Département de la Loire-Atlantique
Canton d'ANCENIS
Arrondissement de CHÂTEAUBRIANT-ANCENIS

Commune de COUFFÉ

SCHÉMA DIRECTEUR DE GESTION DES EAUX PLUVIALES

Phase III

Schéma Directeur d'Assainissement des Eaux Pluviales

Février 2019
Version n°2

SET Environnement - 26 ter rue de La Lande Gohin – 35430 ST-JOUAN-DES-GUERETS
EURL au capital de 7700 € - Code APE : 7112B – RCS SAINT-MALO 443677877
Tel : 02 99 58 26 44 - Télécopie : 02 99 58 26 42
Courriel : contact@setenvironnement.com - Site internet :
http://www.setenvironnement.com/

SOMMAIRE

1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE.....4
1.1 Renseignements administratifs.....4
1.2 Localisation.....4
1.3 Objet de l'étude.....4
2 CONTEXTE DE LA ZONE D'ÉTUDE.....6
2.1 Définition de la zone d'étude.....6
2.2 Urbanisation.....6
2.3 Environnement de la zone d'étude.....7
2.4 Géologie.....7
2.5 Hydrogéologie.....8
2.6 Le climat.....8
2.7 Le milieu naturel : écosystèmes aquatiques, sites et zones humides.....11
2.8 SDAGE et SAGE.....13
2.9 Le réseau hydrographique.....15
2.10 Campagne d'analyses sur le milieu récepteur.....19
2.11 Campagne d'analyses aux exutoires.....24
3 MODÉLISATION HYDRAULIQUE.....27
3.1 Méthodologie.....27
3.2 Les bassins versants.....32
3.3 Techniques de gestion des eaux pluviales.....34
4 RAPPEL DU DIAGNOSTIC.....38
4.1 Diagnostic du réseau des eaux pluviales 38
4.2 Zones urbanisables et zones OAP.....39
5 PROPOSITION D'AMÉNAGEMENTS ZONES "U".....40
5.1 Principe.....40
5.2 Ouest de la rue des pressoirs (D23) dans le hameau « les Mazeries ».....40
5.3 Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des Pressoirs dans le hameau « les Mazeries »...42
5.4 Propriété riveraine à proximité de la rue des Pressoirs dans le hameau « les Mazeries ».....48
5.5 Impasse des rosiers et école, dans le bourg.....50
5.6 Zone comprise entre l'intersection de la rue des Vignes et de la rue des Coteaux et le croisement entre la D21 et la rue du Stade, dans le bourg.....52
5.7 Carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière dans le hameau « La Pichaudière ».....56
5.8 Exutoire au niveau du hameau « La Pinetière ».....58
5.9 Hameau « La Bitière ».....60
6 AMÉNAGEMENTS DES ZONES AU DE PETITE TAILLE ET DES DENTS CREUSES.....62
6.1 Principe.....62
6.2 Dimensionnement et coût.....62
6.3 Récupération des eaux pluviales.....64
6.4 Imperméabilisation supplémentaire des zones urbanisées.....64
7 PROPOSITION D'AMÉNAGEMENTS DES ZONES "OAP".....66
7.1 Présentation.....66
7.2 Les zones OAP.....66
7.3 OAP n°1 – « Rue des Marronniers ».....66
7.4 OAP n°2 – « Rue de la Sucrerie ».....67
7.5 OAP n°3 – « Site de l'ancienne école privée ».....68
7.6 OAP n°4 – « Secteur de La Roseraie (les Mazeries) ».....69
8 PROPOSITION D'AMÉNAGEMENTS DES ZONES "AU".....71
8.1 Présentation.....71
8.2 Les zones AU.....71
8.3 Secteur n°5 « Secteur extension Tricotière » : zone 1AU.....71
8.4 Secteur « Plateau sportif » : zone 2AUl.....73
9 PROGRAMMATION DES TRAVAUX..75
9.1 Définition des niveaux de priorité.....75
9.2 Phasage des travaux.....76

10 QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES.....77

10.1 PRÉSENTATION.....77
10.2 FLUX DE POLLUTION.....77
10.3 DÉBIT D'EAU PLUVIALE.....77
10.4 CONCENTRATION EN POLLUANTS.....78
10.5 ÉVOLUTION DE LA QUALITÉ DES REJETS APRÈS AMÉNAGEMENTS.....80
10.6 INCIDENCE SUR LA QUALITÉ DES EAUX DES MILIEUX RÉCEPTEURS.....81

INTRODUCTION

La commune de COUFFÉ se trouve à environ 10 km a l'Ouest du bourg d'ANCENIS, 40 km au Sud de CHÂTEAUBRIANT et à 40 km au Nord-Est de NANTES, dans le département de la Loire-Atlantique. Elle appartient à la communauté de communes du Pays d'Ancenis (COMPA).

La commune de COUFFÉ souhaite mettre en place un Schéma Directeur des Eaux Pluviales pour ne plus gérer les problèmes pluviaux au coup par coup, mais d'une manière globale et cohérente.

L'étude se décompose en 5 phases :

- PHASE I : Étude détaillée de la situation actuelle,
- PHASE II : Étude sommaire des développements futurs envisageables,
- **PHASE III : Étude détaillée de la situation future,**
- PHASE IV : Zonage d'assainissement pluvial,
- PHASE V : Dossier de régularisation des réseaux.

La phase III de cette étude permet d'étudier les aménagements hydrauliques arrêtés lors de la phase II. Elle permet de délimiter précisément et de caractériser les nouveaux sous-bassins. Un programme d'assainissement du réseau des eaux pluviales concernant les zones urbanisées et urbanisables sera proposé. Enfin une simulation des écoulements en situation future sera effectuée par un logiciel de simulation, PAPYRUS.

1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE

1.1 Renseignements administratifs

Commune :	COUFFÉ
Maire :	Madame Martine CORABOEUF
Adresse :	Mairie de Couffé 25, rue du Général Charette de la Contrie 44 521 COUFFÉ
Téléphone :	02 40 96 50 05
Fax :	02 40 96 57 14
Mail :	mairie@couffe.fr
SIRET :	214 400 483 00019

1.2 Localisation

La commune de COUFFÉ se trouve à environ 10 km a l'Ouest du bourg d'ANCENIS, 40 km au Sud de CHÂTEAUBRIANT et à 40 km au Nord-Est de NANTES, dans le département de la Loire-Atlantique. Elle appartient à la communauté de communes du Pays d'Ancenis (COMPA).

La superficie de la commune est de 3 997 hectares et elle compte 2 518 habitants (donnée INSEE 2015).

Annexe 1 : Carte de localisation de la commune

1.3 Objet de l'étude

La commune de COUFFÉ souhaite mettre en place un Schéma Directeur des Eaux Pluviales afin d'une part, de résoudre les problèmes hydrauliques existants et d'autre part, d'anticiper les aménagements futurs.

L'objectif visé est :

- De réaliser le schéma directeur d'assainissement pluvial,
- De réaliser le zonage d'assainissement pluvial et le règlement d'assainissement pluvial,
- De régulariser au titre de la loi su l'eau, le réseau d'assainissement pluvial existant, et de valider les principes d'aménagement retenus.
- De définir des préconisations pour garantir la qualité du milieu récepteur.

Dans ce contexte, la municipalité de COUFFÉ souhaite évaluer l'incidence de l'urbanisation future et mettre en place des mesures compensatoires permettant de ne pas aggraver les débits ruisselés.

La zone d'étude concerne le bourg de la commune de COUFFÉ et certains hameaux de la commune (la Bitière, les Mazeries, les Trois Villages, la Pinetière et la Pichaudière).

Cette première phase vise à évaluer l'état actuel du système d'assainissement des eaux pluviales de la commune et recenser les dysfonctionnements hydrauliques existants. Pour cela, l'ensemble du réseau est étudié :

- Quantitativement : levés topographiques des cotes radier et cotes terrain, diamètres des canalisations, sections des fossés, caractéristiques des ouvrages hydrauliques,
- Qualitativement : analyses des flux non conforme, des flux en temps de pluie, de la sensibilité du milieu récepteur.

Les données seront intégrées au logiciel de modélisation hydraulique PAPYRUS afin de simuler la capacité du réseau à évacuer une pluie de retour de 10 ans.

2 CONTEXTE DE LA ZONE D'ÉTUDE

2.1 Définition de la zone d'étude

La zone d'étude concerne le bourg de la commune, les hameaux de la Bitière, des Mazeries, des Trois Villages, de la Pinetière et de la Pichaudière, ainsi que l'ensemble des zones urbanisables.

Annexe 1 : Carte de localisation de la commune

2.2 Urbanisation

2.2.1 Urbanisation actuelle

La zone d'étude est caractérisée par un habitat concentré au niveau du centre bourg de la commune, et par un habitat un peu plus dispersé au niveau des différents hameaux.

Le PLU de la commune a été approuvé le 20 avril 2007. Le territoire couvert par le Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.), est divisé en plusieurs zones. Les zones urbanisées actuellement concernées par l'étude, sont les **zones urbaines "U"**.

Les zones urbaines dites zones "U" correspondent à des secteurs déjà urbanisés et à des secteurs où les équipements publics existants, ou en cours de réalisation, ont une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter.

La zone U comporte 4 secteurs (UA, UB, UC, UF).

Un nouveau PLU est en cours d'élaboration.

2.2.2 Urbanisation future

L'étude concerne également les zones à urbaniser, dites **zones "AU"**. Ce sont les secteurs à caractère naturel de la commune, destinés à être ouverts à l'urbanisation, lorsque les voies publiques et les réseaux d'eau, d'électricité et, le cas échéant, d'assainissement existant à la périphérie immédiate de la zone AU ont une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter dans l'ensemble de cette zone.

L'étude concerne également les zones où il y a des projets de densification du bourg, dites **zones « OAP »** (Orientations d'Aménagement et de Programmation).

Le tableau suivant présente les zones « AU » et les zones « OAP » du PLU concernées par l'étude :

Tableau 1 : Zones « AU » et zones « OAP »

Code	Nom	Surface (ha)
OAP	Secteur n°1 – Rue des Marronniers	0,73
OAP	Secteur n°2 – Rue de la Sucrerie	0,40
OAP	Secteur n°3 – Site de l'ancienne école privée	0,54
OAP	Secteur n°4 – Secteur de la Roseraie (les Mazeries)	1,64
1AU	Secteur n°5 – Secteur extension Tricotière	6,56
2AUl	Secteur Plateau Sportif	5,20
Total		**15,07**

La localisation de ces zones figure en annexe. Ces projets d'urbanisation vont, en imperméabilisant des surfaces supplémentaires, engendrer des surcharges du réseau existant et des rejets supplémentaires vers le milieu récepteur. Il est donc nécessaire d'anticiper sur ces projets et de proposer, d'ores et déjà, des solutions de gestion des eaux pluviales pour ces secteurs.

Annexe 2 : Plan des zones urbanisables et des zones OAP

2.3 Environnement de la zone d'étude

2.3.1 Topographie

La commune de COUFFÉ est traversée du Nord vers le Sud par le Donneau. Le Nord de la commune est traversé par le ruisseau de la Bitière et le Beusse. Le Sud Ouest de la commune est traversé par le ruisseau de la Loge aux Moines. L'ensemble de ces cours d'eau secondaires sont des affluents du Donneau. Enfin, l'Est de la commune est séparé en deux bassins versants. L'un qui converge vers le ruisseau d'Omblepied, affluent de la Loire et l'autre vers l'Étang de la Guère.
Le relief de la commune est légèrement vallonné avec de faibles amplitudes comprises entre 10 et 73 mètres. Le bourg est situé à une altitude moyenne d'environ 25 m NGF.

Le point culminant de la commune se situe entre la limite Sud de la commune et le lieu dit de « la Gruère ». Les points les plus bas sont localisés à la confluence entre le ruisseau de la Loge aux Moines et le Donneau, au Sud de la commune.

2.4 Géologie

Source : InfoTerre, carte géologique du BRGM (feuille d'ANCENIS - Échelle 1/50 000)

Les formations géologiques suivantes se retrouvent sut la commune de COUFFÉ :

- **Sur la partie Nord de la commune** ; un complexe gréso-pélitique frasno-dinantien du synclinal d'Angers ("Culm") (Frasnien à Dinantien).
- **Au centre de la commune et notamment dans le bourg** ; un complexe paléozoique anté-frasnien du synclinal d'Ancenis (Ordovicien inférieur à Dévonien inférieur) constitué de schistes et quartzites de Pierre Melière et de l'Angellerie (Ordoviciens) et la série des Mauges composée de schistes satinés à séricite et chlorite ("Briovérien").

- **Sur la partie Sud de la commune** ; des micaschistes à albite, mica blanc et biotite chloritisée (Série du Hâvre) ainsi que des schistes verts à chlorite et épidote, localement amphiboliques et albitiques ("prasinites").

On retrouve également des alluvions modernes et sub-actuelles composées de limons argileux et sables dans le lit des cours d'eau, et des dépôts soliflués sur les pentes et les fonds de vallées.

2.5 Hydrogéologie

Source : Notice de la carte géologique BRGM (feuille d'ANCENIS - Échelle 1/50 000)

Les formations géologiques (formations schisto-gréseuses) de la zone d'étude sont très peu perméables. Les sols ont donc tendance à retenir l'eau et à s'opposer à son infiltration en profondeur. Aussi, le ruissellement y est prédominant et les aquifères sont très localisés, dans les formations superficielles ; ils sont discontinus et à surface libre.

Les aquifères, lorsqu'ils sont présents, sont alimentés par infiltration des précipitations dans les fractures des roches cristallines et dans la partie supérieure altérée des roches, et par drainage par les quelques cours d'eau du secteur. De manière générale, les nappes sont peu étendues et les débits sont faibles.

Sur le secteur, l'accès par forage à cette ressource reste difficile.

Seules les formations sableuses du Pliocène, qui sont très peu présentes sur la commune, peuvent, localement, constituer des réservoirs aquifères intéressants, du fait de leur perméabilité. Cependant ces aquifères ont une extension limitée.

2.6 Le climat

2.6.1 Températures

Source : Météo France - Poste climatologique de NANTES (44)

Les moyennes des températures les plus basses et des températures les plus hautes montrent une différence de 8,4°C sur l'année. Les températures maximales moyennes montent jusqu'à 24,4°C.

Les amplitudes thermiques sont plus fortes en période estivale (maximum de 10,5°C d'amplitude) qu'en hiver (maximum de 8,2 °C).

Le tableau des températures montre que la température moyenne annuelle observée sur cette période est 11,9°C.

Températures moyennes mensuelles (°C) sur 29 ans

	T° mini	T° maxi	T° moyen
Janvier	2,4	8,4	5,4
Février	2,8	9,6	6,2
Mars	4	12,2	8,1
Avril	5,9	14,9	10,4
Mai	9	18,2	13,6
Juin	11,9	21,9	16,9
Juillet	13,9	24,4	19,1
Août	13,5	24	18,7
Septembre	11,8	21,8	16,8
Octobre	8,9	17,3	13,1
Novembre	5,1	12	8,6
Décembre	3	9	6
Année	**7,7**	**16,1**	**11,9**

2.6.2 Précipitations

Source : Météo France - Poste climatologique de NANTES (44)

La hauteur totale des précipitations dans l'année est relativement élevée. Cependant, les pluies sont régulièrement réparties sur l'année.

La hauteur des précipitations dans l'année est légèrement supérieure à l'évapotranspiration globale (excédent hydrique de 14,1 mm). La période de déficit hydrique (P-ETP négatif) s'étale sur 6 mois dans l'année (Avril à Septembre).

En ce qui concerne le sol, la période de déficit hydrique se prolonge jusqu'en Octobre. En effet, le sol doit reconstituer sa réserve, de l'ordre de 100 mm.

Précipitations moyennes mensuelles et bilan hydrique sur 29 ans (mm)

	Précipitation P (mm/mois)	Evapo Transpiration Potentielle : ETP (mm/mois)	Bilan hydrique : P-ETP
Janvier	86,6	11,6	75
Février	70,2	17,6	52,6
Mars	69,1	49,6	19,5
Avril	49,9	79,3	-29,4
Mai	64,1	105	-40,9
Juin	45	123,9	-78,9
Juillet	46,4	137,8	-91,4
Août	44,8	114,3	-69,5
Septembre	62,2	74,1	-11,9
Octobre	79,2	36,9	42,3
Novembre	86,9	14,4	72,5
Décembre	84,1	9,9	74,2
TOTAL	**788,5**	**774,4**	**14,1**

Déficit hydrique du sol

2.6.3 ***Rose des vents***

Source : Météo France - Poste climatologique de NANTES (44)

Fréquences moyennes annuelles des directions
du vent en % par groupes de vitesses
Valeurs trihoraires de 00 à 21 heures UTC

Groupes de vitesses

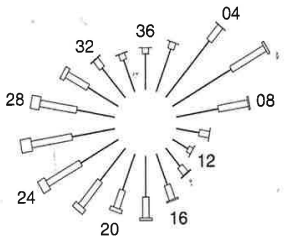
2 à 4m/s 5 à 8 m/s > 8 m/s

XX

XX direction en dizaines de degrés

Pourcentage par direction

0% 40%



Fréquence des vents inférieurs à 2 m/s = 11,4%

Nombre de cas observés = 29216

Nombre de cas manquants = 0

Tableau récapitulatif
(en pourcentage)

dir (en °)	2-4 m/s	5-8 m/s	>8 m/s	tot
020	3,4	0,5	+	3,9
040	5,5	1,4	+	6,9
060	5,5	3,1	0,2	8,8
080	3,5	2,4	0,1	6,0
100	1,9	0,8	+	2,7
120	1,4	0,4	+	1,8
140	1,8	0,7	0,1	2,5
160	2,5	1,2	0,1	3,7
180	3,1	1,6	0,2	4,8
200	2,9	1,4	0,3	4,6
220	3,2	2,4	0,4	6,0
240	3,5	3,1	0,6	7,2
260	3,5	3,3	0,9	7,6
280	3,1	3,0	0,7	6,8
300	2,8	1,9	0,3	5,1
320	2,9	0,8	+	3,7
340	2,5	0,5	+	3,0
360	2,7	0,5	+	3,1
tot	55,5	29,0	4,1	88,6

Le signe + indique
une fréquence non nulle
mais inférieure à 0,05%

La rose des vents fait apparaître deux directions principales des vents :

- Le secteur Sud-Ouest : ce sont les vents les plus fréquents et les plus forts (ces vents dominants sont associés aux perturbations atlantiques),
- Le secteur Nord-Est : ce sont les vents hivernaux, qui restent faibles ou modérés.

2.7 Le milieu naturel : écosystèmes aquatiques, sites et zones humides

2.7.1 La flore

La périphérie de la zone d'étude correspond à un secteur agricole. Les parcelles sont cultivées ou enherbées. La flore sur les terrains à bâtir est donc commune au milieu agricole et au bocage.

Le maillage de talus et de haies bocagères est plutôt important. Les haies et les bois sont assez présents sur la zone d'étude. Les haies sont denses et constituées majoritairement de chênes, de hêtres et de châtaigniers. La composition de la haie se répartit en différentes associations végétales en fonction des paramètres physiques et écologiques (humidité, profondeur du sol, richesse en éléments trophiques, microclimat, ensoleillement …).

Les bois sont composés essentiellement de feuillus : chênes, hêtres et châtaigniers.

Il n'y a pas de végétation caractéristique des zones humides sur les terrains urbanisables.

2.7.2 La faune

La faune du secteur d'étude est représentative de la variété des milieux qui se trouvent aux alentours : haies, bosquets, jardins et vergers, cours d'eau, et plans d'eau.

Sur le plan de l'avifaune, le secteur est donc fréquenté par :

- des espèces à affinité plus forestière qui se satisfont de la présence de quelques arbres ou trouvent leur habitat dans les boisements proches : Bruant jaune, Grive musicienne, Merle noir, Tourterelle des bois, Geai des chênes, Pigeon ramier, Coucou, le Faucon crécerelle, …
- des espèces à grand territoire, notamment des rapaces (Buse variable, Epervier d'Europe, Faucon pèlerin) et des corvidés (Pie bavarde, Corneille noire, Corbeau freux),
- des espèces inféodées aux milieux bocagers et aux jardins avec : les Mésanges bleue et charbonnière, le Pinson des arbres, le Verdier, ...
- des espèces liées à la présence de l'eau (cours d'eau, plans d'eau) : Héron cendré, Aigrette garzette, Courlis cendré et autres canards et petits échassiers.

Les haies du secteur sont le domaine privilégié des micromammifères. En outre, certains mammifères comme le Renard, la Fouine, le Lièvre ou le Chevreuil apprécient particulièrement les milieux semi-ouverts.

Ces espèces ne présentent pas de caractère particulier de rareté ou de fragilité.

2.7.3 Les zones humides

Source : Communauté de Communes du Pays d'Ancenis (COMPA)

Un inventaire des zones humides a été réalisé sur la commune.

Plusieurs de ces zones sont recensées sur la commune, notamment dans les fonds de vallées. Les zones humides représentent 68 ha soit moins de 2 % de la surface totale du territoire.

Les projets d'urbanisation ne sont pas situés en zone humide. Il faudra veiller à ce que les aménagements pour la gestion des eaux pluviales n'entraînent pas non plus de dégradation de ces zones.

2.7.4 Le patrimoine naturel

Sources : DREAL Pays de Loire

La base de données de la DREAL sur les zonages du patrimoine naturel - inventaires et protections réglementaires - a été consultée.

Les sites remarquables identifiés et les protections réglementaires les plus proches de la commune sont répertoriés ci-dessous.

2.7.4.1 NATURA 2000

Le réseau NATURA 2000 s'inscrit au cœur de la politique de conservation de la nature de l'Union européenne et est un élément clé de l'objectif visant à enrayer l'érosion de la biodiversité. Ce réseau mis en place en application de la Directive "Oiseaux" datant de 1979 et de la Directive "Habitats" datant de 1992 vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe.

Le réseau NATURA 2000 est un ensemble de sites naturels européens, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces sauvages, animales ou végétales, et de leurs habitats.

Ce réseau comprend 2 types de zones réglementaires : les " Zones de Protection Spéciale" (ZPS), et les "Sites d'Importance Communautaire" (SIC). Les ZPS sont désignées à partir de l'inventaire des "zones importantes pour la conservation des oiseaux" (ZICO) définies par la Directive européenne 79/409/CEE du 25/4/1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages. Les SIC sont définis par la Directive européenne du 21/05/1992 sur la conservation des habitats naturels.

Deux sites Natura 2000 sont répertoriés autour de la commune :

Type de zone	Nom de la zone	Proximité avec la commune
SIC - FR5200622	Vallée de la Loire de Nantes aux ponts de Cé et ses annexes	Inclue
ZPS - FR5212002	Vallée de la Loire de Nantes aux ponts de Cé et zones adjacentes	Voisine (50 m)

2.7.4.2 Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

On retrouve 2 ZNIEFF sur la commune de Couffé.

ZNIEFF de type 1	Vallée du Hâvre et zones voisines
ZNIEFF de type 2	Vallée de la Loire à l'amont de Nantes

Le zonage ZNIEFF est une base de connaissances permanente des espaces naturels dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse des écosystèmes, soit sur la présence d'espèces floristiques ou faunistiques rares et menacées.

Cet inventaire n'a pas de portée réglementaire directe sur le territoire ainsi délimité, ni sur les activités humaines (agriculture, chasse, pêche,…) qui peuvent continuer à s'y exercer sous réserve du respect de la législation sur les espèces protégées. Ce n'est pas une zone protégée.
Cependant, la présence d'une ZNIEFF dans une commune constitue une preuve de la qualité environnementale du territoire communal ainsi qu'un atout pour le développement local et un tourisme rural respectueux du milieu naturel.

2.8 SDAGE et SAGE

2.8.1 Présentation

La loi sur l'eau de janvier 1992 a organisé la gestion de la protection des milieux aquatiques à deux niveaux :

- D'une part le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.D.A.G.E.), établi par le comité de bassin pour les très grands bassins hydrographiques, qui fixe les objectifs à atteindre, notamment par le moyen des Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E.).
- D'autre part, des S.A.G.E., compatibles avec les recommandations et dispositions du S.D.A.G.E., qui peuvent être élaborés à l'échelon local d'un bassin hydrographique ou d'un ensemble aquifère.

2.8.2 SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux)

Le SDAGE de Loire-Bretagne avait été révisé puis adopté par le Comité de Bassin Loire-Bretagne fin 2009 par un arrêté du Préfet coordinateur de bassin, remplaçant ainsi le SDAGE de 1996. Cette révision faisait suite à la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 ainsi qu'à la Directive Cadre sur l'Eau, transposée en France en 2004 et visant un bon état écologique des eaux d'ici 2015.

Le SDAGE détermine donc les objectifs qualitatifs et quantitatifs pour atteindre cet état et indique les orientations et dispositions à prendre pour y parvenir.

Le SDAGE 2010-2015 arrivant à son terme fin 2015, un nouveau SDAGE 2016-2021 a été adopté par le comité de bassin le 4 Novembre 2015. Ce dernier entre en vigueur pour une durée de 6 ans.

Le SDAGE 2016-2021 s'inscrit dans la continuité du SDAGE 2010-2015 pour permettre aux acteurs du bassin Loire-Bretagne de poursuivre les efforts et les actions entreprises.

Les principaux enjeux du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021 sont les suivants :

- ✔ Repenser les aménagements de cours d'eau,
- ✔ Réduire la pollution par les nitrates,
- ✔ Réduire la pollution organique et bactériologique,
- ✔ Maîtriser et réduire la pollution par les pesticides,
- ✔ Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses,
- ✔ Protéger la santé en protégeant la ressource en eau,
- ✔ Maîtriser les prélèvements d'eau,
- ✔ Préserver les zones humides,
- ✔ Préserver la biodiversité aquatique,
- ✔ Préserver le littoral,
- ✔ Préserver les têtes de bassin versant,
- ✔ Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques,
- ✔ Mettre en place des outils réglementaires et financiers,
- ✔ Informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

2.8.3 SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux)

Le SAGE Estuaire de la Loire

La commune de Couffé fait partie du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) Estuaire de la Loire. Celui-ci a été approuvé par le préfet coordonnateur du bassin le 9 Septembre 2009. Le périmètre du SAGE Estuaire de la Loire est de 3 944 km^2. Il concerne 175 communes, soit environ 971 000 habitants, 7 000 km de cours d'eau et 18 % de zones humides. Le territoire du SAGE se décompose en neuf sous-bassins : Boivre-Acheneau-Tenu, Brière-Brivet, Divatte - Haie-d'Allot, Erdre, Goulaine, Hâvre-Donneau-Marais de Grée, Littoral nord, Loire et petits affluents et Marais Nord Loire.

La commune de COUFFE se trouve dans le sous-bassin versant « Hâvre-Donneau-Marais de Grée ».

Les principaux enjeux du SAGE sont les suivants :

- Connaître l'eau qui nous entoure,
- Protéger les rivières et les marais,
- Prévenir les crues,
- Profiter d'une eau pure,
- Profiter des bienfaits de l'eau.

Les enjeux du territoire « Hâvre-Donneau-Marais de Grée » sont principalement liés à la gestion et à la préservation des zones humides et à l'entretien des cours d'eau. Il s'agit notamment de :

- Conforter la gestion des marais,
- Assurer la transparence migratoire des ouvrages,
- Réduire les phénomènes d'eutrophisation liée à la pollution diffuse en amont,
- Améliorer le fonctionnement hydraulique des canaux,

- Restaurer et entretenir les cours d'eau.

2.9 Le réseau hydrographique

2.9.1 *Hydrographie*

Le réseau hydrographique de la commune se caractérise par de petits cours d'eau et ruisseaux, qui drainent l'ensemble du territoire communal et constituent autant d'exutoires au réseau pluvial.

La commune est traversée par le Donneau du Nord vers le Sud.

La quasi-totalité de la commune est située dans le bassin versant du Donneau, affluent principal du Hâvre. Au Sud-Est de la commune une petite partie des eaux ruissélées s'écoule vers deux bassins versants ; le bassin versant du ruisseau d'Omblepied et le bassin versant de l'étang de la Guère. L'ensemble de ces bassins versant sont des affluents de la Loire.

Annexe 3 : Cartographie des bassins versants et du réseau hydrographique, et localisation des exutoires

2.9.2 *Zone inondable*

Source : http://www.georisques.gouv.fr/

La commune ne comporte pas de zones inondables.

2.9.3 *Usages de l'eau*

2.9.3.1 *Alimentation en eau*

Sur la commune de Couffé, l'adduction en eau potable est assurée par le Syndicat Intercommunal d'Alimentation en Eau Potable de la Région d'Ancenis.

Il n'y a pas de captages d'eau potable sur la commune de Couffé.

2.9.3.2 *Pêche de loisir*

Source : Fédération de pêche 44 et SAGE Estuaire de la Loire

Les fossés et cours d'eau temporaires où se rejettent les exutoires du réseau ne disposent pas de vie piscicole.

Les cours d'eau (le Donneau et ses affluents, le Hâvre) et les plans d'eau du secteur sont utilisés pour la pêche de loisirs en eau douce.

Le Donneau et le Hâvre sont classés en deuxième catégorie piscicole, c'est-à-dire que leur peuplement piscicole est principalement composé de cyprinidés (poissons blancs : gardon, goujon, chevaine, vandoise, brème, tanche, perche, ...).

Le Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) de Loire-Atlantique identifie le Donneau et la Loire (incluant le Hâvre) en tant qu'unités cohérentes ou « contexte piscicole » avec la présence d'une espèce repère (espèce la plus exigeante). Le contexte piscicole « Donneau » est classé en domaine Intermédiaire avec les Cyprinidés rhéophiles comme espèce repère. Le contexte piscicole « Loire » est classé en domaine Cyprinicole avec le Brochet comme espèce repère.

Concernant le contexte « Donneau », celui-ci est dégradé. En effet, Le peuplement des Cyprinidés d'eau vive est fortement perturbé avec une prédominance du Chevaine (espèce la moins sensible à la dégradation du milieu). La présence d'espèces d'eaux calmes révèle une transformation du peuplement d'origine (dégradation de la qualité du milieu du fait des aménagements hydrauliques, de la mise en place de barrages et de seuils et de l'altération de la qualité des eaux). Cela est renforcé par l'installation de plans d'eau d'irrigation sur les cours d'eau. Pour restaurer la qualité écologique des cours d'eau, le PDPG recommande d'intervenir sur les rejets d'effluents (domestiques et agricoles) et sur les habitats piscicoles.

2.9.3.3 *Pisciculture*

Il n'y a pas de pisciculture sur la commune de Couffé, ni en aval de l'un de ses exutoires.

2.9.3.4 *Conchyliculture*

Il n'y a pas d'activité conchylicole à proximité de la commune de Couffé. En effet, cette activité est concentrée sur la façade atlantique du département de la Loire-Atlantique, entre Pen Bé et la Baie de Bourgneuf-Noirmoutier.

2.9.4 *Qualité du milieu récepteur*

2.9.4.1 *Qualité générale des cours d'eau*

Source : Agence de l'Eau Loire-Bretagne

La qualité des cours d'eau est définie par l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et aux critères d'évaluation de l'état des eaux de surface. Cet arrêté fixe notamment les valeurs délimitant les classes d'état pour plusieurs paramètres physico-chimiques et biologiques. Ces valeurs sont listées dans le tableau ci-dessous :

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état				
	très bon	Bon	moyen	médiocre	mauvais
Bilan de l'oxygène					
oxygène dissous (mg $O_2.l^{-1}$)	8	6	4	3	
taux de saturation en O_2 dissous (%)	90	70	50	30	
DBO_5 (mg $O_2.l^{-1}$)	3	6	10	25	
carbone organique dissous(mg $C.l^{-1}$)	5	7	10	15	
Température					
eaux salmonicoles	20	21.5	25	28	
eaux cyprinicoles	24	25.5	27	28	
Nutriments					
PO_4^{3-} (mg $PO_4^{3-}.l^{-1}$)	0.1	0.5	1	2	
phosphore total (mg $P.l^{-1}$)	0.05	0.2	0.5	1	
NH_4^+ (mg $NH_4^+.l^{-1}$)	0.1	0.5	2	5	
NO_2^- (mg $NO_2^- . l^{-1}$)	0.1	0.3	0.5	1	
No_3^- (mg $NO_3^- . l^{-1}$)	10	50	*	*	
Acidification[1]					
pH minimum	6.5	6	5.5	4.5	
pH maximum	8.2	9	9.5	10	
Salinité					
conductivité	*	*	*	*	
chlorures	*	*	*	*	
sulfates	*	*	*	*	

Pour les paramètres qui ne sont pas listés dans l'arrêté du 25 janvier 2010, c'est la classification du SEQ-eau version 2 qui sera utilisée. C'est le cas en particulier des matières en suspension (MES) et de la demande chimique en oxygène (DCO) :

CLASSE DE QUALITÉ	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
DCO (mg/l O2)	20	30	40	80	
MES (mg/l)	25	50	100	150	
NTK (mg/L)	1	2	4	10	

2.9.4.2 *Qualité du Hâvre dans la continuité du Donneau*

Source : SDAGE Loire Bretagne (Bilan 2015)

La qualité des cours d'eau sur la commune de Couffé est évaluée au travers de la qualité du Hâvre dans lequel le Donneau se jette.

La station de mesure sur le Hâvre (masse d'eau FRGR0537 « Le Hâvre et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire » - station n° 04136400) se situe sur la commune de Oudon. Cette station est située en aval de la commune de Couffé. Elle sert de référence pour la qualité de l'eau du Donneau en aval de Couffé. Les résultats des mesures sont les suivants :

Tableau 2 : Qualité du Havre

Paramètres	Qualité eau
Bilan O_2	Mauvais
DBO_5	Bonne
COD	Médiocre
Nitrates	Bonne
Nitrites	Mauvais
Ammonium	Bonne
Matières phosphorées	Bonne
Matières en suspension	Bonne

La qualité de l'eau du Hâvre est mauvaise, ce qui s'explique par le fait que deux paramètres physico-chimiques sont limitants.

2.9.4.3 *Objectif de qualité des eaux*

Le Hâvre (masse d'eau FRGR0537 « Le Hâvre et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire »), a un objectif d'atteinte du bon état des eaux qui a été reporté à 2027. La classe de qualité correspondant au bon état sera retenue comme objectif.

Objectif de qualité en mg/L

Paramètre	Concentration (mg/L)
MES	50
DCO	30
DBO5	6
NO3-	50
NH4+	0,5
Pt	0,2
NTK	2

2.9.4.4 *Qualité piscicole*

Les cours d'eau du département de Loire Atlantique appartiennent aux importants cours d'eau cyprinicoles (poissons de la famille des carpes) et présentent des peuplements piscicoles caractéristiques des grands milieux de plaine. Ces cours d'eau, dont le Donneau y compris, sont classés en 2ème catégorie piscicole.

Ces rivières de 2ème catégories piscicoles sont principalement peuplées d'espèces carnassières : brochet, sandre, perche ; et de poissons blancs : ablette, gardon, rotengle, brème, carpe, tanche, chevesne, goujon...

En Loire Atlantique, un Plan Départemental de Protection du milieu aquatique et de Gestion de la ressource piscicole (PDPG) a été établi en concertation avec la Fédération Départementale de Pêche et les autres acteurs intervenants dans la protection des milieux aquatiques.

Les études sur le Donneau ont montré une situation dégradée du fait des aménagements hydrauliques (mise en place de barrages et de seuils), de l'altération de la qualité de l'eau et de

l'installation de plans d'eau d'irrigation. Le PDPG recommande d'intervenir sur les rejets d'effluents.

2.10 Campagne d'analyses sur le milieu récepteur

2.10.1 Données bibliographiques

Source : Rapport d'étude Aquascop 2017

Dans le cadre de la réalisation du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales de la commune de COUFFÉ, des résultats d'analyses sur le milieu récepteur ont été répertoriés. Les données sont issues du rapport d'étude du suivi d'indicateurs biologiques sur le bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis. Ce dossier a été réalisé par Aquascop en avril 2017.

Les prélèvements ont été réalisés en 2016 que ce soit pour les analyses physico-chimiques et pour les analyses IBG-DCE.

Le rapport d'Aquascop figure en annexe 4.

Annexe 4 : Rapport d'étude analyses physico-chimiques et IBG-DCE ; Aquascop 2017

2.10.2 Campagne de prélèvements

Parallèlement à ces points de référence issues des données bibliographiques, SET Environnement a mené une campagne d'analyses physico-chimiques et bactériologiques sur le milieu récepteur à deux nouveaux points de références. Ces nouveaux points permettent d'affiner les résultats bibliographiques, de les comparer et de vérifier la qualité du milieu récepteur entre l'amont et l'aval de la commune sur le Donneau/Hâvre. Ce cours d'eau traversant la commune du Nord vers le Sud, ces analyses complémentaires permettent d'avoir une vision globale de l'impact possible des rejets de Couffé sur le Donneau/Hâvre.

Les analyses physico-chimiques ont été réalisés le 23 Novembre 2017.

La localisation des analyses figure en annexe 5.

Annexe 5 : Localisation des analyses physico-chimiques

2.10.3 Raisons du choix du nombre de stations

Concernant les analyses physico-chimiques sur le milieu récepteur, deux prélèvements au lieu des trois prévus initialement dans le cahier des charges ont été réalisés. Ceux-ci ont été effectués sur le Donneau (affluent du Hâvre) et sur le Hâvre, cours d'eau recevant l'ensemble des eaux pluviales de la commune. Ces prélèvements sont situés en amont et en aval des rejets de la commune de Couffé. Le choix d'un troisième point de prélèvement ne semblait pas pertinent.

Pour les IBG-DCE, il a été décidé, en accord avec les élus, de ne pas réaliser d'IBG-DCE, et de se référer aux résultats des analyses faites par Aquascop en 2016 sur le Beusse et sur le ruisseau de la Loge aux Moines. Les deux stations IBG-DCE sont situées sur la commune de Couffé.

