La commune de Dardilly se situe sur un territoire constitué par un éperon rocheux nord-sud inscrit entre 2 vallons : les Planches à l'ouest, les Serres à l'est.

Le bassin de rétention Moulin Carron se place en limite du périmètre du site classé « le vallon de Serres ». Il se tient sur des roches métamorphiques typiques des Monts du Lyonnais. Le sol du site est particulièrement limoneux, lié aux apports du ruisseau des Serres.

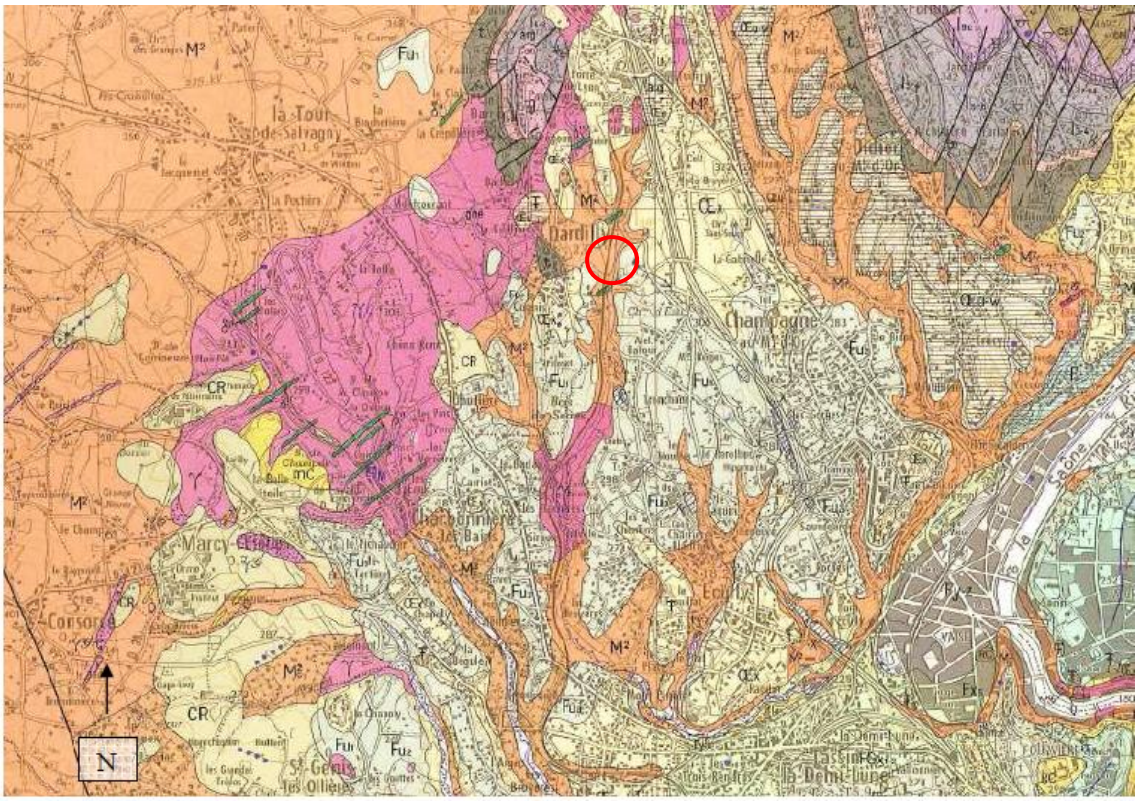


Figure 4 : Géologie du secteur (BRGM 1/50 000ème)

Aucune donnée n'est fournie sur la perméabilité des sols. Composé essentiellement de limons, elle sera estimée à 4.10^{-6} m/s sur l'ensemble du bassin.

2.2 Le ruisseau des Serres

Le ruisseau des Serres, exutoire du bassin de rétention, est un affluent des Planches. Il s'étend sur un linéaire d'environ 4,5 km et collecte un bassin versant important. Cependant, les débits en période de basses eaux restent faibles (< 10 l/s).

Il est busé dès sa source et revient à l'air libre à partir de la voie SNCF. En amont du bassin Moulin Carron, le ruisseau est cuvelé dans un chenal bétonné. Son arrivée dans l'ouvrage est marquée par une chute dans une fosse d'affouillement créée par érosion.

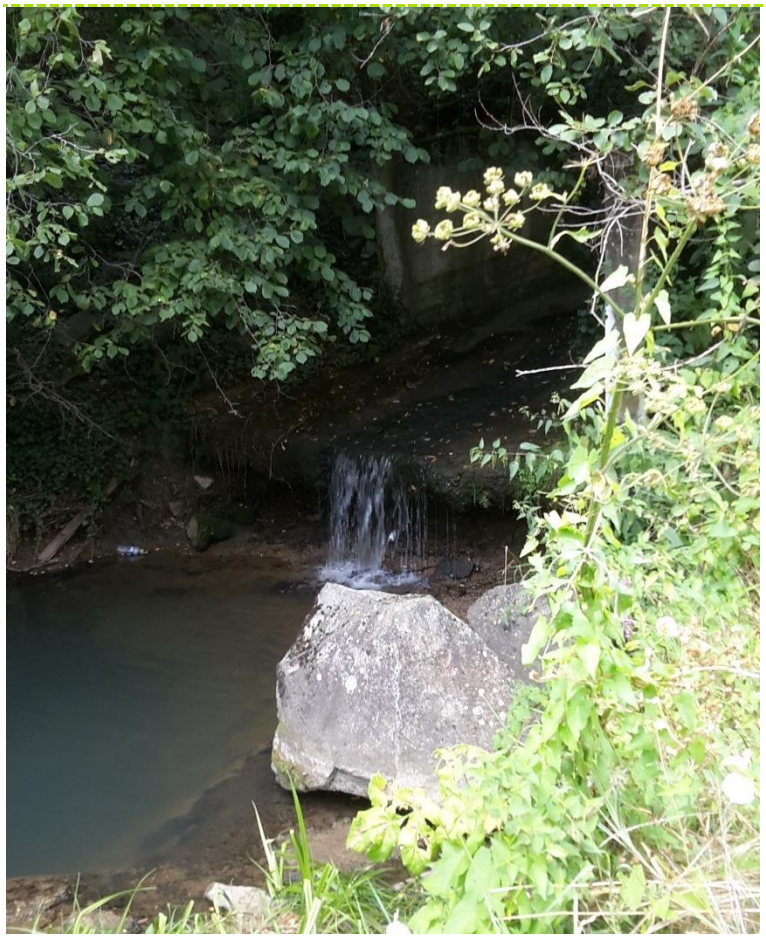


Figure 5 : Arrivée du ruisseau des Serres dans le bassin Moulin Carron

Le cours d'eau est suivi par une station (n°06213320), située à l'aval du bassin de rétention Moulin Carron. En 2015, l'état écologique était médiocre pour les paramètres invertébrés benthiques et diatomées. Il subit des pressions fortes liées au parc d'activité de Dardilly.

Au cours de l'étude de qualité des cours d'eau du bassin versant des Planches (2012/2013), le ruisseau des Serres a été suivi en amont du bassin de rétention par la station n°58. Son débit peut être estimé à 17,5 l/s en basses-eaux ; 69,1 l/s en hautes-eaux.

Selon cette étude, le ruisseau des Serres possède une contamination aux phosphates et nitrites. Par ailleurs, les peuplements d'invertébrés sont influencés par une qualité d'habitat jugé très médiocre.

2.3 Potentiel écologique

D'après l'étude réalisée en 2012 par ERANTHIS, le bassin Moulin Carron se trouve sur un terrain plat dans un corridor écologique.

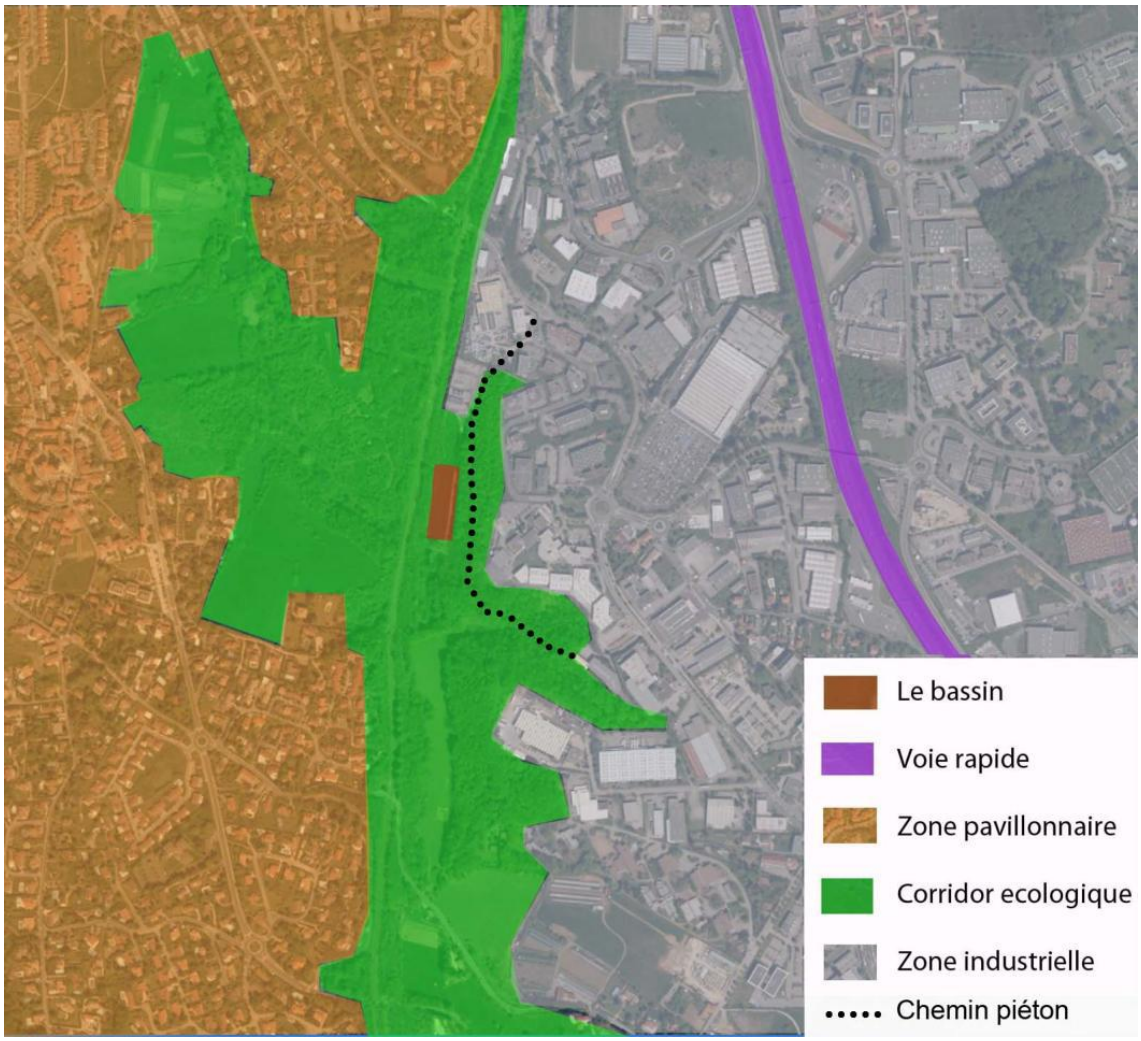


Figure 6 : Entités paysagères autour du bassin (ERANTHIS, 2012)

La faune et la flore se sont bien développées et diversifiées. Bien que la strate herbacée domine, des espèces typiques de milieux humides sont présentes, comme des Prêles (Equisetum) présentes en 2012. Côté rive droite, entre la voie ferrée et le ruisseau, des arbres hauts investissent les pentes.

3 PRESENTATION GENERALE DE L'OUVRAGE

3.1 Aspects réglementaires

Le bassin Moulin Carron est concerné par les rubriques de la nomenclature Loi sur l'Eau de l'article R 214-1 en application des articles L. 214-1 à L.214-3 du Code de l'Environnement. Elles sont récapitulées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Rubriques Loi sur l'Eau concernant le bassin Moulin Carron

Rubriques	Intitulé	Caractéristiques de l'ouvrage	Régime
3.1.2.0	Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m : (A) 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m : (D)	Ruisseau busé sur 38 m	(D)
3.2.3.0	Plans d'eau, permanents ou non : 1° Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha (A) 2° Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha (D)	Environ 5 700 m^2	(D)

A l'aval, un ouvrage hydraulique de type barrage permet la rétention des eaux. En ce qui le concerne, le décret du 12 mai 2015 a modifié le décret du 11 décembre 2007 :

Tableau 2 : Classement des barrages selon le décret du 12 mai 2015

Classe de l'ouvrage	Caractéristiques géométriques	Caractéristiques du barrage en aval du bassin
A	$H \geq 20$ m et $H^2 x \sqrt{V} \geq 1500$	$H \approx 4{,}2$ m $V \approx 0{,}22$ millions de m^3 $H^2 x \sqrt{V} \approx 7{,}5$ Pas d'habitations à moins de 400 m ➔ Pas classé
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 10$ m et $H^2 x \sqrt{V} \geq 200$	
C	a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ m et $H^2 x \sqrt{V} \geq 20$ b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a) ne sont pas satisfaisantes mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après : • $H \geq 2$ m • $V \geq 0{,}05$ millions de m^3	

	• Il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance à celui-ci de 400 m	

L'ouvrage hydraulique n'est donc pas concerné par la rubrique 3.2.5.0 : « barrage de retenue et ouvrages assimilés relevant des critères de classement prévus par l'article R.214-112 ».

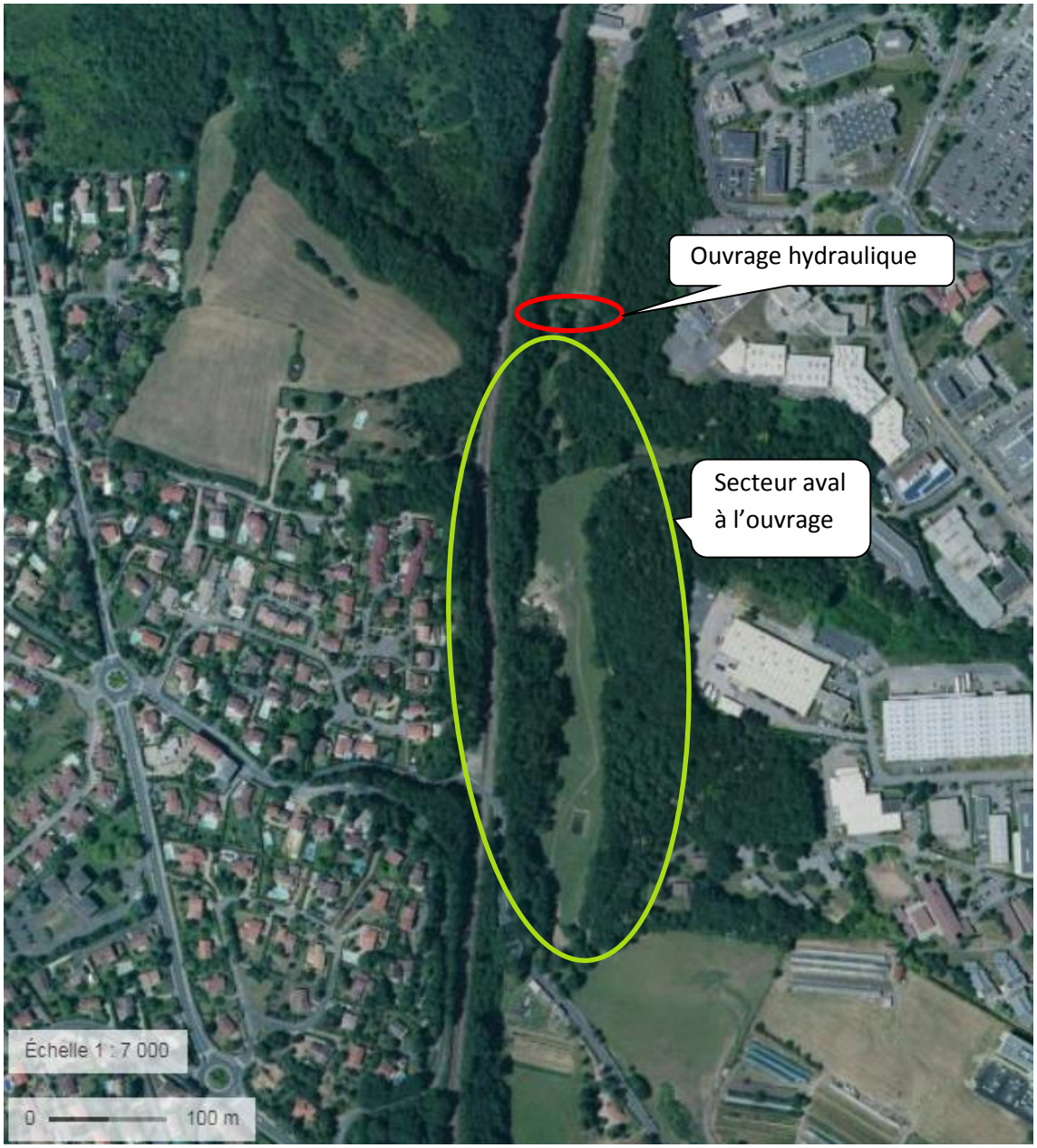


Figure 7 : Vue aérienne du secteur aval du barrage (Source : géoportail)

En revanche, l'ouvrage est concerné par la rubrique 3.2.6.0 : *ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions :*

Système d'endiguement au sens de l'article R.562-13 : ***(A) projet soumis à autorisation***

Aménagement hydraulique au sens de l'article R.562-18 : ***(A) projet soumis à autorisation***

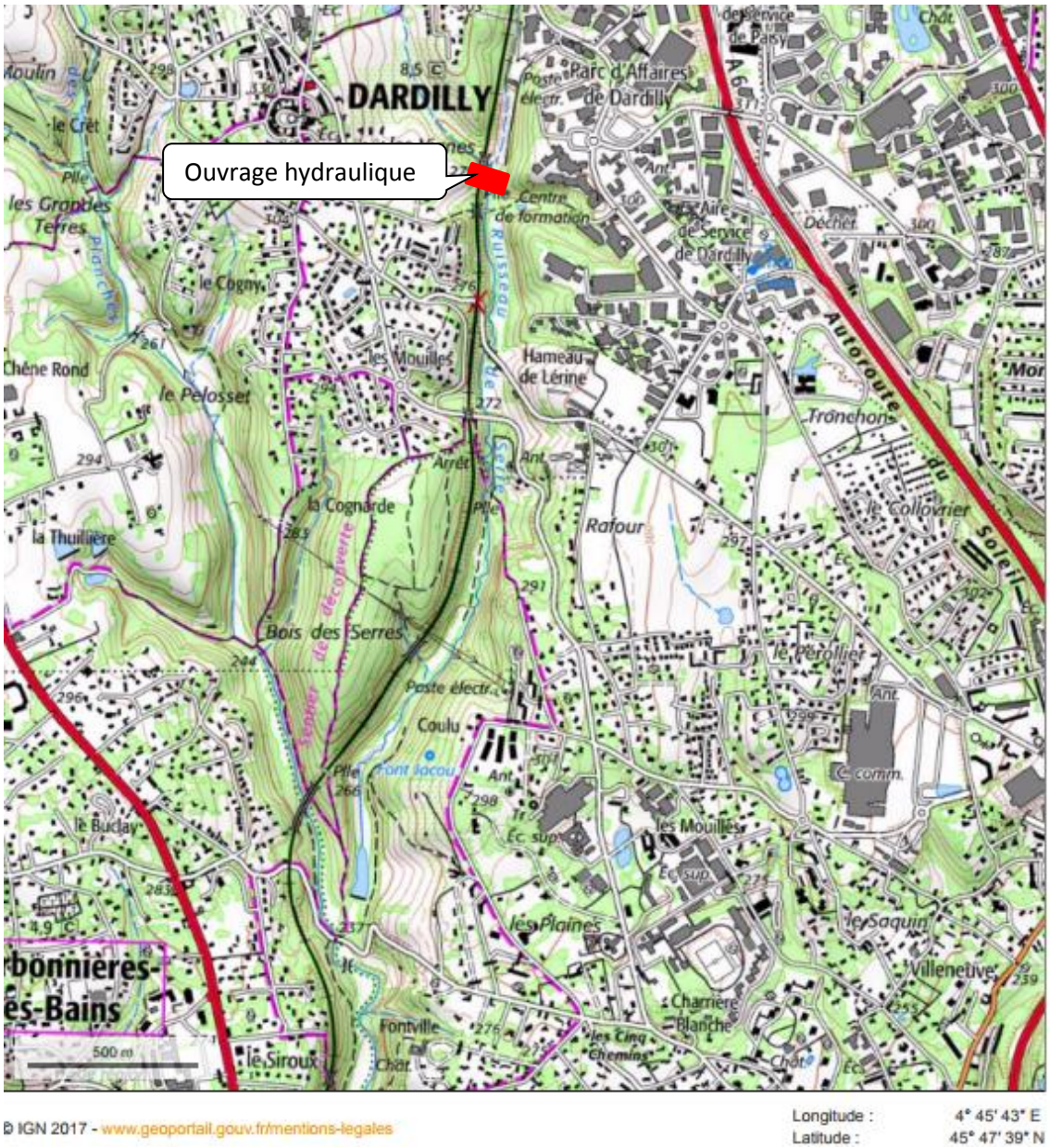


Figure 8 : Carte topographique IGN en aval de l'ouvrage hydraulique du bassin Moulin Carron (Source : géoportail)

Un système d'endiguement est défini selon son niveau de protection. Ici, l'ouvrage hydraulique de retenue ne protège aucune habitation au regard de la topographie du secteur. Nous pouvons donc considérer qu'il s'agit d'un aménagement hydraulique au sens de l'article R.562-18.

Le bassin de rétention Moulin Carron est soumis au régime d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.

3.2 Fonctionnement

Le bassin Moulin Carron, réalisé en 1984 est un ouvrage de rétention à ciel ouvert avec rejet au cours d'eau. Il est atypique par la présence de ce dernier qui le traverse sur toute sa longueur. Le contour taluté du bassin lui confère une grande capacité de stockage. Aucun géotextile étanche n'ayant été posé, les eaux peuvent être infiltrées sur les surfaces végétalisées.

Figure 9 : Vue d'ensemble du bassin Moulin Carron

L'accès au bassin est interdit au public par un grillage en treillis d'1,7 m de hauteur. Un panneau de signalisation prévient des dangers associés à l'ouvrage.

3.3 Ouvrages d'arrivée et de sortie

Le bassin Moulin Carron est alimenté par 3 entrées principales :

- Un DN 500 du réseau d'eaux pluviales

Figure 10 : 1ère arrivée au bassin

- Le trop-plein du DO n° 079 du réseau d'eaux usées collectant les effluents de 5 225 EH.

Figure 11 : Photos du déversoir d'orage et de son arrivée dans le bassin

- Une seconde arrivée d'eau pluvial via un DN 500 rétrécit en un DN 250. Un petit ruisseau busé de 41,4 m est également connecté au DN 250.

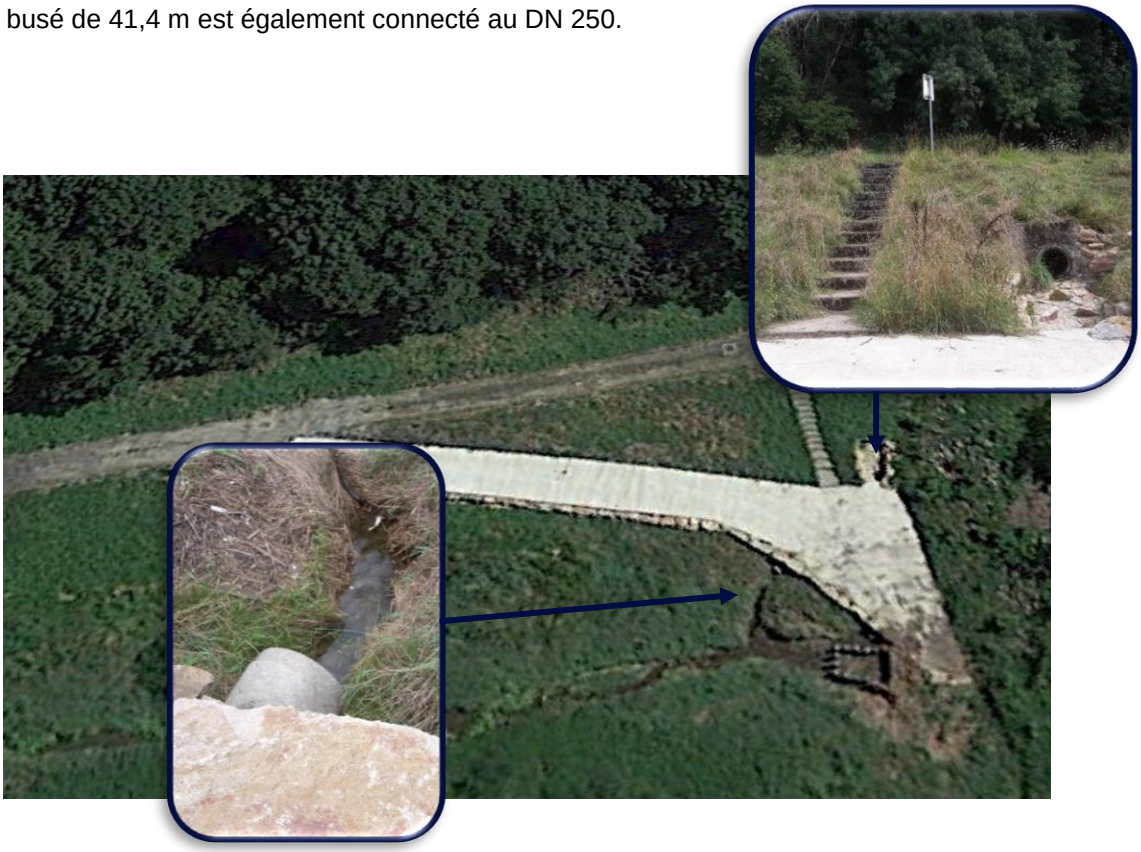


Figure 12 : 2nde arrivée d'eaux pluviales

En sortie de bassin, le cours d'eau traverse une grille permettant de retenir tout élément grossier.