2.10.4 Analyses physico-chimiques

2.10.4.1 Résultats de la campagne 2016 (Aquascop : données bibliographiques)

Source : Rapport d'étude : Aquascop 2017

Résultats :

Les résultats des analyses réalisées en 2016 par Aquascop sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces résultats proviennent d'une station située en amont du bourg de Couffé sur le Beusse, et d'une station située sur le ruisseau de la Loge aux Moines en aval du bourg.

Station en amont du bourg

BEUSS_MESAN_01			Date de prélèvement				Etat
Eléments de qualité	Paramètres	Unités	30/06/16	31/08/16	28/10/16	29/12/16	
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous	mg O_2/l	4,54	2,51	5,1	7,5	Mauvais
	Taux de saturation en O_2 dissous	%	48,2	26,3	44	55	
Température	Température	°C	18,1	17,6	10,5	4,6	Très bon
Nutriments	Orthophosphates	mg PO_4/l	4,3	9,9	14	12,2	Mauvais
	Phosphore total	mg P/l	1,6	3,5	5,1	4,4	
	Azote ammoniacal	mg NH_4/l	3,27	0,57	20	36,75	
	Nitrates	mg NO_3/l	10,3	4,3	8,6	22,3	
Acidification	pH	/	7,5	7,2	7,7	7,7	Très bon
Etat qualité physico-chimique (indicatif) :							Mauvais

Station en aval du bourg

LOGE_COUFFE_01			Date de prélèvement			Etat
Eléments de qualité	Paramètres	Unités	30/06/16	28/10/16	29/12/16	
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous	mg O_2/l	9,29	5,4	13,4	Médiocre
	Taux de saturation en O_2 dissous	%	96,1	48,4	99,5	
Température	Température	°C	18	10,8	4,4	Très bon
Nutriments	Orthophosphates	mg PO_4/l	0,19	0,05	0,03	Bon
	Phosphore total	mg P/l	0,076	0,018	0,011	
	Azote ammoniacal	mg NH_4/l	0,03	<0,01	<0,01	
	Nitrates	mg NO_3/l	5,5	7,5	4,2	
Acidification	pH	/	7,9	7,7	7,9	Très bon
Etat qualité physico-chimique (indicatif) :						Médiocre

Annexe 4 : Rapport d'étude analyses physico-chimiques et IBG-DCE ; Aquascop 2017

Discussion :

Les analyses montrent qu'en amont du bourg, la qualité de l'eau du Beusse est :

- très bonne pour les paramètres pH et température,
- bonne pour le paramètre NO_3^-,
- mauvaise pour les paramètres P total, PO_4^{3-} et NH_4^+, O_2 dissous et taux de saturation en O_2.

En aval du bourg, la qualité de l'eau du ruisseau de la Loge aux Moines est :

- très bonne pour les paramètres NH_4^+, pH et température,
- bonne pour les paramètres NO_3^-, PO_4^{3-}, P total,
- médiocre pour les paramètres O_2 dissous et taux de saturation en O_2.

À ce jour, le Beusse ne respecte pas les objectifs de bon état en amont de la commune de Couffé. En effet, la qualité du Beusse varie de la classe « mauvaise » à « très bonne » en fonction des paramètres. Pour la station amont, les paramètres déclassant entraînant une qualité mauvaise sont les paramètres PO_4^{3-}, Phosphore total, NH_4^+, O_2 dissous et taux de saturation en O_2.

Pour la station aval située sur le ruisseau de la Loge aux Moines, les résultats sont meilleurs mais les objectifs de bon état du ruisseau ne sont pas atteints. En effet, la qualité du ruisseau de la Loge aux Moines varie de la classe « médiocre » à « très bonne » en fonction des paramètres. Les paramètres déclassant entraînant une qualité « médiocre » sont les paramètres O_2 dissous et taux de saturation en O_2.

Aux vues des résultats, on observe que la qualité des affluents du Donneau passant par la commune de Couffé sont déjà dégradés en amont de la commune. Ceci signifie qu'il existe déjà des perturbations entraînant cette qualité mauvaise de l'eau en amont de la commune. L'ensemble des paramètres mesurés en 2016 permettent de voir que les résultats obtenus sont moins déclassant en aval qu'en amont de la commune. La qualité de l'eau semble moins impactée en aval de la commune de Couffé, qu'en amont de celle-ci.

2.10.4.2 *Résultats des analyses 2017 (SET Environnement)*

Résultats :

Les échantillons d'eau ont été envoyés dans un laboratoire agréé pour analyser les paramètres suivants : MES, DCO, NO_3^-, NH_4^+ et PO_4^{3-}. Concernant la bactériologie, le paramètre *Escherichia Coli* a été analysé.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Résultats des analyses physico-chimiques

Paramètre	Couffé Amont	Couffé Aval
MES (mg/L)	12	9
DCO (mg/L)	58	33
NO_3^- (mg/L)	< 1	< 1
NH_4^+(mg/L)	0,59	0,15
PO_4^{3-} (mg/L)	0,74	< 0,10
E. Coli	< 15	30

Annexe 6 : Résultats des analyses physico-chimiques sur le milieu récepteur, des analyses par temps de pluie et des analyses hydrocarbures

Discussion :

Les analyses montrent qu'en amont du bourg, la qualité de l'eau du Donneau (affluent du Hâvre) est :

- très bonne pour les paramètres MES, NO_3^-, et E. Coli,
- moyenne pour les paramètres PO_4^{3-} et NH_4^+,
- médiocre pour le paramètre DCO.

En aval du bourg, la qualité de l'eau du Hâvre est :

- très bonne pour les paramètres MES, NO_3^-, et PO_4^{3-},
- bonne pour les paramètres NH_4^+ et E. Coli,
- médiocre pour le paramètre DCO.

À ce jour, le Donneau et le Hâvre ne respectent pas les objectifs de bon état, que ce soit en amont ou en aval de la commune de Couffé. En effet, pour la station amont, la qualité du Donneau varie de la classe « médiocre » à « très bonne » en fonction des paramètres. Pour cette station, le paramètre déclassant entraînant une qualité médiocre est le paramètre DCO. Pour la station aval, la qualité du Hâvre est meilleure, et varie de la classe « moyenne » à « très bonne » en fonction des paramètres. Pour cette station, le seul paramètre déclassant entraînant une qualité moyenne est également le paramètre DCO.

Aux vues des résultats, on observe que la qualité du Donneau est déjà dégradée en amont de la commune. Ceci signifie qu'il existe déjà des perturbations entraînant cette qualité médiocre de l'eau en amont de la commune. Il est à noter que les résultats obtenus sont moins déclassant en aval qu'en amont de la commune. La qualité de l'eau semble moins impactée en aval de la commune de Couffé, qu'en amont de celle-ci. Ces résultats sont donc cohérents avec les résultats de la campagne 2016 réalisée par Aquascop.

2.10.5 Analyses IBG-DCE

2.10.5.1 Présentation

Les prélèvements et analyses des macro-invertébrés benthiques sont effectués selon le protocole d'échantillonnage RCS (Réseau de Contrôle de Surveillance) ou IBG DCE Compatible (Indice Biologique Global Directive Cadre sur l'Eau Compatible) (circulaire DCE 2007/22 du 11/04/2007). Ce protocole est traduit en deux normes AFNOR : la norme XP T 90-333 (AFNOR, 2009) pour le protocole de terrain, et la norme XP T 90-388 (AFNOR, 2010) pour la phase de laboratoire.
L'IBG-DCE permet d'évaluer la qualité biologique d'un cours d'eau au travers de l'évaluation du peuplement en macro-invertébrés benthiques. En effet, toute perturbation provoque des modifications plus ou moins marquées dans les communautés vivantes au sein d'un même milieu. L'IBG-DCE tient compte de la polluo-sensibilité de taxons indicateurs et de la diversité brute.

2.10.5.2 *Méthodologie*

Contrairement à l'IBGN (norme AFNOR NF T 90-350 de 1992), l'échantillonnage de faune benthique, pour l'IBG-DCE, est constitué de 12 prélèvements élémentaires de 1/20 m² effectués séparément dans 12 habitats distincts. Chaque habitat peut être caractérisé par le couple vitesse de l'eau - substrat (nature du fond). L'ensemble des douze habitats doit être repéré avant leur échantillonnage. Le repérage se fait en prenant soin de ne pas perturber le fond du lit.

Les prélèvements sont réalisés en prenant en compte la diversité et l'importance du recouvrement des couples supports/vitesse d'écoulement. Ils sont ensuite regroupés en trois bocaux correspondant aux 3 phases d'échantillonnage de la norme AFNOR XP T90-333 :

- les habitats marginaux (phase 1),
- les habitats dominants en recherchant la variété maximale (phase 2),
- les habitats dominants suivant le % de recouvrement (phase 3).

Si une station ne présente pas 12 types de supports différents, le nombre de prélèvements est complété par des prospections réalisées sur les mêmes supports, par ordre d'habitabilité ou de superficie relative selon les phases, mais pour des vitesses différentes.

Les invertébrés benthiques sont ensuite identifiés à la famille ou au genre (selon les taxons). Pour cette phase d'analyse, les échantillons sont traités selon la norme AFNOR XP T90-388.

L'analyse des résultats permet d'obtenir une note équivalent IBGN sur 20 et d'affecter une classe de qualité aux stations échantillonnées. Selon l'arrêté du 29/07/2011, ces classes de qualité sont fonction de l'hydroécorégion de la mesure. Le ruisseau du Mandit fait partie de l'hydroécorégion HER12A. Les classes de qualité pour l'hydroécorégion de référence (HER12A) sont présentées au tableau suivant.

	Limites inférieures des classes IBG-DCE				
Hydroécorégion	Très bon état	Bon état	Etat moyen	Etat médiocre	Mauvais état
HER 12 A	≥ 15	]14-13]	]12-9]	]8-6]	< 6

Le prélèvement doit être réalisé en débit stabilisé depuis au moins 10 jours. La période de prélèvement préconisée est celle des basses eaux estivo-automnales pendant laquelle la concentration des pollutions est maximale car les températures sont élevées et les perturbations hydrauliques sont faibles.

Les résultats ci-dessous sont issus du rapport annuel de suivi 2016 réalisé par Aquascop (*Suivi d'indicateurs biologiques sur le bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis »*). Les IBG-DCE ont été réalisés sur les mêmes stations que les analyses physico-chimiques.

2.10.5.3 Résultats

Source : Rapport d'étude : Aquascop 2017

Résultat des analyses IBG-DCE

Paramètre	Le Beusse à Mésanger (Amont)	La Loge aux Moines à Couffé (Aval)
Note IBGN equivalent	5	14

Les deux analyses IBG-DCE réalisées en 2016 par Aquascop aboutissent à des notes IBGN équivalents très variables.

En amont du bourg de Couffé, sur le Beusse, la note IBGN équivalent est de 5, correspondant à une classe de qualité mauvaise pour l'hydroécorégion de référence (HER12A). Le score du groupe faunistique indicateur (GFI) est de 2 (taxon indicateur : Gammaridae). Le score de la classe de variété est de 4 avec un total de 11 taxons.

En Aval du bourg de Couffé, sur le ruisseau de la Loge aux Moines, la note IBGN équivalent est de 14, correspondant à une classe de qualité bonne pour l'hydroécorégion de référence (HER12A). Le score du groupe faunistique indicateur (GFI) est de 7 (taxon indicateur : Glossosomatidae). Le score de la classe de variété est de 8 avec un total de 27 taxons.

Les résultats sont donnés en annexe 4.

Au travers de ces résultats on retrouve des similitudes avec les résultats de qualité physico-chimiques des cours d'eau sur les stations de mesure en amont et aval de la commune de Couffé. La mauvaise qualité physico-chimique en amont de la commune entraînerait également une qualité biologique mauvaise. En aval, la meilleure qualité physico-chimique permettrait aux différentes espèces de macro-invertébrés de mieux se développer et de maintenir une population globale plus diversifiée, polluo-sensible et conséquente.

Annexe 4: Rapport d'étude analyses physico-chimiques et IBG-DCE ; Aquascop 2017

2.11 Campagne d'analyses aux exutoires

2.11.1 Prélèvements

Dans le cadre de la réalisation du schéma directeur d'assainissement des eaux pluviales de la commune de COUFFÉ, deux campagnes d'analyses par temps de pluie ont été menées au niveau des six principaux exutoires de la commune. Les prélèvements ont été réalisés le 26 Juillet 2017 et le 29 Janvier 2019 en période de pluie.

La localisation des analyses figure en annexe 5.

Annexe 5 : Localisation des analyses physico-chimiques

2.11.2 Raisons du choix du nombre de stations

Concernant les analyses physico-chimiques par temps de pluie, six exutoires ont été contrôlés. Il s'agit des principaux exutoires du centre bourg (Points 2 , 3 et 4) et des principaux exutoires des hameaux des Mazeries (Point 1), de la Bitière (Point 7), et de la Pichaudière (Point 5) (voir carte en annexe).

2.11.3 Analyses physico-chimiques par temps de pluie

2.11.3.1 Résultats des analyses

Les échantillons d'eau ont été envoyés dans un laboratoire agréé pour analyser les paramètres physico-chimiques suivants : MES, DCO et NH_4^+. Concernant la bactériologie, le paramètre *Escherichia Coli* a été analysé.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4 : Résultats des analyses par temps de pluie

	Point 1 : Exutoire H		Point 2 : Exutoire M	
Paramètre	26/07/2017	29/01/2019	26/07/2017	29/01/2019
MES (mg/L)	17	200	< 5	15
DCO (mg/L)	55	38	< 30	< 30
NH_4^+(mg/L)	0,08	0,11	0,47	0,12
E. Coli (unités/100 ml)	-	18 000	-	2 390

	Point 3 : Exutoire T		Point 4 : Exutoire R	
Paramètre	26/07/2017	29/01/2019	26/07/2017	29/01/2019
MES (mg/L)	< 5	95	8	19
DCO (mg/L)	< 30	43	< 30	< 30
NH_4^+(mg/L)	0,12	< 0,08	< 0,09	< 0,08
E. Coli (unités/100 ml)	-	1 010	-	60

	Point 5 : Exutoire X		Point 7 : Exutoire A	
Paramètre	26/07/2017	29/01/2019	26/07/2017	29/01/2019
MES (mg/L)	15	15	20	22
DCO (mg/L)	43	< 30	67	< 30
NH_4^+(mg/L)	9	1,0	0,33	1,6
E. Coli (unités/100 ml)	-	6 800	-	1 800

Annexe 6 : Résultats des analyses physico-chimiques sur le milieu récepteur, des analyses par temps de pluie et des analyses hydrocarbures

2.11.4 Analyses pesticides, métaux lourds et hydrocarbures totaux

2.11.4.1 Présentation

Pour les analyses sur les pesticides et les métaux lourds, il a été décidé, en accord avec les élus, de ne pas en réaliser compte tenu de la faible superficie de la commune et de l'absence de zones à risques sur la commune.

Concernant les hydrocarbures totaux, deux analyses ont été réalisées sur le Donneau, en amont et en aval du garage situé au 1 Avenue de la Roche, au bord du Donneau. En effet, des études de sol ont été réalisées sur la parcelle du garage, et elles ont révélées une pollution aux hydrocarbures. Les anciennes cuves de carburant de la station-service existante avant le garage n'ont jamais été totalement vidées ou évacuées après l'arrêt de l'exploitation de celle-ci dans les années 1980. La commune a donc souhaité réaliser des analyses hydrocarbures sur le Donneau afin de déterminer si des fuites potentielles d'hydrocarbures auraient un impact potentiel sur la qualité du Donneau, et entraîneraient une pollution.

2.11.4.2 Résultats des analyses hydrocarbures

Résultats :

Les échantillons d'eau ont été envoyés dans un laboratoire agréé pour analyser le paramètre Hydrocarbures totaux.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Résultats des analyses par temps de pluie

Paramètre	Amont garage	Aval garage
Hydrocarbures totaux (mg/L)	<0,10	0,11

Annexe 6 : Résultats des analyses physico-chimiques sur le milieu récepteur, des analyses par temps de pluie et des analyses hydrocarbures

Discussion :

Les résultats des analyses montrent que la concentration en hydrocarbures est plus élevée en aval du garage qu'en amont. En effet, le résultat obtenu pour la station amont (< 0,10 mg/L) signifie que l'analyse ne met pas en évidence la présence d'hydrocarbures de type C10-C40 dans l'échantillon (correspond donc à une absence totale d'hydrocarbures ou à une présence trop faible pour être quantifiable). En revanche, le résultat obtenu pour la station aval indique bien une présence d'hydrocarbures de type C10-C40, à hauteur de 0,11 mg/L.

Ces résultats indiquent donc un apport d'hydrocarbures entre le point de prélèvement amont et le point de prélèvement aval. Les prélèvements ayant été réalisés en amont et en aval immédiat du garage, il semble donc fortement probable que le site du garage soit à l'origine d'une pollution aux hydrocarbures entraînant un impact sur la qualité du Donneau.

3 MODÉLISATION HYDRAULIQUE

3.1 Méthodologie

3.1.1 Le modèle

3.1.1.1 Outil de modélisation : PAPYRUS

L'étude hydraulique de la situation actuelle a un double objectif :

- Modéliser le fonctionnement hydraulique du réseau pluvial de la commune,
- Simuler des aménagements permettant de résoudre les problèmes actuels et de gérer les aménagements futurs.

Pour cela le logiciel de modélisation hydraulique PAPYRUS des ministères de l'équipement et de l'agriculture est utilisé, destiné au dimensionnement et au diagnostic du fonctionnement hydraulique des réseaux d'assainissement.

3.1.1.2 Paramètres

Les différents calculs hydrauliques seront réalisés sur une période de retour de 10 ans.

Pour chaque tronçon du réseau eau pluviale, le débit décennal calculé par l'outil de modélisation a été comparé au débit capable de ces mêmes ouvrages.

La démarche pour aboutir à une simulation des écoulements dans les réseaux pour une pluie décennale sous PAPYRUS est la suivante :

- Renseigner les coefficients de Montana,
- Définir la pluie de référence du projet,
- Reporter sur AutoCad les caractéristiques du réseau des eaux pluviales :
    - Cote terrain naturel,
    - Cote radier,
    - Longueur du tronçon,
    - Type de tronçon,
    - Diamètre des canalisations,
    - La pente.
- Intégration de l'ensemble des sous-bassins versants urbains de la commune :
    - Surface,
    - Longueur hydraulique,
    - Pente,
    - Coefficient d'imperméabilisation,
    - Nœud de rattachement.
- Intégration des caractéristiques des ouvrages existants :
    - Hauteur utile,
    - Volume de rétention.

La simulation des écoulements de la situation actuelle du territoire concerné par l'étude, a été réalisé pour une pluie de période de retour de 10, 30 et 100 ans.

3.1.2 Pluie de référence

3.1.2.1 Définition de la pluie

Les caractéristiques météorologiques qui ont été retenues pour cette étude sont celles de la zone 4 (Nantes) du Guide de Gestion des Eaux Pluviales en Bretagne.

La pluie de référence retenue est donc une pluie d'une durée de 1 heure de période de retour comprise entre 5 de 100 ans.

Tableau 6 : Coefficient de Montana Zone 4 (Nantes)

Durée de retour	Durée des pluies de 6 minutes à 1 heure		Durée des pluies de 30 minutes à 24 heures	
	a	b	a	b
5 ans	2,727	0,474	7,384	0,740
10 ans	3,214	0,470	9,357	0,754
20 ans	3,715	0,469	11,329	0,765
30 ans	4,004	0,469	12,468	0,770
50 ans	4,370	0,469	13,912	0,776
100 ans	4,823	0,466	15,842	0,782

3.1.2.2 Intensité de la pluie

La loi de Montana définit l'intensité des pluies en fonction de leur durée pour différents temps de retour. Elle s'exprime ainsi :

$$I\ (mm/mn) = a \times t^{-b}\ (mn)$$

Les paramètres a et b sont définis en fonction de la durée de la pluie et pour différentes périodes de retour.

Les résultats des calculs figurent au tableau suivant :

Tableau 7 : Intensité maximale des pluies (mm/h)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
5,0 min	90,6	104,9	113,0	123,3	136,8
10,0 min	65,3	75,7	81,6	89,0	99,0
15,0 min	54,0	62,6	67,5	73,6	81,9
20,0 min	47,2	54,7	58,9	64,3	71,6
30,0 min	39,0	45,2	48,7	53,2	59,3
40,0 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,0 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,0 min	28,1	32,7	35,2	38,4	42,9
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	-0,470	-0,469	-0,469	-0,469	-0,466

3.1.2.3 Hauteur de la pluie

La loi de Montana définit la hauteur des pluies en fonction de leur durée pour différents temps de retour. Elle s'exprime ainsi :

$$h\ (mm) = a \times t^{1-b}\ (mn)$$

Les résultats des calculs figurent au tableau suivant :

Tableau 8 : Hauteur maximale (h) de la pluie de durée t (en mm)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
5,0 min	7,5	8,7	9,4	10,3	11,4
10,0 min	10,9	12,6	13,6	14,8	16,5
15,0 min	13,5	15,6	16,9	18,4	20,5
20,0 min	15,7	18,2	19,6	21,4	23,9
30,0 min	19,5	22,6	24,4	26,6	29,7
40,0 min	22,7	26,3	28,4	31,0	34,6
50,0 min	25,6	29,7	32,0	34,9	39,0
60,0 min	28,1	32,7	35,2	38,4	42,9
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	-0,470	-0,469	-0,469	-0,469	-0,466

3.1.2.4 Pluie de référence du projet

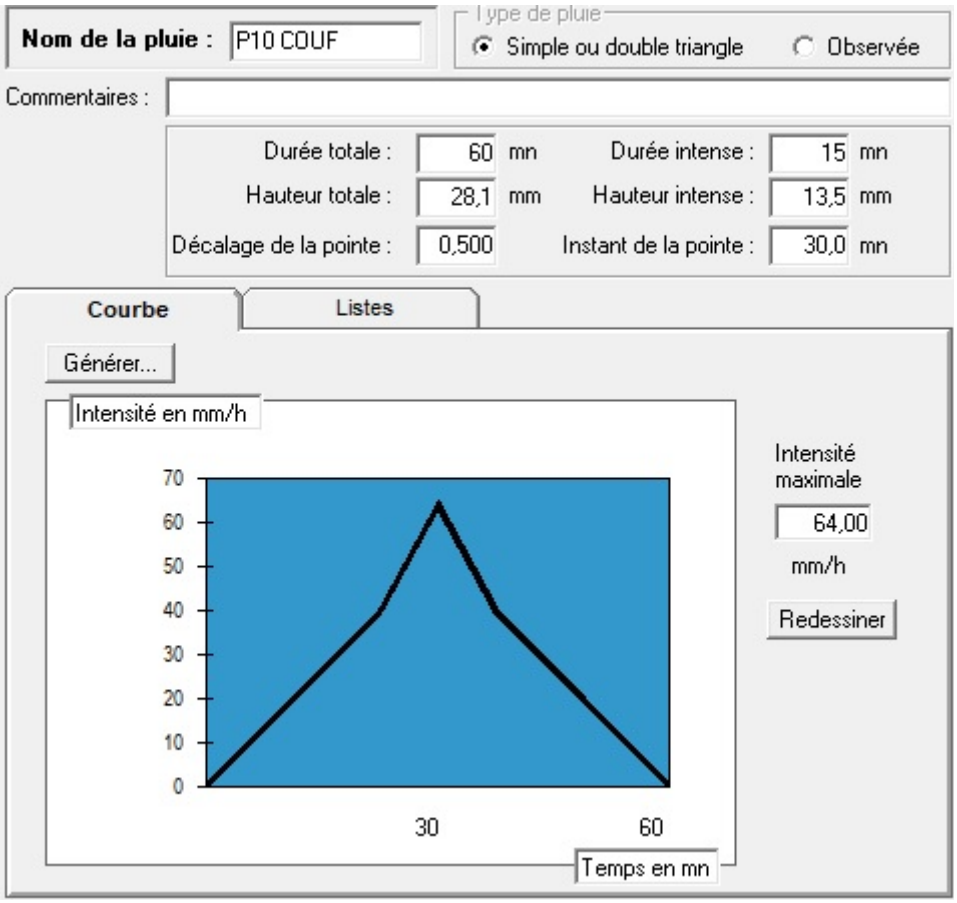
La pluie générée pour le projet sera une pluie de type « Desbordes » double triangle, définie par les paramètres suivants :

- Durée totale de la pluie et hauteur totale précipitée,
- Position de la période intense,
- Durée de la période intense et hauteur précipitée sur la période intense.

La durée de la pluie retenue pour la modélisation est de 1 heure. La période intense de l'événement est positionnée au ¾ de la durée totale. Cette position permet d'obtenir un débit maximal sur le réseau du à un effet de stockage dans les réseaux avant la période intense.

Sous PAPYRUS, les données ci-dessous ont été intégrées afin de caler au mieux le modèle numérique avec l'existant. Le hyétogramme obtenu de la pluie est présenté ci-dessous :

Illustration 1 : Hyétogramme d'une pluie de période de retour de 10 ans



3.1.2.5 *Le coefficient d'apport*

Le coefficient d'apport (Ca) mesure le rendement global de la pluie (fraction de la pluie qui parvient réellement à l'exutoire du bassin versant considéré).
Le coefficient d'apport prend en compte :

- ✔ Le coefficient de ruissellement des surfaces imperméabilisées (Cr imper.)
- ✔ La surface urbanisée (S imper.)
- ✔ Le coefficient de ruissellement des surfaces non imperméabilisées (Cr non imper.)
- ✔ Les surfaces non urbanisées (S non imper.)

Le coefficient d'apport est déterminé de la manière suivante :

Ca = ((Cr imper. x S imper.)+(Cr non imper. X S non imper.))/ Surface totale

Avec : Cr imper = 95%

Cr non imper = 10%

3.1.2.6 Le coefficient d'imperméabilisation

L'imperméabilisation des surfaces correspond à toutes les surfaces construites et qui empêchent l'infiltration des eaux dans le sol en place. Il s'agit des habitations, des allées privées non drainantes, des terrasses, des abris de jardin, des chaussées, de la voirie etc.

Le taux d'imperméabilisation est calculé grâce aux observations de terrain, au cadastre, à la carte IGN et aux orthophotoplans.

Le coefficient d'imperméabilisation est déterminé de la manière suivante :

$$Ci = Somme(Surfaces\ imperméabilisées) / Surface\ totale$$

3.1.2.7 Le temps de concentration

Le temps de concentration est le temps mis par une goutte d'eau tombée le plus en amont sur le bassin versant pour atteindre l'exutoire.
Il est apprécié par la formule de DESBORDES :

$$T_c = 0{,}9 \cdot A^{0{,}35} \cdot Ce^{-0{,}35} \cdot P^{-0{,}5}$$

Avec : Tc : Temps de concentration (min)
A : surface de la parcelle (ha),
Ce : coefficient de ruissellement moyen
P : pente (m/m)

3.1.2.8 Débit du bassin versant (méthode RATIONNELLE)

Les apports d'eaux pluviales du bassin versant en fonction de la durée de la pluie et de son intensité sont calculés avec la méthode rationnelle. Les statistiques météorologiques utilisées sont celles du guide des eaux pluviales en Bretagne.

Le débit de pointe décennal est calculé par la formule suivante :

$$Q_{10} = 2{,}78 \cdot C \cdot i \cdot A$$

Avec : Q : débit en l/s
C : coefficient de ruissellement,
i : intensité de la pluie en mm/h pour une averse décennale liée au temps de concentration Tci
A : surface du bassin versant en ha.

3.1.2.9 Calcul de la capacité des réseaux

Le débit capable des ouvrages pluviaux (canalisation, fossés) est noté QPS sous PAPYRUS. Ce débit est calculé à partir de la formule de Manning-Strickler :

$$QPS\left(m^3/s\right) = K.I^{1/2}.R_H^{2/3}.S$$

Avec : QPS : débit capable en m^3/s
K : coefficient de Manning-Strickler lié à la rugosité de l'ouvrage,
I : pente du radier de l'ouvrage (m/m)
R_H : rayon hydraulique (m),
S : surface mouillée (m^2)

3.2 Les bassins versants

3.2.1 Caractérisations

Les sous-bassins versants naturels et urbains de la zone d'étude ont été délimitées grâce aux observations de terrain et aux cartes IGN.

Les paramètres suivants ont été renseignés :

- ✔ Surface (ha),
- ✔ Longueur hydraulique (m), distance entre le point le plus éloigné de l'exutoire et l'exutoire,
- ✔ Pente (m/m),
- ✔ Coefficient de ruissellement.

3.2.2 Les bassins versants naturels

La zone d'étude est drainée par trois bassins versants naturels. À noter que les exutoires du réseau d'eau pluviale de la commune de Couffé se déversent tous dans le bassin versant du Donneau.

Les caractéristiques de ces bassins versants sont retranscrites dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Caractéristiques des bassins versants de la zone d'étude

Exutoire	Superficie (ha)	Occupation du sol
Le Donneau	3 739	Zone urbaine – habitat dispersé
Le ruisseau d'Omblepied	110	Habitat dispersé
L'étang de la Guère	131	Habitat dispersé

Annexe 3 : Cartographie des bassins versants et du réseau hydrographique, et localisation des exutoires

3.2.3 Les bassins versants urbains

3.2.3.1 Présentation

Sur la zone d'étude, 403 sous bassins versants urbains ont été déterminés. Ces bassins sont répartis dans le bassin versant du Donneau.

La liste des bassins et leurs caractéristiques figurent en annexe, de même que leur délimitation cartographique.

Annexe 7 : Caractéristiques des sous-bassins versants urbains
Annexe 11 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales et des sous-bassins versants

3.2.3.2 Calcul des coefficients de ruissellement

Le coefficient de ruissellement est calculé à partir du coefficient d'imperméabilisation. Le coefficient d'imperméabilisation dépend de la nature des surfaces qui composent le bassin versant :

Tableau 10 : Estimation du coefficient d'imperméabilisation (Ci)

Occupation du sol	Ci (pluie décennale)
Cultures, prairies, jardins et parcs	0,10
Chemins de terre, empierrement, chaussées pavées à joints de sable	0,4
Quartiers résidentiels (habitat individuel)	0,2 à 0,4
Quartiers résidentiels (habitat collectif)	0,4 à 0,6
Habitations denses, zones industrielles et commerciales	0,6 à 0,8
Habitations très denses, centres-villes, parkings	0,8 à 1
Toitures	0,95
Surfaces en enrobé (voiries, parkings)	0,95

Jusqu'à la pluie de fréquence de retour décennale, le coefficient de ruissellement est égal au coefficient d'imperméabilisation. Au-delà, ces surfaces participent également au ruissellement, et le coefficient de ruissellement augmente avec la fréquence de la pluie considérée.

Pour simplifier le calcul, les coefficients moyens de ruissellement utilisés seront :
- Voirie et toitures : 0,95,
- Surface perméable : 0,1.

La valeur des coefficients de ruissellement a été déterminée en fonction de l'occupation du sol observée à partir du cadastre, de photographies aériennes ainsi que des observations de terrain.

La liste des bassins versants urbains et leurs caractéristiques sont présentées en annexe.

3.3 Techniques de gestion des eaux pluviales

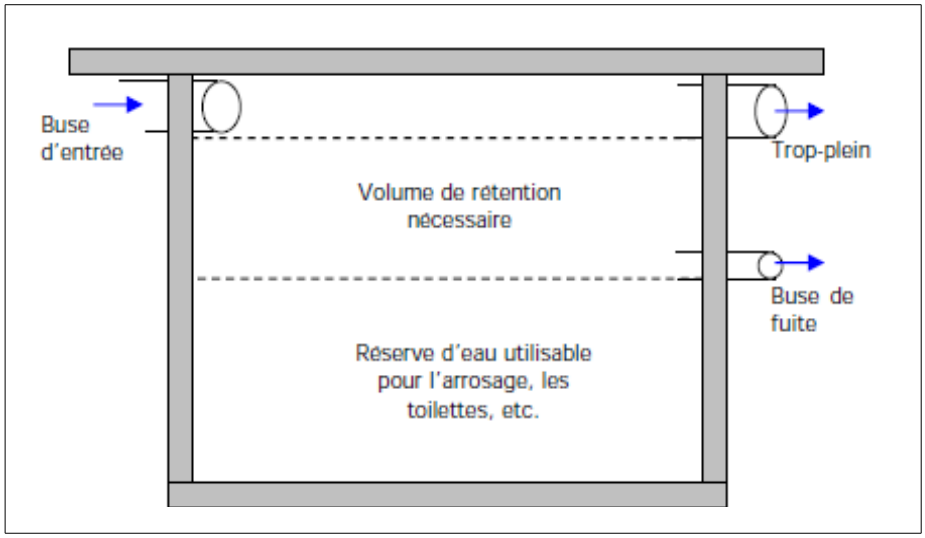
3.3.1 *La cuve enterrée*

La **cuve enterrée** est un réservoir de stockage des eaux pluviales. Celles-ci sont collectées par l'intermédiaire des gouttières et sont détournées vers une cuve qui peut être installée à l'intérieur ou à l'extérieur de l'habitation. Pour la mise en place de ce système, il est nécessaire d'avoir :

- Un **collecteur**, de préférence filtrant,
- Une **cuve** bien dimensionnée,
- Un **système de trop plein** pour éviter les débordements.

Par la suite, l'eau de pluie peut être réutilisée pour les besoins domestiques (arrosage du jardin, lavage de la voiture, ...).

Citerne de régulation avec réserve d'eau



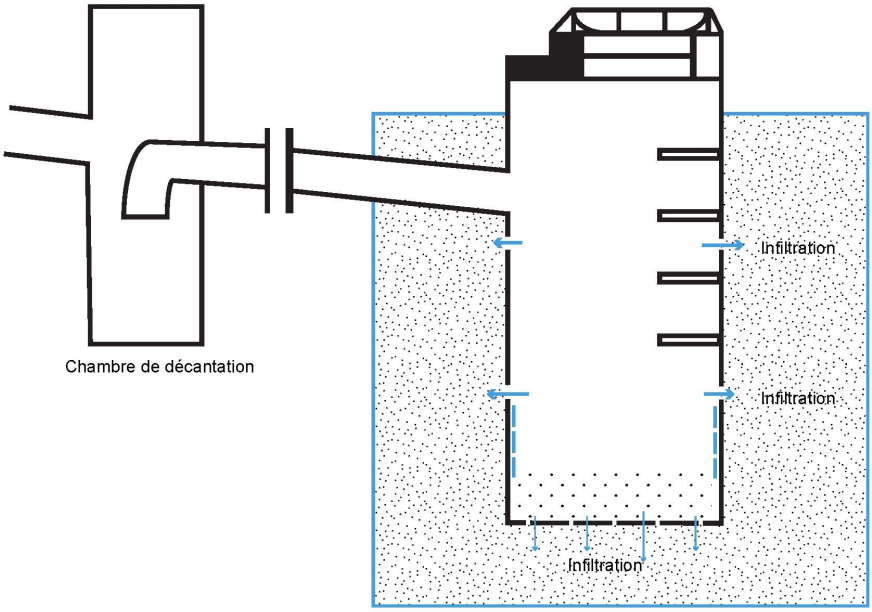
3.3.2 *Le puits d'infiltration*

Les **puits d'infiltration** sont des dispositifs de plusieurs mètres de profondeur qui permettent le transit du ruissellement vers un horizon perméable du sol pour assurer un débit de rejet compatible avec les surfaces drainées, après stockage et prétraitement éventuels. Le plus souvent, ces puits sont remplis d'un matériau très poreux qui assure la tenue des parois. Celui-ci est entouré d'un géotextile qui évite la migration des éléments fins (verticalement et horizontalement). Les **puits sont souvent associés à des techniques de stockage** de type chaussée-réservoir, tranchée drainante, fossé ou même bassin de retenue, dont ils assurent alors le débit de fuite.

Il existe deux principaux types de fonctionnement :

- Les **puits d'infiltration** qui ne sont pas en contact direct avec la nappe phréatique.
- Les **puits d'injection** qui sont en contact direct avec la nappe et injectent donc directement l'eau dans la zone saturée.

Puits d'infiltration



Source : SET Environnement

3.3.3 Les tranchées d'infiltration

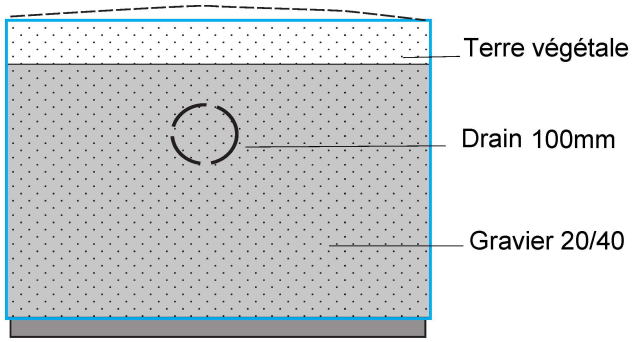
Une **tranchée** est un ouvrage superficiel (entre 1 et 2 mètres de profondeur), utilisé pour l'assainissement pluvial des **voiries et des toitures**. Le stockage de l'eau s'effectue dans les **structures granulaires reconstituées** (galets, roches concassées, graviers, matériaux alvéolaires). Les tranchées sont revêtues de dalles de béton ou de pelouse, selon l'usage superficiel : stationnement, trottoirs le long de la voirie, ou jardins. L'eau est collectée, soit localement par un système classique **d'avaloirs et de drains** qui conduisent l'eau dans le corps de la tranchée, soit par infiltration à travers un revêtement drainant en surface ou par des orifices entre bordures ou autres systèmes d'injection. L'évacuation se fait de façon classique vers un exutoire prédéfini (réseau d'assainissement pluvial, infiltration dans le sol).

Il existe deux principaux types de fonctionnement :

- **Les tranchées drainantes ou de stockage :** système de rétention des eaux enterré uniquement en cas de perméabilité naturelle trop faible du sol, d'infiltration impossible (zones de protection de captage, présence de nappes), ou d'eaux trop fortement chargées. L'eau pénètre dans la structure par ruissellement ou par injection et elle reste momentanément stockée pendant l'épisode pluvieux, puis elle est restituée à débit régulé vers un exutoire.