Figure 13 : Ouvrage de sortie

En aval du bassin de rétention, un barrage de 4,2 m permet d'assurer le stockage des eaux. Le trop-plein surverse à la cote 273,29 m, soit une différence de 1,07 m avec le sommet du barrage.

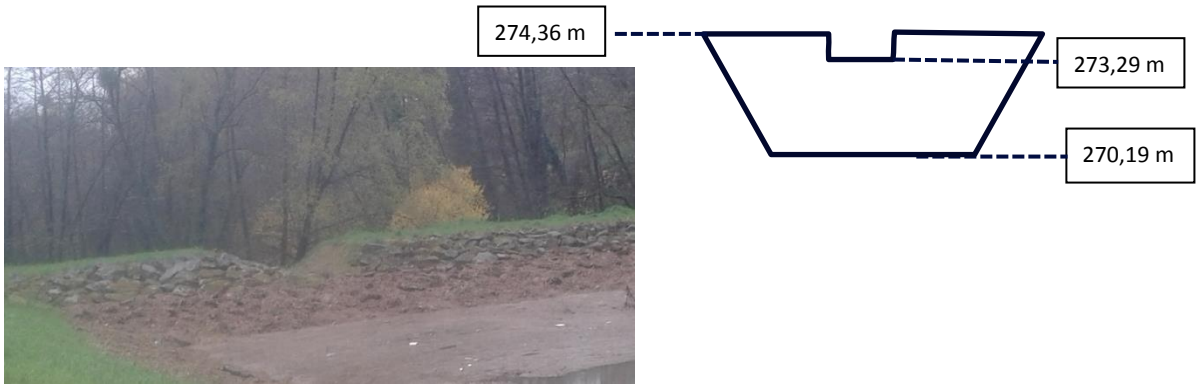


Figure 14 : Cotes caractéristiques du barrage

3.4 Dimensionnement initial

Selon le plan de récolement de 1986, le bassin de rétention Moulin Carron avait un volume de stockage de 13 450 m³. À l'époque, l'ouvrage a été dimensionné pour une pluie de période de retour 10 ans. Une partie de la ZAC en amont a été construite après le bassin de rétention.

Selon la fiche descriptive de l'ouvrage faite en novembre 1997, le bassin de rétention Moulin Carron possédait les caractéristiques suivantes :

- Surface du bassin versant : 160 ha
- Surface en haut du talus : 7 634 m²
- Profondeur : 3,86 m
- Débit de fuite : 1,2 m³/s
- Volume de stockage : 11 900 m³
- Pente des talus : non précisé

3.5 Volume réel actuel

À partir de l'outil COVADIS sur Autocad, il a été possible de déterminer le volume stocké selon la hauteur d'eau dans le bassin :

Tableau 3 : Volume à stocker en fonction de la hauteur d'eau dans le bassin

Cote du fil d'eau (m)	Volume stocké (m³)
269,29	0
272,4 (arrivée du ruisseau)	5 620
273,29 (cote du trop-plein)	10 862

En considérant une cote égale à 273,29 m (cote du trop-plein du barrage), l'ouvrage possède une capacité de stockage de **10 862 m³**. En 25 ans, l'ouvrage aurait donc perdu 2 588 m³ de stockage (attention : ceci ne prend pas en compte les nouveaux aménagements comme la rampe d'accès). L'estimation du volume de sédiments sera précisée dans le rapport de phase 2.

3.6 Exploitation et maintenance

Le bassin Moulin Carron a été curé il y 10-12 ans. Cette opération est particulièrement délicate du fait du sol meuble qui provoque l'enfoncement du camion utilisé.

Afin de faciliter la maintenance de l'ouvrage et notamment le nettoyage du dégrilleur, une rampe d'accès a été rajoutée :

Figure 15 : Rampe d'accès pour faciliter les opérations de maintenance

La présence du cours d'eau pose la question d'un risque potentiel de pollution lié au curage du bassin. En 2014, une étude a estimé que le bassin de rétention contient environ 3 500 m³ de terre.

En ce qui concerne la végétation, celle-ci se développe rapidement. Elle recouvre le fond du bassin, les talus et le barrage. Un cordon de végétation de part et d'autre du cours d'eau est laissé en friche. Le reste de la parcelle est fauché 1 à 2 fois par an.

D'autre part, les arbres de hauts jets en rive droite sont très développés. Ils risquent de poser problème à l'avenir, notamment en cas de déracinement. Il conviendra de réfléchir à l'exploitation de ces végétaux, notamment compte tenu de leur proximité avec la voie ferrée SNCF. Il est possible que ces arbres soient implantés en domanialité RFF, qui serait dans ce cas responsable de leur entretien.

Figure 16 : Proximité des arbres en rive droite du ruisseau des Serres

Il conviendra de définir les besoins en exploitation et en maintenance dans la suite de l'étude.

4 BASSIN VERSANT ACTUEL

4.1 Limites du bassin versant

4.1.1 Sous bassins versant connectés au ruisseau

À partir de la connaissance du réseau d'eaux pluviales et des courbes de niveau du territoire, il a été possible d'estimer l'emprise du bassin versant collecté par le bassin des Serres en amont du bassin Moulin Carron.

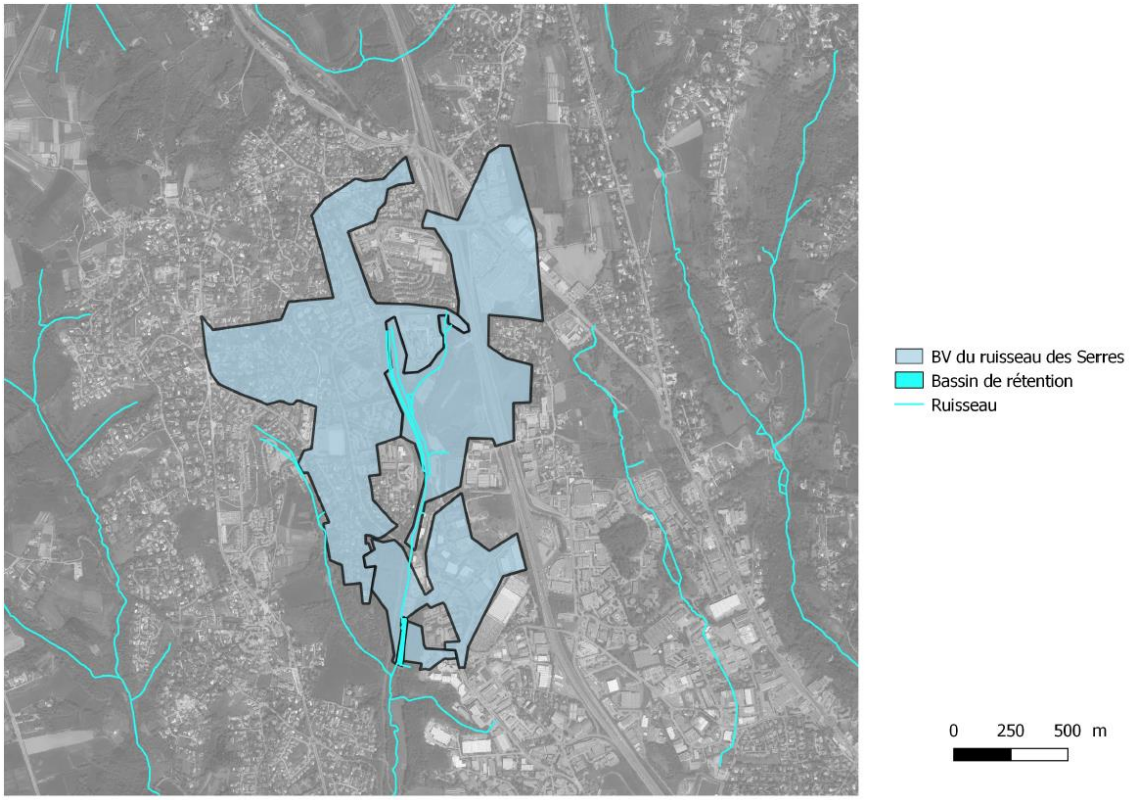


Figure 17 : Sous bassin versant collecté par le ruisseau des Serres en amont de l'ouvrage de rétention

4.1.2 Bassin versant du DO 079

Le bassin versant collecté par le DO 079 est délimité à partir des données SIG fournies et de la fiche relative à cet ouvrage.

Ce bassin s'étend sur environ 218 ha, ce qui est cohérent avec la valeur définie en 2015 de 223 ha. Afin de ne pas minimiser l'impact sur le milieu, la surface de 223 ha sera conservée pour les calculs.

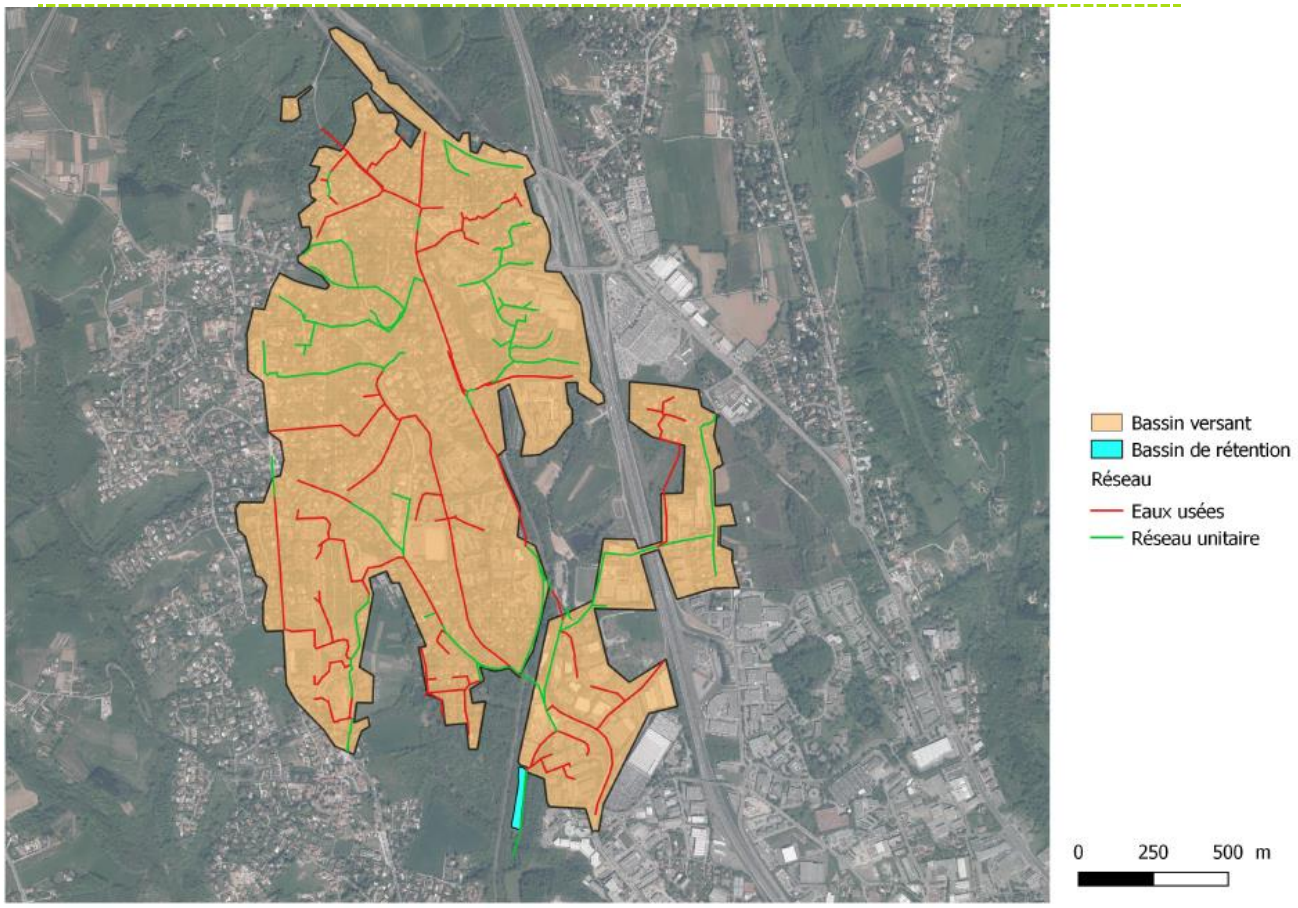


Figure 18 : Bassin versant du DO 079

Comme le montre la carte ci-dessus, le réseau est en bonne partie séparatif et la surface du bassin versant recoupe celui connecté au ruisseau. Nous nous intéresserons donc uniquement aux sous bassins versant du réseau unitaire (dans la suite des calculs, le volume d'eaux usées sera pris en compte).

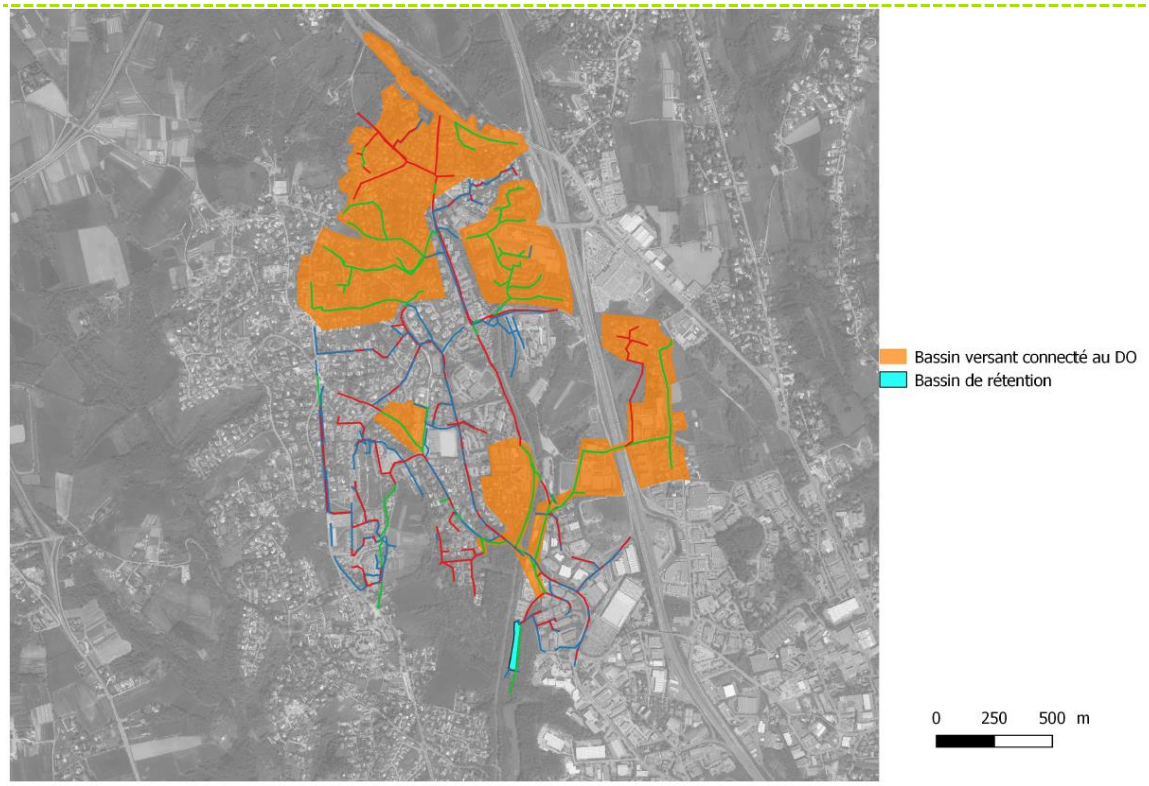


Figure 19 : Bassin versant connecté au DO 079 (réseau unitaire)

4.1.3 Bassin versant du réseau d'eau pluviale

La délimitation du bassin versant des 2 réseaux d'eaux pluviales s'appuie sur les données SIG fournies et sur un parcours de terrain. Une inspection visuelle sur le regard en amont de la 1ère arrivée d'eau a permis de confirmer la connexion de ce réseau au bassin de rétention.

En ce qui concerne la seconde arrivée d'eau pluviale, les données fournies par le SIG indiquent l'existence d'une conduite connectée à l'ouvrage de rétention. Une inspection visuelle du regard concerné a permis de le confirmer. Cependant, la tête de réseau n'a pas pu être identifiée sur le terrain. La principale arrivée dans ce secteur concerne le ruisseau busé d'une longueur de 41,4m.

Figure 20 : Localisation du regard d'eau pluviale non identifié sur le terrain

Par ailleurs, il a été vérifié par inspection visuelle que le réseau unitaire longeant le bassin de rétention ne lui était pas connecté.

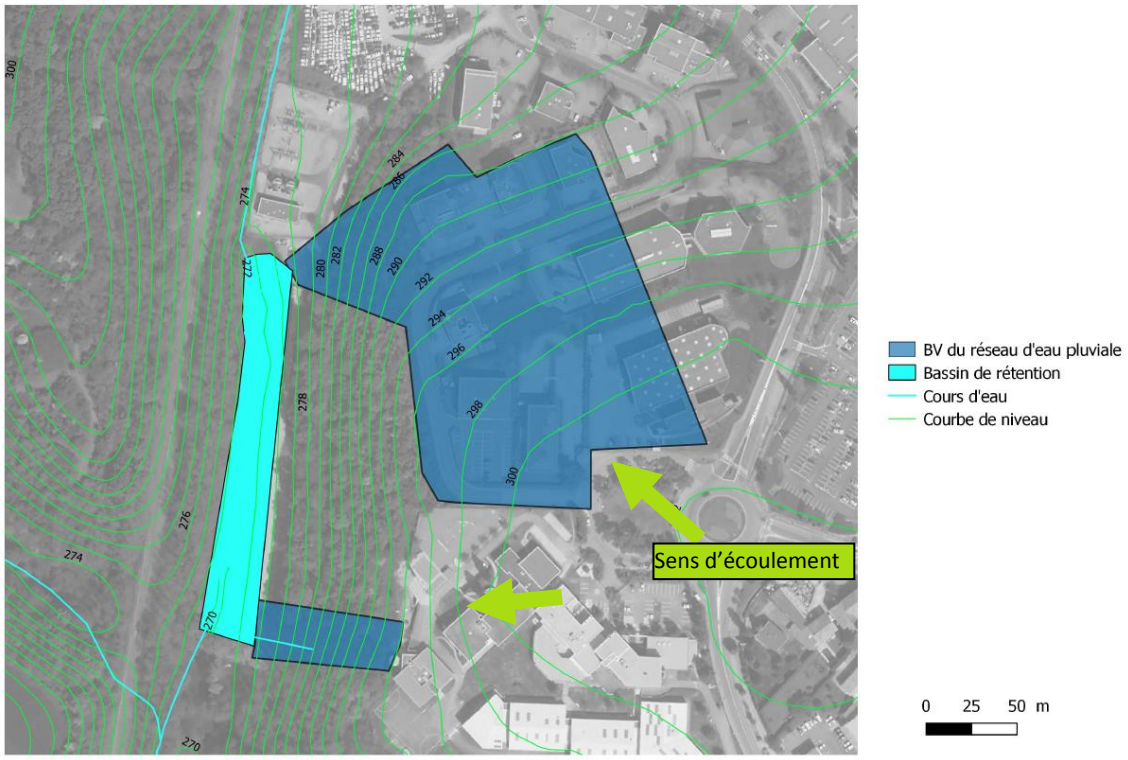


Figure 21 : Bassin versant du réseau d'eau pluviale

4.2 Emprise du bassin versant

Le bassin versant collecté par le DO s'étend sur 223 ha (eaux usées comprises), dont 100,2 ha collectés par le réseau unitaire.

La surface représentée par les autres sous bassins est de 148,8 ha.

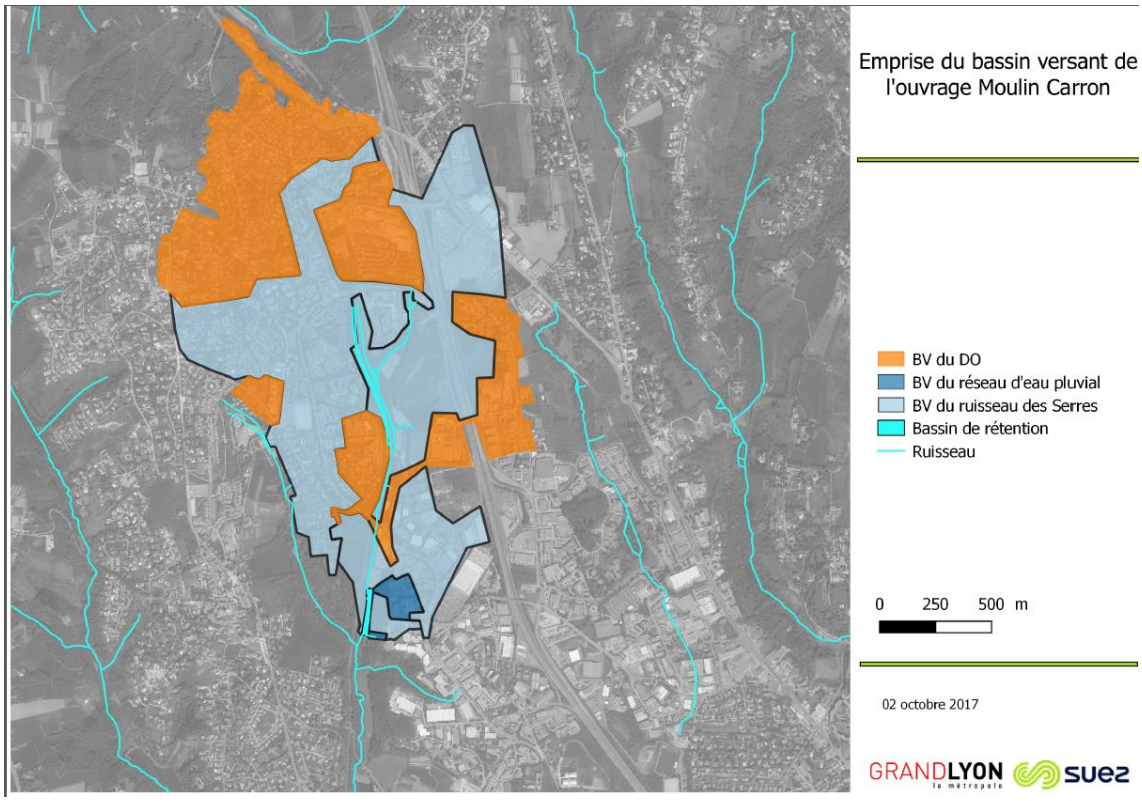


Figure 22 : Emprise totale du bassin versant

4.3 Caractéristiques des sous-bassins versant

Les caractéristiques des sous bassins versant s'appuient sur la fiche du DO 079 mise à jour en 2015 et sur les vues aériennes du territoire qui permettent d'estimer la surface imperméable.

Tableau 4 : Caractéristiques des sous bassins versant

Sous bassin versant	Occupation des sols	Superficie (ha)	Coefficient d'imperméabilisation
1 (DO 079)	Voiries, quartiers résidentiels, zones d'activité	100,2	0.23
2 (réseau d'eaux pluviales)	Voirie, bureaux	2,7	0.85
3 (ruisseau des Serres)	Voirie, zones d'activité et résidentielles	146,1	0.3

5 VOLUME A STOCKER ET VOLUME DISPONIBLE → ETUDE « QUANTITATIVE »

5.1 Vérification du dimensionnement en situation actuelle

5.1.1 5.1.1 Période de retour

Afin de vérifier la capacité du bassin Moulin Carron à stocker des événements pluvieux intenses, l'analyse s'effectuera pour des pluies de période de retour 10, 20 et 30 ans.

5.1.2 Modélisation PCSWMM

Étant donné la configuration du système : déversoir d'orage, cours d'eau traversant l'ouvrage, etc. il est plus pertinent d'appuyer notre étude sur un modèle hydraulique simplifié.

Sur le logiciel PCSWMM, les 3 bassins versants et quelques conduites sont modélisés, avec les caractéristiques issues du plan de récolement et de l'étude menée jusqu'à présent.

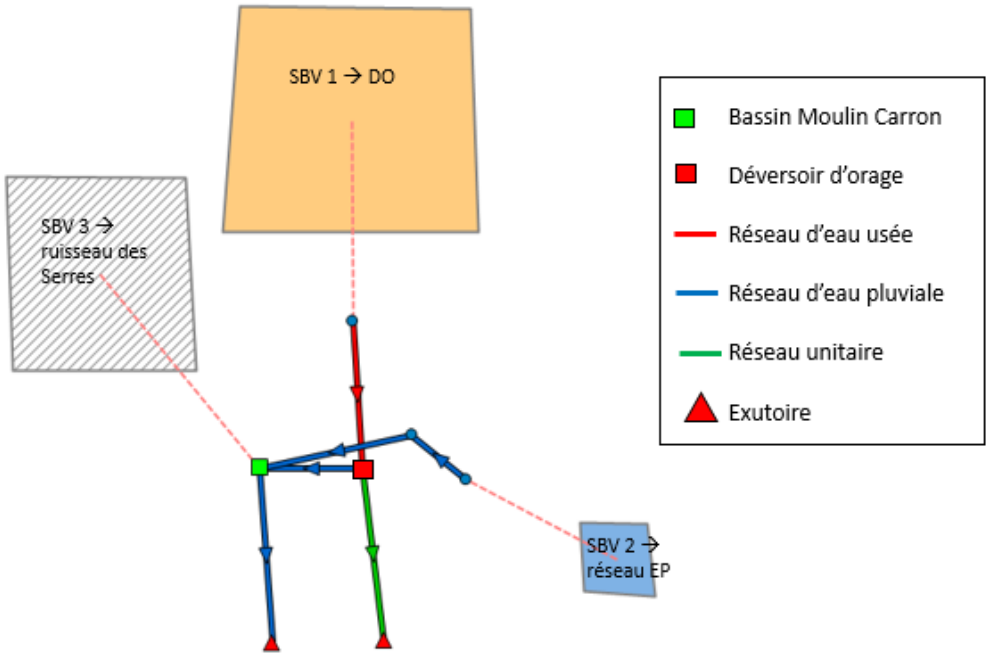


Figure 23 : Modélisation schématique du système sous PCSWMM

5.1.3 Pluies de projets

Pour cette étude, les volumes générés par les pluies de période de retour 10, 20 et 30 ans seront analysés.