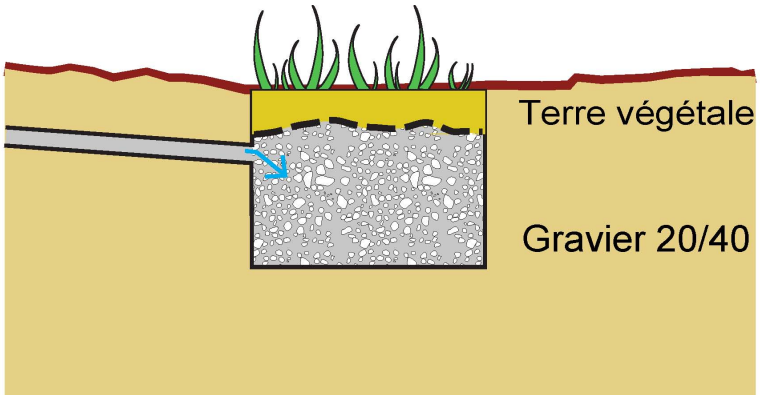
- **Les tranchées infiltrantes :** système d'infiltration, couplé au système de rétention. L'évacuation des eaux pluviales se fait par infiltration directe dans le sol mais on peut également la coupler avec un écoulement régulé. Ceci permettra la vidange complète de l'ouvrage.

Tranchées d'infiltration avec drain



Source : SET Environnement

Tranchées d'infiltration sans drain



Source : SET Environnement

3.3.4 Le bassin de rétention

Les eaux sont collectées par un ouvrage de stockage, le bassin, qui les restitue soit par **infiltration dans le sol** (bassin d'infiltration), soit à débit régulé vers un **exutoire ou un réseau** (bassin de retenue). Parmi les bassins de retenue, on distingue les **bassins en eau**, qui conservent une lame d'eau en permanence, il y a aussi les **bassins secs**, qui sont vides la majeure partie du temps et dont la durée d'utilisation est très courte, de l'ordre de quelques heures seulement, ou encore **les bassins enterrés.**

Ils sont principalement constitués de trois parties : un **ouvrage d'alimentation**, une **zone de stockage** et un **ouvrage de régulation** (garantissant le débit de fuite).

On distingue deux types de bassin sec :

- **Bassin sec planté ou enherbé :** le fond, à très faible pente, est constitué d'un espace planté ou engazonné. L'intégration paysagère est le principal axe de valorisation. Ils ont une

capacité d'infiltration qui est proportionnelle aux surfaces végétalisées « offertes » à l'infiltration.

- **Bassin sec revêtu :** l'étanchéité du fond, des berges et des talus est assurée par géomembrane, béton ou enrobé. Tout risque de contamination du sol par une pollution éventuelle est alors évité. Cependant, il est beaucoup moins esthétique mais peut trouver une valorisation plurifonctionnelle (terrain de sport, parc de stationnement etc.).

Les **bassins en eau** sont des plans d'eaux permanents dans lesquels sont déversés les eaux de pluie et de ruissellement collectées au cours de l'épisode pluvieux. Leur taille varie en fonction de leur utilité (usage plurifonctionnel) et du volume de rétention nécessaire. Elle peut varier de la petite mare en fond de jardin jusqu'au lac accueillant des activités nautiques.

Les **bassins enterrés** sont des ouvrages de stockage souterrains, que l'on peut enterrer sous des espaces verts, des voiries ou encore des parcs de stationnement. Ils se vidangent complètement suite à l'épisode pluvieux. Il est préférable, pour les gros volumes, de mettre en œuvre des structures réservoirs. Pour les plus petits volumes, ce bassin est plus généralement utilisé chez le particulier et s'apparente à une citerne ou une cuve.



Source : Cap Terre



Source : Bassin d'eaux pluviales à Crevecoeur le Grand (60)

4 RAPPEL DU DIAGNOSTIC

4.1 Diagnostic du réseau des eaux pluviales

4.1.1 Problèmes hydrauliques sur le réseau

Plusieurs dysfonctionnements hydrauliques ont été observés sur la commune lors d'événements pluvieux importants.

Ils ont plusieurs origines : réseaux sous-dimensionnés, pentes des canalisations insuffisantes, alternances fossés/buses, ... Chacun d'eux a été analysé afin d'une part de définir leur ampleur et d'autre part de rechercher des solutions.

Quelques sites font également l'objet d'un déficit d'entretien, ayant pour conséquence un colmatage de buses et des regards, et une perte de capacité de ces ouvrages.

Huit sites réellement problématiques ont été identifiés en phase I, et devront faire l'objet d'aménagements. Il s'agit de :

- L'ouest de la rue des pressoirs (D23) dans le hameau « les Mazeries »
- Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité de la rue des pressoirs dans le hameau « les Mazeries »,
- La propriété riveraine située à proximité de la rue des Pressoirs dans le hameau « les Mazeries »,
- La zone comprise entre l'impasse des rosiers et l'école dans le bourg,
- La zone comprise entre l'intersection de la rue des vignes et de la rue des coteaux, et le croisement entre la D21 et la rue du stade dans le bourg,
- Le carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière dans le hameau « La Pichaudière »,
- L'exutoire au niveau du hameau « La Pinetière »,
- Le hameau « La Bitière »

4.1.2 Écoulements par temps sec

4.1.2.1 Eaux usées

Aucune contamination par des eaux usées n'a été recensée sur le réseau étudié.

4.1.2.2 Eaux de nappe

La contamination par des eaux de nappes n'a pas été observée sur la commune au niveau des regards visités lors de la campagne de mesures. Le réseau ne semble donc pas contaminé par des eaux de nappe.

4.1.3 *État d'entretien du réseau*

Après avoir parcouru et observé l'ensemble du réseau, des problèmes d'entretien ont été constaté.

Une partie importante des fossés recevant les eaux pluviales de la zone étudiée ne sont pas suffisamment entretenus. Ces fossés sont pour beaucoup comblés par la végétation et l'accumulation de débris végétaux. En conséquence, plusieurs buses qui rejettent les eaux pluviales dans ces fossés se trouvent complètement bouchées, certaines sont même enfouies.

De plus il a été constaté plusieurs accumulations de débris végétaux, de sables et graviers au niveau de nombreux regards. Une vérification régulière devra être effectuée pour éviter de créer des obstacles dans l'écoulement des eaux.

4.2 Zones urbanisables et zones OAP

Les zones à urbaniser, dites **zones "AU"** sont les secteurs à caractère naturel de la commune, destinés à être ouverts à l'urbanisation, lorsque les voies publiques et les réseaux d'eau, d'électricité et, le cas échéant, d'assainissement existant à la périphérie immédiate de la zone AU ont une capacité suffisante pour desservir les constructions à implanter dans l'ensemble de cette zone.

Les zones OAP (Orientations d'Aménagement et de Programmation) sont des zones où il y a des projets de densification du bourg.

Le tableau suivant présente les zones « AU » et les zones « OAP » du PLU concernées par l'étude :

Tableau 11 : Zones « AU » et zones « OAP »

Code	Nom	Surface (ha)
OAP	Secteur n°1 – Rue des Marronniers	0,73
OAP	Secteur n°2 – Rue de la Sucrerie	0,40
OAP	Secteur n°3 – Site de l'ancienne école privée	0,54
OAP	Secteur n°4 – Secteur de la Roseraie (les Mazeries)	1,64
1AU	Secteur n°5 – Secteur extension Tricotière	6,56
2AUl	Secteur Plateau Sportif	5,20
Total		**15,07**

La localisation de ces zones figure en annexe. Ces projets d'urbanisation vont, en imperméabilisant des surfaces supplémentaires, engendrer des surcharges du réseau existant et des rejets supplémentaires vers le milieu récepteur. Il est donc nécessaire d'anticiper sur ces projets et de proposer, d'ores et déjà, des solutions de gestion des eaux pluviales pour ces secteurs.

Annexe 2 : Plan des zones urbanisables et des zones OAP

5 PROPOSITION D'AMÉNAGEMENTS ZONES "U"

5.1 Principe

Les propositions d'aménagement visent à résoudre les problèmes hydrauliques existants sur la commune et à gérer les eaux pluviales des zones urbanisables.

5.2 Ouest de la rue des pressoirs (D23) dans le hameau « les Mazeries »

5.2.1 Situation actuelle

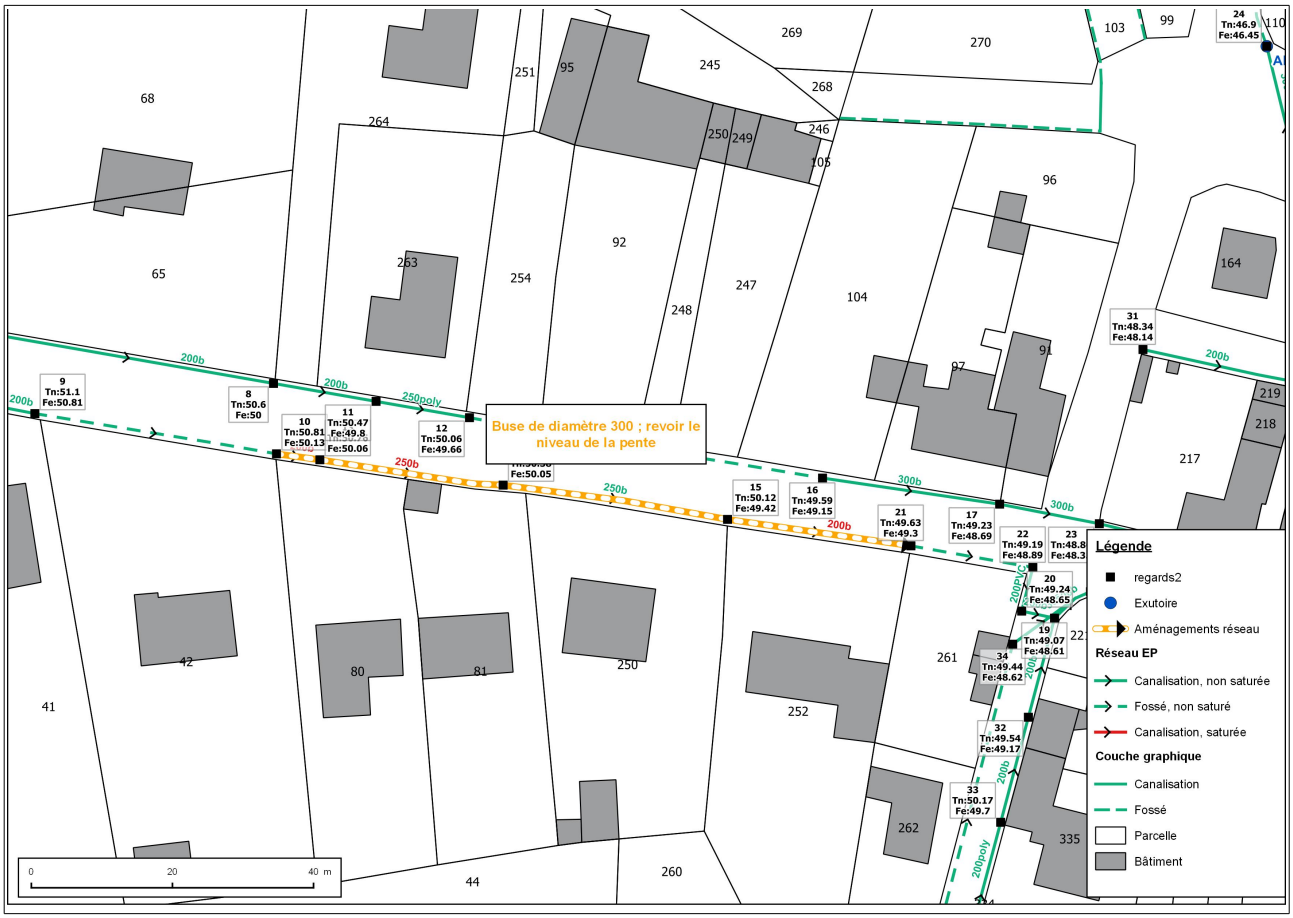
Les pentes des canalisations à l'Ouest de la rue des pressoirs sont faibles, voire très faibles, ce qui entraîne un mauvais écoulement des eaux et donc une saturation du réseau à cet endroit. De plus, sur cette portion, les canalisations de la rue sont en diamètre 200 à 250 mm, ce qui est insuffisant vis-à-vis de la faible pente des canalisations et des surfaces collectées. Ce sous dimensionnement peut occasionner des débordements lors de crues majeures.

5.2.2 Projet d'aménagement

5.2.2.1 Aménagement

La solution retenue consiste à redimensionner les réseaux entre les regards n°10 et n°21, et à réaménager une pente régulière sur l'ensemble de ces tronçons, afin d'avoir une capacité suffisante de volume d'eau transité. Le diamètre préconisé pour les canalisations est de 300 mm.

Ouest de la rue des pressoirs (D23)



5.2.2.2 *Résolution des problèmes hydrauliques*

Cet aménagement permettra de faire circuler les eaux ruisselées provenant de la partie haute (Ouest) de la rue des pressoirs. Les capacités de débits seront augmentées le long des canalisations mises en place avec cet aménagement. Il permettra d'éviter la saturation des réseaux le long de la rue.

5.2.2.3 *Efficacité en terme de dépollution des eaux*

Cet aménagement n'apportera pas d'amélioration notable sur la qualité des eaux.

5.2.2.4 *Coût*

Tableau 12 : Coût de l'aménagement

Ouvrage	Longueur (m)	PU (€)	PT (€)
Canalisation en 300 sous voirie	90	140	12600
TOTAL			**12600**

5.3 Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des Pressoirs dans le hameau « les Mazeries »

5.3.1 Situation actuelle

Les réseaux situés entre le carrefour de la Roseraie et la départementale 23 (rue des pressoirs) ont été signalés par la commune comme un problème majeur entraînant des inondations lors d'orages violents. Au niveau du carrefour de la Roseraie les débits à gérer sont importants. En effet, les écoulements venant de la Roseraie s'accumulent jusqu'au carrefour, tandis qu'au Sud le long des Thivières une grande partie de l'eau de ruissellement rejoint ce même carrefour. Tous ces écoulements confluent donc en un même point, au niveau de ce carrefour. L'ensemble de ces eaux est collecté dans une canalisation de 300 mm, qui est très insuffisante pour gérer ce flux. Ceci engendre un débordement très conséquent.

Ces problèmes de saturation des réseaux se retrouvent également plus en aval, le long de la D23 (rue des pressoirs). Les volumes d'eau collectés sur la quasi-totalité de la partie Ouest du hameau des Mazeries rejoignent les réseaux situés le long de la départementale. Les surfaces collectées sont très importantes, et les débits aussi, ce qui entraîne de nombreux débordements du réseau enterré sur la D23. Cette forte saturation des réseaux a pour finalité d'inonder une large zone comprise entre cette départementale et le carrefour de la Roseraie. Le problème est accentué du fait d'une pente très faible entre les regards n°70 et n°72, ce qui entraîne un ralentissement des écoulements.

Les réseaux sont donc très fortement saturés dans ce secteur.

5.3.2 Projet d'aménagement

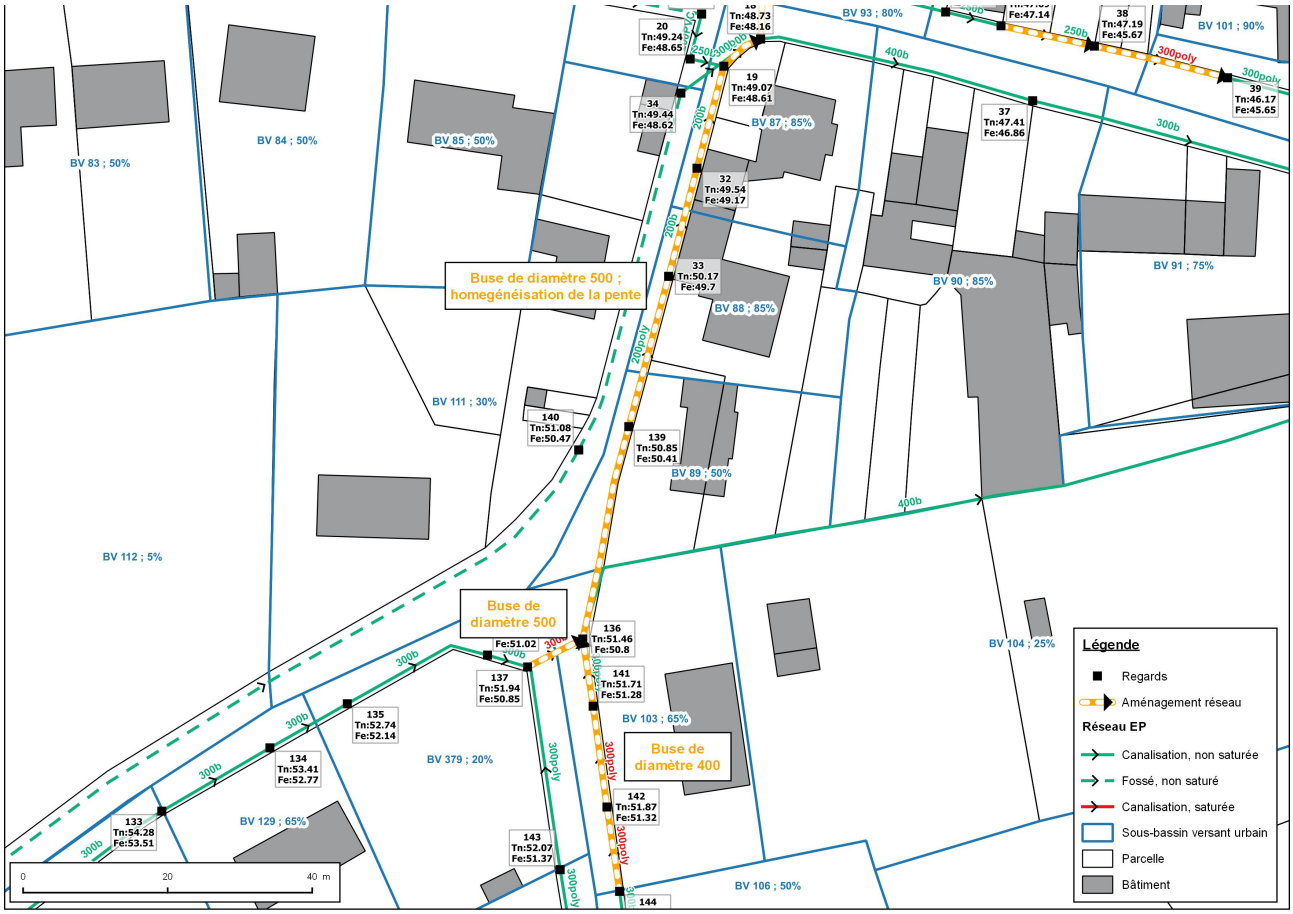
5.3.2.1 Aménagement

La solution retenue consiste à :

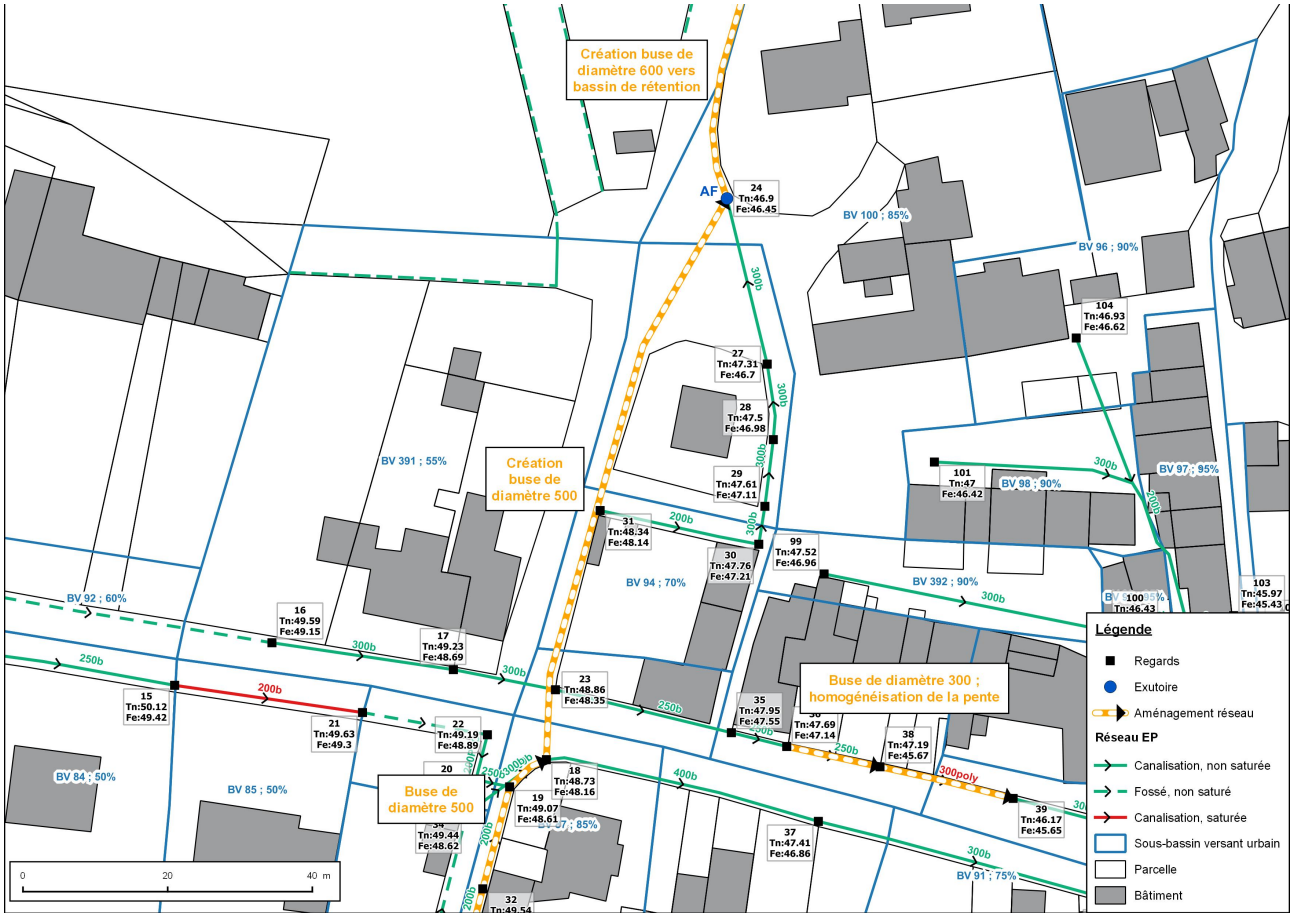
- Redimensionner les réseaux situés dans la partie basse de la Roseraie et des Thivières, entre les regards n°144 et n°136, et entre les regards n°137 et n°18. Le diamètre préconisé pour ces canalisations est de 400 mm entre les regards n°144 et n°136, et de 500 mm entre les regards n°137 et n°18.
- Déconnecter les branches du réseau provenant de la Roseraie, des Thivières, et de la partie Ouest de la D23, du reste du réseau situé en aval le long de la D23, et envoyer les eaux au Nord du hameau, vers l'exutoire AF. Cet aménagement consiste donc à créer de nouvelles canalisations entre le regard n°18 et le fossé situé au niveau de l'exutoire AF. Le diamètre des canalisations à créer sera de 500 mm. Cet aménagement permettra de décharger fortement les réseaux situés en aval le long de la D23.
- Mettre en place un ouvrage de rétention aérien, de type bassin enherbé, au Nord du hameau des Mazeries, afin d'améliorer la qualité des eaux de cette zone et de réguler les débits avant rejet dans le milieu naturel. L'ouvrage de rétention aura un volume de 1 430 m³, et un débit de fuite en sortie de l'ouvrage de 70,54 l/s. Cet ouvrage est régulé à 4 l/s/ha.
- Créer une canalisation entre l'exutoire AF (point n°24) et l'entrée de l'ouvrage de rétention, afin d'envoyer les eaux dans le bassin. Le diamètre préconisé pour cette canalisation est de 600 mm.
- Créer une canalisation entre la sortie de l'ouvrage de rétention et le fossé situé à proximité. Le diamètre préconisé pour cette canalisation est de 300 mm.

- Créer une canalisation à la fin du fossé afin de créer une traversée de route et envoyer les eaux jusqu'au ruisseau des Noues. Le diamètre préconisé pour ces canalisations est de 500 mm.
- Réaménager une pente régulière sur l'ensemble des tronçons situés entre les regards n°36 et n°39, et redimensionner ce réseau en diamètre 300 mm.
- Réaménager une pente régulière sur l'ensemble des tronçons situés, plus en aval à l'Est, entre les regards n°63 et n°72. Le diamètre préconisé pour ces canalisations est de 400 mm.
- Curer le fossé situé entre les points n°74 et n°78, et recréer une pente régulière sur l'ensemble de son linéaire, afin d'éviter un phénomène de stagnation des eaux dans le réseau situé en amont.

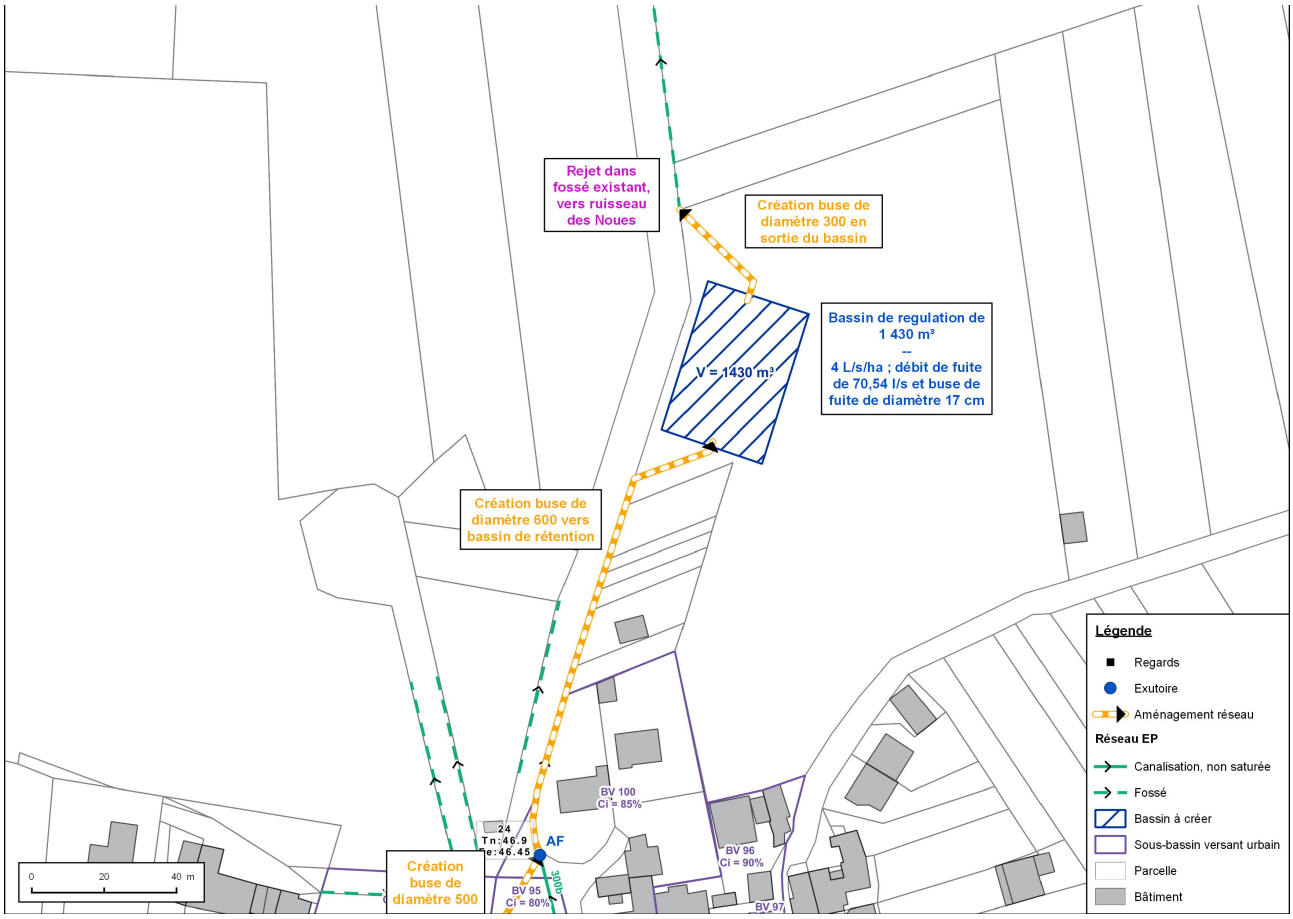
Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des Pressoirs



Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des Pressoirs



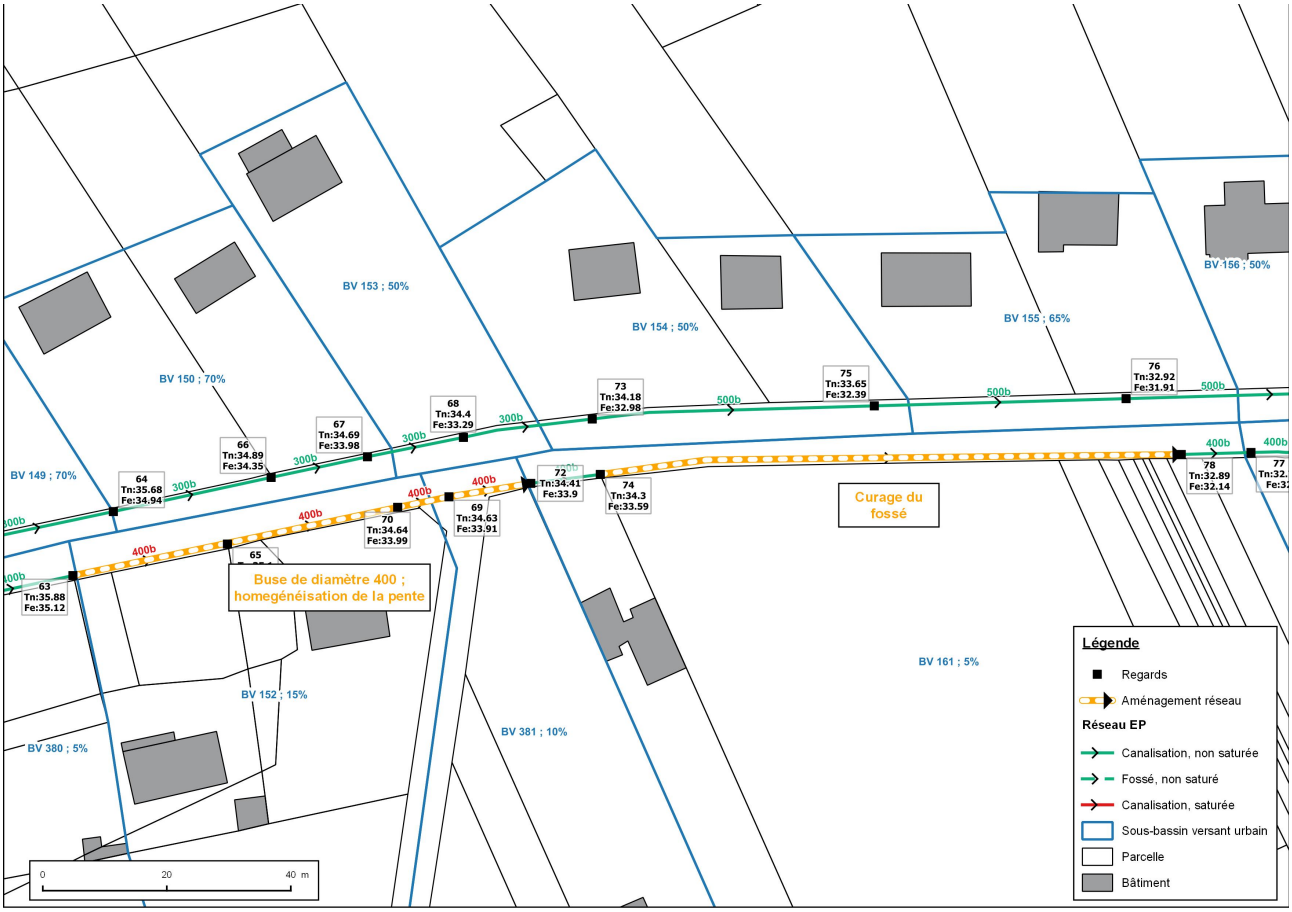
Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des Pressoirs



Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des Pressoirs



Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des Pressoirs



5.3.2.2 *Résolution des problèmes hydrauliques*

Cet aménagement permettra d'éviter la saturation des réseaux dans ce secteur. De plus, la traversée de route au niveau de la D23 pour envoyer les eaux de la zone Ouest et de la zone Sud du hameau des Mazeries vers l'exutoire AF situé au Nord du hameau, permettra de décharger très fortement les réseaux situés en aval sur la D23, et d'éviter en grande partie leur redimensionnement. De plus, les débits provenant de la moitié Ouest du hameau des Mazeries seront tamponnés et régulés, en sortie de l'ouvrage de rétention qui sera mis en place au Nord du hameau, avant leur rejet dans le milieu naturel.

5.3.2.3 *Efficacité en terme de dépollution des eaux*

Cet aménagement permettra un abattement important des polluants, et un retour vers la nappe d'une partie des eaux stockées.

5.3.2.4 Coût

Tableau 13 : Coût de l'aménagement

Ouvrage	Longueur (m)	Volume stocké (m³)	PU (€)	PT (€)
Canalisation en 300 sous voirie	34	-	130	4420
Canalisation en 300 sous prairie	35	-	50	1750
Canalisation en 400 sous voirie	111	-	140	15540
Canalisation en 500 sous voirie	195	-	150	29250
Canalisation en 500 sous prairie	106	-	85	9010
Canalisation en 600 sous voirie	134	-	200	26800
Curage fossé	94	-	20	1880
Création d'un bassin de rétention	-	1430	60	85800
TOTAL				**174450**

5.4 Propriété riveraine à proximité de la rue des Pressoirs dans le hameau « les Mazeries »

5.4.1 Situation actuelle

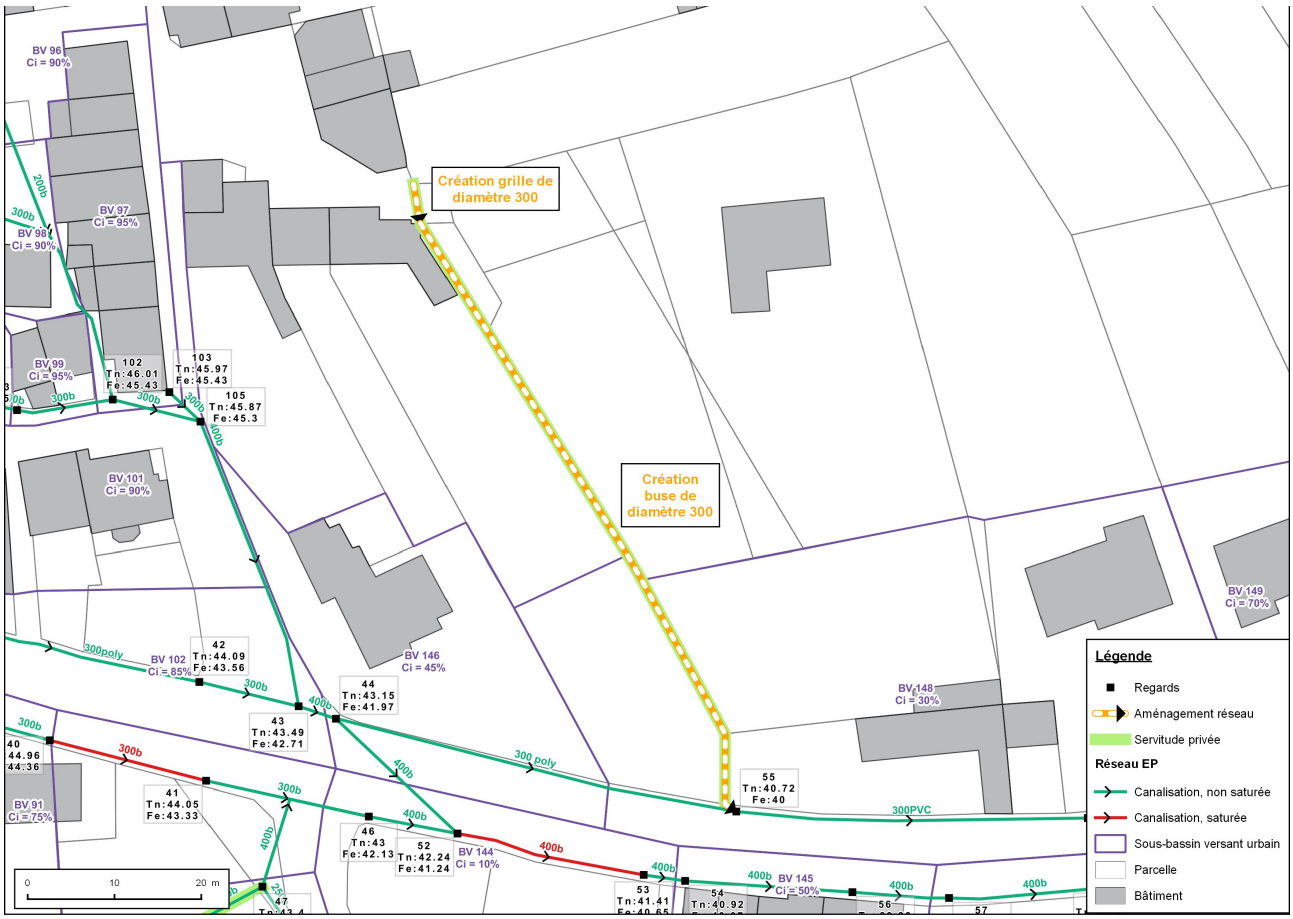
Lors des forts orages de juin 2018, des inondations ont été signalées chez un riverain habitant à proximité de la rue des Pressoirs dans le hameau des Mazeries. Il s'avère que l'habitation est située au point bas de la zone, et qu'il n'y a pas de réseaux de collecte des eaux pluviales sur la zone amont. Les eaux du secteur s'écoulent donc directement vers la propriété.

5.4.2 Projet d'aménagement

5.4.2.1 Aménagement

La solution retenue consiste à créer un réseau de collecte en limite de propriété du riverain inondé afin de collecter les eaux de l'ensemble de la zone et d'éviter l'inondation de son terrain. Cet aménagement consiste donc à mettre en place une grille à l'entrée du terrain du riverain concerné par les problèmes d'inondation, et à créer dans la continuité de cette grille une canalisation en terrain privé, qui sera raccordée au réseau existant situé le long de la D23. Le diamètre des canalisations à créer est de 300 mm.

Propriété riveraine à proximité de la rue des Pressoirs



5.4.2.2 *Résolution des problèmes hydrauliques*

Cet aménagement permettra de collecter les eaux pluviales de ce secteur, et d'éviter les inondations sur la propriété riveraine située au point bas.

5.4.2.3 *Efficacité en terme de dépollution des eaux*

Cet aménagement n'apportera pas d'amélioration notable sur la qualité des eaux.

5.4.2.4 *Coût*

Tableau 14 : Coût de l'aménagement

Ouvrage	Longueur (m)	PU (€)	PT (€)
Grille avaloir en 300 sous voirie	5	130	650
Canalisation en 300 sous voirie	78	130	10140
TOTAL			**10790**

5.5 Impasse des rosiers et école, dans le bourg

5.5.1 Situation actuelle

Lors de gros orage, le terrain, situé au 4 impasse des rosiers, entre le parking et l'impasse des rosiers est inondé. La zone draine une grande partie des eaux de ruissellement de la rue des vignes et donc par la même occasion du parking ainsi que de l'école. Ces zones sont fortement imperméabilisées, la pente est également assez marquée, et le débits en période d'orage exceptionnel sont importants.

La canalisation en 300 mm reliant le parking à l'impasse des rosiers est légèrement sous dimensionnée ce qui entraîne l'apparition d'un débit débordé très faible lors d'une crue décennale (environ 6 m^3). La suite du réseau est collecté par une canalisation en 500 mm qui passe subitement a une canalisation en béton de diamètre 200 mm. La capacité de cette canalisation est très insuffisante aux vues des surfaces collectées, et des débits, ce qui entraîne un débordement important.

Un bassin de rétention enterré est présent dans cette zone. Son volume a été estimé à environ 40 à 45 m^3. Son volume est insuffisant aux vues des surfaces collectées et son bon fonctionnement n'est pas confirmé.

De plus, les grilles de collecte sont peu nombreuses, et pas toujours placées au niveau des points les plus bas, ce qui amplifie ce problème d'inondation des terrains situés en aval.

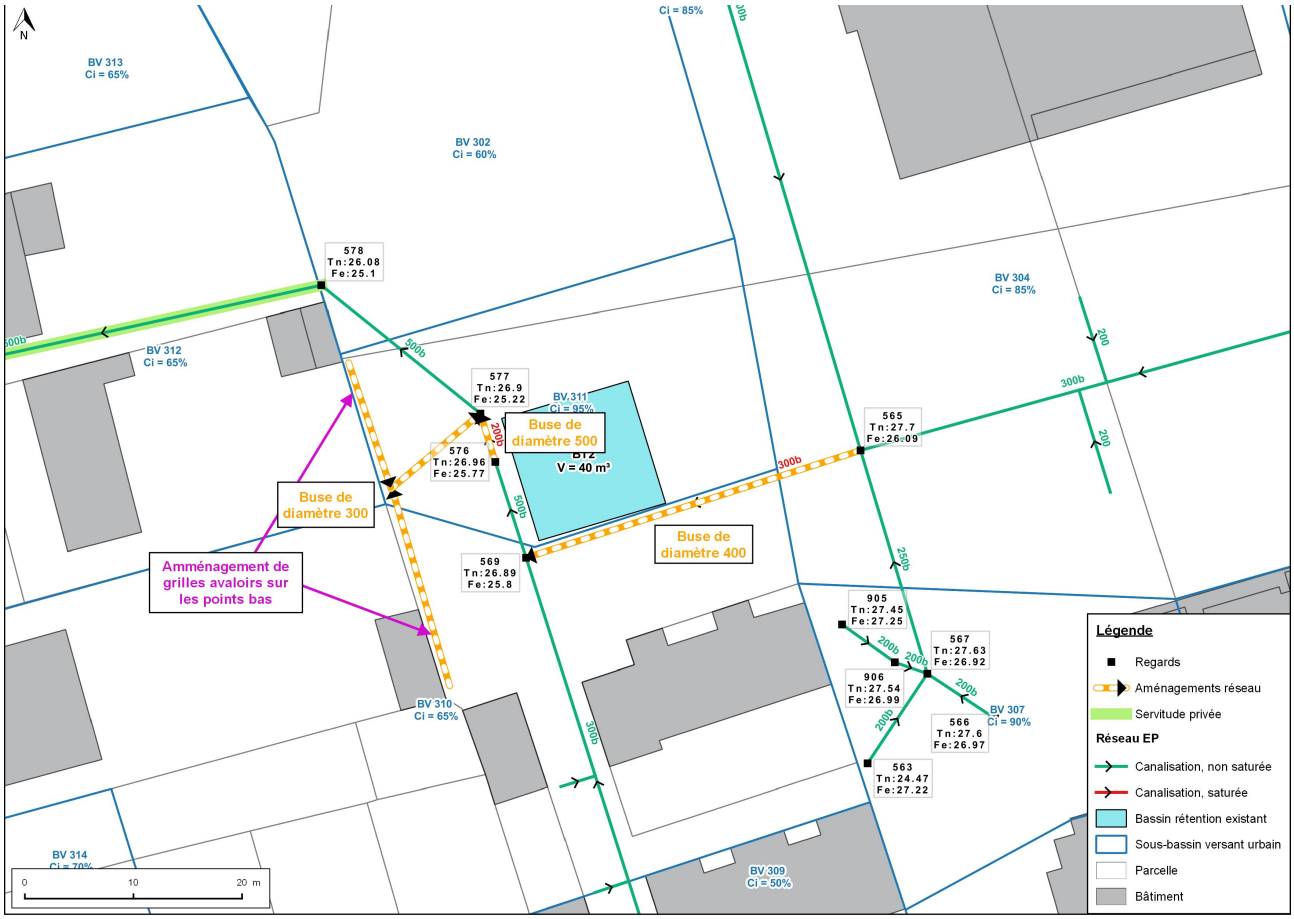
5.5.2 Projet d'aménagement

5.5.2.1 Aménagement

La solution retenue consiste à redimensionner les réseaux de la zone. Le diamètre des canalisations à redimensionner sera de 400 mm entre les regards n°565 et n°569. La buse en 200 mm sera redimensionnée en 500 mm entre les regards n°276 et 277.

Parallèlement, pour résoudre les problèmes d'inondation en aval, un réseau complémentaire de diamètre 300 mm sera créé pour récolter les eaux ruisselées sur la zone du parking et des grilles avaloirs seront mises en place sur les points bas.

Impasse des rosiers et école



5.5.2.2 *Résolution des problèmes hydrauliques*

Cet aménagement permettra d'éviter la saturation des réseaux situés au niveau de l'impasse des rosiers, d'intercepter les eaux ruisselées en amont des terrains privés, et ainsi d'éviter les inondations qui en découlent.

5.5.2.3 *Efficacité en terme de dépollution des eaux*

Cet aménagement n'apportera pas d'amélioration notable sur la qualité des eaux.

5.5.2.4 *Coût*

Tableau 15 : Coût de l'aménagement

Ouvrage	Longueur (m)	PU (€)	PT (€)
Canalisation en 300 sous voirie	40	130	5200
Canalisation en 400 sous voirie	32	140	4480
Canalisation en 500 sous voirie	5	150	750
TOTAL			**10430**

5.6 Zone comprise entre l'intersection de la rue des Vignes et de la rue des Coteaux et le croisement entre la D21 et la rue du Stade, dans le bourg

5.6.1 Situation actuelle

Les réseaux de la rue des vignes et de la rue des coteaux sont en diamètre 300 mm, puis en 400 mm. Ces deux réseaux confluent dans une canalisation de 300 mm en aval, qui reste en diamètre 300 mm le long de la D21. Les débits à gérer sont importants, et la capacité de ces canalisations est insuffisante aux vues des surfaces collectées.

Plus à l'Est, au niveau de la rue du stade des désagréments sont aussi observés pour une pluie décennale. En amont de la rue, les eaux pluviales sont collectées via une canalisation en 300 mm, entraînant un débordement mineur entre les regards n°451 et n°453. Dans la continuité de cet écoulement, les eaux de la rue du stade rejoignent les eaux de la départementale 21 dans une canalisation en 300 mm. La capacité de cette dernière ainsi que sa pente sont beaucoup trop faibles par rapport au volume d'eau transité.

Les réseaux situés dans ce secteur sont donc saturés.

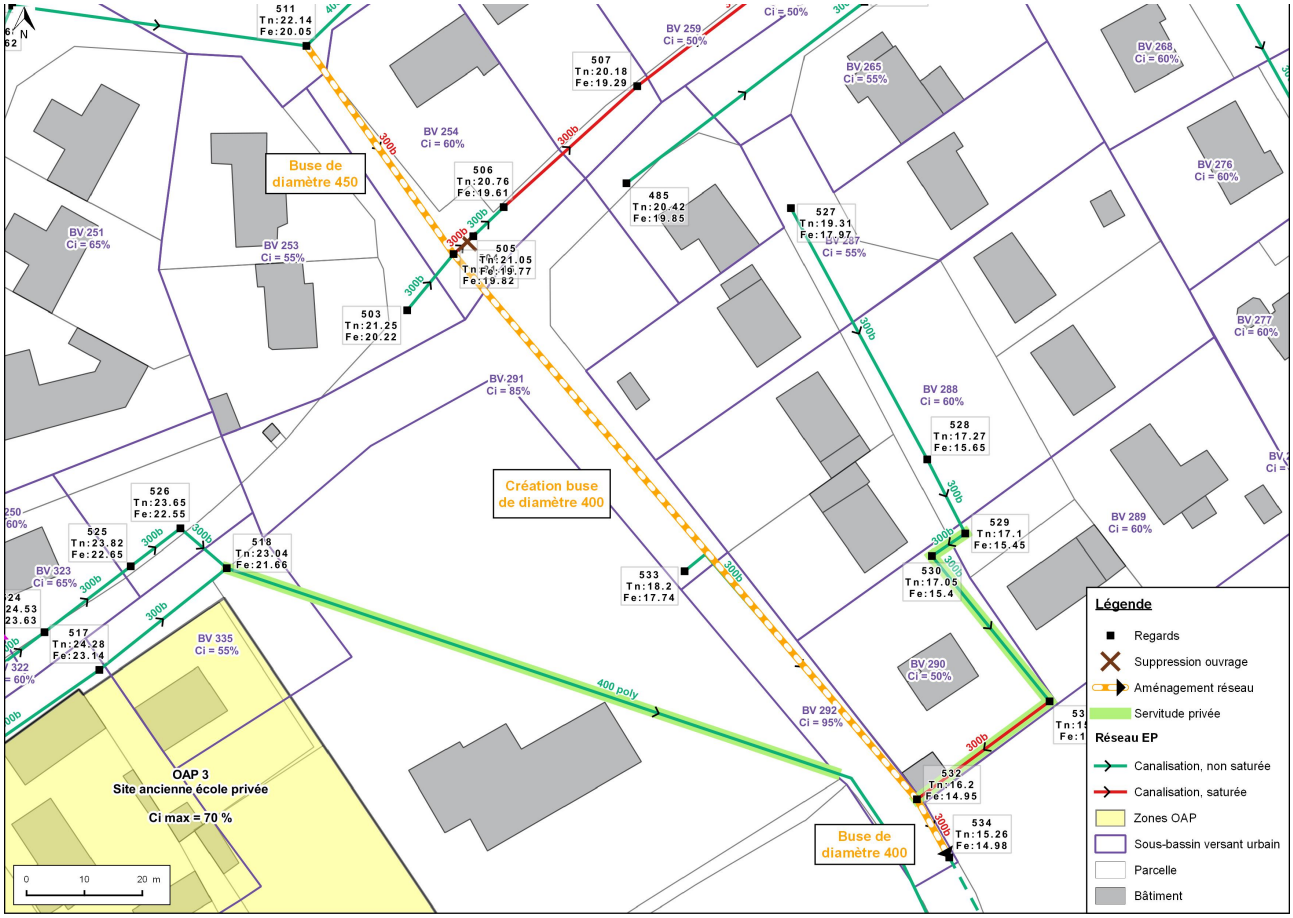
5.6.2 Projet d'aménagement

5.6.2.1 Aménagement

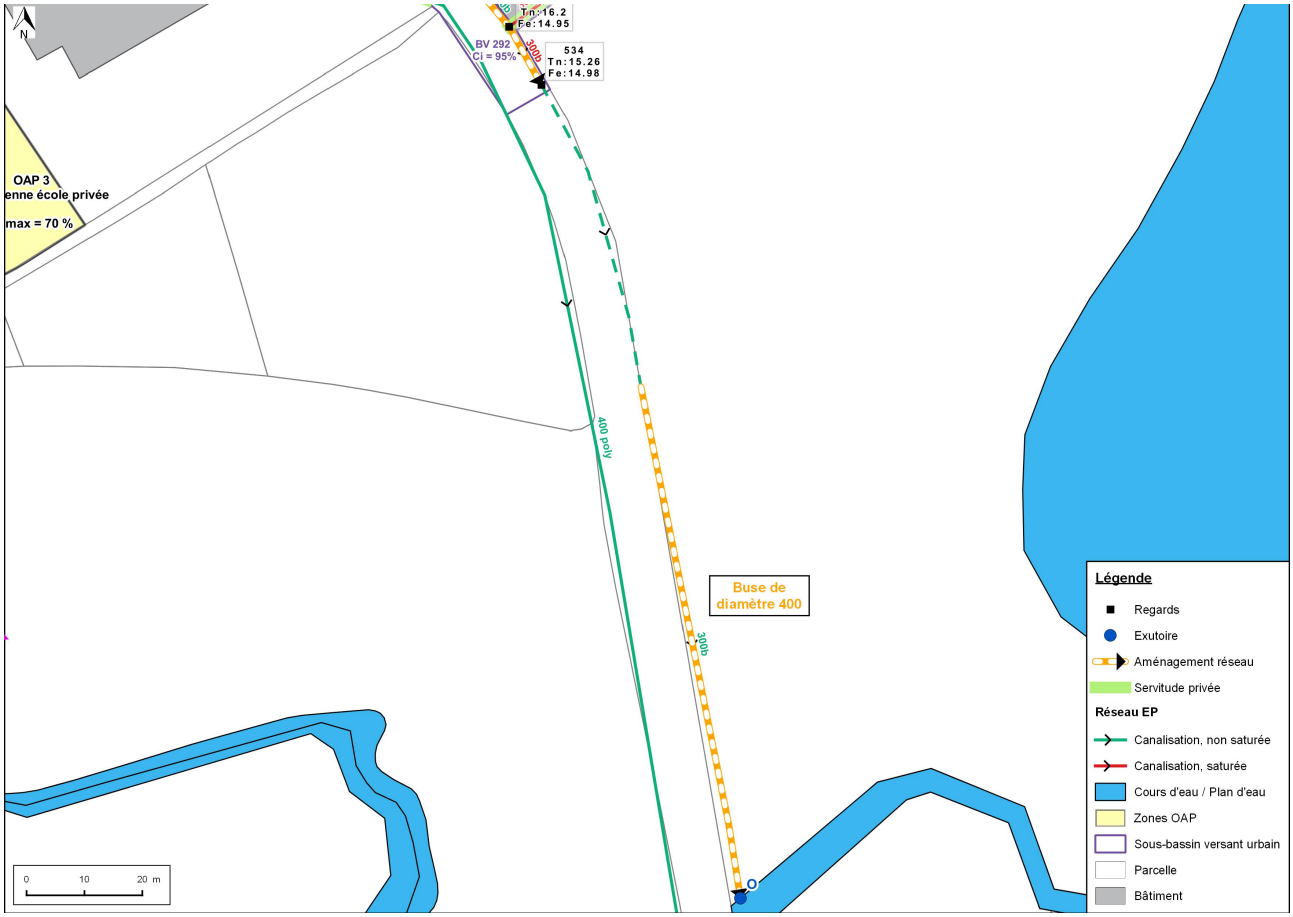
La solution retenue consiste à redimensionner les réseaux entre les regards n°511 et n°504 en diamètre 450 mm. En aval, afin de décharger les réseaux le long de la D21, les eaux provenant du regard n°504 seront redirigées vers le regard n°532, situé sur la route de la Bézinière, en créant une canalisation en diamètre 400 mm. Les tronçons busés entre le point n°532 et l'exutoire O seront également redimensionnés en diamètre 400 mm. La petite partie en fossé au niveau du point n°534 sera quant-à-elle conservée.

Au bas de la rue du stade, le réseau sera redimensionné en diamètre 500 mm et le niveau de la pente des canalisations sera homogénéisé entre les regards n° 454 et n°456. Afin de ne pas perturber l'écoulement, le réseau pourra être prolongé pour améliorer la pente moyenne de la canalisation, ou alors, le fossé pourra être curé et légèrement creusé pour permettre un meilleur écoulement.

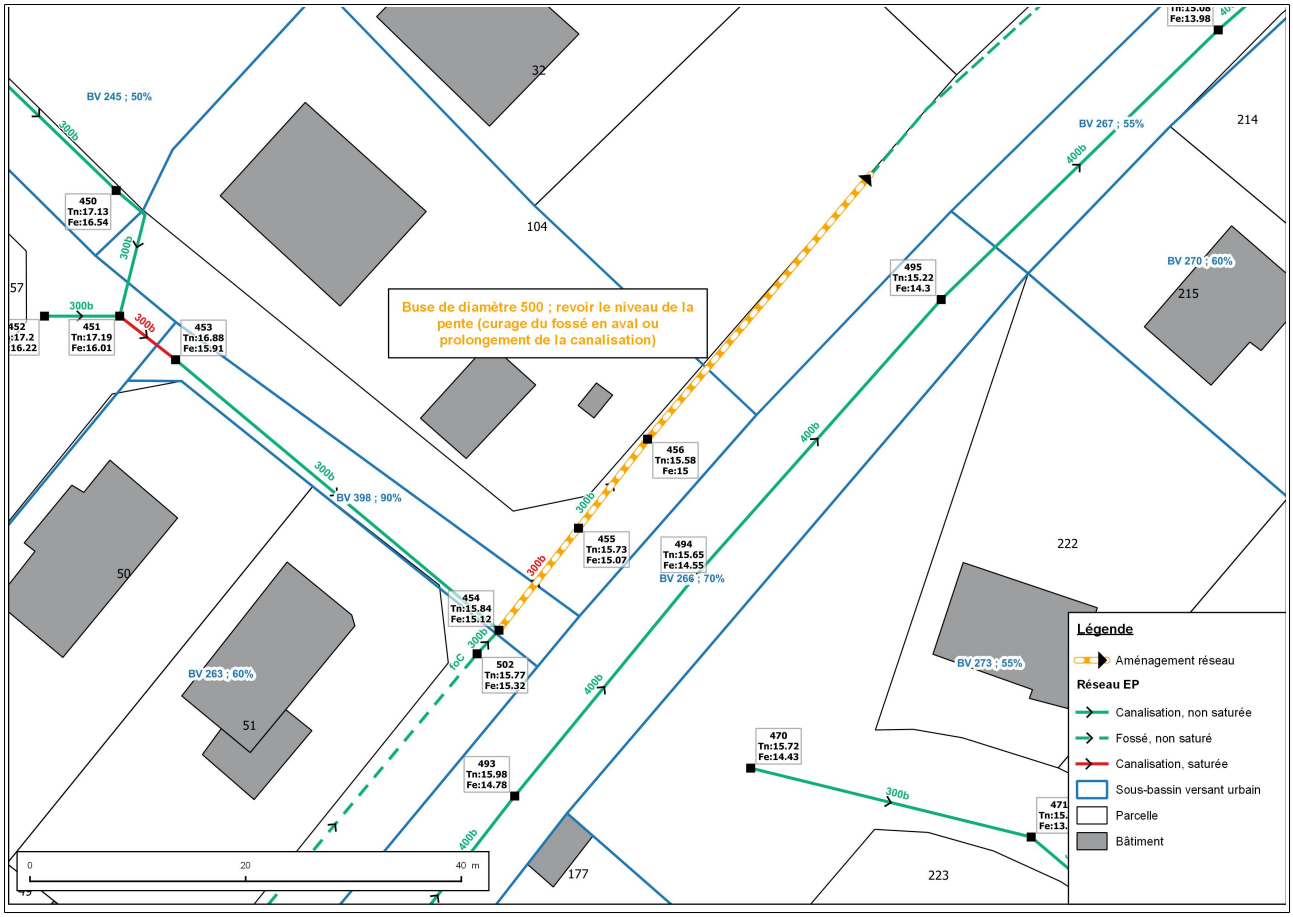
Zone comprise entre l'intersection de la rue des Vignes et de la rue des Coteaux et le croisement entre la D21 et la rue du Stade



Zone comprise entre l'intersection de la rue des Vignes et de la rue des Coteaux et le croisement entre la D21 et la rue du Stade



Zone comprise entre l'intersection de la rue des Vignes et de la rue des Coteaux et le croisement entre la D21 et la rue du Stade



5.6.2.2 *Résolution des problèmes hydrauliques*

Cet aménagement permettra de décharger les réseaux situés le long de la D21, et ainsi d'éviter leur saturation. Le fait d'envoyer une partie des eaux vers l'exutoire O permettra de réaménager celui-ci pour améliorer les écoulements par rapport à l'état initial. Cet aménagement permettra également d'éviter la saturation des réseaux situés en aval du croisement entre la rue du stade et la D21.

5.6.2.3 *Efficacité en terme de dépollution des eaux*

Cet aménagement n'apportera pas d'amélioration notable sur la qualité des eaux.

5.6.2.4 Coût

Tableau 16 : Coût de l'aménagement

Ouvrage	Longueur (m)	PU (€)	PT (€)
Canalisation en 400 sous voirie	135	140	18900
Canalisation en 400 sous prairie	91	60	5460
Canalisation en 450 sous voirie	44	145	6380
Canalisation en 500 sous voirie	50	150	7500
TOTAL			**38 240**

5.7 Carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière dans le hameau « La Pichaudière »

5.7.1 Situation actuelle

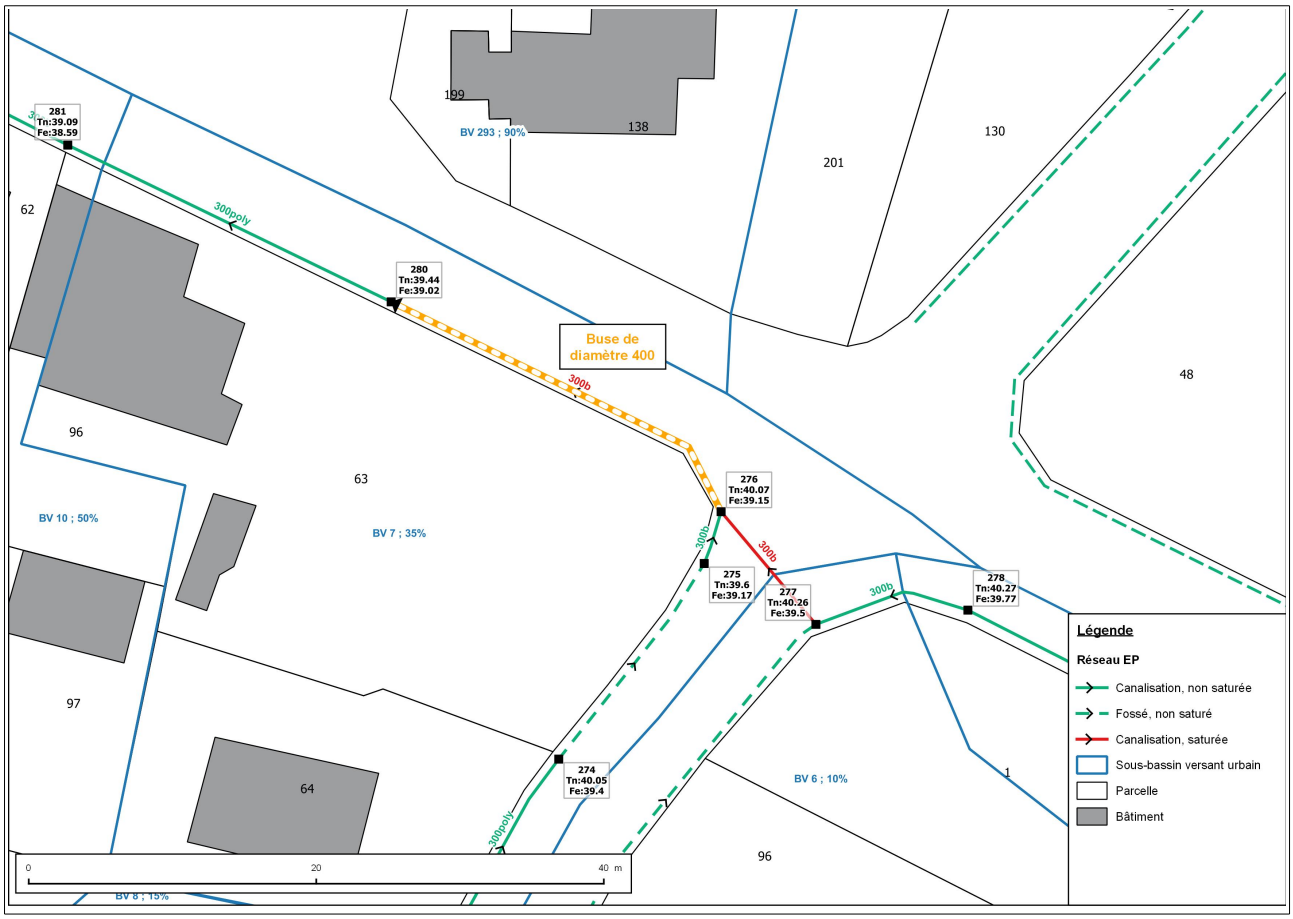
Les réseaux situés au niveau du carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière reçoivent l'ensemble des eaux de ruissellement de la Bourgonnière, située plus au Sud. Les débits à gérer sont importants, et ils sont collectés dans une canalisation de diamètre 300 mm au niveau du carrefour. La capacité de ces canalisations est insuffisante aux vues des surfaces collectées. De plus, la pente des canalisations est assez faible. Il y a donc une saturation des réseaux à cet endroit.

5.7.2 Projet d'aménagement

5.7.2.1 Aménagement

La solution retenue consiste à redimensionner les réseaux situés entre les regards n°276 et n°280. Le diamètre de la canalisation à redimensionner sera de 400 mm.

Carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière



5.7.2.2 *Résolution des problèmes hydrauliques*

Cet aménagement permettra d'éviter la saturation des réseaux situés dans ce secteur.

5.7.2.3 *Efficacité en terme de dépollution des eaux*

Cet aménagement n'apportera pas d'amélioration notable sur la qualité des eaux.

5.7.2.4 *Coût*

Tableau 17 : Coût de l'aménagement

Ouvrage	Longueur (m)	PU (€)	PT (€)
Canalisation en 400 sous voirie	28	140	3920
TOTAL			**3920**

5.8 Exutoire au niveau du hameau « La Pinetière »

5.8.1 Situation actuelle

Les réseaux situés au niveau de l'exutoire U, situé dans le hameau de la Pinetière, reçoivent une grande partie des eaux de ruissellement de la partie Est du hameau. Les eaux transitent par des canalisations de diamètre 300 mm et se rejoignent au regard n°237 pour ensuite aller vers l'exutoire. Lors d'une crue décennale, le volume est trop important et une partie des eaux se déverse sur la route.

5.8.2 Projet d'aménagement

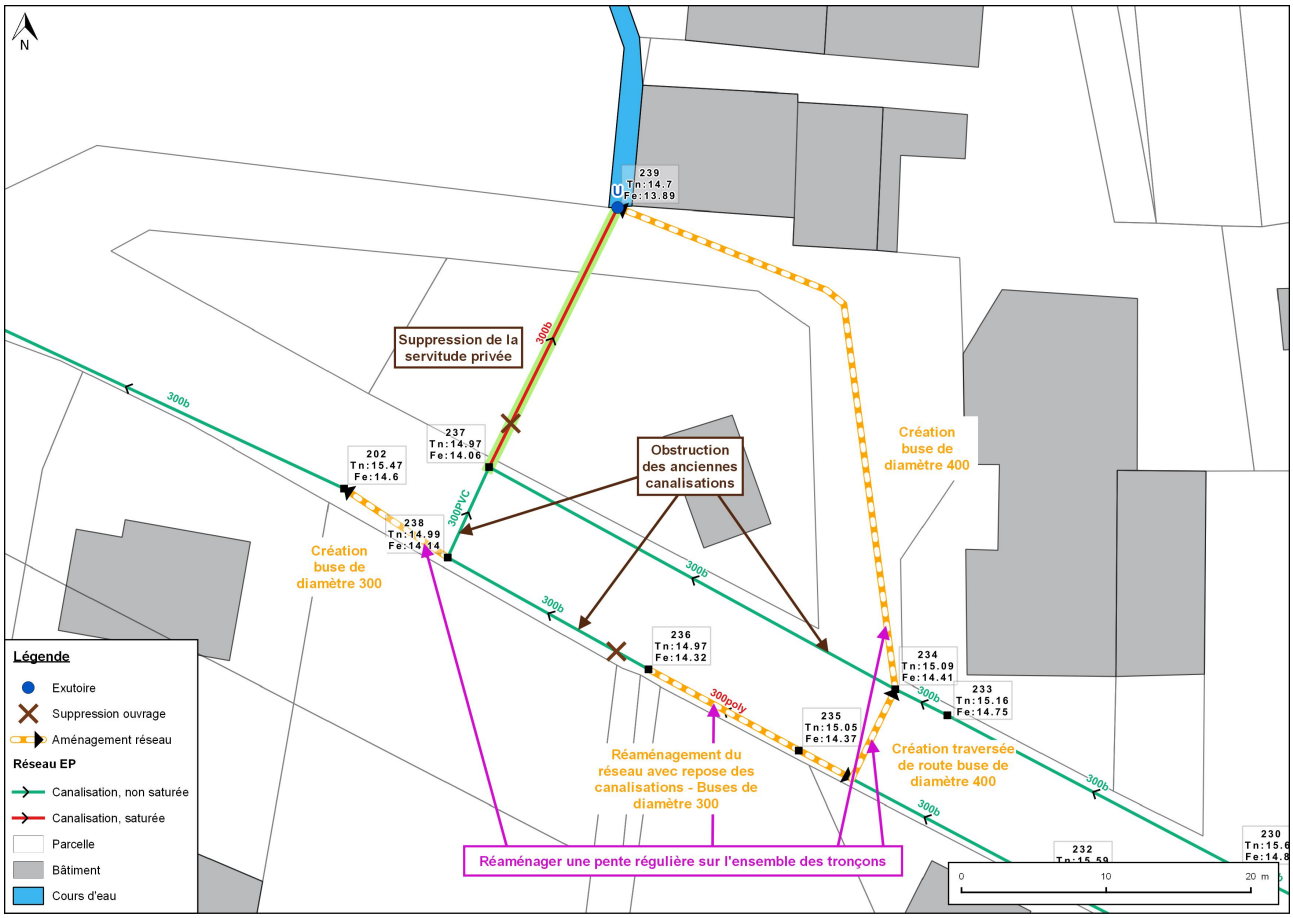
5.8.2.1 Aménagement

La solution retenue consiste à :

- Créer une canalisation entre le regard n°234 et l'exutoire U (point n°239). Cet aménagement permettra de décharger les réseaux situés en aval du point n°234 et d'éviter le redimensionnement du réseau situé en terrain privé entre le regard n°237 et l'exutoire U (point n°239). Le diamètre de cette canalisation à créer sera de 400 mm.
- Réaménager les réseaux situés entre les regards n°236 et n°235, avec repose des canalisations afin que le sens d'écoulement s'effectue du regard n°236 au regard n°235. Le diamètre préconisé pour ces canalisations est de 300 mm.
- Créer une traversée de route en aval du regard n°235 et la relier au regard n°234 afin d'envoyer l'ensemble des eaux de la partie ancienne du hameau dans la nouvelle déviation du réseau qui sera créée sur le domaine communal entre le regard n°234 et l'exutoire U. Le diamètre préconisé pour cette canalisation est de 400 mm.
- Réaménager une pente régulière sur l'ensemble des tronçons situés entre les regards n°236 et n°234, ainsi que jusqu'à l'exutoire U.
- Créer une canalisation entre le regard n°238 et le regard n°202, afin de renvoyer les eaux collectées au niveau du point n°238 dans le réseau du lotissement du Chêne Pierre.
- Déconnecter les réseaux situés entre les regards n°238 et n°237, entre les regards n°236 et n°238, et entre les regards n°234 et n°237, afin de supprimer la branche de réseaux passant en domaine privé (entre le regard n°237 et l'Exutoire U).

Il est à noter que cet aménagement permettra de supprimer une servitude privée puisque le nouveau réseau pluvial sera mis en place sur des terrains communaux.

Exutoire au niveau du hameau « La Pinetière »



5.8.2.2 *Résolution des problèmes hydrauliques*

Cet aménagement permettra, dans un premier temps, de décharger les réseaux situés en aval du regard n°234 et d'éviter la saturation des réseaux situés dans ce secteur, et dans un deuxième temps de supprimer la branche de réseaux passant en domaine privé (entre le regard n°237 et l'Exutoire U).

5.8.2.3 *Efficacité en terme de dépollution des eaux*

Cet aménagement n'apportera pas d'amélioration notable sur la qualité des eaux.

5.8.2.4 *Coût*

Tableau 18 : Coût de l'aménagement

Ouvrage	Longueur (m)	PU (€)	PT (€)
Canalisation en 300 sous voirie	25	130	3250
Canalisation en 400 sous voirie	51	140	7140
TOTAL			**10390**

5.9 Hameau « La Bitière »

5.9.1 Situation actuelle

Au niveau du hameau de la Bitière, une grande partie des eaux collectées à l'Ouest et au Sud du hameau transitent par le regard n°331. Les débits à gérer sont importants, et ils sont collectés dans une canalisation de diamètre 300 mm, avant de rejoindre un fossé de l'autre côté de la route. La capacité de cette canalisation est insuffisante aux vues des surfaces collectées. De plus, la pente du réseau est faible au niveau de ce point. À cet endroit, pour une crue décennale, le volume débordé est de 102 m³. Une grande partie de ce débordement est tamponné par le fossé en aval. Ce fossé présente une pente irrégulière et faible, ce qui entraîne un ralentissement de l'écoulement des eaux, et lui permet de jouer un rôle de tampon pour les réseaux situés en aval. Ce fossé permet donc de gérer, au moins en partie, les volumes débordés en amont au niveau de la canalisation traversant la route. Le volume stocké dans ce fossé se déverse en aval avant de saturer le réseau en amont.

Plus en aval, la capacité de la canalisation à partir du regard n°315 est insuffisante aux vues de la quantité d'eau transitant par le fossé en amont, de plus la pente est faible. La saturation est forte à cet endroit.

Enfin, plus en aval entre les regards n°317 et n°320, un léger débordement est également observé en raison de la faible pente entre ces regards. Ce débordement peu conséquent est absorbé par la capacité du fossé en aval.

5.9.2 Projet d'aménagement

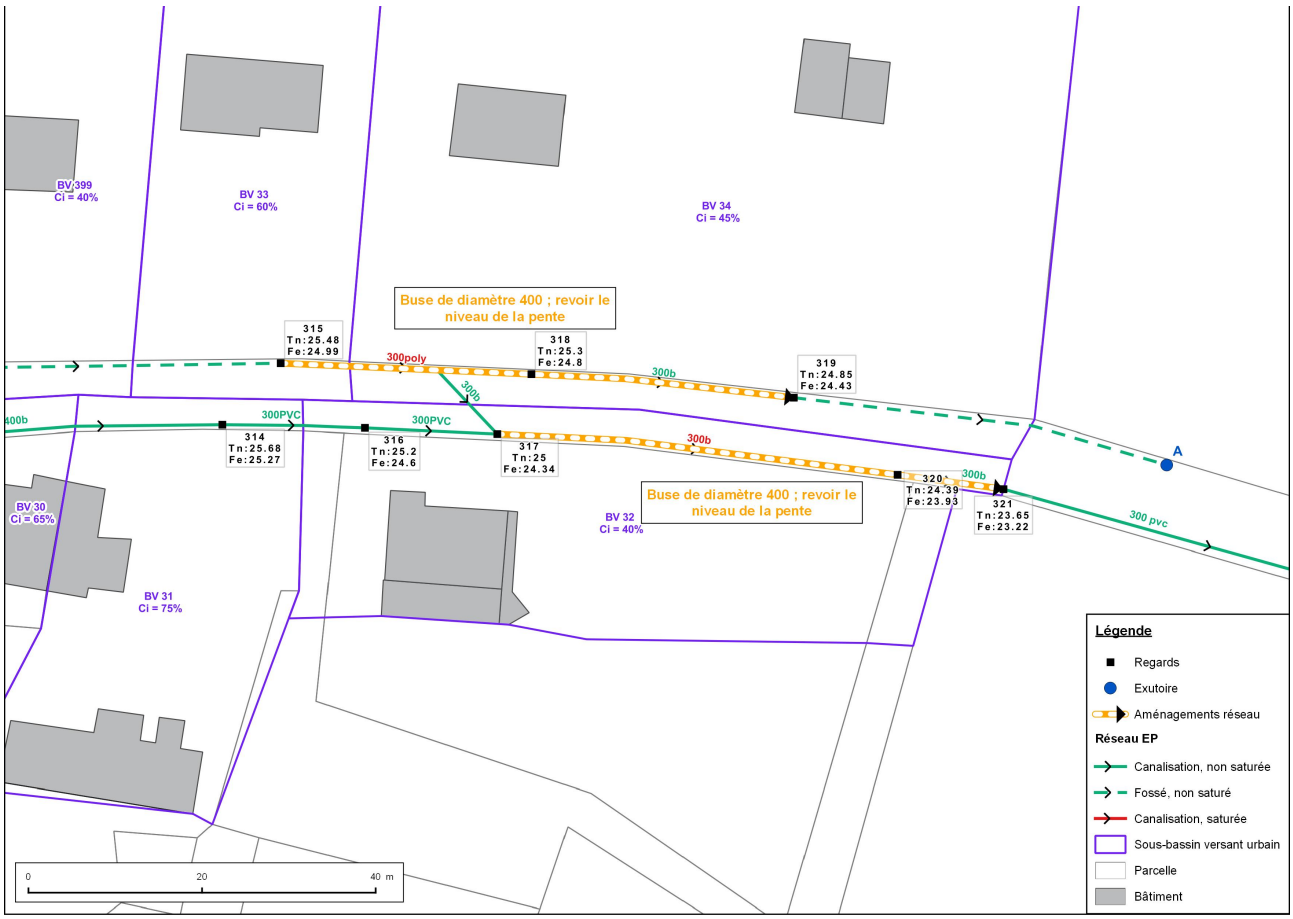
5.9.2.1 Aménagement

Le fossé permet de gérer les débordements lors d'un événement pluvieux décennal, aucun aménagement n'est donc à prévoir au niveau de la traversée de route.