La hauteur d'eau précipitée se calcule à partir de la formule de Montana : $H(t) = a.\Delta t^{1-b}$, avec H en mm et Δt en minutes.

Les coefficients a et b de Montana sont estimés à partir des données pluviomètre du Grand Lyon recueillies entre 1987 et 2007 pour des périodes de retour entre 6 mois et 150 ans.

Voici les données servant de base aux calculs :

Tableau 5 : Coefficients de Montana employés pour les calculs

T (ans)	6 min à 30 min		30 min à 24 h	
	a	b	a	b
1	2.816	0.496	5.061	0.675
10	4.906	0.496	9.851	0.704
20	6.070	0.490	14.957	0.743
30	6.770	0.493	18.251	0.765

Intensité de la pluie : $I = a(\Delta t)^{-b}$ avec I en mm/min.

Dans le modèle PCSWMM, ce sont des pluies de Desbordes qui sont utilisées, à partir des coefficients de Montana et en considérant une durée de 2h avec une période intense de 30 min.

5.1.4 Résultats de la simulation

Le modèle permet d'estimer le volume d'eau à stocker en considérant un débit de fuite égal à 1,48 m³/s (débit de fuite par le DN 600 calculé par le logiciel + infiltration).

Pour les pluies de projets modélisés, il vient les résultats suivants :

Tableau 6 : Volumes entrants dans le bassin

Période de retour	1 an	10 ans	20 ans	30 ans
SBV1 (m³)	999	3 037	3 813	4 236
SBV2 (m³)	469	1 014	1 310	1 456
SBV3 (m³)	7 070	16 800	21 310	23 670
Volume total entrant dans le bassin (m³)	**8 538**	**20 860**	**26 440**	**29 370**
Volume à stocker (m³)	**3 734**	**15 662**	**18 018**	**20 222**

Le bassin Moulin Carron possède une capacité de stockage de 10 862 m³ (avant atteinte du trop-plein de l'ouvrage de retenue). A la vue de ces résultats, le bassin serait donc sous-dimensionné. Cependant, cette conclusion est à modérer :

Initialement, le bassin de rétention Moulin Carron a été dimensionné pour une pluie de période de retour 10 ans. Lors de la pluie du 22 novembre 2016, d'une période de retour 20 ans (98 mm sur près de 20h), le bassin était monté en charge, sans toutefois atteindre la cote du trop-plein de l'ouvrage de retenue.

Figure 24 : Bassin Moulin Carron suite à l'événement pluvieux du 22 novembre 2016

En modélisant cette pluie sur PCSWMM, les résultats montrent qu'il n'y a effectivement pas de débordements, ce qui témoigne de la robustesse du modèle.

Cette différence entre pluie théorique et pluie réelle dans le modèle provient de la définition de la période intense : le 22 novembre, la période intense était de 2h pour une intensité maximale de 17,2 mm/h. La pluie de projet vingtennale modélisée présente une période intense de 30 min pour une intensité maximale de 115 mm/h.

5.1.5 Vérification : méthode rationnelle

La méthode rationnelle s'appuie sur la formule suivante : Q= Cr x S x intensité de la pluie, avec Cr le coefficient de ruissellement.

Pour une pluie de 10 min, il vient les résultats suivants :

Tableau 7 : Débits maximums générés par chaque bassin versant (comparaison méthode rationnelle/PCSWMM)

	Période de retour	10 ans	20 ans	30 ans
Méthode rationnelle	Débit SBV1 (m^3/s)	3.5	4.4	4.9
	Débit SBV2 (m^3/s)	0.4	0.5	0.5
	Débit SBV3 (m^3/s)	6.3	8.0	8.9
PCSWMM	Débit SBV1 (m^3/s)	3,0	5.3	6.0
	Débit SBV2 (m^3/s)	0.4	0.5	0.6
	Débit SBV3 (m^3/s)	5.7	7.7	8.7

Les débits calculés sont très similaires à ceux obtenus par PCSWMM, ce qui prouve la solidité des résultats du modèle.

5.2 Conclusion sur le dimensionnement du bassin

Selon les préconisations établies par la Métropole dans son documents « Référentiel Conception et gestion des ouvrages d'assainissement »,2017, la période de retour dimensionnante est fixée en fonction de la vulnérabilité à l'aval du site de rétention. Bien que les bassins de rétention soient souvent dimensionnés pour une pluie trentennale, ceci n'est pas nécessaire dans le cas de Moulin Carron compte tenu des enjeux : l'ouvrage ne protège pas d'habitations en aval. Le dimensionnement initial pour une pluie de période de retour 10 ans est suffisant.

Actuellement, le débit de fuite est limité par le DN 600. Selon la modélisation du bassin dans le logiciel PCSWMM, l'ouvrage est en sous-capacité pour le stockage d'une pluie de période de retour 10 ans d'une durée de 2h. Or, selon le retour d'expérience, le bassin n'a jamais débordé (pas à connaissance en tout cas). De plus, lors de l'événement du 22 novembre 2016, pluie de période de retour 20 ans, le volume d'eau stocké n'a pas atteint la cote du trop-plein de l'ouvrage de retenue. Nous pouvons donc conclure que le bassin Moulin Carron est correctement dimensionné au regard des enjeux à l'aval de celui-ci.

6 APPORTS DE POLLUTION → ETUDE « QUALITATIVE »

6.1 Analyse des sédiments

6.1.1 Méthodologie

Afin d'estimer les apports de polluants au bassin Moulin Carron et ainsi ses besoins en curage, une campagne de prélèvements de sol a été menée sur le site.

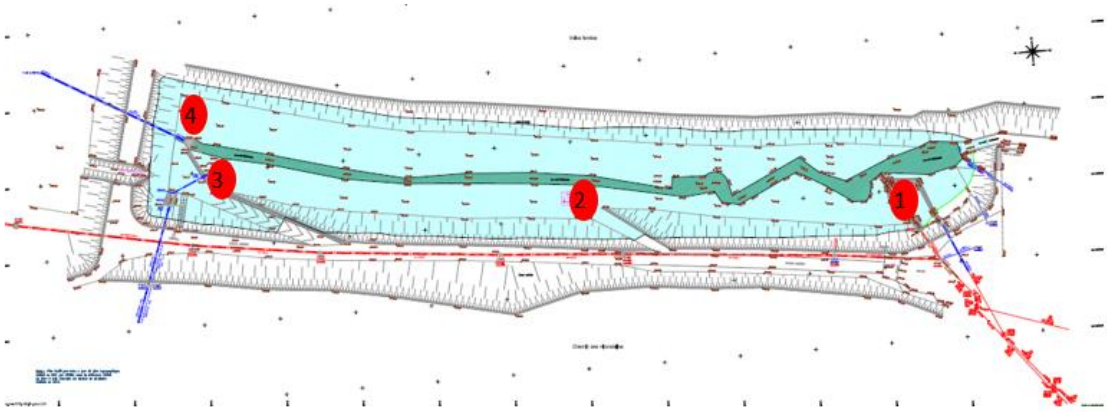


Figure 25 : Emplacement des sites de prélèvement de sol

4 prélèvements sont effectués dans les objectifs suivants :

- Site 1 : identifier l'influence des déversements du DO ;
- Site 2 : contrôler le besoin ou non d'un curage ;
- Site 3 : identifier l'influence de la 3ème arrivée au bassin ;
- Site 4 : analyser les apports en rive droite.

Pour chaque prélèvement, l'emplacement est dégagé (arrachage de l'herbe, enlèvement des cailloux). L'échantillonnage est ensuite réalisé à l'aide d'une tarière manuelle sur une profondeur d'environ 20 cm.

Figure 26 : Tarière manuelle

Les échantillons sont ensuite envoyés au laboratoire. Les paramètres suivants sont analysés :

- Métaux lourds (eau brute) :
  - Arsenic
  - Cadmium
  - Chrome
  - Cuivre
  - Nickel
  - Plomb
  - Zinc
  - Mercure
- Hydrocarbures aromatiques polycycliques :
  - Acénaphtène
  - Anthracène
  - Benzo-(a)-anthracène
  - Benzo(a)pyrène
  - Benzo(ghi)Pérylène
  - Chrysène
  - Dibenzo(a,h)anthracène
  - Fluoranthène
  - Fluorène
  - Indeno (1,2,3-cd) Pyrène
  - Naphtalène
  - Phénanthrène
  - Pyrène

- Acénaphthylène
- Benzo(b)fluoranthène
- Benzo(k)fluoranthène

- Phosphore
- Ammonium
- NTK, NO2 et NO3
- Matière sèche
- Carbone organique total

Selon l'arrêté du 12 décembre 2014, les analyses réalisées ne sont pas suffisantes pour confirmer la filière d'élimination des sédiments en cas de curage. Des analyses complémentaires ont donc été demandées au laboratoire :

- HCT
- BTEX
- PCB
- Les 12 métaux sur éluats (après test de lixiviation)
- Fraction soluble
- Sulfates
- Chlorures
- Phénols
- Fluorures
- COT

6.1.2 Résultats

Le récapitulatif des résultats d'analyses est présenté en annexe.

Les secteurs analysés sont essentiellement composés de particules fines (argiles, limons), entre 77 et 98 %.

L'arrêté du 12 décembre 2014 fixe les valeurs limites à respecter pour l'acceptation de déchets non dangereux inertes.

L'arrêté du 9 août 2006 fixe les niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments extraits de cours d'eau ou de canaux, relevant de la rubrique 3.2.1.0 de la nomenclature « Loi sur l'eau ».

L'arrête du 8 janvier 1998 fixe les valeurs limites en éléments traces et en composés traces organiques pour les boues destinées à l'épandage agricole.

Tableau 8 : Tableau des niveaux réglementaires des sédiments – Arrêtés du 12 décembre 2014, du 9 août 2006 et du 8 janvier 1998

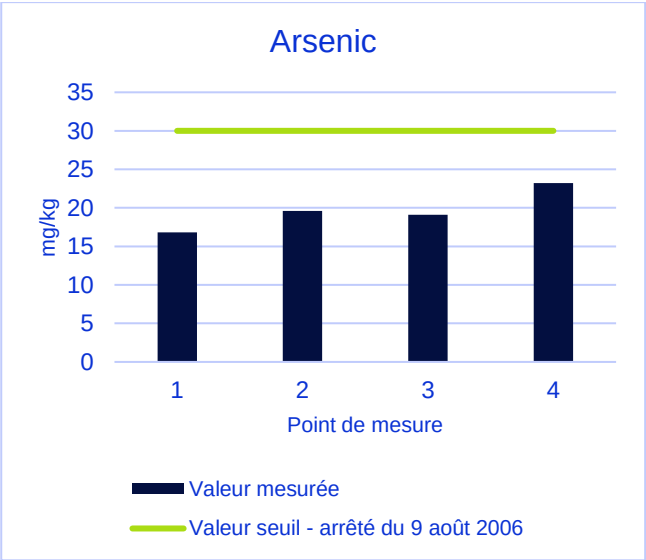
	Arrêté du 12 décembre 2014 Valeur limite pour acceptation de déchets non dangereux inertes (mg/kg de MS)	Arrêté du 9 août 2006 Valeur seuils – S1 (mg/kg de MS)	Arrêté du 8 janvier 1998 Niveau qualité des boues pour épandage agricole (mg/kg de MS)
Arsenic total	0,5	30	-
Cadmium total	20	2	10
Chrome total	0,5	150	1000
Cuivre total	2	100	1000
Mercure total	0,01	1	10
Nickel total	0,4	50	200
Plomb total	0,5	100	800
Zinc total	4	300	3000
HAP totaux	50	22,800	-

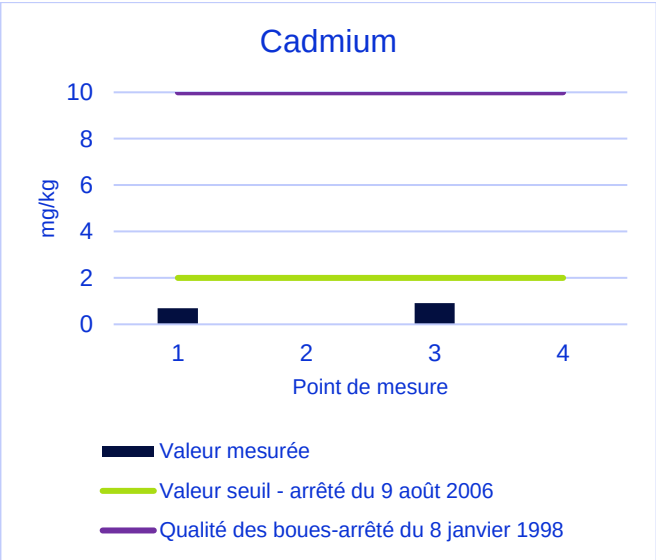
Attention : les valeurs seuils de l'arrêté du 12 décembre 2014 sont données pour les éluats des métaux tandis que les seuils des 2 autres arrêtés sont donnés pour l'analyse de la fraction brute.