La solution proposée consiste donc à redimensionner les réseaux situés sur la partie Nord-Est du hameau et à réaménager une pente régulière sur l'ensemble de ces tronçons, entre les regards n°315 et n°319 et entre les regards n°317 et n°321. Le diamètre des canalisations à redimensionner est de 400 mm.

Il est à noter qu'aux vues de la nature des terrains, le terrassement pourrait être difficile sur cette zone.

Hameau « La Bitière »



5.9.2.2 *Résolution des problèmes hydrauliques*

Cet aménagement permettra d'éviter la saturation des réseaux situés dans ce secteur.

5.9.2.3 *Efficacité en terme de dépollution des eaux*

Cet aménagement n'apportera pas d'amélioration notable sur la qualité des eaux.

5.9.2.4 *Coût*

Tableau 19 : Coût de l'aménagement

Ouvrage	Longueur (m)	PU (€)	PT (€)
Canalisation en 400 sous voirie (regards 315 à 319)	59	140	8260
Canalisation en 400 sous voirie (regards 317 à 321)	57	140	7980
TOTAL			**16240**

6 AMÉNAGEMENTS DES ZONES AU DE PETITE TAILLE ET DES DENTS CREUSES

6.1 Principe

Les zones urbanisables dont la surface est inférieure à 1 hectare ne sont pas soumises à la Loi sur l'Eau. La rétention des eaux pluviales n'est donc pas obligatoire. Néanmoins, elles génèrent des débits d'eau ruisselée importants, qui, lorsqu'ils se cumulent, peuvent déclencher des problèmes hydrauliques importants. Il est donc important de mettre en place des mesures de gestion des eaux pluviales dans ces zones.

Il s'agit généralement de projets d'urbanisation isolés, dans lesquels il est difficile d'établir une réserve foncière pour implanter un ouvrage collectif de traitement des eaux pluviales. La solution la plus simple à mettre en œuvre est donc un traitement à la parcelle. Son principe est de stocker les eaux pluviales puis de les relarguer à débit régulé ou si possible de les infiltrer. Plusieurs solutions peuvent être mises en œuvre :

- la cuve enterrée,
- le puits d'infiltration,
- les tranchées d'infiltration,
- la noue de rétention/infiltration.

Ces solutions peuvent notamment être préconisées pour des densifications de dents creuses ou des divisions de parcelles déjà construites.

Sur la commune de Couffé, la capacité d'infiltration des sols est globalement moyenne à médiocre. Aussi, tous les ouvrages de gestion à la parcelle seront aménagés avec une buse de fuite, permettant l'évacuation du trop-plein d'eau pluviale dans le réseau collectif. Ce débit régulé est calculé de façon à ce qu'il n'y ait pas d'augmentation des débits ruisselés après l'urbanisation des zones.

Les ouvrages sont dimensionnés pour pouvoir réguler la pluie la plus intense d'une période de retour de 10 ans. Au delà, le surplus de débit sera évacué par surverse dans le réseau collectif.

6.2 Dimensionnement et coût

6.2.1 Présentation

Les quatre solutions précédemment citées ont été dimensionnées et chiffrées, sur la base d'un projet d'habitation totalisant 100 à 250 m² imperméabilisés (toiture, terrasse et voirie privée) en considérant une unité foncière de 500 m². Pour chaque mètre carré imperméabilisé en plus, l'extension de la filière de traitement et son coût ont été évalué.

Les dimensionnements ont été fait sur la base d'une perméabilité du sol de 10 mm/h. **Une étude à la parcelle devra être faite sur les terrains concernés avant projet afin de confirmer la perméabilité du sol, et ainsi le dimensionnement de la filière de traitement à mettre en place.**

6.2.2 *La cuve enterrée*

Tableau 20 : Dimensionnement et coût d'une cuve enterrée

Surface imperméabilisée du projet	Volume de la cuve (m³)	Coût
100 m²	3	600,00 €
120 m²	3,5	700,00 €
150 m²	4,3	860,00 €
200 m²	5,8	1 160,00 €
250 m²	7,3	1 460,00 €
m² supplémentaire	30 L/m²	6,00 €

6.2.3 *Le puits d'infiltration*

Tableau 21 : Dimensionnement et coût d'un puits d'infiltration

Surface imperméabilisée du projet	Volume du puits (m³)	Coût
100 m²	4	600,00 €
120 m²	4,6	690,00 €
150 m²	5,4	810,00 €
200 m²	6,8	1 020,00 €
250 m²	8,3	1 245,00 €
m² supplémentaire	40 L/m²	6,00 €

6.2.4 *Les tranchées d'infiltration*

Tableau 22 : Dimensionnement et coût des tranchées d'infiltration

Surface du projet	Longueur des tranchées (m)	Volume utile des tranchées (m³)	Coût
100 m²	31	3,7	465,00 €
120 m²	34	4,1	510,00 €
150 m²	40	4,8	600,00 €
200 m²	50	6,0	750,00 €
250 m²	59	7,1	885,00 €
m² supplémentaire	0,31	0,037	4,65 €

6.2.5 *La noue de rétention/infiltration*

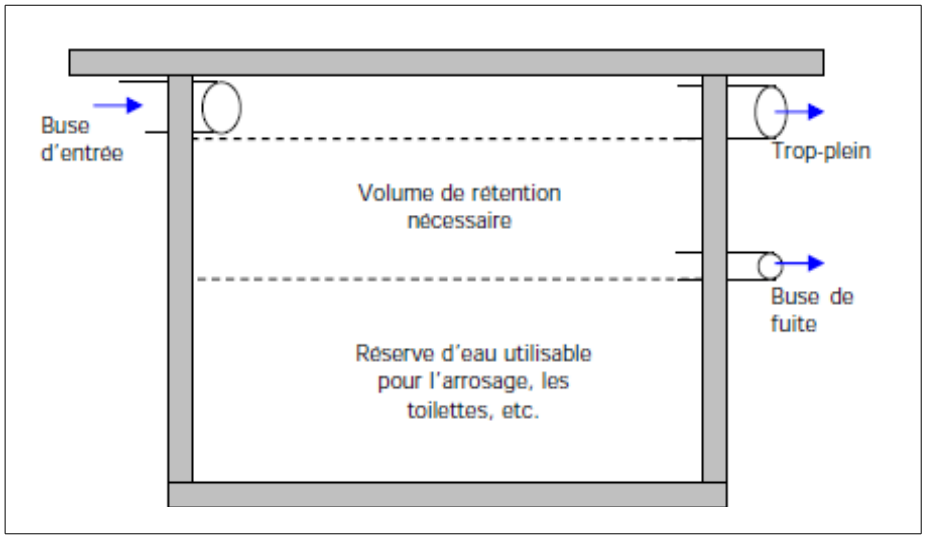
Tableau 23 : Dimensionnement et coût d'une noue

Surface du projet	Volume de la noue (m^3)	Coût
100 m²	3,8	190,00 €
120 m²	4,3	215,00 €
150 m²	5,1	255,00 €
200 m²	6,4	320,00 €
250 m²	7,7	385,00 €
m² supplémentaire	38 L/m²	1,90 €

6.3 Récupération des eaux pluviales

En complément de l'une de ces techniques, il est également conseillé de privilégier la récupération d'eau pluviale pour l'arrosage des jardins, ou autres usages (toilettes, lave-linge…).
Les ouvrages de récupération peuvent notamment être combinés avec les ouvrages de régulation des eaux pluviales. Ainsi, le stockage pourrait être constitué d'une buse de fuite située à mi-hauteur pour conserver une réserve d'eau utilisable. Le schéma suivant présente le principe :

Illustration 2 : Citerne de régulation avec réserve d'eau



6.4 Imperméabilisation supplémentaire des zones urbanisées

L'augmentation du taux d'imperméabilisation engendre nécessairement un accroissement du ruissellement. L'expérience montre que l'accroissement progressif de ce taux, même dans des bourgs de petite taille, peut engendrer des problèmes d'inondations inexistants auparavant.

En parallèle, les politiques de lutte contre la consommation d'espaces naturels et agricoles nécessitent de densifier de plus en plus l'habitat.

Pour répondre à ces deux problématiques, le zonage d'assainissement des eaux pluviales prévoira de limiter l'imperméabilisation en fixant des seuils maximum variables en fonction de l'unité foncière. Cette solution a pour objectif de responsabiliser chaque propriétaire sur son rôle dans le ruissellement pluvial sans pénaliser la densification de l'habitat.

Dans le cas du dépassement du taux d'imperméabilisation maximal autorisé, l'imperméabilisation de surfaces supplémentaires (voiries, parking, toitures et terrasses) ne sera possible, après accord de la mairie, qu'à condition d'avoir un volume de stockage/infiltration à la parcelle de **40 L/m² imperméabilisé.** Cette régulation sera demandée lors de toute déclaration de travaux ou permis de construire à l'origine du dépassement du taux maximal d'imperméabilisation autorisé. Ce volume de stockage est calculé sur la base de la surface nouvellement imperméabilisée. Ce volume de stockage sera au minimum de 2 m^3.

Les ouvrages de gestion à la parcelle mis en place devront préférentiellement être des ouvrages d'infiltration. En cas d'impossibilité d'infiltration totale des eaux dans le sol en place, le débit de fuite à respecter en sortie de l'ouvrage sera de 3 l/s/ha suivant la réglementation, soit 1,1 L/h/m², pour l'ensemble des secteurs, à l'exception du secteur des Mazeries.

En effet, sur le hameau des Mazeries, le débit de fuite en sortie des ouvrages de gestion à la parcelle sera limité à 2 l/s/ha.

La rétention pourra se faire sur des surfaces nouvellement imperméabilisées dans le cadre du projet ou sur des surfaces déjà existantes, au choix du pétitionnaire. Par exemple, la réalisation d'une terrasse de 50 m² peut tout à fait être compensé par la réalisation d'une citerne de rétention des eaux pluviales collectant des eaux de toiture de l'habitation attenante.

L'ouvrage de stockage pourra prendre différentes formes, au choix du pétitionnaire : tranchées d'infiltration, puisard, noue, cuve enterrée ou hors sol...

Le dimensionnement et le coût estimatif de ces ouvrages sont présentés dans le paragraphe précédent.

7 PROPOSITION D'AMÉNAGEMENTS DES ZONES "OAP"

7.1 Présentation

L'objectif de cette partie est de proposer des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales dans les zones OAP (Orientations d'Aménagement et de Programmation), qui sont des zones où il y a des projets de densification du bourg ou des secteurs déjà construits.

Ces solutions peuvent être de différentes natures :
- bassin de rétention ou d'infiltration,
- ouvrages de traitement à la parcelle,
- solutions mixtes combinant gestion à la parcelle et bassin collectif.

Les techniques alternatives qui sont proposées ici sont adaptées au contexte environnemental et urbain de la commune de Couffé. Il s'agit de techniques extensives et peu coûteuses.

7.2 Les zones OAP

Les zones correspondant à des secteurs en orientation d'aménagement et de programmation (OAP), sont le secteur n°1 « Rue des Marronniers », le secteur n°2 « Rue de la Sucrerie », le secteur n°3 « Site de l'ancienne école privée » et le secteur n°4 « Secteur de la Roseraie (les Mazeries) ».

Pour chaque zone OAP, à l'exception de la zone OAP n°4 « Secteur de la Roseraie (les Mazeries) », le dimensionnement est basé sur un coefficient d'imperméabilisation de 70 % au maximum. Pour la zone OAP n°4 « Secteur de la Roseraie (les Mazeries) », le dimensionnement est basé sur un coefficient d'imperméabilisation de 50 % au maximum, du fait des problèmes d'inondation déjà existants dans ce secteur.

7.3 OAP n°1 – « Rue des Marronniers »

7.3.1 Aménagement

Le secteur de la rue des Marronniers est actuellement constitué de parcelles de jardins. Il est situé au niveau du centre bourg, à l'Est de la rue des Marronniers, et à l'Ouest de la rue de la Mairie. Le taux d'imperméabilisation maximal pour cette zone d'une superficie de 0,73 hectare a été fixé à 70 % en raison de la densité de logement par hectare prévue.

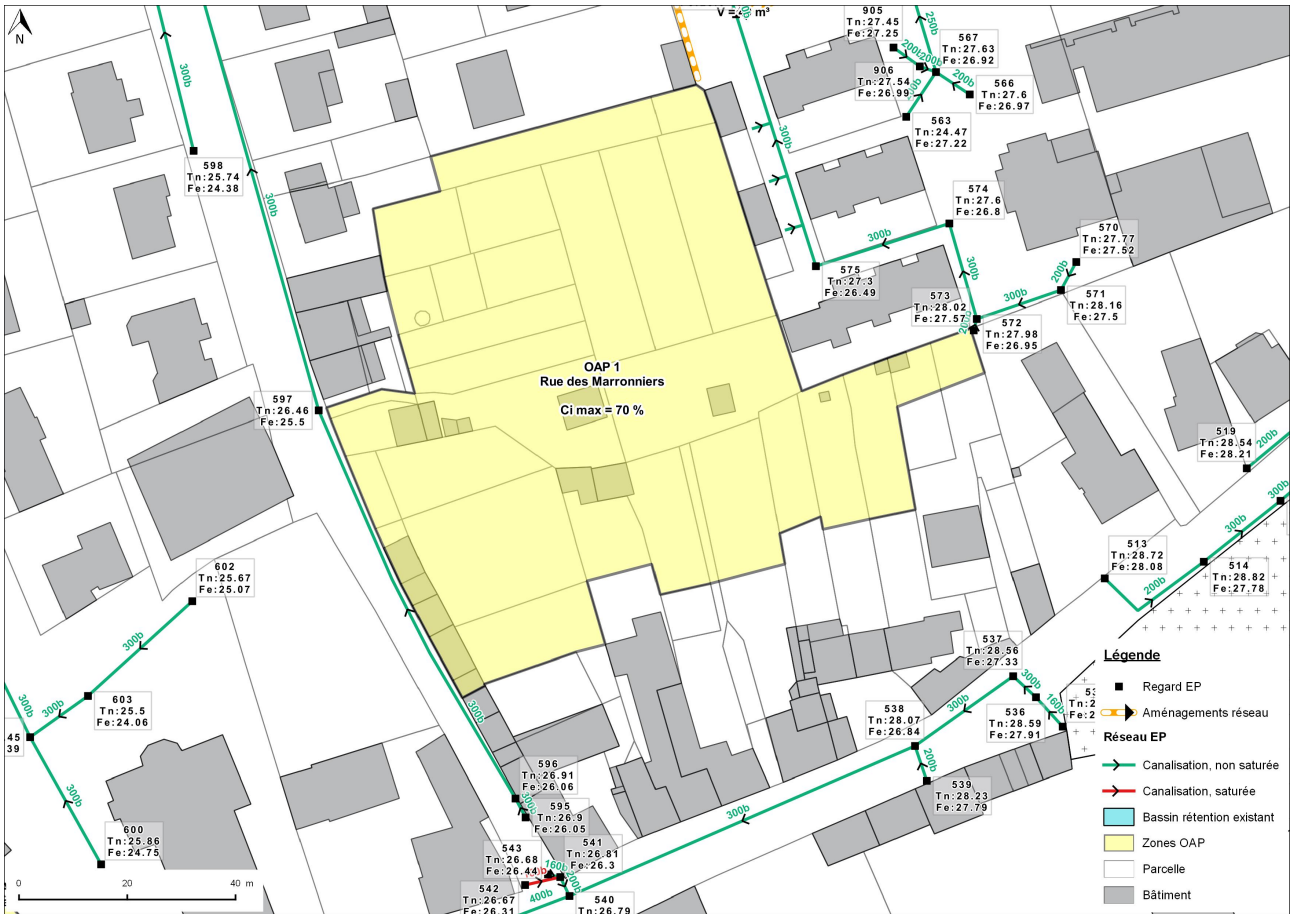
La solution retenue sur l'ensemble de la zone, est la mise en place d'une gestion à la parcelle par infiltration, pour la gestion des eaux pluviales des lots privatifs (eaux de toitures + eaux de voiries). Les eaux des parties communes (correspondant aux voiries communes) seront rejetées dans le réseau EP existant.

Le dimensionnement et le coût estimatif de ces ouvrages sont présentés dans la partie **6. Aménagements des zones AU de petite taille et des dents creuses**.

Il est à noter qu'une étude à la parcelle devra être faite sur les terrains concernés avant projet afin de confirmer la perméabilité du sol, et ainsi le dimensionnement de l'ouvrage prévu.

En cas d'impossibilité d'une infiltration totale des eaux à la parcelle, le débit de fuite à respecter dans ce cas précis, en sortie de l'ouvrage, est de 3 l/s/ha.

OAP n°1 – « Rue des Marronniers »



7.4 OAP n°2 – « Rue de la Sucrerie »

7.4.1 Aménagement

Le secteur situé rue de la Sucrerie est actuellement constitué de parcelles d'habitations et de jardins. Il est situé au niveau du centre bourg, à l'Ouest de l'église et de la place St-Pierre. Le taux d'imperméabilisation maximal pour cette zone d'une superficie de 0,40 hectare a été fixé à 70 %.

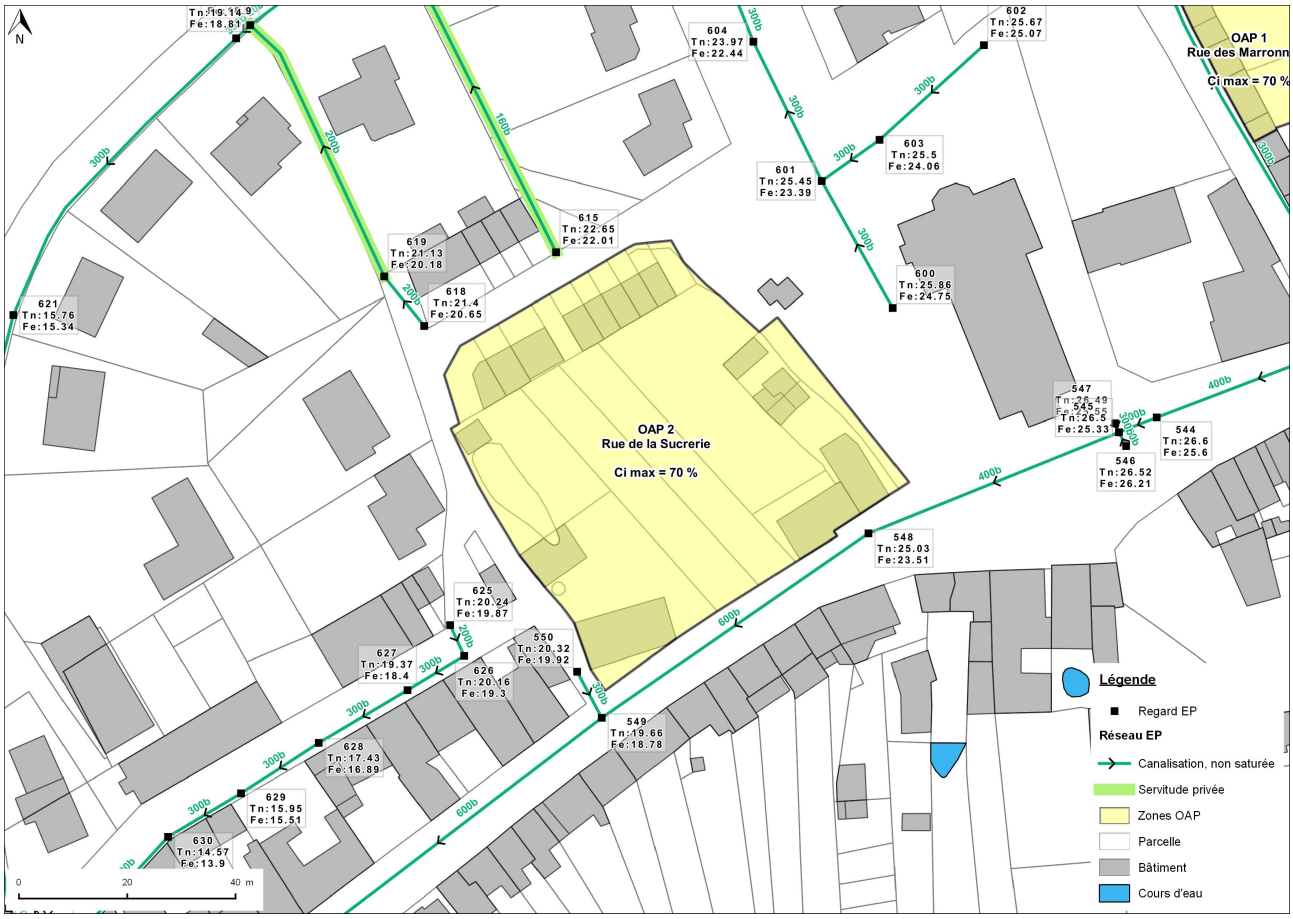
La solution retenue sur l'ensemble de la zone, est la mise en place d'une gestion à la parcelle par infiltration, pour la gestion des eaux pluviales des lots privatifs (eaux de toitures + eaux de voiries). Les eaux des parties communes (correspondant aux voiries communes) seront rejetées dans le réseau EP existant.

Le dimensionnement et le coût estimatif de ces ouvrages sont présentés dans la partie **6. Aménagements des zones AU de petite taille et des dents creuses**.

Il est à noter qu'une étude à la parcelle devra être faite sur les terrains concernés avant projet afin de confirmer la perméabilité du sol, et ainsi le dimensionnement de l'ouvrage prévu.

En cas d'impossibilité d'une infiltration totale des eaux à la parcelle, le débit de fuite à respecter dans ce cas précis, en sortie de l'ouvrage, est de 3 l/s/ha.

OAP n°2 – « Rue de la Sucrerie »



7.5 OAP n°3 – « Site de l'ancienne école privée »

7.5.1 Aménagement

Le secteur OAP n°3 correspond en partie au site de l'ancienne école privée et est donc actuellement constitué de bâtiments, de zones imperméabilisées, d'espaces verts, de jardins et d'espaces boisés. Il est situé au Nord-Est du centre bourg, le long de la rue Saint-Jérôme (D21), et à l'Ouest de la salle polyvalente. Le taux d'imperméabilisation maximal pour cette zone d'une superficie de 0,54 hectare a été fixé à 70 %.

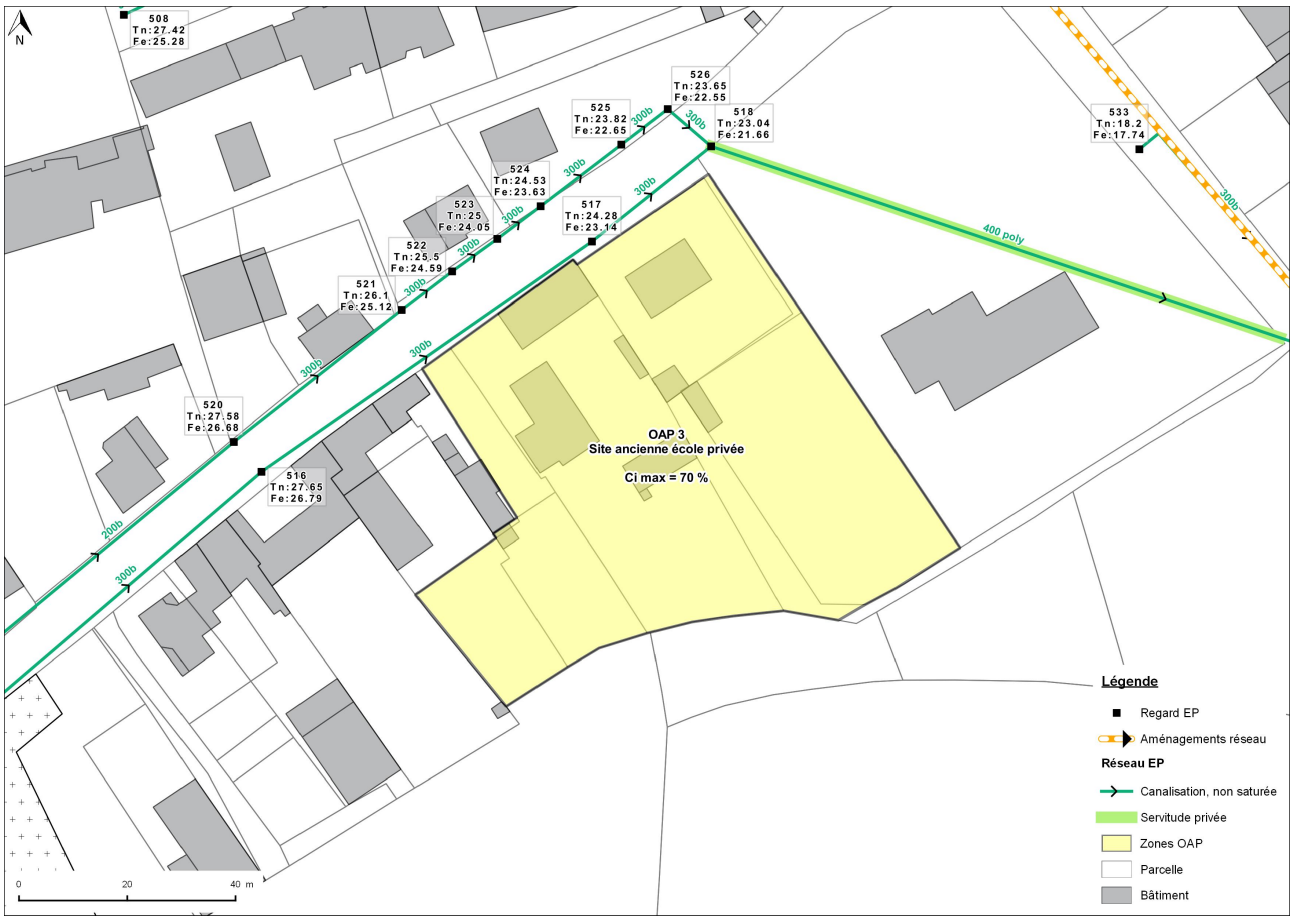
La solution retenue sur l'ensemble de la zone, est la mise en place d'une gestion à la parcelle par infiltration, pour la gestion des eaux pluviales des lots privatifs (eaux de toitures + eaux de voiries). Les eaux des parties communes (correspondant aux voiries communes) seront rejetées dans le réseau EP existant.

Le dimensionnement et le coût estimatif de ces ouvrages sont présentés dans la partie **6. Aménagements des zones AU de petite taille et des dents creuses**.

Il est à noter qu'une étude à la parcelle devra être faite sur les terrains concernés avant projet afin de confirmer la perméabilité du sol, et ainsi le dimensionnement de l'ouvrage prévu.

En cas d'impossibilité d'une infiltration totale des eaux à la parcelle, le débit de fuite à respecter dans ce cas précis, en sortie de l'ouvrage, est de 3 l/s/ha.

OAP n°3 – « Site de l'ancienne école privée »



7.6 OAP n°4 – « Secteur de La Roseraie (les Mazeries) »

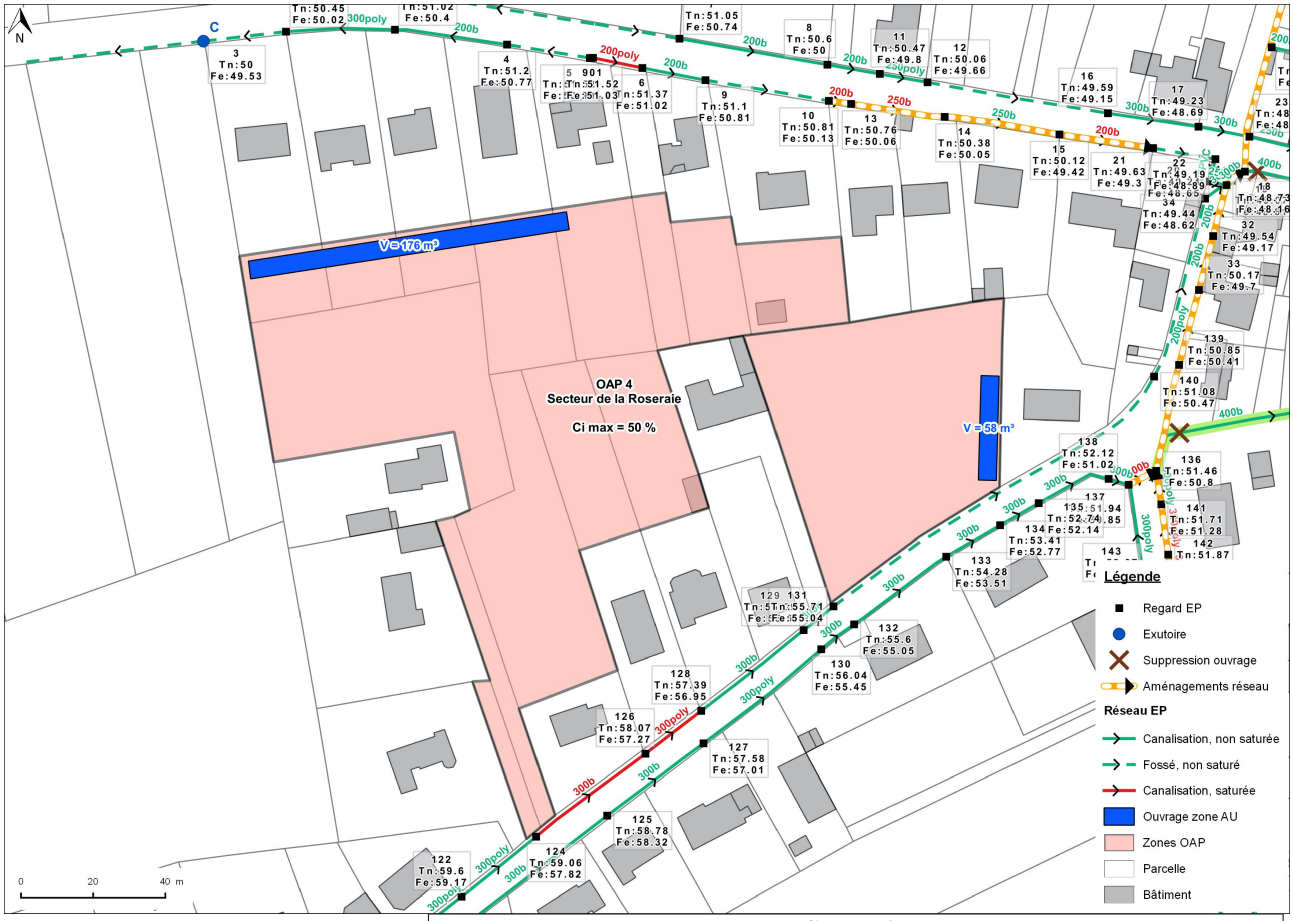
7.6.1 Aménagement

Le secteur de la Roseraie, est une zone constituée de parcelles agricoles et de jardins. Ce secteur est situé à l'Ouest du hameau des Mazeries, qui est lui-même situé au Sud-Ouest du bourg de Couffé. Le taux d'imperméabilisation maximal pour cette zone d'une superficie de 1,60 hectares a été fixé à 50 %, en raison des importants problèmes de surcharge des réseaux eaux pluviales dans ce secteur.

La solution retenue pour cette zone correspond à la création de deux bassins de rétention, d'un volume utile global de 234 m^3 pour collecter les eaux de l'ensemble de la zone.

Aux vues de la charge actuelle des réseaux et des problèmes d'inondation existants dans ce secteur, le débit de fuite en sortie des ouvrages de rétention sera régulé à 2 l/s/ha.

OAP n°4 – « Secteur de La Roseraie (les Mazeries) »



	Scénario
Aménagement proposé	Création de deux bassins de rétention pour un volume utile total de 234 m³
Coût à la charge du lotisseur	14 040 €
Coût à la charge des particuliers	0 €
Coût global	**14 040 €**

8 PROPOSITION D'AMÉNAGEMENTS DES ZONES "AU"

8.1 Présentation

L'objectif de cette partie est de proposer des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales dans les nouvelles zones ouvertes à l'urbanisation.

Ces solutions peuvent être de différentes natures :
- bassin de rétention,
- bassin d'infiltration,
- ouvrages de traitement à la parcelle,
- solutions mixtes combinant gestion à la parcelle et bassin collectif.

Les techniques alternatives qui sont proposées ici sont adaptées au contexte environnemental et urbain de la commune de Couffé. Il s'agit de techniques extensives et peu coûteuses.

8.2 Les zones AU

Les zones correspondant à des secteurs AU sont le secteur 1AU « Secteur extension Tricotière », et le secteur 2AUl « Plateau sportif ».

Sur ces secteurs, une ou deux solutions peuvent être proposées :
- la réalisation d'un bassin de rétention pour chaque zone,
- et/ou la réalisation d'un bassin de rétention commun à plusieurs zones,
- et/ou l'infiltration à la parcelle des eaux des lots privatifs et la réalisation d'un bassin de rétention pour les eaux des parties communes,
- et/ou l'infiltration à la parcelle des eaux de l'ensemble de la zone.

Pour la zone 1AU, le dimensionnement est basé sur un coefficient d'imperméabilisation de 50 % au maximum. Pour la zone 2AUl, le dimensionnement est basé sur un coefficient d'imperméabilisation de 60 % au maximum.

8.3 Secteur n°5 « Secteur extension Tricotière » : zone 1AU

8.3.1 Aménagement

Le secteur n°5 « Secteur extension Tricotière », situé au Nord du bourg, est actuellement constitué de parcelles agricoles, et d'un bâtiment. Cette zone, d'une superficie de 6,56 hectares, est classée en 1AU, et correspond à une zone à urbaniser à vocation dominante d'habitat ouvert à l'urbanisation. Le taux d'imperméabilisation maximal pour cette zone est fixé à 50 %.

Cette zone 1AU sera aménagée en deux tranches distinctes, la tranche 1, d'une superficie de 3,58 ha, qui sera aménagée à court/moyen terme, et la tranche 2, d'une superficie de 2,98 ha, qui sera aménagée à long terme. La solution retenue consiste donc en la mise en place d'un bassin de rétention, aérien ou enterré, par tranche.

Le scénario retenu conduit à l'aménagement d'un premier bassin de rétention de 500 m³ qui collectera les eaux de l'ensemble de la zone correspondant à la tranche 1, et à l'aménagement d'un

deuxième bassin de rétention de 416 m³, qui collectera les eaux de l'ensemble de la zone correspondant à la tranche 2.

Le débit de fuite en sortie des ouvrages de rétention sera régulé à 3 l/s/ha.

Secteur n°5 « Secteur extension Tricotière » : zone 1AU



	Tranche 1	Tranche 2
Aménagement proposé	Création d'un bassin de 500 m³	Création d'un bassin de 416 m³
Coût à la charge du lotisseur	30 000 €	24 960 €
Coût à la charge des particuliers	0 €	0 €
Coût global par tranche	**30 000 €**	**24 960 €**
Coût global zone	**54 960 €**	

8.4 Secteur « Plateau sportif » : zone 2AUl

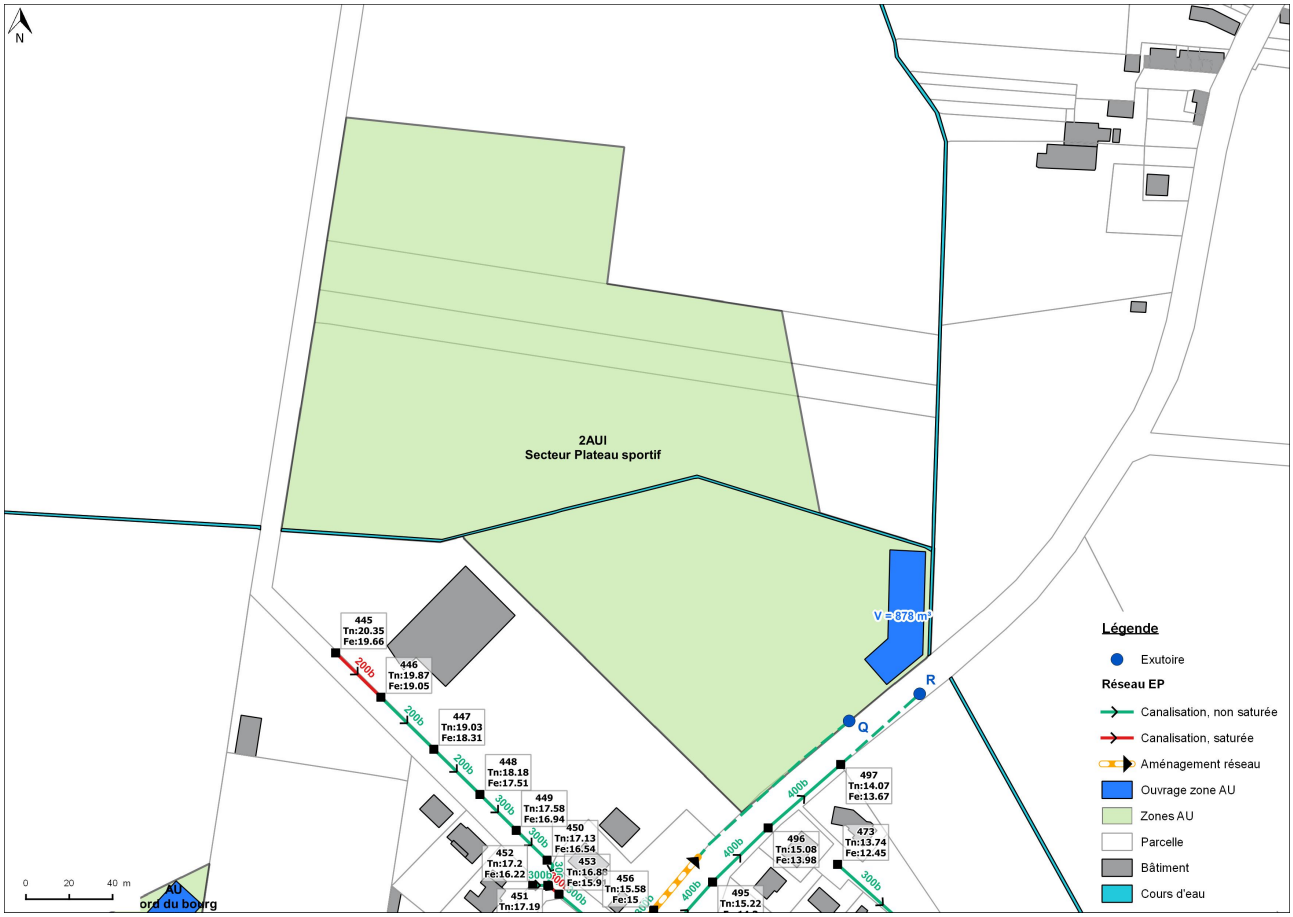
8.4.1 Aménagement

Le secteur du plateau sportif se situe au Nord-Est du bourg. Actuellement, c'est une parcelle agricole ainsi qu'un parking pour un bâtiment. Cette zone, d'une superficie de 5,20 hectares, est classée en 2AUl, et correspond à une zone à urbaniser à vocation d'équipements ou d'espaces d'intérêt collectif, et sera donc urbanisée à long terme. Le taux d'imperméabilisation maximal pour cette zone est fixé à 60 %. La solution retenue pour cette zone est un bassin de rétention, aérien ou enterré.

Le scénario retenu conduit à l'aménagement d'un bassin de rétention de 878 m³ qui collectera les eaux de l'ensemble de la zone.

Le débit de fuite en sortie de l'ouvrage de rétention sera régulé à 3 l/s/ha.

Secteur « Plateau sportif » : zone 2AUl



8.4.2 Coût

Le coût de l'aménagement proposé est détaillé dans le tableau suivant. Les valeurs de prix unitaires sont des coûts moyens, le coût total de l'aménagement est donc une estimation générale.

Tableau 26 : Coût des aménagements

	Scénario
Aménagement proposé	Création d'un bassin de 878 m³
Coût à la charge du lotisseur	52 680 €
Coût à la charge des particuliers	0 €
Coût global	**52 680 €**

9 PROGRAMMATION DES TRAVAUX

9.1 Définition des niveaux de priorité

Un niveau de priorité est affecté aux différents aménagements qui seront à effectuer afin de traiter tout d'abord les problèmes actuels du réseau et, par la suite, de gérer l'urbanisation progressive :

- Priorité 1 : un aménagement de niveau de priorité 1 est à réaliser le plus rapidement possible pour résoudre les problèmes hydrauliques majeurs présents sur la commune, ou pour gérer les eaux pluviales d'une zone urbanisable à très court terme.
- Priorité 2 : un aménagement de priorité 2 est à réaliser pour résoudre des problèmes hydrauliques majeurs présents sur la commune, mais dont la réalisation peut se faire dans un second temps, ou pour résoudre des problèmes hydrauliques moindres, ou pour gérer les eaux pluviales d'une zone urbanisable à court terme.
- Priorité 3 : un aménagement de priorité 3 est à réaliser pour résoudre des problèmes hydrauliques peu conséquents et non prioritaires, ou non observés à l'heure actuelle, ou pour gérer les zones à urbaniser à long terme.

9.2 Phasage des travaux

Tableau 27 : Phasage et estimation des coûts des travaux

Aménagement	Priorité 1	Priorité 2	Priorité 3
Ouest de la rue des pressoirs (D23) dans le hameau « les Mazeries »	12 600 €		
Intersection entre les Thivières et la Roseraie et continuité dans la rue des pressoirs dans le hameau « les Mazeries »	174 450 €		
Propriété riveraine à proximité de la rue des Pressoirs dans le hameau « les Mazeries »	10 790 €		
Impasse des rosiers et école, dans le bourg		10 430 €	
Zone comprise entre l'intersection de la rue des Vignes et de la rue des Coteaux et le croisement entre la D21 et la rue du Stade, dans le bourg (variante 1)		38 240 €	
Carrefour entre la Bourgonnière et la Pichaudière dans le hameau « La Pichaudière »		3 920 €	
Exutoire au niveau du hameau « La Pinetière »		10 390 €	
Hameau « La Bitière »			16 240 €
OAP n°1 – « Rue des Marronniers »			Au cas par cas selon le dispositif à la parcelle choisi
OAP n°2 – « Rue de la Sucrerie »			Au cas par cas selon le dispositif à la parcelle choisi
OAP n°3 – « Site de l'ancienne école privée »		Au cas par cas selon le dispositif à la parcelle choisi	
OAP n°4 – « Secteur de La Roseraie (les Mazeries) »			14 040 €
Zone 1AU : Secteur n°5 « Secteur extension Tricotière » - Tranche 1		30 000 €	
Zone 1AU : Secteur n°5 « Secteur extension Tricotière » - Tranche 2			24 960 €
Zone 2AUl : Secteur « Plateau sportif »			52 680 €
TOTAL	**197 840 €**	**92 980 €**	**107 920 €**

Il est à noter que les coûts de mise en place d'ouvrages de gestion à la parcelle qui seront pris en charge par les aménageurs ne sont pas pris en compte dans ce tableau au du fait des différents dispositifs disponibles. Le dimensionnement et le coût estimatif des ouvrages de gestion à la parcelle sont présentés dans la partie **6. Aménagements des zones AU de petite taille et des dents creuses**.

10 QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

10.1 Présentation

Les eaux de ruissellement peuvent se charger assez fortement en éléments polluants : pollution organique (DCO, DBO5), toxiques métalliques (Zn, Pb, Cd, Ni, etc.), hydrocarbures etc.
La pollution transportée a plusieurs sources :

- ✔ Atmosphérique (non négligeable pour les hydrocarbures et les métaux lourds),
- ✔ Accumulation sur les surfaces revêtues (de 1 à 3 g/j/m²),
- ✔ Accumulation dans les réseaux d'assainissement.

10.2 Flux de pollution

L'ensemble de ces paramètres de pollution provoque :

- ✔ Des effets cumulatifs sur de longues périodes (toxiques, solides, nutriments...),
- ✔ Des effets de choc liés aux effets toxiques immédiats.

Les flux de pollution à prendre en compte pour la détermination de ces effets sont définis dans le tableau ci-dessous, exprimés en kg/ha imperméabilisé.

Tableau 28 : Flux de pollution

Natures des polluants	EFFETS DE CHOC
MES	100
DCO	100
DBO5	10
Hydrocarbures totaux	0,8
Plomb	0,09

Lors d'un épisode pluvieux, les premières eaux sont très chargées, puis les concentrations de polluants diminuent rapidement.

Les teneurs en polluants dans les eaux pluviales seront tout d'abord évaluées pour une pluie biennale, permettant d'évaluer **les effets de choc**, en fournissant différents ratios de masses pour un événement polluant.

10.3 Débit d'eau pluviale

Pour calculer la concentration du rejet d'eau pluviale en aval de chaque bassin versant, il est indispensable de connaître l'intensité d'une pluie de retour de 2 ans. Cette pluie a une durée de 2 heures. Pour connaître la pluie biennale, on applique la formule donnée par l'IT77 :

$$Q_2 = 0{,}6 \, . \, Q_{10}$$

10.4 Concentration en polluants

10.4.1 Concentration moyenne de polluants

Le calcul de la concentration de chaque flux de pollution émis permettra de la comparer aux objectifs de qualité des cours d'eau récepteurs :

$$Concentration\ en\ polluant\ en\ mg\ par\ litre = \frac{Flux\ polluant\ en\ kg\ par\ ha\ imperm.}{Volume\ ruisselé\ en\ m3}\ x\ 1000$$

Les ouvrages de rétention permettent un abattement de la pollution par décantation le tableau suivant en montre les rendements :

Tableau 29 : Abattement de la pollution par décantation

Paramètre de pollution	MES	DCO	DBO5	Hydrocarbures totaux	Plomb
Rendement du bassin sec	83 à 90 %	70 à 80 %	75 à 91 %	> 88 %	65 à 81 %

Les rendements minimums correspondent à une décantation de 3 heures et ceux maximums à une décantation d'au moins 10 heures. Tous les ouvrages préconisés dans le présent document permettent un temps de décantation supérieur à 3h.

10.4.2 Concentration en polluant

Les concentrations de polluants ont donc été calculées grâce aux valeurs d'effets de choc. Les calculs tiennent compte du rôle des bassins de rétention dans la concentration des polluants.

Les bassins de rétention permettent la décantation des polluants et améliorent la qualité des rejets dans les milieux récepteurs. Le rôle épurateur des bassins tampons est présenté dans les tableaux suivants.

Le flux en polluant pour un épisode pluviométrique d'occurrence biennale ou supérieure est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 30 : Flux en polluants aux exutoires pour une pluie d'une période de retour > 2 ans

Exutoire	Volume ruisselé (m^3)	DCO (g)	DBO5 (g)	MES (g)	Hydrocarbure totaux (g)	Plomb (g)
Ruisseau le Beusse	5896	1646	163	1613	12,7	1,53
Ruisseau du Donneau / Hâvre	5715	1641	164	1629	13,0	1,49
Ruisseau de la loge aux moines	1662	490	49	487	3,9	0,45
Ruisseau des noues	1660	125	11	94	0,6	0,16
Total	14933	3902	387	3823	30,2	3,63

Tableau 31 : Concentration en polluants aux exutoires (décennale)

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface imperméabilisée collectée par bassin (ou en gestion à la parcelle)	Volume ruisselé (m³)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)	Hydrocarbure totaux (mg/l)	Plomb (mg/l)
Ruisseau le Beusse	3	21,71	6,56	5896	279	28	274	2,2	0,26
Ruisseau du Donneau / Hâvre	1	18,37	2,45	5715	287	29	285	2,3	0,26
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	1662	295	29	293	2,3	0,27
Ruisseau des noues	3	6,24	6,24	1660	75	7	56	0,4	0,09

Tableau 32 : Concentration en polluants aux exutoires (biennale)

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface imperméabilisée collectée par bassin (ou en gestion à la parcelle)	Volume ruisselé (m³)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)	Hydrocarbure totaux (mg/l)	Plomb (mg/l)
Ruisseau le Beusse	1	21,71	6,56	3537,6	465	46	456	3,6	0,43
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	18,37	2,45	3429	479	48	475	3,8	0,44
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	997,2	492	49	489	3,9	0,45
Ruisseau des noues	0	6,24	6,24	996	125	11	94	0,6	0,16

10.5 Évolution de la qualité des rejets après aménagements

Les aménagements réalisés sur les réseaux existants, et en particulier la mise en place d'un ouvrage de rétention des eaux pluviales au niveau du hameau des Mazeries, permettront de diminuer le flux en polluants au niveau des principaux exutoires. Par ailleurs, la mise en place de bassins de rétention sur les zones urbanisables permettra également de limiter les flux en polluants sur la commune.

Le tableau suivant présente l'évolution du flux en polluants par exutoire après l'aménagement de l'ensemble des zones urbanisables de la commune pour une pluie d'intensité supérieure ou égale à une pluie biennale :

Exutoire	Bassin de rétention	DCO (g)	DBO5 (g)	MES (g)	Hydrocarbure totaux (g)	Plomb (g)
Ruisseau le Beusse	3	104,8	9,5	79,8	0,52	0,13
Ruisseau du Donneau / Hâvre	1	-492,0	-49,7	-504,3	-4,09	-0,43
Ruisseau de la loge aux moines	1	0	0	0	0	0
Ruisseau des noues	3	42	2,9	11	-0,06	0,08
Total		**-345,45**	**-37,28**	**-413,86**	**-3,64**	**-0,21**

Du fait de l'augmentation importante de la surface collectée par des ouvrages de rétention, on observe une diminution des flux globaux rejetés vers le milieu récepteur.

L'évolution de la concentration en polluants (pour une crue décennale) aux différents exutoires après aménagement des zones urbanisables est présenté ci-après :

Exutoire	Bassin de rétention	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)	Hydrocarbure totaux (mg/l)	Plomb (mg/l)
Ruisseau le Beusse	3	-87,8	-8,9	-91,5	-0,75	-0,07
Ruisseau du Donneau / Hâvre	1	-75,0	-7,6	-77,1	-0,63	-0,06
Ruisseau de la loge aux moines	1	0	0	0	0	0
Ruisseau des noues	3	-281	-28,9	-300	-2,49	-0,23

Après projet, la concentration en polluants diminue au niveau des principaux exutoires de la commune, qui sont le Beusse, le Donneau / Hâvre, et le ruisseau des Noues. Cette diminution s'explique par la mise en place d'ouvrages de rétention et de régulation des eaux pluviales, et d'ouvrages de gestion à la parcelle.

10.6 Incidence sur la qualité des eaux des milieux récepteurs

L'objectif de qualité des cours de la zone d'étude a été défini dans la partie « Analyse de l'état initial ». Sur le secteur, l'objectif de qualité pour le Hâvre et ses affluents correspond au bon état général. La qualité maximale admissible du milieu récepteur est donc :

Tableau 33 : Qualité maximale admissible en aval du rejet

	Qualité du milieu (mg/l)
DCO	30
DBO_5	6
MES	50
Hydrocarbures totaux	5
Phosphore	0,2

L'analyse des flux en polluants, présentée en partie précédente, a montré une diminution des flux en polluants après projet. Cette diminution s'explique par la mise en place de moyens de rétention et d'abattement des polluants sur les nouvelles zones urbanisables, ainsi que sur une partie des zones déjà urbanisées.

L'impact du rejet de la commune de Couffé sera donc moins important après réalisation des projets d'urbanisation et des mesures compensatoires associées.

Les projets d'urbanisation de la commune de Couffé n'auront pas d'incidence notable sur le milieu récepteur. Les concentrations en polluants seront réduites pour plusieurs exutoires.

CONCLUSION

Le schéma directeur d'assainissement pluvial retenu permet d'une manière générale de limiter le débit en aval du réseau eau pluviale sur l'ensemble du secteur, et ainsi son impact sur la qualité des eaux.

Plus précisément, il permet de :

- ✔ Fournir un plan détaillé du réseau et des bassins versants urbains,
- ✔ Décrire le fonctionnement du réseau,
- ✔ Régler les problèmes de débordement recensés sur la commune,
- ✔ Adapter le réseau aux projets d'urbanisation future,
- ✔ Réguler les eaux pluviales des projets d'urbanisation future,
- ✔ Limiter l'impact du rejet sur le milieu récepteur.

Il démontre, au travers des simulations réalisées sur le réseau pour des pluies décennales, que le réseau et les aménagements projetés permettent de réguler les eaux pluviales que ce soit dans la situation actuelle ou au terme des projets d'urbanisation future.

La mise en place du schéma directeur des eaux pluviales se fera suivant le phasage qui a été défini, afin de traiter en priorité les problèmes les plus urgents.

Cette étude servira de base pour la réalisation du zonage d'assainissement sur la commune. Elle permettra également la régularisation des réseaux actuels et futurs au titre de la Loi sur l'Eau, *via* un dossier de régularisation.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Carte de localisation de la commune

ANNEXE 2 : Plan des zones urbanisables et des zones OAP

ANNEXE 3 : Cartographie des bassins versants et du réseau hydrographique, et localisation des exutoires

ANNEXE 4 : Rapport d'étude analyses physico-chimiques et IBG-DCE ; Aquascop 2017

ANNEXE 5 : Localisation des analyses physico-chimiques

ANNEXE 6 : Résultats des analyses physico-chimiques sur le milieu récepteur, des analyses par temps de pluie, et des analyses hydrocarbures

ANNEXE 7 : Caractéristiques des sous-bassins versants urbains

ANNEXE 8 : Détail des calculs sur la qualité des rejets d'eau pluviale

ANNEXE 9 : Calculs hydrauliques gestion à la parcelle

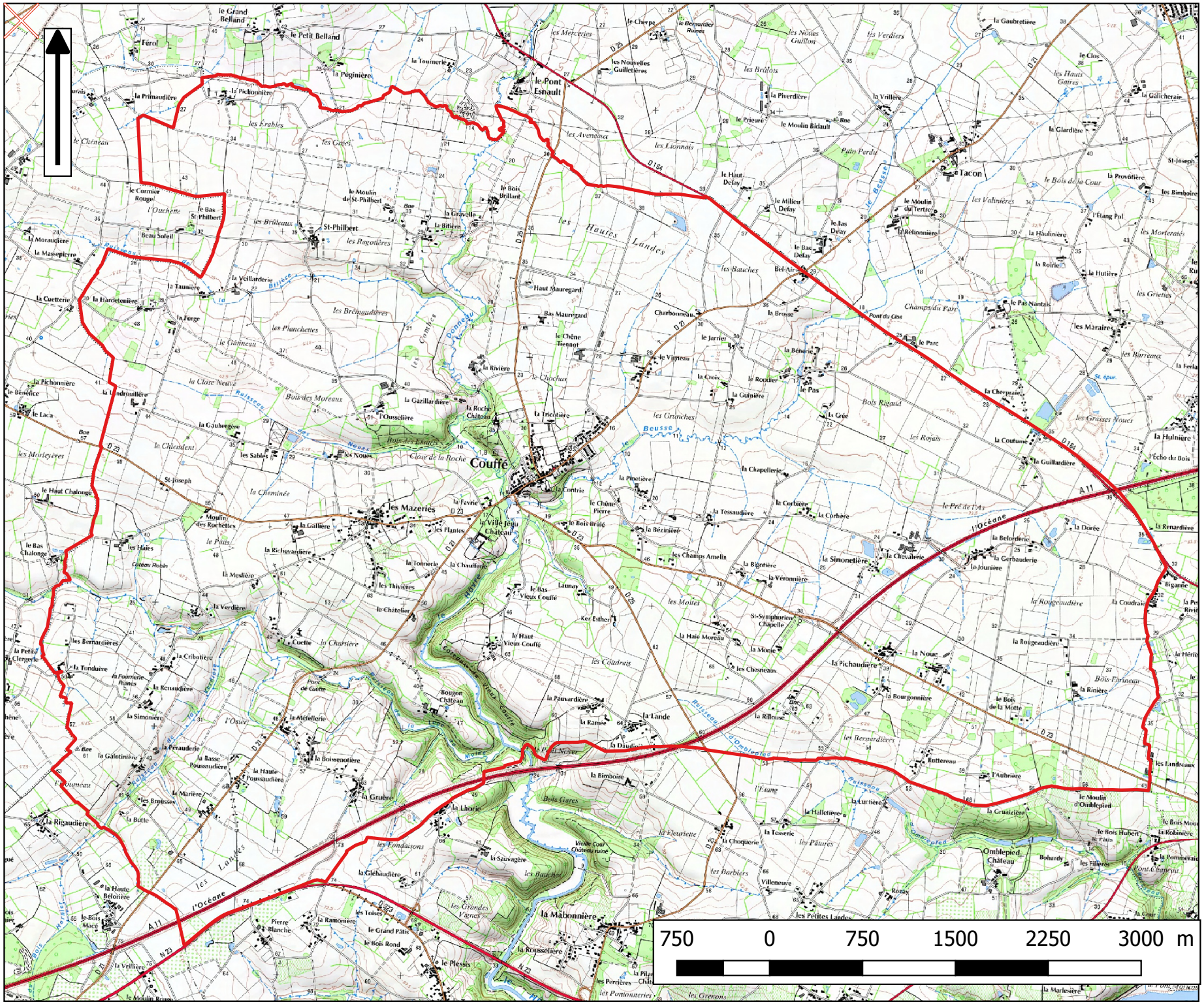
ANNEXE 10 : Calculs hydrauliques des ouvrages collectifs des zones U, AU et OAP

ANNEXE 11 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales – situation future

ANNEXE 1 : Carte de localisation de la commune

Carte de Localisation
--
Schéma directeur des eaux pluviales
--
Commune de Couffé

1:40 000



SET ENVIRONNEMENT

ANNEXE 2 : Plan des zones urbanisables et des zones OAP

2AUI
Secteur Plateau sportif

1AU
Secteur n°5 - Extension Tricotière

OAP 1
Rue des Marronniers

OAP 3
Site ancienne école privée

OAP 2
Rue de la Sucrerie

OAP 4
Secteur de la Roseraie

0 50 100 m

LOCALISATION DES ZONES URBANISABLES

Schéma Directeur des
Eaux Pluviales
Commune de Couffé

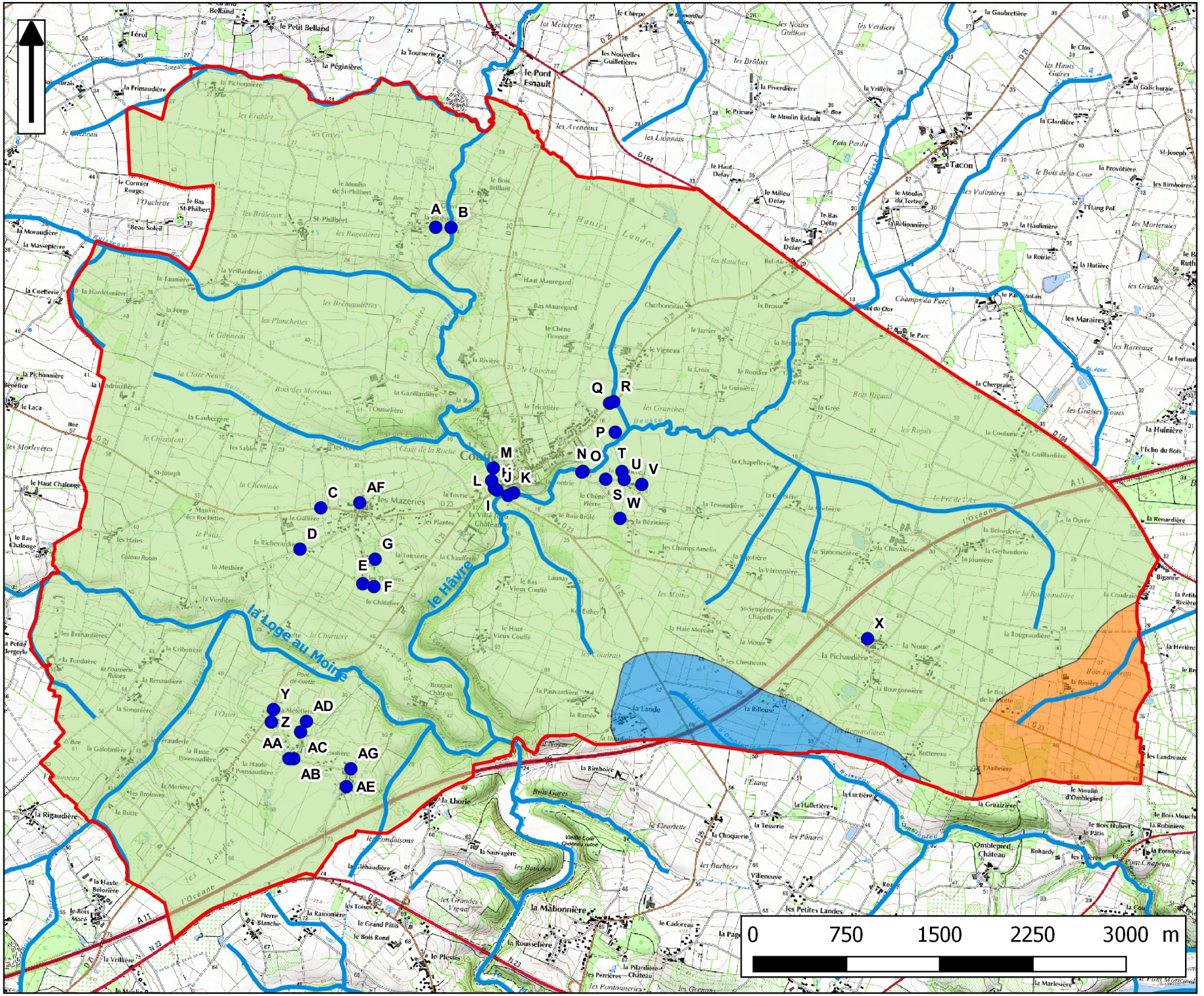
1:6 500

Légende

- Zones OAP
- Zones AU
- Cours d'eau / Plan d'eau
- Parcelle
- Bâtiment

SET ENVIRONNEMENT

ANNEXE 3 : Cartographie des bassins versants et du réseau hydrographique, et localisation des exutoires



Localisation des bassins versants
--
Schéma directeur des eaux pluviales
--
Commune de Couffé

1:40 000

Légende

- COMMUNE
- Exutoire
- Cours d'eau

Bassins versants

- BV de l'étangs de la Guère
- BV du Donneau
- BV du ruisseau d'Omblepied

SET ENVIRONNEMENT

ANNEXE 4 : Rapport d'étude analyses physico-chimiques et IBG-DCE ; Aquascop 2017

Communauté de Communes du Pays d'Ancenis

Rapport d'étude

Suivi d'indicateurs biologiques sur le bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis »

Année 2016 – rapport annuel

Avril 2017



Angers - Technopole d'Angers - 1 avenue du Bois l'Abbé - 49070 Beaucouzé - Tél. : 02 41 22 01 01 - Fax : 02 41 48 04 14 - aqua@aquascop.fr
Montpellier - Domaine de Cécélès - 1520 route de Cécélès - 34270 Saint Mathieu de Tréviers - Tél. : 04 67 52 92 38 - Fax : 04 67 52 93 23 - aqua2@aquascop.fr
www.aquascop.fr

Suivi d'indicateurs biologiques sur le bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis »

Année 2016 – rapport annuel

Avril 2017

Version	Date	Nom du (des) rédacteur(s)	Nom du vérificateur
2	20 avril 2017	Caroline DUPONT	Agnès LE HEN
1	20 février 2017	Marie-Aude LIGER Caroline DUPONT	Agnès LE HEN

Sommaire

1. INTRODUCTION 4

2. METHODOLOGIE 4

2.1. Stations suivies en 2016 4

2.2. Indices biologiques mis en œuvre 4

2.2.1. IBG DCE - invertébrés 5

2.2.2. IBD - diatomées 6

2.2.3. Déroulement des prestations 6

2.3. Synthèse des données des différents suivis 6

2.3.1. Autres indicateurs pris en compte 6

2.3.2. Evaluation de l'état écologique 7

3. LA LOGE AUX MOINES A COUFFE : STATION DE REFERENCE 1 9

3.1. Présentation de la station 9

3.2. Expertise des peuplements invertébrés 10

3.3. Expertise IBD 12

3.4. Synthèse des données 14

3.4.1. Autres données existantes 14

3.4.2. Etat écologique « agrégé » 16

3.5. Conclusion 16

4. LE BEUSSE A MESANGER : ETAT INITIAL 17

4.1. Présentation de la station 17

4.2. Expertise des peuplements invertébrés 18

4.3. Expertise IBD 20

4.4. Synthèse des données 22

4.4.1. Autres données existantes 22

4.4.2. Etat écologique « agrégé » 24

4.5. Conclusion 24

5. ANNEXES 25

5.1. CARTE DU TERRITOIRE DE LA COMPA 26

5.2. METHODOLOGIE 27

5.3. RESULTATS DE LA STATION LOGE_COUFFE_01 33

5.4. RESULTATS DE LA STATION BEUSS_MESAN_01 41

1. INTRODUCTION

Le bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis », d'une superficie de 460 km^2, s'étend principalement sur les 17 communes de la COMPA. Ce bassin versant recouvre 4 sous-bassins (voir carte en annexe), avec une zone relativement importante de marais.

L'état écologique des cours d'eau caractérisé en 2013 au titre de la Directive Cadre sur l'Eau indique un « état médiocre » sur l'ensemble du bassin versant « Hâvre, Grée et affluents de la Loire en pays d'Ancenis », l'objectif de bon état étant fixé pour 2027.

Dans le cadre d'un contrat territorial, des travaux de restauration et d'entretien des cours d'eau du bassin-versant font partie des actions prévues du programme pluriannuel visant à maintenir le bon état ou à corriger les altérations identifiées, dans le but d'atteindre le bon état en 2027. De nombreuses altérations ont été identifiées sur le bassin, comme la rectification/recalibrage des cours d'eau, le manque d'entretien de la ripisylve, les abreuvoirs sauvages, l'interruption de la continuité écologique,…

Afin **d'évaluer l'efficacité des actions menées**, des suivis hydrobiologiques sont mis en place dans les secteurs ayant fait (ou devant faire) l'objet de travaux.

Notre mission concerne, annuellement, pour les années 2016 à 2019 :

- la réalisation d'une partie de ces suivis (IBGN et IBD) ;
- la synthèse des données des différents suivis (biologiques, mais aussi physico-chimiques et hydromorphologiques fournis par la COMPA), pour chacun des secteurs concernés.

Une synthèse sur l'ensemble de la mission sera également réalisée fin 2019.

Le présent rapport intègre et complète les résultats d'IBD et d'invertébrés (IBG-DCE) de l'année 2016, qui ont fait l'objet du rapport intermédiaire fourni en novembre 2016 à la COMPA.

2. METHODOLOGIE

2.1. STATIONS SUIVIES EN 2016

Les stations suivies en 2016 sont :

- le cours d'eau « Le Beusse » à Mésanger ;
- le cours d'eau « La Loge aux Moines » à Couffé.

Précisons enfin que l'année 2016 constitue un état initial pour le cours d'eau Le Beusse, dans lequel des travaux sont programmées en 2017. La Loge aux Moines est suivie en tant que station de référence.

2.2. INDICES BIOLOGIQUES MIS EN ŒUVRE

Les indices biologiques (IBD, IBG-DCE) ont été intégralement pris en charge par Aquascop et son personnel spécialisé. Les techniques, présentées sommairement ci-après, sont détaillées en annexe. Les essais IBD et inv-DCE sont par ailleurs réalisés **sous accréditation**[1].

[1] **Aquascop est accrédité** (Accréditations n° 1-2354 et n° 1-6094 – Portées disponibles sur www.cofrac.fr) pour ses laboratoires d'Angers-Beaucouzé (49) et St-Mathieu-de-Tréviers (34) selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 version 2005 (programme 100-3 du Cofrac). Les résultats ne font pas l'objet d'un rapport d'essai avec logo Cofrac, un autre format de livrables ayant été demandé au CCTP.

2.2.1. IBG DCE - invertébrés

L'analyse porte sur les invertébrés colonisant la surface (et les premiers centimètres) des sédiments immergés de la rivière (benthos) et dont la taille est supérieure ou égale à 500 µm (macro-invertébrés).

Le peuplement benthique, particulièrement sensible, intègre dans sa structure toute modification, même temporaire, de son environnement (perturbation physico-chimique ou biologique d'origine naturelle ou anthropique). L'analyse de cette "mémoire vivante" fournit des indications précises permettant d'évaluer la capacité d'accueil réelle du milieu (aptitude biogène).

Les caractéristiques biocoénotiques essentielles du peuplement invertébré prises en compte sont perçues au travers de l'abondance, de la composition relative et de la nature de la faune récoltée, de sa variété taxonomique (nombre d'unités systématiques distinctes identifiées) et du caractère plus ou moins polluosensible des organismes présents.

Ainsi, il est admis très généralement que la variété taxonomique d'un peuplement exprime assez fidèlement la capacité d'accueil du milieu aquatique considéré : on notera par exemple que le caractère plus ou moins élevé de cette variété, reflet de la multiplicité des niches écologiques offertes, dépend directement de la diversité environnementale du cours d'eau.

De la même façon, le niveau de polluosensibilité des organismes rencontrés permet d'évaluer l'importance des perturbations physico-chimiques subies par le milieu.

La méthodologie mise en œuvre est le protocole DCE applicable en rivières peu profondes, dont la totalité des types de substrats à prospecter dans le lit mouillé peut être prélevée à pied (profondeur inférieure à 0,9 m ; courant inférieur à 0,5 m/s), avec des appareils à main de type surber ou haveneau.

La prestation réalisée s'appuie sur les référentiels suivants :

- la norme AFNOR XP T90-333 de septembre 2009 : prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivière peu profondes ;
- le « Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-333 :2009 (Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivière peu profondes) ; GA T90-733 (mars 2012) ;
- la norme AFNOR XP T90-388 de juin 2010 relative au traitement au laboratoire d'échantillonnage des macro-invertébrés de cours d'eau ;
- le « Guide d'application de la norme expérimentale XP T90-388 :2010 (Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau) ; GA T90-788 (mars 2015) ;
- la norme AFNOR T90-350 de mars 2004 : Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN).

Utilisée depuis 2007, ce protocole « DCE » remplace l'IBGN (norme NF T90-350) en s'adaptant ainsi au suivi du programme de surveillance de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE). Il diffère de l'IBGN par des prélèvements plus nombreux (12 échantillons au lieu de 8) classés selon la représentativité des habitats.

Cette méthode nécessite également de faire un choix entre les substrats à prélever (uniquement 4 prélèvements dans les substrats marginaux, 8 dans les dominants). L'analyse des échantillons est quant à elle plus poussée. Pour de nombreux macro-invertébrés, la norme XP T90-388 impose un niveau de détermination au genre et non plus à la famille. Cette méthode permet le calcul d'un Equivalent-IBGN, base de comparaison possible avec les résultats IBGN (au sens de la norme NF T90-350).

L'interprétation des résultats est basée sur le référentiel DCE, et notamment l'arrêté du 25 janvier 2010, modifié par l'arrêté de juillet 2015, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique, et du potentiel écologique des eaux de surface (comparaison des valeurs d'EQR aux limites de classe de l'arrêté de juillet 2015). L'hydro-écorégion et le type de cours d'eau seront donc pris en compte pour la détermination de l'état biologique.

2.2.2. IBD - diatomées

L'ensemble de la méthodologie utilisée est conforme aux préconisations de la norme NF T 90-354 « Détermination de l'Indice Biologique Diatomées (IBD) ».

L'analyse des affinités des diatomées composant les peuplements vis-à-vis de différents paramètres tel que le pH, la salinité, le degré de saprobie (matières organiques), la trophie (nutriments), et l'azote organique est possible grâce à la classification de Van Dam et al (1994) (voir classification et graphiques en annexe).

La détermination de **l'Indice de Polluo-sensibilité Spécifique (IPS)** repose sur l'abondance des taxons, la sensibilité globale aux pollutions (S) évaluée à 5 pour les espèces les plus sensibles et à 1 pour les moins sensibles et l'amplitude écologique (V) dont les valeurs varient de 1 à 3 (1 pour les espèces à distribution restreinte). Toutes les espèces rencontrées sont prises en compte.

Le calcul de **l'Indice Biologique Diatomées (IBD)** implique la prise en compte de 2530 taxons, incluant 1456 synonymes, 35 taxons appariés et 212 formes tératogènes. Son calcul diffère notablement de celui de l'IPS. La méthodologie s'appuie sur l'analyse de la co-structure des tableaux de chimie et biologie et sur l'utilisation de profils écologiques en fréquence et en probabilité de présence.

La valeur de ces indices varie de 0 à 20 avec une seule décimale.

2.2.3. Déroulement des prestations

Les prélèvements ont été réalisés les **19 et 20 juillet 2016** en conditions d'étiage marqué, peu avant la rupture d'écoulement. Il est important de préciser les conditions particulières dans lesquelles ont été réalisés les prélèvements.

Cette réalisation tardive des prélèvements est due à une notification tardive du marché ainsi qu'à la baisse rapide des niveaux d'eau qui n'a pas permis d'anticiper ces conditions un peu limites. Par ailleurs les cours d'eau étaient encore en eau, ce qui est exceptionnel à cette période, du fait de l'exceptionnel printemps pluvieux de 2016 (crues début juin 2016 sur les bassins de la Loire et de la Seine en particulier). Du fait de la faible lame d'eau, les conditions pour réaliser un IBG n'étaient pas les plus favorables et les prélèvements ont donc été effectués dans des milieux lentiques.

Le traitement des échantillons au laboratoire s'est déroulé ensuite normalement.

2.3. SYNTHESE DES DONNEES DES DIFFERENTS SUIVIS

L'objectif est de croiser, d'analyser l'ensemble des indicateurs et leurs interactions avec le milieu afin d'évaluer les effets des travaux et de suivre l'évolution des stations dans le temps.

2.3.1. Autres indicateurs pris en compte

Ces autres indicateurs seront fournis par le maitre d'ouvrage :

- IPR (Indice Poisson Rivière), mis en œuvre par la fédération de pêche (note IPR, analyse de la station et du peuplement piscicole) ;
- Suivi hydromorphologique réalisé par les techniciens de rivière de la COMPA (hauteurs d'eau, photographie, Carhyce simplifié éventuellement) ;
- Suivi de la température de l'eau, également réalisé par les techniciens de rivière de la COMPA ;
- Suivi physicochimique COMPA confié à CARSO (données brutes 2016 et 2018) et suivi DCE si stations éventuellement concernées.

2.3.2. Evaluation de l'état écologique

2.3.2.1. IBGN et IBD

L'état écologique d'un cours d'eau est établit, pour les paramètres IBGN et IBD, à partir du calcul de l'EQR (Ecological Quality Ratio[2]) de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015, et selon l'hydroécorégion dans laquelle est comprise la zone d'étude. Dans notre zone d'étude, il s'agit de l' « **HER 12 A - Massif Armoricain – A – Centre Sud** », taille : « **très petit cours d'eau** »).