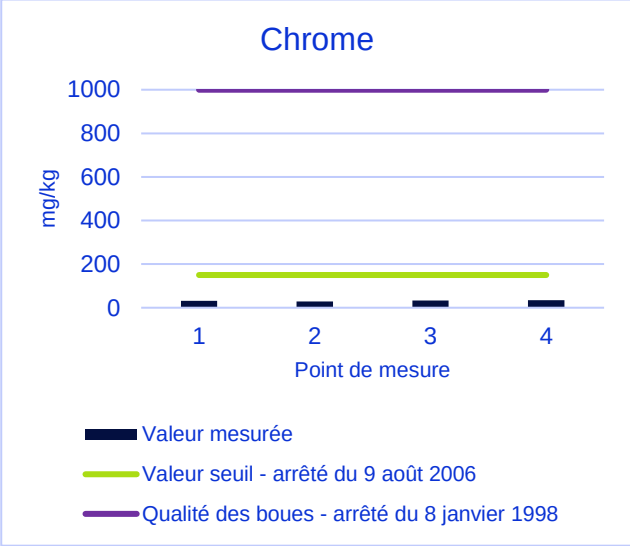
6.1.2.1 Analyse de la fraction brute

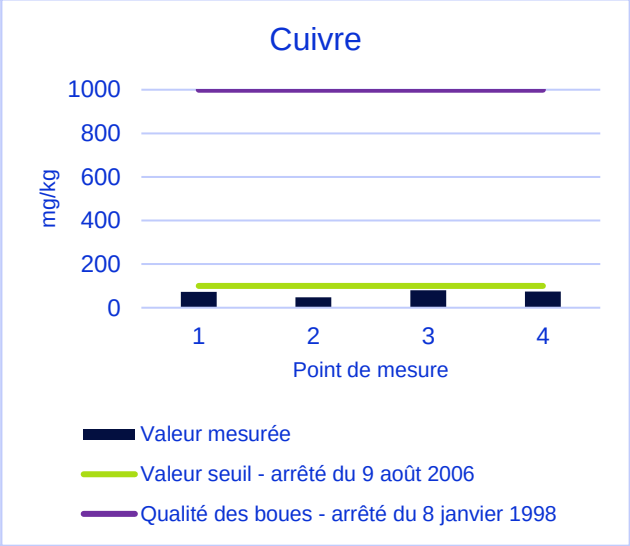
Cette section s'appuie sur les valeurs seuils S1, le niveau de qualité des boues pour épandage agricole et les analyses réalisées sur les échantillons brutes.

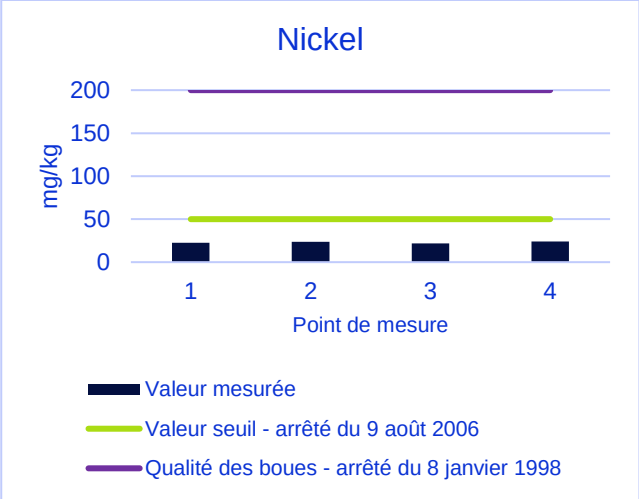
Bien que ces valeurs seuils ne concernent pas les sédiments d'un bassin, ils donnent une bonne référence pour savoir si les polluants détectés ont une influence potentielle sur le milieu.

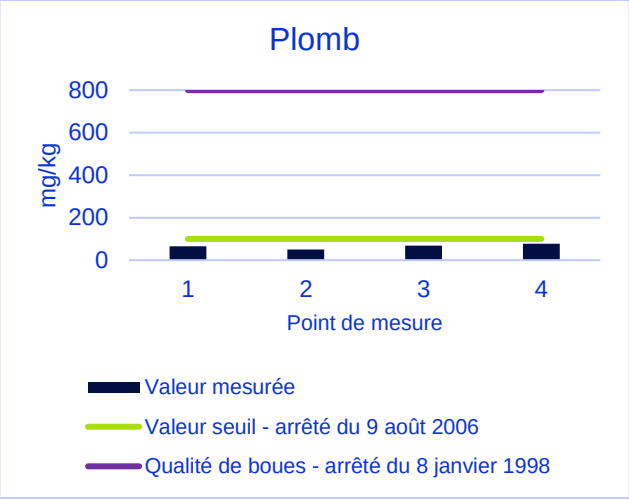


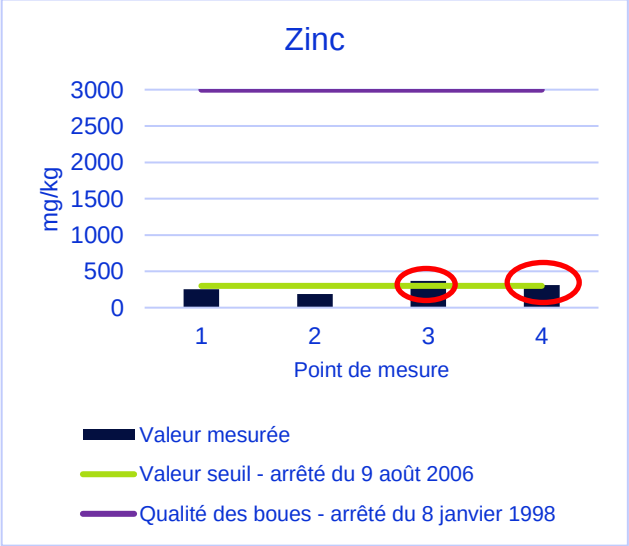


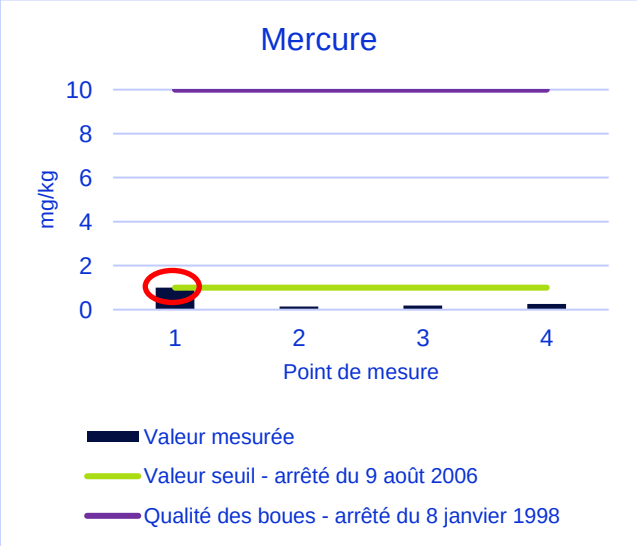

Chrome
1000
800
600
400
200
0
mg/kg
1
2
3
4
Point de mesure
Valeur mesurée
Valeur seuil - arrêté du 9 août 2006
Qualité des boues - arrêté du 8 janvier 1998


Cuivre
1000
800
600
400
200
0
mg/kg
1
2
3
4
Point de mesure
Valeur mesurée
Valeur seuil - arrêté du 9 août 2006
Qualité des boues - arrêté du 8 janvier 1998


Nickel
200
150
100
50
0
mg/kg
1
2
3
4
Point de mesure
Valeur mesurée
Valeur seuil - arrêté du 9 août 2006
Qualité des boues - arrêté du 8 janvier 1998


Plomb
800
600
400
200
0
mg/kg
1
2
3
4
Point de mesure
Valeur mesurée
Valeur seuil - arrêté du 9 août 2006
Qualité de boues - arrêté du 8 janvier 1998


Zinc
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
mg/kg
1
2
3
4
Point de mesure
Valeur mesurée
Valeur seuil - arrêté du 9 août 2006
Qualité des boues - arrêté du 8 janvier 1998


Mercure
10
8
6
4
2
0
mg/kg
1
2
3
4
Point de mesure
Valeur mesurée
Valeur seuil - arrêté du 9 août 2006
Qualité des boues - arrêté du 8 janvier 1998

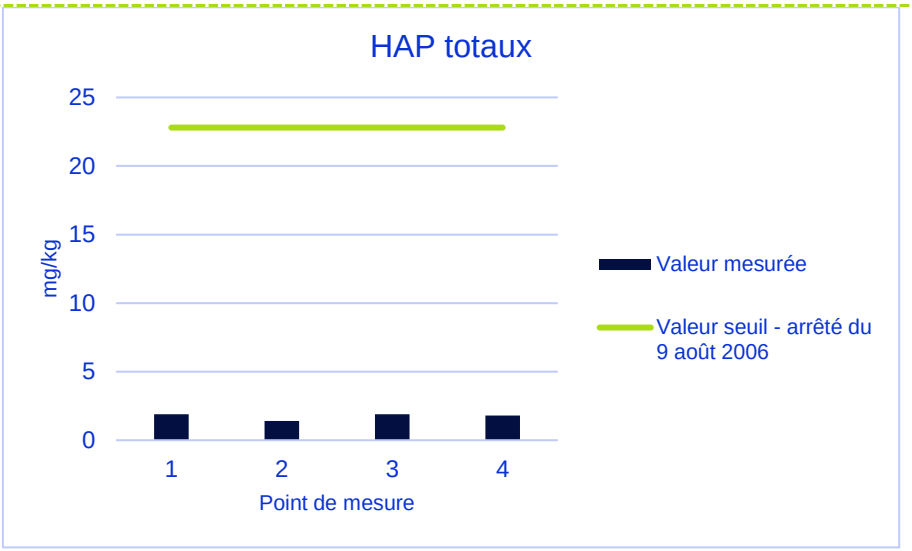


Figure 27 : Résultats de l'analyse des sédiments vis-à-vis du seuil S1 et de la qualité des boues pour épandage agricole

Dans l'ensemble, les concentrations mesurées sont bien inférieurs au seuil S1. Seuls le Zinc et le Mercure sont au-dessus des valeurs fixées par l'arrêté du 9 août 2006 :

- Le point 1 présente une teneur trop importante en mercure. Cependant, cette pollution ne se retrouve pas sur les autres prélèvements analysés. Il est donc à supposer qu'il s'agit d'une pollution ponctuelle liée au déversoir d'orage.
- Les points 3 et 4 présentent une teneur trop importante en Zinc. Cette pollution se retrouvant dans les sédiments situés plutôt à l'aval, il est à supposer qu'il s'agisse d'un apport du cours d'eau.

En revanche, tous les paramètres sont inférieurs au seuil de qualité des boues selon l'arrêté du 8 janvier 1998. L'épandage agricole des sédiments de curage est donc envisageable.

En ce qui concerne les autres paramètres, il est à noter que le point 4 présente une teneur plus importante en matière organique compte tenu de la présence des arbres. Le phosphore est réparti de manière assez homogène sur l'ensemble du bassin. Les concentrations en nitrites sont en dessous du seuil de détection et les nitrates se trouvent majoritairement au niveau des points 1 et 3.

6.1.2.2 Analyse vis-à-vis de l'arrêté du 12 décembre 2014

Tableau 9 : Analyses des sédiments vis-à-vis de l'arrêté du 12 décembre 2014

	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Valeur seuil
COT	200	180	160	240	500
FS		2360			
Chlorures	21.3	15.8	25	47.4	800
Fluorures					10

Sulfate		61.7	56.1		1000
Phénol					1
As					0.5
Ba	0.43	0.75	0.42	0.48	20
Cr		0.19			0.5
Cu	0.45	0.25	0.37	0.44	2
Mo	0.033	0.023	0.036	0.055	0.5
Ni					0.4
Pb	0.13				0.5
Zn	0.37	0.34	0.61	0.39	4
Hg					0.01
Sb	0.025	0.021	0.031	0.042	0.06
Cd					0.04
Se					0.1
BTEX	0.05	0.05	0.05	0.05	6
PCB	0.016	0.0066	0.016	0.017	1
Hydrocarbures C10-C40	86	71.1	154	157	500
HAP	1.9	1.4	1.9	1.8	50

Les analyses montrent que les sédiments du bassin Moulin Carron peuvent être considérés comme des déchets non dangereux inertes : il y a des traces de polluants (zinc et mercure), mais pas de pollution notable.

6.2 Étude qualitative du cours d'eau

La qualité du ruisseau des Serres est déterminée en amont du bassin Moulin Carron par la station n°06002056 (Ruisseau des Serres à Dardilly) et en aval par la station n°0613330 (Ruisseau des Serres à Ecully). Les informations suivantes sont issues de la fiche de synthèse stationnelle du Grand Lyon sur la période 2015-2016 et des données brutes du site Sandre.

La station en amont de Moulin Carron présente un état écologique médiocre et un bon état chimique au titre du SEEE, d'après le bilan réalisé sur 2015-2016. Elle est déclassée par l'indice macro-invertébré tandis que tous les autres paramètres étudiés présentent des états bons voire très bons.

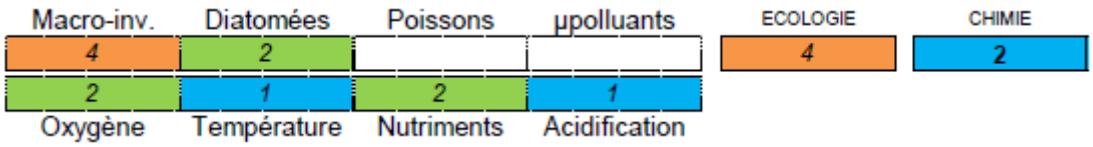


Figure 28 : Bilan 2015-2016 à la station en amont du bassin Moulin Carron

La station aval est meilleure sur le bilan en oxygène mais moins bonne sur le bilan acidification. Pour les autres paramètres, les bilans sont similaires.