IBGN

La Loge aux Moines et le Beusse sont des très petits cours d'eau associés à l'hydroécorégion 12 (« Armoricain – A – Centre Sud »). Pour chaque hydroécorégion, une note IBGN de référence a été fixée. L'arrêté du 25 janvier 2010, modifié par l'arrêté de juillet 2015, relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, fixe les valeurs seuils d'EQR (Ecart à la Qualité de Référence) suivantes pour définir les classes d'état associées à cette hydroécorégion :

EQR	≥ 0,933	0,800-0,933	0,533-0,800	0,333-0,533	≤ 0,333
Etat biologique	**Très bon**	**Bon**	**Moyen**	**Médiocre**	**Mauvais**

La note EQR se calcule comme suit :

- •Note en EQR = (note observée – 1) / (note de référence du type – 1)

La valeur de référence pour les « Très petits cours d'eau » de l'hydroécorégion 12 (« Armoricain – A – Centre Sud ») est égale à 16.

IBD

Une classification récente permet de prendre en compte les variabilités spécifiques de chaque hydroécorégion (ici HER : 12 Armoricain) pour définir l'état écologique des stations. Cinq classes d'état écologique associées à cinq couleurs sont définies dans l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Ces classes d'état sont présentées dans le tableau ci-dessous.

EQR (Ecological Quality Ratio) : grille selon arrêté du 27 juillet 2015

	Limites des classes d'état IBD en EQR (valeurs des limites de classes)				
Indice	Très bon/Bon	Bon/Moyen	Moyen/Médiocre	Médiocre/Mauvais	Mauvais
IBD_{EQR}	0,94	0,78	0,55	0,3	<0,3

2.3.2.2. IPR

La transformation en EQR des valeurs de limites de classes pour l'IPR présentant des difficultés, il a été décidé de maintenir des valeurs seuils en note d'indice. Les seuils des classes d'état de l'indice IPR (Arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 25 juillet 2015) sont les suivants :

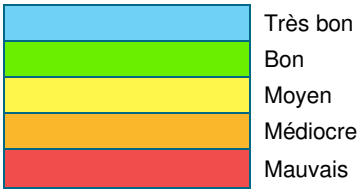
IPR	<5	]5-16]	]16-25]	]25-36]	>36
Etat écologique	**Très bon**	**Bon**	**Moyen**	**Médiocre**	**Mauvais**

Seuils des classes d'état de l'indice IPR (Arrêté du 25 janvier 2010 modifié par l'arrêté du 25 juillet 2015)

[2] Le calcul de l'EQR diffère selon les indices. Pour les invertébrés, l'EQR= (note observée – 1) /note de référence du type – 1).

2.3.2.3. Paramètres physicochimiques

La qualité de l'eau a été évaluée selon les valeurs des limites de classes d'état données dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015, dont le code couleur est détaillé ci-dessous :



Les valeurs des limites des classes d'état pour les paramètres physicochimiques généraux pour les cours d'eau sont données en annexe. Le calcul s'effectue avec les données issues d'au moins 10 opérations de contrôle. En deçà d'un nombre de 4 opérations de contrôle, le résultat est indéterminé.

2.3.2.4. Agrégation des paramètres

Selon l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015, pour les petits cours d'eau, 4 éléments de biologie doivent être pris en compte pour caractériser l'état des éléments de qualité biologique (IBGN, IBMR, IPR, IBD). Ici, nous ne disposons de données que sur 3 paramètres[3], c'est pourquoi la **caractérisation de l'état ne sera que partielle** (pas conforme au sens de l'arrêté).

La classification de l'état selon l'élément de qualité biologique s'établit en calculant la moyenne des indices obtenus à partir des données acquises conformément aux dispositions de l'article 12 du présent arrêté, au cours des deux années consécutives les plus récentes pour lesquelles on dispose de données validées[4]. A défaut de celles-ci, on utilise les données disponibles et validées de l'année la plus récente.

Selon les règles d'agrégation entre paramètres de l'arrêté, le principe du paramètre déclassant est appliqué. Rappelons également que les éléments de physicochimie ne sont pris en compte pour conforter l'état écologique que pour les éléments de qualité biologie bons et très bons et l'hydromorphologie que pour des qualités biologique et physicochimique très bonnes.

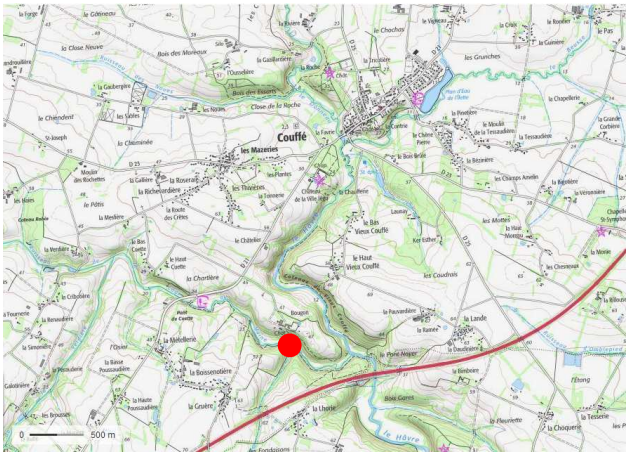
[3] 3 éléments de qualité biologique : le phytobenthos (diatomées), la faune benthique invertébrée et l'ichtyofaune (ou faune pisciaire).

[4] Le Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau) de mars 2016, la moyenne se calcule à partir des données acquises lors des trois dernières années.

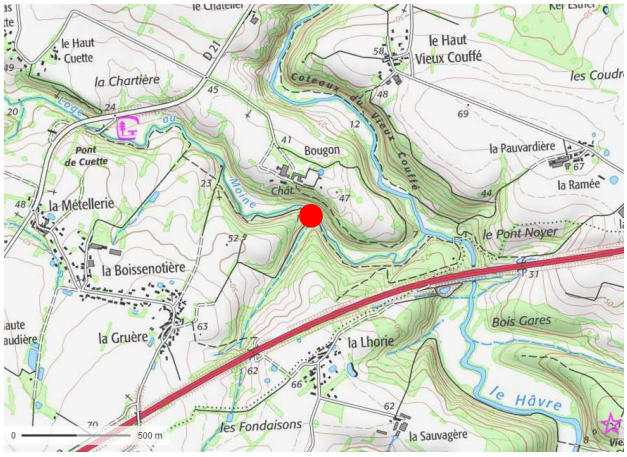
3. LA LOGE AUX MOINES A COUFFE : STATION DE REFERENCE 1

3.1. PRESENTATION DE LA STATION

LA LOGE AUX MOINES A COUFFE	
Code station : LOGE_COUFFE_01	**Cours d'eau** : La Loge aux Moines
Commune : Couffé	**Lieu-dit** : La Gruère
Masse d'eau : Le Havre et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire	
Code masse d'eau : FRGR0537	**Hydroécorégion** : 12-A « Armoricain – Centre Sud »
Code hydrographique : M6205800	**Coordonnées L93** : **X** : 375541 **Y** : 6705702



Localisation éloignée



Localisation précise


Accès à la station


Photographie représentative de la station

3.2. EXPERTISE DES PEUPLEMENTS INVERTEBRES

Les résultats (tableaux d'inventaire) ainsi que les fiches d'échantillonnage sont donnés en annexes. Les principales caractéristiques de la station ainsi que des peuplements de macroinvertébrés benthiques de la **Loge aux Moines** sont présentées ci-dessous.

Bilan environnemental

Ce cours d'eau d'à peine 2 m de largeur en eau (et 8 m de largeur plein bord) présente un tracé relativement naturel avec quelques méandres et atterrissements végétalisés par endroit. Les berges sont hautes (environ 1 m) et présentent des inclinaisons variable sur l'ensemble de la station. Le fond du lit du cours d'eau est composé en majorité par des substrats grossiers (pierres, blocs et substrats durs). Des substrats de nature végétale sont également présents mais en très faible recouvrement, représentés essentiellement par les bryophytes exondés pour la plupart à cette période de l'année. La lame d'eau est très faible ainsi que les vitesses d'écoulement. Le débit est estimé à 5 l/s. Les supports les plus accueillants pour la faune invertébrée sont absents ou leur présence est très limitée pour le cas des bryophytes. Cette station présente donc une habitabilité limitée pour les invertébrés benthiques.

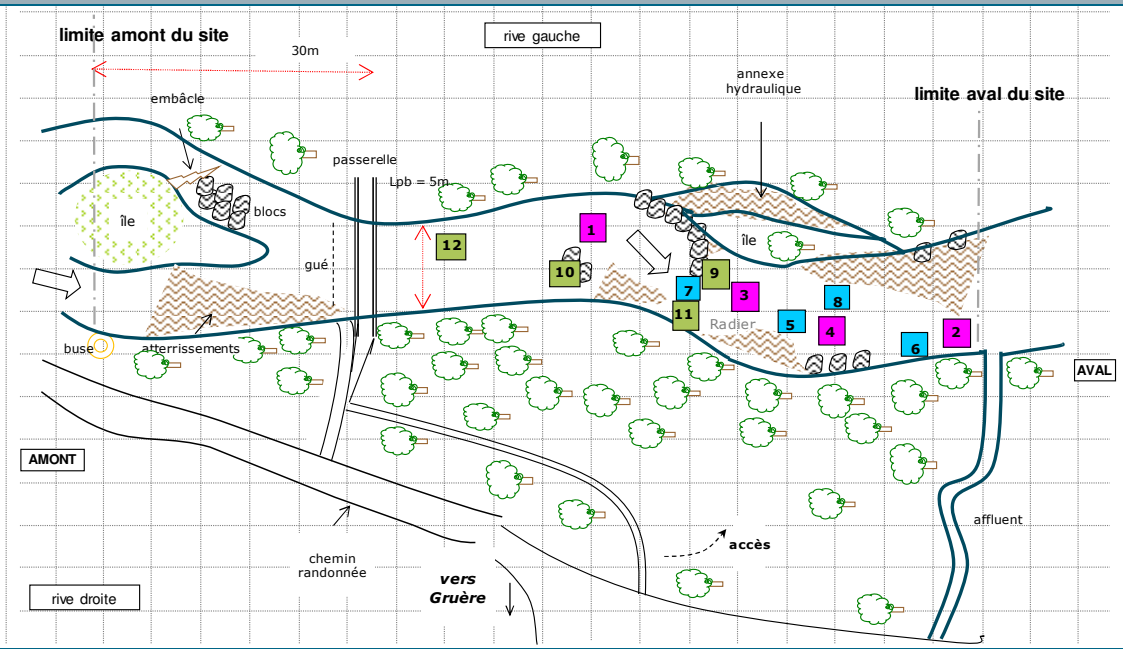
Le plan d'échantillonnage mis en œuvre intègre la prospection de 7 types de substrats distincts dans des conditions d'écoulement très lentiques.

Photos représentatives de la station





Schéma de station



	Richesse faunistique totale[1]	Variété taxonomique[2]	GFI	Taxon(s) repère(s)	IBGN Equivalent	Robustesse[3]	Note EQR	Etat biologique (invertébrés)
Etat initial 20/07/2016	30	27	7	*Glossosomatidae - Goeridae - Leptophlebiidae*	**14**	14	0,86	Bon
(Etat en 2018)								

Résultats de l'expertise d'invertébrés (IBG-DCE) dans la Loge aux Moines

1 – Richesse faunistique totale inventoriée à la station (12 prélèvements unitaires)
2 – Variété taxonomique établie pour le calcul de l'IBGN Equivalent (8 prélèvements unitaires)
3 – Test de robustesse : recalcul de la note indicielle en ne prenant pas en compte la bioindication du premier taxon repère

Bioindication - Etat biologique

Variété taxonomique

La richesse faunistique totale enregistrée s'élève à 30 unités taxonomiques distinctes, intégrées à 27 familles ou taxons de niveaux supérieurs. La plus grande partie de ces familles est prise en compte au sein de l'échantillon Equivalent-IBGN (appelé aussi MPCE), soit 27 taxons IBGN. Cette variété taxonomique est correcte pour ce type de cours d'eau.

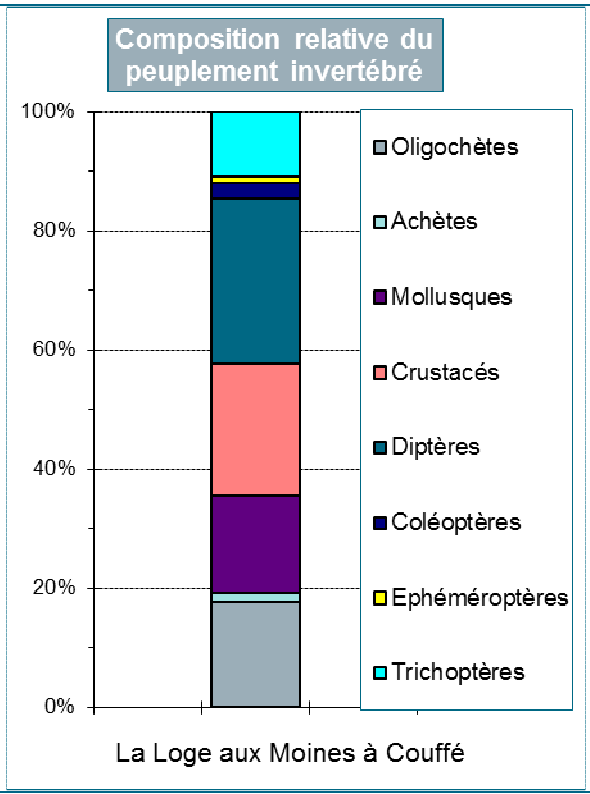
Groupe Faunistique Indicateur (GFI)

Le niveau indicateur de polluosensibilité est relativement élevé (de niveau 7 sur les 9 niveaux de polluosensibilité définis dans la norme). Il est donné par 3 familles : 2 familles de trichoptères, les *Glossosomatidae* et les *Goeridae* ainsi que par une famille d'éphéméroptères *Leptophlebiidae*. Les larves de ces familles d'insectes sont associées aux milieux peu dégradés compte tenu de leurs exigences respiratoires relativement élevées particulièrement pour les *Leptophlebiidae*.

Composition faunistique

Le peuplement benthique, avec une densité benthique de 4 923 individus par m², est composé à 27 % de diptères (essentiellement des chironomes), 22 % de crustacés (gammares), 18 % d'oligochètes, 16 % de mollusques et 11 % de trichoptères (représentés par 5 familles).

La structure du peuplement invertébré est relativement bien équilibrée et la diversité biologique reflète une aptitude biogène correcte mais limitée du site, tant sur le plan de l'hétérogénéité environnementale que sur celui de la qualité générale des eaux.



Etat biologique

Avec une note IBGN-Equivalent de 14/20, la **Loge aux Moines à Couffé** présente un état biologique qualifié de bon.

3.3. EXPERTISE IBD

Les résultats (fiches d'échantillonnage et tableaux d'inventaire) sont donnés en annexes. Les principales caractéristiques de la station ainsi que des peuplements de diatomées benthiques de **la Loge aux Moines** sont présentées ci-dessous.

Bilan environnemental

La Loge aux Moines, d'à peine 2 m de largeur en eau (et 8 m de largeur plein bord), présente un tracé relativement naturel avec quelques méandres et atterrissements végétalisés par endroit. Les berges sont hautes (environ 1 m) et présentent des inclinaisons variable sur l'ensemble de la station. Le fond du lit du cours d'eau est composé en majorité par des substrats grossiers (pierres, blocs et substrats durs).

Photos représentatives de la station et des supports échantillonnés





Schéma de station (voir en fiche de prélèvement en annexe)

LOGE_COUFFE_01	Richesse taxonomique globale	Richesse taxonomique IBD	Diversité	Equitabilité	Note IBD	Note IPS	Valeur EQR
Etat initial 19/07/2016	33	28	3,48	0,69	**14,3**	**12,9**	**0,81**
(Etat en 2018)							

Résultats de l'expertise IBD dans la Loge aux Moines

Bioindication - Etat biologique

Diversité et équitabilité

En juillet 2016, la richesse taxonomique est moyenne (N = 33) tout comme la diversité (3,48). L'équitabilité est quant à elle moyenne voire faible (0,69).

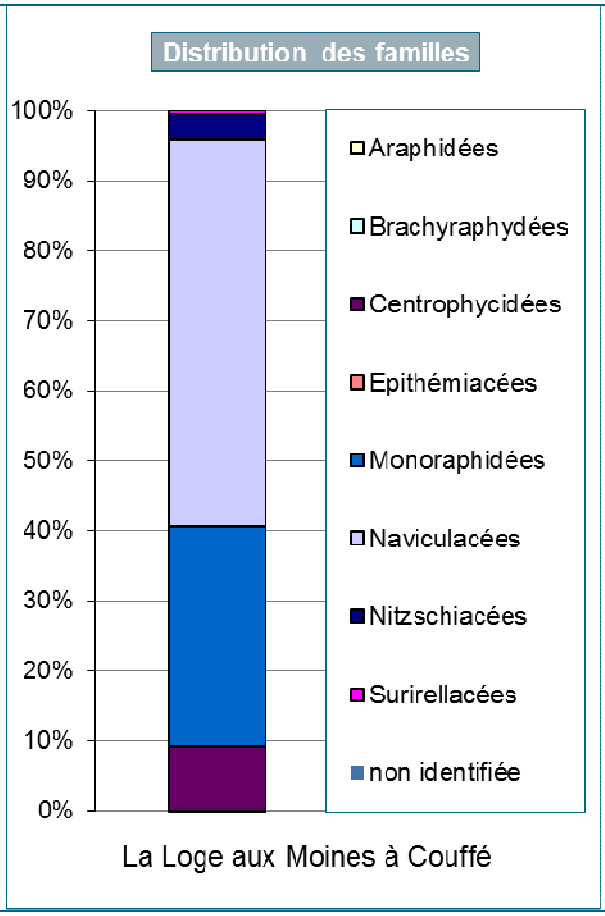
Composition floristique

Deux grandes familles dominent le cortège :

- Les Naviculacées regroupent un grand nombre de genres (*Amphora, Cymbella, Encyonema, Naviculadicta, Fistulifera, Mayamaea, Navicula, Naviculadicta Chamaepinnularia*) présentant des caractéristiques écologiques diverses.

- Les Monoraphidées : famille essentiellement composée d'espèces fermement fixées au substrat (*Achnanthidium*) ou épiphytes (*Cocconeis*). Ces taxons sont capables de résister aux perturbations physiques du milieu.

Le cortège observé à la station de la Loge aux Moines est dominé par *Amphora pediculus* (26%) et *Cocconeis euglypta* (25%). *Amphora pediculus* est une espèce épiphyte de milieu eutrophe (chargé en nutriments) mais relativement bien oxygéné.



L'analyse des affinités des diatomées composant les peuplements vis-à-vis de différents paramètres (grâce à la classification de Van Dam et al (1994), voir classification et graphiques en annexe) indique un peuplement :

- plutôt sensible à la matière organique (β-mésosaprobe) et à l'eutrophie sur la station. Plutôt de type alcaliphile, les espèces présentes sont strictement d'eau douce.
- dominé par des espèces N-Hétérotrophes facultatives, indiquant peu d'apports en azote dans le cours d'eau.
- partagé entre des espèces sensibles à une bonne oxygénation et des espèces moins sensibles à ce paramètre. La lame d'eau étant très faible ainsi que les vitesses d'écoulement, cela expliquerait en partie cette répartition.

Etat biologique

Cette station (LOGE_COUFFE_01) obtient une bonne note **IBD** avec **14,3/20** et un IPS de 12,9/20.

L'état écologique des eaux est qualifié de bon avec un **EQR de 0,81** (selon l'arrêté du 27 juillet 2015; pour l'hydroécorégion 12-A « Armoricain – Centre Sud »).

3.4. SYNTHESE DES DONNEES

3.4.1. Autres données existantes

IPR (Indice Poisson Rivière)

La pêche électrique a été réalisée le 16/06/16 par la Fédération de Loire Atlantique pour la pêche et la protection du milieu aquatique. La station étudiée est localisée sur la zone aval du ruisseau de la Loge au Moines, 600 mètres en amont de la confluence du ruisseau du Hâvre.

La note indicielle obtenue est de 25,5 caractérisant une classe d'état « Médiocre ». Cela indique que le peuplement en place est éloigné du peuplement théorique attendu. En effet, la richesse spécifique du peuplement piscicole analysé est très faible : seules 3 espèces ont été recensées (anguille, loche franche et vairon). Par ailleurs, l'absence de taxons aux caractères rhéophile et lithophile influencent également la note.

L'analyse des résultats faite par la FDPPMA montre un peuplement piscicole de la Loge aux Moines plutôt perturbé malgré un milieu présentant encore un faciès assez naturel et intéressant sur le plan piscicole. Notons toutefois que la station présente un potentiel piscicole intéressant avec la présence exclusive d'espèces attendues et l'absence d'espèces invasives.

Hydromorphologie

L'objectif de cette approche hydromorphologique simplifiée est de réaliser une description des principales caractéristiques physiques du cours d'eau. Le protocole mis en place est un protocole simplifié par rapport au protocole CARHYCE[5]. Le protocole établi à cette station par la COMPA est basé sur 6 transects uniquement. L'interprétation des données se base donc uniquement sur ces transects. Les résultats présentent donc les caractéristiques du cours d'eau à l'échelle de la station.

Données mesurées	LOGE_COUFFE (21/12/16)
Longueur réelle de la station (m)	64
Pente de la ligne d'eau (‰)	1,13
Largeur plein bord moyenne Lpbm (m)	5,4
Hauteur plein bord moyenne Hpbm (m)	0,79
Profondeur plein bord moyenne Hpbm (m)	0,887
Largeur mouillée moyenne Lmm (m)	3,4

Données hydromorphologiques mesurées dans la Loge aux Moines à Couffé en 2016

Les écoulements dans la station sont diversifiés ; ils alternent entre faciès lentiques représentés par des mouilles et des plats lentiques et faciès lotiques (radier). La granulométrie de la station est globalement grossière (cailloux et pierres, entre 16 et 256 mm), et présente par endroit une classe de taille plus importante (présence de blocs). Notons la faible proportion de fractions fines en surface (limons, sables, argiles et vases).

Les variations des valeurs de hauteur plein bord sont relativement faibles. Les mesures varient entre 0,7 et 0,9 m ce qui met en évidence des berges homogènes au niveau de la hauteur. La forme des berges semble également être semblable sur toute la station avec une inclinaison relativement importante. Une ripisylve

[5] Le protocole CARHYCE (Caractérisation de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau) est un protocole national récent et standardisé de recueil de données hydromorphologiques quantitatives sur le terrain. La longueur d'une station est définie de manière à permettre de décrire la morphologie et les processus hydrauliques d'érosion ou de dépôts dominants sur le tronçon. Ainsi, pour inclure au moins deux séquences de faciès (idéalement lentique / lotique), la longueur d'une station de mesure est fixée à 14 fois une largeur plein bord moyenne préalablement évaluée. 15 transects équidistants sont placés, la distance inter-transects étant égale à la largeur plein bord moyenne évaluée.

naturelle est présente sur toute la station. Elle est exclusivement arborescente. Aucune espèce exotique n'est identifiée.

Physicochimie de l'eau

Pour les cours d'eau, les 5 éléments de qualité physicochimique généraux à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique sont :

- la température,
- le bilan d'oxygène,
- la salinité,
- l'état d'acidification,
- la concentration en nutriments.

Notons que concernant la salinité (les paramètres pris en compte étant la conductivité, les chlorures et les sulfates), les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des valeurs seuils fiables pour les limites de classe. Par conséquent, les données en lien avec cet élément ne seront pas prisent en compte.

Dans notre cas, seulement 3 campagnes ont été réalisées en 2016 : 30/06/16, 28/10/16 et 29/12/16. La valeur retenue est alors la plus déclassante des 3 campagnes. Les résultats obtenus à titre indicatif (moins de 4 opérations) sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les codes couleurs font référence aux grilles de qualité de l'eau selon les valeurs des limites de classes d'état données dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015 (voir 2.3.2.3).

LOGE_COUFFE_01			Date de prélèvement			Etat
Eléments de qualité	Paramètres	Unités	30/06/16	28/10/16	29/12/16	
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous	*mg O_2/l*	9,29	5,4	13,4	Médiocre
	Taux de saturation en O_2 dissous	*%*	96,1	48,4	99,5	
Température	Température	*°C*	18	10,8	4,4	Très bon
Nutriments	Orthophosphates	*mg PO_4/l*	0,19	0,05	0,03	Bon
	Phosphore total	*mg P/l*	0,076	0,018	0,011	
	Azote ammoniacal	*mg NH_4/l*	0,03	<0,01	<0,01	
	Nitrates	*mg NO_3/l*	5,5	7,5	4,2	
Acidification	pH	/	7,9	7,7	7,9	Très bon
Etat qualité physico-chimique (indicatif) :						Médiocre

Résultats des paramètres pris en compte au cours des 3 campagnes de mesures et classes d'état des éléments physicochimiques généraux dans la Loge aux Moines à Couffé en 2016

La Loge aux Moines présente une eau relativement fraiche en été comme en automne mais une saturation en oxygène médiocre en octobre. Le problème d'oxygénation de l'eau est en lien avec les assecs qui ont eu lieu au cours de l'été 2016 dans ce cours d'eau.

Au vu des analyses, le cours d'eau véhicule peu de matières phosphorées, les valeurs de phosphore total y apparaissant assez faibles (concentrations respectives pour les mois de juin et octobre de 0,076 et 0,018 mg/l). De plus, les teneurs en matières azotées (nitrates) étant faibles, la qualité de l'eau est bonne pour l'élément physicochimique « Nutriments ».

3.4.2. Etat écologique « agrégé »

Qualité biologique

Ici, nous ne disposons de données que sur 3 paramètres (voir 2.3.2.4), c'est pourquoi la **caractérisation de l'état ne sera que partielle** (pas conforme au sens de l'arrêté).

La classification de l'état selon l'élément de qualité biologique établies à partir des données récentes déjà présentées, sont les suivantes :

	LOGE_COUFFE_01	
Eléments de qualité biologique	**Etat initial 2016**	**(Etat en 2018)**
EQR IBD	Bon	
EQR IBGN	Bon	
IPR	Médiocre	
Etat partiel (hors IBMR)	Médiocre	

Classes d'état des éléments biologiques dans la Loge aux Moines à Couffé

Etat écologique

Les éléments de physicochimie ne sont pris en compte pour conforter l'état écologique que pour les éléments de qualité biologie bons et très bons. L'hydromorphologie n'est prise en compte que pour une qualité biologique et physicochimique très bonne. Aussi, le classement de l'état écologique résultant est celui de la qualité biologique : état médiocre.

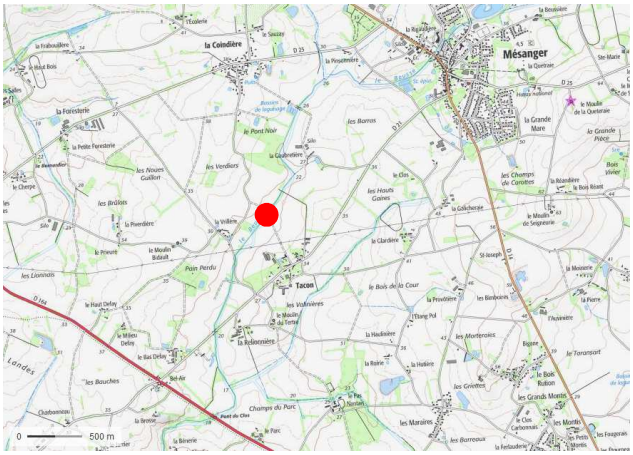
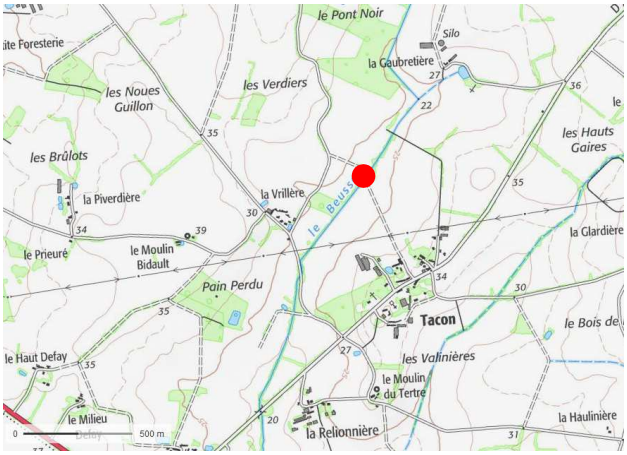
3.5. CONCLUSION

La Loge aux Moines à Couffé est un petit cours d'eau au caractère plutôt naturel avec des faciès et des habitats diversifiés. L'ombrage important, qu'offre la ripisylve naturelle et continue, limite le développement de la végétation dans le cours d'eau (macrophytes). La Loge aux Moines, à la station, présente donc, d'aspect général, une bonne qualité hydromorphologique.

L'étude hydrobiologique du cours d'eau réalisée grâce aux invertébrés benthiques et aux diatomées témoigne d'une **qualité satisfaisante du milieu**. Il apparaît, notamment au travers de la richesse faunistique invertébrée, que la Loge aux Moines dispose d'un relativement **bon potentiel biologique** pour ce type de milieu. Des conditions favorables, notamment la qualité de l'eau (très peu de matières azotées et phosphorées), semblent permettre aux peuplements de macro-invertébrés benthiques de se développer dans des conditions satisfaisantes. L'indice diatomées semble également indiquer une **qualité de l'eau correcte**. En revanche, les possibles ruptures d'écoulements estivales semblent très limitantes pour le compartiment poissons. En effet, le peuplement piscicole semble perturbé. Ainsi, sur la base des éléments de qualité biologique, la Loge aux Moines ne respecte pas les objectifs de bon état écologique (Etat médiocre). Cette conclusion est à relativiser puisqu'un seul compartiment biologique (piscicole) présente un état médiocre, les compartiments invertébrés et diatomées étant en bon état.

4. LE BEUSSE A MESANGER : ETAT INITIAL

4.1. PRESENTATION DE LA STATION

LE BEUSSE A MESANGER	
Code station : BEUSS_MESAN_01	**Cours d'eau** : Le Beusse
Commune : Mésanger	**Lieu-dit** : Tacon
Masse d'eau : Le Havre et ses affluents depuis la source jusqu'à l'estuaire de la Loire	
Code masse d'eau : FRGR0537	**Hydroécorégion** : 12-A « Armoricain – Centre Sud »
Code hydrographique : M6205400	**Coordonnées L93** : **X** : 379510 **Y** : 6710888
 Localisation éloignée	 Localisation précise
 Accès à la station	 Photographie représentative de la station

4.2. EXPERTISE DES PEUPLEMENTS INVERTEBRES

Les résultats (tableaux d'inventaire) ainsi que les fiches d'échantillonnage sont donnés en annexes. Les principales caractéristiques de la station ainsi que des peuplements de macroinvertébrés benthiques du **Beusse** sont présentées ci-dessous.

Bilan environnemental

Le Beusse, d'une largeur en eau d'1 m en moyenne, est pénalisé par une mosaïque d'habitat relativement pauvre, dominée par des débris organiques grossiers (59 % de litières) et des minéraux fins (34 % de sables et limons). Les berges sont hautes (environ 2 m) et très inclinées à verticales sur l'ensemble de la station. L'éclairement du lit est très faible en raison de la ripisylve arborée et arbustive. La végétation aquatique est donc absente du fait de cet ombrage important. La lame d'eau est très faible ainsi que les vitesses d'écoulement. Le débit estimé est inférieur à 5 l/s.

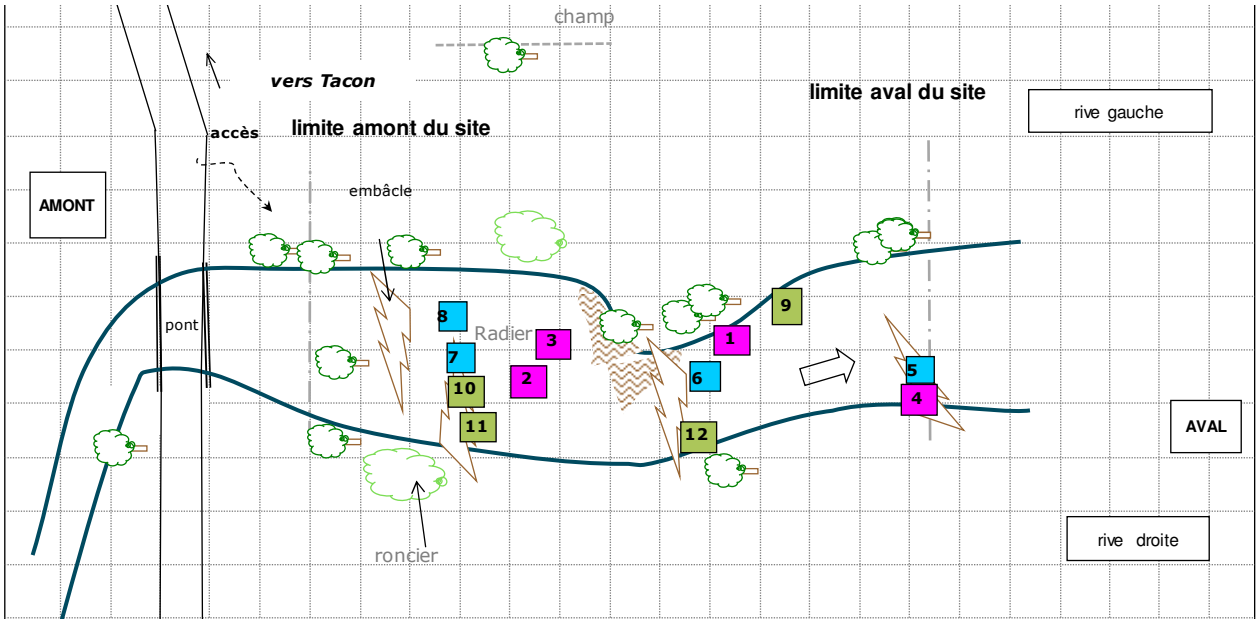
Le plan d'échantillonnage mis en œuvre intègre la prospection de 4 types de substrats distincts dans 2 classes de conditions d'écoulement pour chaque substrat ; l'ambiance lentique est dominanteCette mosaïque d'habitat peut être considérée comme peu propice à l'accueil d'une faune diversifiée, et en particulier pour les taxons bio-indicateurs des niveaux de polluosensibilité les plus élevés (taxons rhéophiles et vivant sur les pierres notamment).

Photos représentatives de la station





Schéma de station



BEUSS_MESAN_01	Richesse faunistique totale [1]	Variété taxonomique [2]	GFI	Taxon(s) repère(s)	IBGN Equivalent	Robustesse [3]	Note EQR	Etat biologique (invertébrés)
Etat initial 20/07/2016	12	11	2	*Gammaridae*	5	5	0,27	Mauvais
Après travaux (2018)								

1 – Richesse faunistique totale inventoriée à la station (12 prélèvements unitaires)
2 – Variété taxonomique établie pour le calcul de l'IBGN Equivalent (8 prélèvements unitaires)
3 – Test de robustesse : recalcul de la note indicielle en ne prenant pas en compte la bioindication du premier taxon repère

Bioindication - Etat biologique

Variété taxonomique

La richesse faunistique totale est de 12 unités taxonomiques distinctes, intégrées à 12 familles (ou taxons de niveaux supérieurs). La plus grande partie de ces familles est prise en compte au sein de l'échantillon Equivalent-IBGN (11 taxons IBGN), seul les copépodes n'étant pas comptabilisés pour le calcul de l'indice. Cette très faible variété taxonomique atteste d'une faible capacité d'accueil du milieu.

Groupe Faunistique Indicateur (GFI)

Aucun taxon polluosensible n'est présent dans le prélèvement. En effet, le taxon indicateur *Gammaridae* appartient au Groupe Faunistique Indicateur de niveau 2 sur une échelle allant de 1 à 9. Particulièrement ubiquistes, les gammares s'avèrent assez peu exigeant quant aux conditions d'oxygénation de leur environnement et sont susceptibles, par conséquent, de supporter des niveaux relativement élevés de pollution organique.

Composition faunistique

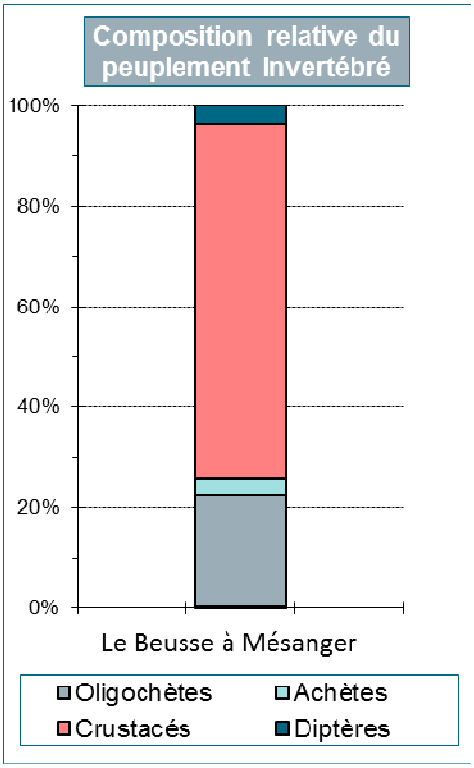
Trois taxons très polluorésistants présentent des effectifs conséquents et représentent 93 % du peuplement total : les crustacés *Gammaridae* et *Asellidae* (71 %) et les vers oligochètes (22 %).

Tous ces organismes supportent très bien les déficits (même sévères) d'oxygénation de l'eau et profitent de l'enrichissement organique du milieu. Le peuplement benthique est ainsi dominé par des groupes de taxons ubiquistes et polluorésistants qui témoignent d'une charge organique importante dans le milieu.

La structure du peuplement est donc déséquilibrée. Par ailleurs, la densité d'invertébrés est particulièrement élevée : 28 953 organismes par m².

Etat biologique

Le diagnostic à cette station (BEUSS_MESAN_01), en termes de qualité hydrobiologique, avec une note de 5/20, détermine un état biologique mauvais.