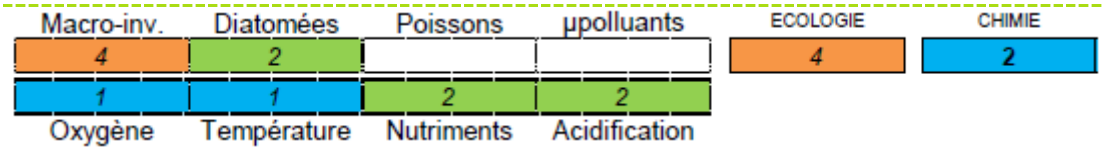


Figure 29 : Bilan 2015-2016 à la station en aval du bassin Moulin Carrob

Sur ces 2 stations, seule une mesure a été réalisée en 2015 sur les métaux et les HAPs. Bien qu'une analyse ne soit pas représentative de la qualité du cours d'eau sur une année, il est à noter que les concentrations mesurées sont identiques sur les 2 stations. Nous pouvons donc supposer qu'il n'y a pas de dégradation du cours d'eau au niveau du bassin Moulin Carron en ce qui concerne les métaux et HAPs.

Pour les paramètres usuellement étudiés, le tableau ci-dessous présente les concentrations moyennes mesurées sur 2015-2016 :

Tableau 10 : Concentrations moyennes mesurées sur 2015-2016 en amont et en aval du bassin Moulin Carron

	Station 06002056 (amont)	Station 0613330 (aval)
DBO5 (mg/l)	0,9	1,25
MES (mg/l)	5	3,5
Ammonium (mg/l)	0,16	0,1
Nitrates (mg/l)	7,3	12,3
Phosphore total (mg/l)	0,05	0,06

Il est à noter que les concentrations en amont et en aval de l'ouvrage sont très similaires. Il y a même une tendance à la dilution pour l'ammonium et les MES. Par conséquent, les rejets du bassin de rétention Moulin Carron ne semblent pas avoir d'impact sur la qualité du cours d'eau.

7 CONCLUSION

À partir de l'analyse des données d'entrée mises à disposition, le fonctionnement du bassin de rétention Moulin Carron a pu être clarifié. Celui-ci joue un rôle de rétention des fines et de régulation du débit du ruisseau des Serres.

Bien que l'ouvrage ne semble pas pouvoir gérer une pluie décennale sur 2h, le retour d'expérience montre qu'il a joué son rôle de stockage par le passé (notamment lors de la pluie du 22 novembre 2016 – pluie longue comparée à une pluie théorique de 2 h. Par ailleurs, en cas de débordement, les eaux surversent vers un secteur ne représentant pas d'enjeu particulier.

Le ruisseau des Serres traverse le bassin de façon naturelle. À l'arrivée dans l'ouvrage, une fosse d'affouillement s'est créée par érosion, jouant le rôle de dissipateur d'énergie. Il pourra être étudié comment aménager cette arrivée du ruisseau en phase 2.

La problématique principale porte sur l'exploitation. La phase 2 s'efforcera d'étudier plus précisément la question du curage du bassin : quelle quantité de sédiments à curer ? Quels sont les impacts sur le cours d'eau ? Etc.

Un scénario d'exploitation avec une approche coûts/bénéfices sera proposé, intégrant également la gestion des espaces verts.

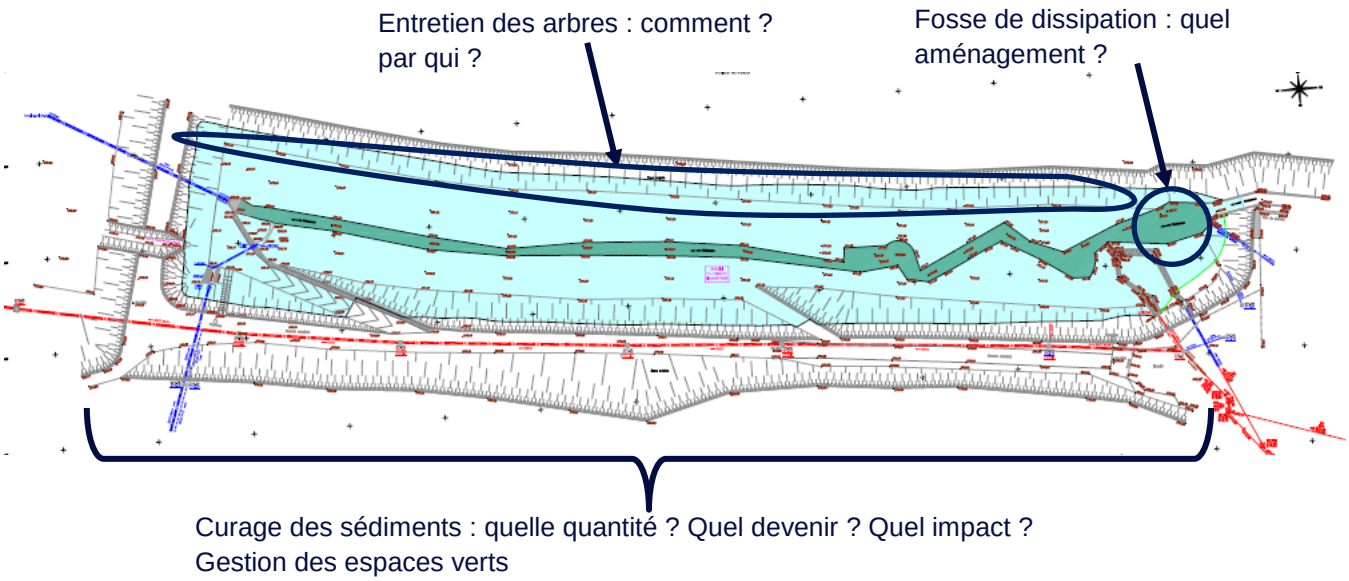


Figure 30 : Interrogations soulevées lors de la phase 1

Annexe 1 Rapport d'analyses des sédiments par le laboratoire Eurofins

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

SAFEGE
Madame Annette LASHERMES
Batiment Universaone
18 Rue Mangini
1er Etage
69009 LYON

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E080130 Version du : 27/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-102150-02 Date de réception : 08/09/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-102150-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : 15CEU018 BC27 _ Moulin Caron

Nom Projet : 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence Commande : 15CEU018

Coordinateur de projet client : Jean-Paul Klaser / JeanPaulKlaser@eurofins.com / +33 3 88 02 14 30

N° Ech	Matrice		Référence échantillon
001	Sédiments	(SED)	P1
002	Sédiments	(SED)	P2
003	Sédiments	(SED)	P3
004	Sédiments	(SED)	P4

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

suez

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E080130 Version du : 27/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-102150-02 Date de réception : 08/09/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-102150-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : 15CEU018 BC27 _ Moulin Caron

Nom Projet : 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence Commande : 15CEU018

N° Echantillon		001	002	003	004
Référence client :		P1	P2	P3	P4
Matrice :		SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :		06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017
Date de début d'analyse :		08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017
Préparation Physico-Chimique					
LSA07 : **Matière sèche**	% P.B.	* 80.1	* 74.0	* 71.8	* 73.9
XXS07 : **Refus Pondéral à 2 mm**	% P.B.	* 13.2	* 8.28	* 4.31	* 2.15
XXS06 : **Séchage à 40°C**		* -	* -	* -	* -
LKX80 : **Mise en solution KCl**		-	-	-	-
Indices de pollution					
LS904 : **Mise en solution (Lixiviation 1 heure) - L/S = 10**		Fait	Fait	Fait	Fait
LS1MD : **Nitrate soluble (NO3)**	mg/kg MS	108	<20.0	198	66.0
LS1ME : **Nitrite soluble (NO2)**	mg/kg MS	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0
LS916 : **Azote Kjeldahl (NTK)**	g/kg MS	* 1.9	* 3.0	* 2.7	* 2.8
LS913 : **Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)**	g/kg MS	1.92<x<1.92	2.96<x<2.97	2.8<x<2.81	2.87<x<2.87
LS1Z8 : **Ammonium extrait au KCL (NH4)**	mg NH4/kg MS	<20.0	<20.0	<20.0	23.3
LSSKM : **Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)**	mg/kg MS	* 38500	* 35000	* 36100	* 42000
Métaux					
XXS01 : **Minéralisation eau régale - Bloc chauffant**		* -	* -	* -	* -
LS865 : **Arsenic (As)**	mg/kg MS	* 16.8	* 19.6	* 19.1	* 23.2
LS870 : **Cadmium (Cd)**	mg/kg MS	* 0.70	* <0.40	* 0.91	* <0.40
LS872 : **Chrome (Cr)**	mg/kg MS	* 31.9	* 29.0	* 33.0	* 33.8
LS874 : **Cuivre (Cu)**	mg/kg MS	* 72.6	* 48.0	* 79.3	* 74.2
LS881 : **Nickel (Ni)**	mg/kg MS	* 22.7	* 23.7	* 21.9	* 24.0
LS882 : **Phosphore (P)**	mg/kg MS	* 1420	* 772	* 1120	* 1110
LS883 : **Plomb (Pb)**	mg/kg MS	* 64.5	* 50.5	* 68.3	* 76.6
LS894 : **Zinc (Zn)**	mg/kg MS	* 252	* 189	* 368	* 310
LSA09 : **Mercure (Hg)**	mg/kg MS	* 1.00	* 0.14	* 0.19	* 0.26
Hydrocarbures totaux					
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**					
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg MS	* 151	* 135	* 322	* 305
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg MS	0.84	3.53	25.3	18.2
HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg MS	7.86	4.59	18.1	13.7
HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg MS	56.2	55.4	124	116

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E080130 Version du : 27/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-102150-02 Date de réception : 08/09/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-102150-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : 15CEU018 BC27 _ Moulin Caron

Nom Projet : 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence Commande : 15CEU018

N° Echantillon		001	002	003	004
Référence client :		P1	P2	P3	P4
Matrice :		SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :		06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017
Date de début d'analyse :		08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017
Hydrocarbures totaux					
LS919 : **Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)**					
HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg MS	86.0	71.1	154	157
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)					
LSA33 : **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)**					
Naphtalène	mg/kg MS	* 0.058	* 0.1	* 0.14	* 0.078
Acénaphthylène	mg/kg MS	* 0.032	* 0.034	* 0.045	* 0.031
Acénaphtène	mg/kg MS	* 0.021	* 0.038	* 0.063	* 0.031
Fluorène	mg/kg MS	* 0.03	* 0.065	* 0.13	* 0.044
Phénanthrène	mg/kg MS	* 0.089	* 0.11	* 0.15	* 0.1
Anthracène	mg/kg MS	* 0.041	* 0.031	* 0.042	* 0.04
Fluoranthène	mg/kg MS	* 0.26	* 0.17	* 0.24	* 0.24
Pyrène	mg/kg MS	* 0.21	* 0.13	* 0.2	* 0.21
Benzo-(a)-anthracène	mg/kg MS	* 0.14	* 0.081	* 0.1	* 0.12
Chrysène	mg/kg MS	* 0.12	* 0.079	* 0.1	* 0.12
Benzo(b)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.23	* 0.15	* 0.2	* 0.22
Benzo(k)fluoranthène	mg/kg MS	* 0.091	* 0.068	* 0.069	* 0.084
Benzo(a)pyrène	mg/kg MS	* 0.21	* 0.14	* 0.16	* 0.19
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg MS	* 0.04	* 0.027	* 0.036	* 0.033
Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg MS	* 0.14	* 0.11	* 0.14	* 0.14
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg MS	* 0.15	* 0.095	* 0.13	* 0.12
Somme des HAP	mg/kg MS	1.9	1.4	1.9	1.8
Polychlorobiphényles (PCBs)					
LSA42 : **PCB congénères réglementaires (7)**					
PCB 28	mg/kg MS	* <0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 52	mg/kg MS	* 0.001	* <0.001	* <0.001	* <0.001
PCB 101	mg/kg MS	* 0.0022	* <0.001	* 0.0023	* 0.0015
PCB 118	mg/kg MS	* 0.0014	* <0.001	* <0.001	* 0.001
PCB 138	mg/kg MS	* 0.0035	* 0.0016	* 0.0041	* 0.0047
PCB 153	mg/kg MS	* 0.0044	* 0.0027	* 0.0051	* 0.0051
PCB 180	mg/kg MS	* 0.0034	* 0.0023	* 0.0044	* 0.0051
SOMME PCB (7)	mg/kg MS	0.016	0.0066	0.016	0.017
Composés Volatils					
LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS**					
Benzène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

suez

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E080130 Version du : 27/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-102150-02 Date de réception : 08/09/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-102150-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : 15CEU018 BC27 _ Moulin Caron

Nom Projet : 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence Commande : 15CEU018

N° Echantillon		001	002	003	004
Référence client :		P1	P2	P3	P4
Matrice :		SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :		06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017
Date de début d'analyse :		08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017
Composés Volatils					
LSA46 : **BTEX par Head Space/GC/MS**					
Toluène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Ethylbenzène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
m+p-Xylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
o-Xylène	mg/kg MS	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
Somme des BTEX	mg/kg MS	0.05	0.05	0.05	0.05
Lixiviation					
LSA36 : **Lixiviation 1x24 heures**					
Lixiviation 1x24 heures		Fait	Fait	Fait	Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	6.0	3.0	3.9	4.6
XXS4D : **Pesée échantillon lixiviation**					
Volume	ml	240	240	240	240
Masse	g	23.6	24.2	24.00	23.7
Analyses immédiates sur éluat					
LSQ13 : **Mesure du pH sur éluat**					
pH (Potentiel d'Hydrogène)		7.8	7.9	7.8	7.9
Température de mesure du pH	°C	21	20	21	21
LSQ02 : **Conductivité à 25°C sur éluat**					
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	130	140	123	187
Température de mesure de la conductivité	°C	21.1	20.0	21.1	21.1
LSM46 : **Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat**					
Résidus secs à 105 °C	mg/kg MS	<2000	2360	<2000	<2000
Résidus secs à 105°C (calcul)	% MS	<0.2	0.2	<0.2	<0.2
Indices de pollution sur éluat					
LSM68 : **Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat**	mg/kg MS	200	180	160	240
LS04Y : **Chlorures sur éluat**	mg/kg MS	21.3	15.8	25.0	47.4
LSN71 : **Fluorures sur éluat**	mg/kg MS	<5.08	<5.00	<5.00	<5.06
LS04Z : **Sulfate (SO4) sur éluat**	mg/kg MS	<50.8	61.7	56.1	<50.6
LSM90 : **Indice phénol sur éluat**	mg/kg MS	<0.51	<0.50	<0.50	<0.51
Métaux sur éluat					
LSM04 : **Arsenic (As) sur éluat**	mg/kg MS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20
LSM05 : **Baryum (Ba) sur éluat**	mg/kg MS	0.43	0.75	0.42	0.48

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Ottersweiler - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION N° 1- 1488 Site de saverne Portée disponible sur www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E080130 Version du : 27/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-102150-02 Date de réception : 08/09/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-102150-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : 15CEU018 BC27 _ Moulin Caron

Nom Projet : 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence Commande : 15CEU018

N° Echantillon		001	002	003	004
Référence client :		P1	P2	P3	P4
Matrice :		SED	SED	SED	SED
Date de prélèvement :		06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017	06/09/2017
Date de début d'analyse :		08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017	08/09/2017
Métaux sur éluat					
LSM11 : **Chrome (Cr) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	0.19	<0.10	<0.10
LSM13 : **Cuivre (Cu) sur éluat**	mg/kg MS	0.45	0.25	0.37	0.44
LSN26 : **Molybdène (Mo) sur éluat**	mg/kg MS	0.033	0.023	0.036	0.055
LSM20 : **Nickel (Ni) sur éluat**	mg/kg MS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
LSM22 : **Plomb (Pb) sur éluat**	mg/kg MS	0.13	<0.10	<0.10	<0.10
LSM35 : **Zinc (Zn) sur éluat**	mg/kg MS	0.37	0.34	0.61	0.39
LS04W : **Mercure (Hg) sur éluat**	mg/kg MS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
LSM97 : **Antimoine (Sb) sur éluat**	mg/kg MS	0.025	0.021	0.031	0.042
LSN05 : **Cadmium (Cd) sur éluat**	mg/kg MS	<0.002	<0.002	<0.002	<0.002
LSN41 : **Sélénium (Se) sur éluat**	mg/kg MS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

D : détecté / ND : non détecté

Observations	N° Ech	Réf client
Fraction soluble : Le trouble résiduel observé après filtration du lixiviat peut entraîner une sur-estimation du résultat.	(001) (003) (004)	P1 / P3 / P4 /

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 10 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai.

Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole *.

L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac.

Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministère chargé de l'environnement : http://www.labeau.ecologie.gouv.fr

Laboratoire agréé pour la réalisation des prélèvements et des analyses terrains et/ou des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé des installations classées conformément à l'arrêté du 11 Mars 2010. Mention des types d'analyses pour lesquels l'agrément a été délivré sur : www.eurofins.fr ou disponible sur demande.

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

suez

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 17E080130 Version du : 27/10/2017

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-102150-02 Date de réception : 08/09/2017

Annule et remplace la version AR-17-LK-102150-01, qui doit etre détruite ou nous être renvoyée

Référence Dossier : N° Projet : 15CEU018 BC27 _ Moulin Caron

Nom Projet : 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence Commande : 15CEU018

Jean-Paul Klaser

Coordinateur de Projets Clients

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

ACCREDITATION
N° 1- 1488
Site de saverne
Portée disponible sur
www.cofrac.fr

cofrac ESSAIS

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 17E080130

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-102150-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-265474

Nom projet : 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence commande : 15CEU018

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LIX80	Mise en solution KCl	Technique - Méthode interne			Eurofins Analyse pour l'Environnement France
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 15192	0.001	mg/kg MS	
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UV/VIS) [Spectrométrie visible automatisée] - NF EN 15192 - NF ISO 15923-1	10	mg/kg MS	
LS04Z	Sulfate (SO4) sur éluat		50	mg/kg MS	
LS1MD	Nitrate soluble (NO3)	Spectrophotométrie (UV/VIS) - NF ISO 15923-1	20	mg/kg MS	
LS1ME	Nitrite soluble (NO2)		20	mg/kg MS	
LS1Z8	Ammonium extrait au KCL (NH4)	Titrimétrie [Distillation] - Méthode interne selon NFT 90-015-1	20	mg NH4/kg MS	
LS865	Arsenic (As)	ICP/AES [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN ISO 11885 - NF EN 13346 Méthode B	1	mg/kg MS	
LS870	Cadmium (Cd)		0.4	mg/kg MS	
LS872	Chrome (Cr)		5	mg/kg MS	
LS874	Cuivre (Cu)		5	mg/kg MS	
LS881	Nickel (Ni)		1	mg/kg MS	
LS882	Phosphore (P)		1	mg/kg MS	
LS883	Plomb (Pb)		5	mg/kg MS	
LS894	Zinc (Zn)		5	mg/kg MS	
LS904	Mise en solution (Lixiviation 1 heure) - L/S = 10	Lixiviation - Méthode interne			
LS913	Calcul de l'azote global (NO2+NO3+NTK)	Calcul - Calcul		g/kg MS	
LS916	Azote Kjeldahl (NTK)	Volumétrie [Minéralisation] - Adaptée de NF EN 13342 (Sols) - NF EN 13342	0.5	g/kg MS	
LS919	Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	GC/FID [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN ISO 16703 (Sols) - NF EN 14039 (Boue, Sédiments)			
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)		15	mg/kg MS	
	HCT (nC10 - nC16) (Calcul)			mg/kg MS	
	HCT (>nC16 - nC22) (Calcul)			mg/kg MS	
	HCT (>nC22 - nC30) (Calcul)			mg/kg MS	
	HCT (>nC30 - nC40) (Calcul)			mg/kg MS	
LSA07	Matière sèche	Gravimétrie - NF EN 12880	0.1	% P.B.	
LSA09	Mercure (Hg)	SFA / vapeurs froides (CV-AAS) [Minéralisation à l'eau régale] - NF EN 13346 Méthode B (Sol) - NF ISO 16772 (Sol) - Adaptée de NF ISO 16772 (Boue, Sédiments)	0.1	mg/kg MS	
LSA33	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (16 HAPs)	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF ISO 18287 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)			
	Naphtalène		0.002	mg/kg MS	
	Acénaphthylène		0.002	mg/kg MS	
	Acénaphtène		0.002	mg/kg MS	
	Fluorène		0.002	mg/kg MS	
	Phénanthrène		0.002	mg/kg MS	
	Anthracène		0.002	mg/kg MS	
	Fluoranthène		0.002	mg/kg MS	
	Pyrène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo-(a)-anthracène		0.002	mg/kg MS	
	Chrysène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo(b)fluoranthène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo(k)fluoranthène		0.002	mg/kg MS	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 17E080130

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-102150-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-265474

Nom projet : 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence commande : 15CEU018

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
	Benzo(a)pyrène		0.002	mg/kg MS	
	Dibenzo(a,h)anthracène		0.002	mg/kg MS	
	Benzo(ghi)Pérylène		0.002	mg/kg MS	
	Indeno (1,2,3-cd) Pyrène		0.002	mg/kg MS	
	Somme des HAP			mg/kg MS	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio L/S = 10 l/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2			
	Lixiviation 1x24 heures				
	Refus pondéral à 4 mm		0.1	% P.B.	
LSA42	PCB congénères réglementaires (7)	GC/MS/MS [Extraction Hexane / Acétone] - NF EN 16167 (Sols) - XP X 33-012 (boue, sédiment)			
	PCB 28		0.001	mg/kg MS	
	PCB 52		0.001	mg/kg MS	
	PCB 101		0.001	mg/kg MS	
	PCB 118		0.001	mg/kg MS	
	PCB 138		0.001	mg/kg MS	
	PCB 153		0.001	mg/kg MS	
	PCB 180		0.001	mg/kg MS	
	SOMME PCB (7)			mg/kg MS	
LSA46	BTEX par Head Space/GC/MS	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155			
	Benzène		0.05	mg/kg MS	
	Toluène		0.05	mg/kg MS	
	Ethylbenzène		0.05	mg/kg MS	
	m+p-Xylène		0.05	mg/kg MS	
	o-Xylène		0.05	mg/kg MS	
	Somme des BTEX			mg/kg MS	
LSM04	Arsenic (As) sur éluat	ICP/AES - NF EN ISO 11885 / NF EN 16192	0.2	mg/kg MS	
LSM05	Baryum (Ba) sur éluat		0.1	mg/kg MS	
LSM11	Chrome (Cr) sur éluat		0.1	mg/kg MS	
LSM13	Cuivre (Cu) sur éluat		0.2	mg/kg MS	
LSM20	Nickel (Ni) sur éluat		0.1	mg/kg MS	
LSM22	Plomb (Pb) sur éluat		0.1	mg/kg MS	
LSM35	Zinc (Zn) sur éluat		0.2	mg/kg MS	
LSM46	Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	Gravimétrie - NF T 90-029 / NF EN 16192			
	Résidus secs à 105 °C		2000	mg/kg MS	
	Résidus secs à 105°C (calcul)		0.2	% MS	
LSM68	Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	Spectrophotométrie (IR) [à chaud en milieu acide] - NF EN 16192 - NF EN 1484 - Adaptée de NF EN 1484 (hors Sol)	50	mg/kg MS	
LSM90	Indice phénol sur éluat	Flux continu [Flux Continu] - NF EN ISO 14402 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	0.5	mg/kg MS	
LSM97	Antimoine (Sb) sur éluat	ICP/MS - NF EN ISO 17294-2 / NF EN 16192	0.005	mg/kg MS	
LSN05	Cadmium (Cd) sur éluat		0.002	mg/kg MS	
LSN26	Molybdène (Mo) sur éluat		0.01	mg/kg MS	
LSN41	Sélénium (Se) sur éluat		0.01	mg/kg MS	
LSN71	Fluorures sur éluat	Electrométrie [Potentiométrie] - NF T 90-004 (adaptée sur sédiment,boue) - NF EN 16192	5	mg/kg MS	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Ottersvillier - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe technique

Dossier N° : 17E080130

N° de rapport d'analyse :AR-17-LK-102150-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-265474

Nom projet : 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence commande : 15CEU018

Sédiments

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LSQ02	Conductivité à 25°C sur éluat Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité	Potentiométrie [Méthode à la sonde] - NF EN 27888 / NF EN 16192		µS/cm °C	
LSQ13	Mesure du pH sur éluat pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH	Potentiométrie - NF EN ISO 10523 / NF EN 16192		°C	
LSSKM	Carbone organique total (COT) par combustion sèche (Sédiments)	Combustion [sèche] - NF EN 13137	1000	mg/kg MS	
XXS01	Minéralisation eau régale - Bloc chauffant	Digestion acide - NF EN 13346 Méthode B			
XXS06	Séchage à 40°C	Séchage - NF ISO 11464			
XXS07	Refus Pondéral à 2 mm	Gravimétrie - NF ISO 11464	1	% P.B.	
XXS4D	Pesée échantillon lixiviation Volume Masse	Gravimétrie -		ml g	

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971

eurofins

EUROFINS ANALYSES POUR L'ENVIRONNEMENT FRANCE SAS

Annexe de traçabilité des échantillons

Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire

Dossier N° : 17E080130

N° de rapport d'analyse : AR-17-LK-102150-02

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-265474

Nom projet : N° Projet : 15CEU018 BC27 _ Moulin Caron 15CEU018 BC 27_ Moulin Caron

Référence commande : 15CEU018

Sédiments

Référence Eurofins	Référence Client	Date&Heure Prélèvement	Code-barre	Nom flacon
17E080130-001	P1	06/09/2017		
17E080130-002	P2	06/09/2017		
17E080130-003	P3	06/09/2017		
17E080130-004	P4	06/09/2017		

Eurofins Analyses pour l'Environnement - Site de Saverne
5, rue d'Otterswiller - 67700 Saverne
Tél 03 88 911 911 - fax 03 88 916 531 - site web : www.eurofins.fr/env
SAS au capital de 1 632 800 € - APE 7120B - RCS SAVERNE 422 998 971