4.3. EXPERTISE IBD

Les résultats (fiches d'échantillonnage et tableaux d'inventaire) sont donnés en annexes. Les principales caractéristiques de la station ainsi que des peuplements de diatomées benthiques du **Beusse** sont présentées ci-dessous.

Bilan environnemental

Ce petit cours d'eau d'une largeur en eau d'1 m en moyenne est pénalisé par une mosaïque d'habitat relativement pauvre, dominée par des débris organiques grossiers et des minéraux fins.
L'éclairement du lit est très faible en raison du milieu forestier de la ripiylve arborée et arbustive.

Photos représentatives de la station et des supports échantillonnés





Schéma de station (voir en fiche de prélèvement en annexe)

BEUSS_MESAN_01	Richesse taxonomique globale	Richesse taxonomique IBD	Diversité	Equitabilité	Note IBD	Note IPS	Valeur EQR
Etat initial 19/07/2016	**51**	**39**	**4,05**	**0,71**	**10,8**	**8,3**	**0,59**
(Etat en 2018)							

Résultats de l'expertise IBD dans le Beusse

Bioindication - Etat biologique

Diversité et équitabilité

En juillet 2016, la richesse taxonomique est bonne (N = 51) tout comme la diversité (4,05). L'équitabilité est quant à elle moyenne (0,71).

Composition floristique

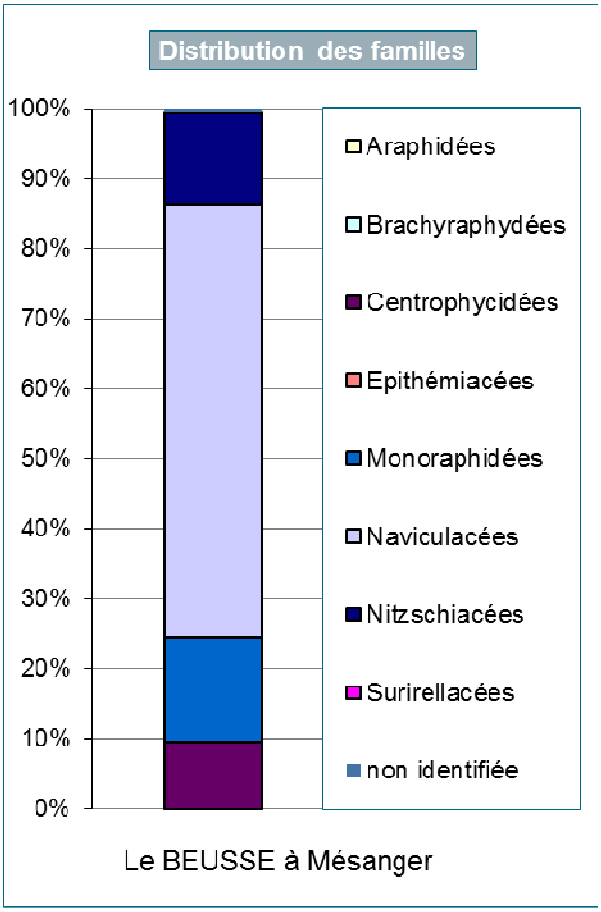
Trois grandes familles dominent le cortège :

- Les Naviculacées regroupent un grand nombre de genres (*Amphora, Cymbella, Encyonema, Naviculadicta, Fistulifera, Mayamaea, Navicula, Naviculadicta Chamaepinnularia*) présentant des caractéristiques écologiques diverses.

- Les Monoraphidées : famille essentiellement composée d'espèces fermement fixées au substrat (*Achnanthidium*) ou épiphytes (*Cocconeis*). Ces taxons sont capables de résister aux perturbations physiques du milieu.

- Les Nitzschiacées : famille d'espèces habituellement des milieux chargés en matières organiques et en nutriments.

Le cortège observé à la station du Beusse est dominé par *Eolimna minima* (36%), taxon ayant une large amplitude écologique : tolérant une charge minérale faible à modérée (oligrotrophe à eutrophe) et résistant à la charge organique (alpha-mésosaprobe à polysaprobe).



L'analyse des affinités des diatomées composant les peuplements vis-à-vis de différents paramètres (grâce à la classification de Van Dam et al (1994), voir classification et graphiques en annexe) indique un peuplement :

- plutôt peu sensible à la matière organique (α-méso-polysaprobe) et eutrophe sur la station. Plutôt de type alcaliphile, les espèces présentes sont strictement d'eau douce (oligohalobes) ;
- dominé par des espèces N-Hétérotrophes facultatives, indiquant peu d'apports en azote dans le cours d'eau ;
- dominé par des espèces peu sensibles à une bonne oxygénation.

Etat biologique

Cette station (BEUSS_MESAN_01) obtient une **note IBD** moyenne avec **10,8/20** et un IPS de 8,3/20.

L'état écologique des eaux est qualifiée de moyen avec un EQR de 0,59 (selon l'arrêté du 27 juillet 2015; pour l'hydroécorégion 12-A « Armoricain – Centre Sud »).

4.4. SYNTHESE DES DONNEES

4.4.1. Autres données existantes

IPR (Indice Poisson Rivière)

La pêche électrique a été réalisée le 16/06/16 par la Fédération de Loire-Atlantique pour la pêche et la protection du milieu aquatique. La station d'étude jouxte des parcelles agricoles et est située en aval d'un ouvrage routier causant une déconnexion hydraulique du cours d'eau.

La note indicielle obtenue est de 30,5 caractérisant une classe d'état « Médiocre ». Cela indique que le peuplement en place est éloigné du peuplement théorique attendu. En effet, la richesse spécifique du peuplement piscicole analysé est assez faible : 5 espèces ont été recensées : loche franche, gardon, perche, perche soleil et rotengle. Les espèces présentes, exceptée la loche franche, sont plutôt typiques des milieux lentiques.

La note de l'IPR atteste d'un peuplement piscicole fortement dégradé. L'analyse des paramètres et des métriques composant l'IPR faite par la FDPPMA met en évidence les éléments suivants : absence d'espèces lithophiles et rhéophiles attendues sur la station, sous densité des sujets invertivores et faible densité piscicole.

Notons toutefois que les conditions hydrologiques au mois de juin 2016 étaient particulières avec une crue historique relevée pour cette période de l'année. Ces conditions ont pu contribuer à perturber le peuplement piscicole en place lors de la pêche électrique.

Hydromorphologie

Le protocole établi à cette station est basé sur 5 transects uniquement. L'interprétation des données se base donc uniquement sur ces transects. Les résultats présentent donc les caractéristiques du cours d'eau à l'échelle de la station.

Données mesurées	BEUSS_MESAN_01 (08/12/16)
Longueur réelle de la station (m)	60
Pente de la ligne d'eau (‰)	0,94
Largeur plein bord moyenne Lpbm (m)	4,3
Hauteur plein bord moyenne Hpbm (m)	1,32
Profondeur plein bord moyenne Hpbm (m)	1,54
Largeur mouillée moyenne Lmm (m)	2

Données hydromorphologiques mesurées dans le Beusse à Mésanger en 2016

Les faciès sont exclusivement lentiques au niveau de la station étudiée. La granulométrie est essentiellement fine (limons avec un mélange de sables ou de vases par endroit). Notons l'absence de fractions moyenne à grossière (graviers, cailloux, pierres).

Les hauteurs plein bord varient entre 1,1 et 1,55 m ce qui décrit des berges hautes et relativement pentues. Le lit encaissé met en évidence une incision certaine avec une déconnexion entre le chevelu racinaire et la lame d'eau en étiage. Le cours d'eau semble sur-creusé avec un lit enfoncé.

Une ripisylve naturelle est présente sur toute la station. Elle est majoritairement à dominante arborée, mais des arbustes sont présents de part et d'autre du lit. La ripisylve forme un rideau sur la majorité du linéaire de la station. Aucune espèce exotique n'est identifiée.

Physicochimie de l'eau

Pour les cours d'eau, les 5 éléments de qualité physicochimique généraux à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique sont :

- la température ;
- le bilan d'oxygène ;
- la salinité ;
- l'état d'acidification ;
- la concentration en nutriments.

Notons que concernant la salinité (les paramètres pris en compte étant la conductivité, les chlorures et les sulfates), les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des valeurs seuils fiables pour les limites de classe. Par conséquent, les données en lien avec cet élément ne seront pas prisent en compte.

4 campagnes ont été réalisées en 2016 : 30/06/16, 31/08/16, 28/10/16 et 29/12/16. La valeur retenue est alors la plus déclassante des 4 campagnes. Les résultats obtenus, donnés à titre indicatif (moins de 10 opérations de contrôle) sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les codes couleurs font référence aux grilles de qualité de l'eau selon les valeurs des limites de classes d'état données dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié le 27 juillet 2015 (voir 2.3.2.3).

BEUSS_MESAN_01			Date de prélèvement				Etat
Eléments de qualité	Paramètres	Unités	30/06/16	31/08/16	28/10/16	29/12/16	
Bilan de l'oxygène	Oxygène dissous	*mg O_2/l*	4,54	2,51	5,1	7,5	Mauvais
	Taux de saturation en O_2 dissous	*%*	48,2	26,3	44	55	
Température	Température	*°C*	18,1	17,6	10,5	4,6	Très bon
Nutriments	Orthophosphates	*mg PO_4/l*	4,3	9,9	14	12,2	Mauvais
	Phosphore total	*mg P/l*	1,6	3,5	5,1	4,4	
	Azote ammoniacal	*mg NH_4/l*	3,27	0,57	20	36,75	
	Nitrates	*mg NO_3/l*	10,3	4,3	8,6	22,3	
Acidification	pH	/	7,5	7,2	7,7	7,7	Très bon
Etat qualité physico-chimique (indicatif) :							Mauvais

Résultats des paramètres pris en compte au cours des 4 campagnes de mesures et classes d'état des éléments physicochimiques généraux dans le Beusse à Mésanger en 2016

Le Beusse à Mésanger présente une eau relativement fraiche en été comme en automne mais une saturation en oxygène mauvaise en été. Le taux de saturation est inférieur à 50 % pour 3 campagnes (juin, août et octobre) et de 26 % seulement fin août. Ce problème d'oxygénation de l'eau, qui déclasse fortement l'élément « Bilan de l'oxygène » est en lien avec les faibles niveaux d'eau mesurés au cours de l'été 2016.

Au vu des résultats, l'eau du Beusse est très fortement chargée en matières phosphorées, les valeurs de phosphore total y apparaissant très élevées (concentrations supérieures à 5 mg/l au mois d'octobre). Les teneurs en azote ammoniacal et nitrates sont également élevées notamment pour les campagnes d'octobre et de décembre (valeurs respectives de 20 et 36,75 mgNH_4/l). Pour rappel, la limite de classe « Bon »/ »Moyen » est égale à 0,5 mg NH_4/l. En grande quantité dans le milieu, l'azote ammoniacal est toxique pour la vie aquatique. La surabondance de ces substances nutritives favorise la croissance de plantes aquatiques et d'algues qui peuvent nuire aux organismes aquatiques en modifiant leurs habitats, leurs conditions d'oxygénation et la qualité d'eau. Les activités agricoles constituent d'importantes sources de fertilisants.

4.4.2. Etat écologique « agrégé »

Qualité biologique

Ici, nous ne disposons de données que sur 3 paramètres (voir 2.3.2.4), c'est pourquoi la **caractérisation de l'état ne sera que partielle** (pas conforme au sens de l'arrêté).

La classification de l'état selon l'élément de qualité biologique établie à partir des données récentes déjà présentées, est la suivante :

	BEUSS_MESAN_01	
Eléments de qualité biologique	**Etat initial 2016**	**(Etat en 2018)**
EQR IBD	Moyen	
EQR IBGN	Mauvais	
IPR	Médiocre	
Etat partiel (hors IBMR)	Mauvais	

Classes d'état des éléments biologiques dans le Beusse à Mésanger

Etat écologique

Les éléments de physicochimie ne sont pris en compte pour conforter l'état écologique que pour les éléments de qualité biologie bons et très bons. L'hydromorphologie n'est prise en compte que pour une qualité biologique et physicochimique très bonne.

Aussi, le classement de l'état écologique résultant est celui de la qualité biologique : état mauvais.

4.5. CONCLUSION

Le Beusse présente des faciès lentiques (écoulement lent) et homogènes sur toute la station d'étude. Le lit, fortement encaissé, est pénalisé par une mosaïque d'habitats relativement pauvre (granulométrie essentiellement fine). Ces **altérations morphologiques** font, par conséquent, **obstacle au bon fonctionnement du cours d'eau**.

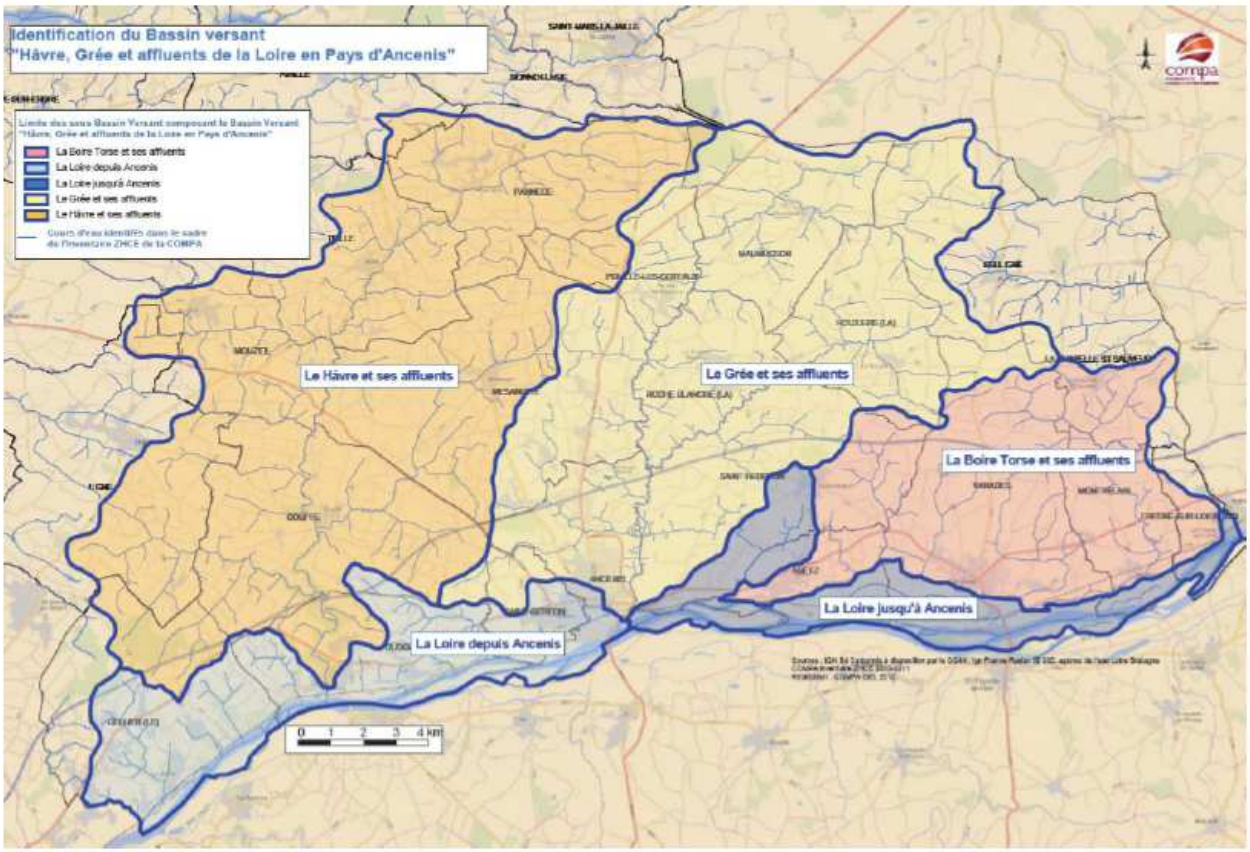
L'expertise hydrobiologique a permis de mettre en évidence un peuplement piscicole déséquilibré. L'absence de certaines espèces, normalement attendues dans ce type de cours d'eau, peut s'expliquer en partie par une **granulométrie fine peu diversifiée**. L'expertise obtenue à partir des invertébrés benthiques souligne un état mauvais du cours d'eau. L'absence de taxons polluosensibles ainsi que la présence d'organismes saprobiontes indiquent que l'eau du Beusse est altéré par une **charge en matières organiques importante**. Les résultats mis en évidence par les diatomées confirment ceux obtenus avec les invertébrés et les poissons, à savoir une **qualité d'eau pénalisant la présence d'organismes polluosensibles**. Les **caractéristiques morphologiques dégradées** du cours d'eau et la **mauvaise qualité des habitats aquatiques** sont les facteurs limitants des peuplements de poissons et d'invertébrés.

Le Beusse à la station d'étude présente donc un **état biologique mauvais**.

5. ANNEXES

5.1. CARTE DU TERRITOIRE DE LA COMPA 26
5.2. METHODOLOGIE 27
5.2.1. MÉTHODOLOGIE IBG-DCE 28
5.2.2. METHODOLOGIE IBD 29
5.2.3. LIMITES DES CLASSES D'ETAT POUR LES PARAMETRES PHYSICOCHIMIQUES 32
5.3. RESULTATS DE LA STATION LOGE_COUFFE_01 33
5.3.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS INVERTEBRES 34
5.3.2. LISTES FAUNISTIQUES INVERTEBRES 35
5.3.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS IBD 35
5.3.2. RESULTATS de l'IBD 37
5.3.3. Affinités écologiques (selon Van Dam) 39
5.3.4. Résultats analytiques « Eau » 40
5.4. RESULTATS DE LA STATION BEUSS_MESAN_01 41
5.4.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS INVERTEBRES 42
5.4.2. LISTES FAUNISTIQUES INVERTEBRES 43
5.4.3. FICHES PRÉLÈVEMENTS IBD 43
5.4.4. RESULTATS de l'IBD 45
5.4.5. Affinités écologiques (selon Van Dam) 47
5.4.6. Résultats analytiques « Eau » 48

5.1. CARTE DU TERRITOIRE DE LA COMPA



5.2. METHODOLOGIE

5.2.1. MÉTHODOLOGIE IBG-DCE

Fiche méthodes

2016

ÉTUDE DES INVERTÉBRÉS BENTHIQUES PROTOCOLE DCE

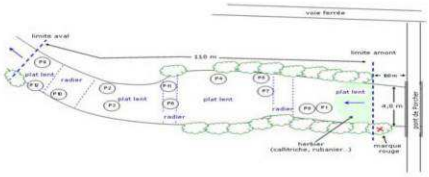
Reconnaissance et délimitation du site

- Prélèvement décrit par la norme AFNOR 2009 XP T 90-333, dérivée du protocole établi pour le Contrôle de Surveillance (Usseglio-Polatera 2007, circulaire DCE 2007/22 et rectificatif 20/05/08). Applicable aux rivières aux habitats prospectables à pied, avec des appareils type filet Surber ou haveneau, donc hors sources et milieux profonds.



- Visite d'un linéaire significatif (30 à 50 fois la largeur « plein-bord ») et délimitation d'un secteur représentatif :
- Longueur suffisante (selon la typologie : 18, 12 ou 6 fois la largeur moyenne).
- Intégration d'un nombre minimum de séquences morphodynamiques représentatives (3, 2, voire seulement 1 selon typologie).
- Exclusion des singularités morphologiques.
- Limites amont et aval géo-référencées et surface du lit en eau précisément établie.

Etablissement de la mosaïque d'habitats et plan d'échantillonnage sur le terrain



- Reconnaissance exhaustive de la station et mise en évidence des supports dominants (5 % et plus) et marginaux (4% au plus) ; la mosaïque d'habitat peut comporter jusqu'à 12 types de supports et 4 ambiances hydrauliques distincts.
- Etablissement du plan d'échantillonnage en 3 phases selon l'habitabilité des habitats, leur recouvrement et la classe de vitesse d'écoulement de l'eau.
- A chaque support est associée une modalité de prélèvement (décaper, couper, frotter, peigner ...) ou de volume prélevé.
- Fixation au formol des 12 sous échantillons par station.

Traitement de l'échantillon au laboratoire

- Pré-traitement éventuel : regroupement (ou non) les prélèvements unitaires et neutralisation du fixateur.
- Lessivage de l'échantillon, granoclassement (tamisage), puis séparation par élutriation.
- Tri et récolte des organismes à la loupe 2x pour fraction grossière ; zoom 7x à 45x pour fraction fine).
- Comptage d'un effectif minimum de 20 individus par taxon du niveau famille et par fraction d'échantillon-laboratoire.
- Extraction d'un nombre déterminé d'individus par taxon et par fraction d'échantillon-laboratoire.

Méthode de détermination et matériel utilisé

Détermination (en général au genre) réalisée par les hydrobiologistes d'AQUASCOP (jusqu'à 30 ans d'expérience) à l'aide de binoculaires (Olympus SZ 604 TR, NIKON SMZ1-B, LEICA 96E) permettant un grossissement de (40x) à (100x). Utilisation de « Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie », TACHET et coll. 2000.



- Contrôle des déterminations Collection de référence du laboratoire d'AQUASCOP.
- Consultation de spécialistes nationaux des groupes faunistiques concernés.
- Validation des déterminations par le chef de projet du dossier.



Saisie des résultats

Importation des résultats dans le logiciel AquaTIC, ce qui permet de disposer immédiatement des données au format SANDRE.

- Plus de 2 300 études en environnement aquatique depuis 1985.
- Plus de 2 500 échantillons d'invertébrés benthiques traités

Pour tous renseignements, contacter : ***Vincent BOUCHAREYCHAS***

Technopole d'Angers - 1 avenue du Bois l'Abbé - 49070 Beaucouzé - Tél. : 02 41 22 01 01 - Fax : 02 41 48 04 14 - aqua@aquascop.fr
1520 Route de Cécélès - 34270 Saint Mathieu de Tréviers - Tél. : 04 67 52 92 38 - Fax : 04 67 52 93 23 - aqua2@aquascop.fr
www.aquascop.fr

5.2.2. METHODOLOGIE IBD

5.2.2.1. MISE EN ŒUVRE DE L'IBD

Prélèvements



Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'une petite brosse sur les pierres. Ils ont été dans la mesure du possible, effectués préférentiellement en milieu lotique ouvert (les diatomées ayant besoin de lumière pour se développer). Un conservateur (éthanol) est immédiatement ajouté afin d'arrêter la multiplication des cellules. Une description de la station et des conditions de prélèvements est réalisée sous forme d'une fiche (voir annexe).

Traitement au laboratoire

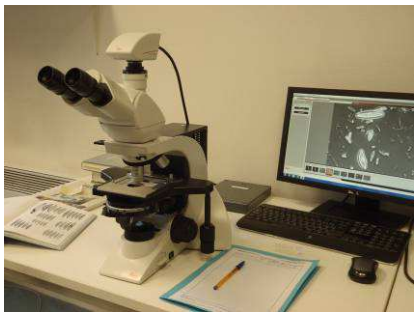
Les échantillons sont traités au laboratoire à l'eau oxygénée à chaud afin de détruire les matières organiques et de faire apparaitre le squelette siliceux des diatomées.

Après 3 phases de décantation/dilution, les frustules de diatomées sont montés entre lames et lamelles dans de la résine à fort indice de réfraction, le Naphrax.



Matériel de préparation des lames (aquascop)

Identification et dénombrement des diatomées



Au minimum, 400 individus sont ensuite comptés et identifiés au microscope à contraste de phase et interférentiel.

Exploitation des résultats

Les listes floristiques sont saisies dans le logiciel Omnidia (version 6.0, base 2014 a), à l'aide de leur codification à 4 lettres, afin d'obtenir le résultat des indices IPS et IBD.



La détermination de **l'Indice de Polluo-sensibilité Spécifique (IPS)** repose sur l'abondance des taxons, la sensibilité globale aux pollutions (S) évaluée à 5 pour les espèces les plus sensibles et à 1 pour les moins sensibles et l'amplitude écologique (V) dont les valeurs varient de 1 à 3 (1 pour les espèces à distribution restreinte). Toutes les espèces rencontrées sont prises en compte.

Le calcul de **l'Indice Biologique Diatomées (IBD)** implique la prise en compte de 2530 taxons, incluant 1456 synonymes, 35 taxons appariés et 212 formes tératogènes. Son calcul diffère notablement de celui de l'IPS. La méthodologie s'appuie sur l'analyse de la co-structure des tableaux de chimie et biologie et sur l'utilisation de profils écologiques en fréquence et en probabilité de présence.

Etat écologique

Une classification récente permet de prendre en compte les variabilités spécifiques de chaque hydroécorégion (ici HER : 12 Armoricain) pour définir l'état écologique des stations. Cinq classes d'état écologique associées à cinq couleurs sont définies dans l'arrêté du 27 juillet 2015 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Ces classes d'état sont présentées dans le tableau ci-dessous.

EQR (Ecological Quality Ratio) : grille selon arrêté du 27 juillet 2015

	Limites des classes d'état IBD en EQR (valeurs inférieures des limites de classes)				
Indice	Très bon/Bon	Bon/Moyen	Moyen/Médiocre	Médiocre/Mauvais	Mauvais
IBD_{EQR}	0,94	0,78	0,55	0,3	<0,3

5.2.2.2. CLASSIFICATION DE VAN DAM

pH	Catégories	Intervalles de variations du pH	
1	acidobionte	pH optimum	< 5,5
2	acidophile	pH optimum	5,5 < pH < 7
3	neutrophile	pH optimum	voisin de 7
4	alcaliphile	pH optimum	> 7
5	alcalibionte	pH exclusivement	> 7
6	indifférent	optimum non défini	
Salinité des eaux		Cl- (mg/l)	Salinité (‰)
1	douces	< 100	< 0,2
2	douces à légèrement saumâtres	< 500	< 0,9
3	moyennement saumâtres	500 à 1000	0,9 à 1,8
4	saumâtres	1000 à 5000	1,8 à 9
Saprobies (charge organique)		Sat. Oxyg. (%)	DBO_5 (mg/l)
1	oligosaprobe	> 85	< 2
2	béta-mésosaprobe	70 - 85	2 - 4
3	alpha-mésosaprobe	25 - 70	4 - 13
4	alpha-mésosaprobe-polysaprobe	10 - 25	13 - 22
5	polysaprobe	< 10	> 22
Statut trophique		Oxygénation	
1	oligotrophe	1	élevée (100% saturation)
2	oligo-mésotrophe	2	plutôt forte (>75% sat.)
3	mésotrophe	3	modérée (>50% sat.)
4	méso-eutrophe	4	basse (>30% sat.)
5	eutrophe	5	très basse (~10% sat.)
6	hyper-eutrophe	Aérophilie	
7	indifférent	1	aquatique strict
N-hétérotrophie		2	aquatique ou subaérien
1	N-autotrophe sensible à faibles [C] N orga.	3	subaérien (suintements)
2	N-autotrophe tolérant [C] N orga. élevées	4	aérophile supportant des assecs
3	N-hétérotrophe facultatif	5	terrestre
4	N-hétérotrophe obligatoire		

5.2.3. LIMITES DES CLASSES D'ETAT POUR LES PARAMETRES PHYSICOCHIMIQUES

Paramètres par élément de qualité	Limites des classes d'état			
	Très bon / Bon	Bon / Moyen	Moyen / Médiocre	Médiocre / Mauvais
Bilan de l'oxygène				
Oxygène dissous (mg O_2/l)	8	6	4	3
Taux de saturation en O_2 dissous (%)	90	70	50	30
DBO_5 (mg O_2/l)	3	6	10	25
Carbone organique dissous (mg C/l)	5	7	10	15
Température				
Eaux salmonicoles	20	21,5	25	28
Eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28
Nutriments				
PO_4^{3-} (mg PO_4^{3-}/l)	0,1	0,5	1	2
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1
NH_4^+ (mg NH_4^+/l)	0,1	0,5	2	5
NO_2^- (mg NO_2^-/l)	0,1	0,3	0,5	1
NO_3^- (mg NO_3^-/l)	10	50	*	*
Acidification[1]				
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5
pH maximum	8,2	9	9,5	10
Salinité				
Conductivité	*	*	*	*
Chlorures	*	*	*	*
Sulfates	*	*	*	*

[1] acidification : en d'autres termes, à titre d'exemple, pour la classe bon état, le pH min est compris entre 6,0 et 6,5 ; le pH max entre 9,0 et 8,2.
* : les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer des seuils fiables pour cette limite.

(extrait de l'Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement)

5.3. RESULTATS DE LA STATION LOGE_COUFFE_01

5.3.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS INVERTEBRES

CODE STATION	COURS D'EAU	SITE	DATE	X AMONT	Y AMONT	X AVAL	Y AVAL
LOGE_COUFFE_01	Loge au Moine	Gruère	20/07/2016	pas de réception satellite aux limites site			

Lpb (largeur plein-bord moyenne, en m)	8	Localisation du site, impérative si absence X, Y : à 20 m amont de la limite aval : X= W1,30158 et Y= N47,37226		
Lt (longueur totale de la station en m)	100			
Lm (largeur mouillée moyenne, en m)	1	**Visibilité des fonds**	1	
Sm (surface mouillée de la station en m²)	100	1% Sm = 1	**Hydrologie apparente**	étiage
Smarg (= surf. max substrat marginal=Smx0,0	5		**Tendance du débit les jours précédents**	diminution
Photos / Cartographie (facultatif)			**Matériel** ☑ Durée terrain 15h30	19h00
Commentaires sur le prélèvement (difficultés ? conformité ?) *(50 caractères max)* :			Bon état vérifié (cocher) Surber N°: 10 Tamis N°: 12	Haveneau N°:

Faible lame d'eau
Beaucoup de substrats exondés - fin de reco à 17h00

PRELEVE-MENT	SUBSTRAT	CLASSE VITESSE	BOCAL ou PHASE	HAUTEUR D'EAU	SUBSTRAT SECONDAIRE	COLMATAGE (intensité/nature)	MATERIEL PRELEVEMENT	COMMENTAIRE
P1	S1	N1	A	5	S24		S	
P2	S28	N1	A	2	S9		S	racine
P3	S9	N1	A	10	S29		S	
P4	S25	N1	A	5	S9		S	sable
P5	S24	N3	B	2	S9		S	
P6	S30	N1	B	10	S24		S	
P7	S29	N1	B	10	-	5 / limon	S	
P8	S24	-	B	15	S25		S	
P9	S24	N1	C	5	S9		S	
P10	S24	N3	C	2	S9		S	
P11	S24	N1	C	15	S25		S	
P12	S24	N3	C	5	S1		S	

Habitabilité	SUBSTRATS			Vitesse	PLAN D'ECHANTILLONNAGE N6 > 75 cm/s Rapide		N5 26 à 75 cm/s Moyenne		N3 6 à 25 cm/s Lente		N1 0 à 5 cm/s Nulle		Nombre de prélèvements définitifs réalisés
	Code Sandre - Nature du Substrat	Statut (D, M, MNR, P)	% de recouvrement		N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	
11	S1 - Bryophytes	M	1							X	1	X X	1
10	S2 - Spermaphytes immergés (hydrophytes)												
9	S3 - Débris organiques grossiers (litières)												
8	S28 - Chevelus racinaires libres dans l'eau, substrats ligneux (branchages)	M	1								2	X	1
7	S24 - Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets - 25 à 250 mm)	D	70						8 / 10 / 12	X	5 / 9 / 11	X X	6
6	S30 - Blocs facilement déplaçables (> 250 mm)	D	10								6	X	1
5	S9 - Granulats grossiers (graviers 2 à 25 mm)	M	4								3	X	1
4	S10 - Spermaphytes émergents (hélophytes)												
3	S11 - Vases : Sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins												
2	S25 - Sables et limons (< 2 mm)	M	1								4	X	1
1	S18 - Algues												
0	S29 - Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles (roches, dalles, blocs non facilement déplaçables, marnes et argiles compactes)	D	13								7	X	1
			o 100	Nombre de prélèvements					3		9		12

Phase A : substrats marginaux (M) selon ordre d'habitabilité
Phase B : substrats dominants (D) selon ordre d'habitabilité
Phase C : substrats dominants (D) en privilégiant la représentativité des substrats

ORGANISME : AQUASCOP **N° CONTRAT :** 10102

PRELEVEUR : ALEH **ASSISTANT :** -

Regroupement effectué sur le terrain : oui ☑ non ☐

STATUT	Dominant (D), Marginal (M), Marginal non représnetatif (MNR) ou Présent (P)
SUBSTRAT	Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE
CLASSE VITESSE	Pour chaque microprélèvement (upt), utiliser les codes SANDRE
BOCAL/PHASE	Affecter chaque upt à B1 phase A, B2 phase B ou B3 phase C (sans case vide)
HAUTEUR D'EAU	Pour chaque microprélèvement, en cm
SUBSTRAT SECONDAIRE	Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE
COLMATAGE	Pour chaque microprélèvement, de 0 à 5 (0 = nul ... 5 = très important)
MATERIEL	Pour chaque microprélèvement, surber, haveneau (selon protocole)
COMMENTAIRE	Pour chaque microprélèvement, libre (sous-type substrat, végétation, ...)

X Y AMONT et AVAL (facultatif)	Latitude, longitude des limites du site de prélèvement (en m et en Lambert 93)
Visibilité des fonds	0=inconnu ; 1=bonne visibilité ; 2=visibilité moyenne; 3=visibilité faible; 4=fonds non visibles
Hydrologie apparente	0=inconnu ; 1=pas d'eau ; 2=trous d'eau; 3=basses eaux; 4= moyennes eaux; 5= hautes eaux; 6= crue débordante
Tendance du débit jours précédents	« débit stable » ; «événement hydrologique modéré» ; «événement hydrologique important» ; «évén. hydrologique exceptionnel»
Lpb	Largeur au débit de Plein Bord (en m)
Lt	Longueur totale de la station (en m)
Lm	Largeur mouillée moyenne quand prélèvement (en m avec 1 décimale si <5m)
Sm	Superficie mouillée de la station (m²)
Smarg	Superficie maximale d'un substrat marginal (Sm*0,05 ; m²)
D/M/MNR/P	Dominant / Marginal / marginal Non Représentatif (suivant le protocole)
N° Prélèvements	Dans le tableau d'échantillonnage prélèvements à noter de 1 à 4 (Bocal 1/phase A) ; 5 à 8 (Bocal 2/ph B) et 9 à 12 (Bocal 3/ph C)

5.3.2. LISTES FAUNISTIQUES INVERTEBRES

COMPOSITION DES PEUPLEMENTS D'INVERTEBRES BENTHIQUES DU COURS D'EAU LA LOGE AUX MOINES A COUFFE

ECHANTILLONNAGES ET DETERMINATIONS AQUASCOP - 20 juillet 2016

INVENTAIRE				LOGE_COUFFE_01			
				phase A	phase B	phase C	Global
	GROUPES	TAXONS	G.I.				
INSECTES	TRICHOPTERES	*Glossosomatidae Agapetus*	7		8	3	11
		Glossosomatidae Agapetus/Synagapetus		1	5	6	12
		Goeridae Silo/Lithax	7	60	135	88	283
		Leptoceridae Mystacides	4	6	1	6	13
		Limnephilidae Limnephilinae	3	1			1
		Polycentropodidae indéterminés	4	1			1
		Psychomyiidae Lype	4	1			1
	EPHEMEROPTERES	*Baetidae Baetis*	2			1	1
		Ephemerillidae Ephemerella ignita	3	6		3	9
		Heptageniidae Ecdyonurus	5	3	1	6	10
		Leptophlebiidae Habrophlebia	7	4	2	1	7
		Leptophlebiidae indéterminés	7	3	1		4
	HETEROPTERES	*Veliidae*		2			2
	COLEOPTERES	*Dryopidae Dryops*		1			1
		Elmidae Elmis	2	22	20	32	74
		Hydraenidae Hydraena		1		1	2
	DIPTERES	*Ceratopogonidae*			5		5
		Chironomidae	1	302	200	300	802
		Dixidae		3		4	7
		Empididae			1	1	2
		Limoniidae				1	1
	PLANNIPENNES	*Sisyridae Sisyra*		1			1
CRUSTACES	AMPHIPODES	*Gammaridae Echinogammarus*	2	60	115	240	415
		Gammaridae Gammarus		84	29	60	173
		Gammaridae indéterminés		70			70
MOLLUSQUES	BIVALVES	*Sphaeriidae indéterminés*	2	45	11	30	86
	GASTEROPODES	*Ancylidae Ancylus fluviatilis*	2	150	72	171	393
VERS	ACHETES	*Erpobdellidae*	1	15	9	10	34
		Glossiphoniidae	1	1	1	7	9
	TRICLADES	*Dendrocoelidae*		1		3	4
	OLIGOCHETES		1	250	120	150	520
AUTRES	HYDRACARIENS			+		+	+
	HYDROZOAIRES				+		+
EFFECTIF (sans les taxons dont la seule présence est dénombrée)				**1094**	**736**	**1124**	**2954**

DIVERSITE TAXONOMIQUE		30
VARIETE TAXONOMIQUE (eq. I.B.G.N.)		27
CLASSE DE VARIETE (eq. I.B.G.N.)		8
GROUPE INDICATEUR		7
TAXON INDICATEUR		*Glossosomatidae - Goeridae - Leptophlebiidae*
Equivalent I.B.G.N. (note sur 20)		**14**

+ : présence

5.3.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS IBD

FICHE DESCRIPTIVE DU PRELEVEMENT DIATOMEES IBD (NFT 90-354)

Code station : LOGE_COUFFE_01 | **Cours d'eau** : La Loge au Moine | **N° contrat : 10102**
Commune : **Couffé** | **Département** : 44 | **Nom préleveur** : LE HEN
Coordonnées Lambert (N° carte I.G.N) : *à la voiture, car pas de signal satellite sur le site* **(en grisé = optionnel)**
X : W 1,30201 | Y : N 47,372000 | Altitude:

Date : 19/08/2016 | **Heure : 14h00** | Fiche avec schéma

DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION

Diversité faciés écoulement (%) :
Plat courant | Plat lent
Radier 100 | Rapide
Mouille

Granulométrie dominante :
Blocs | Sables
Pierres, Galets | Limons
Graviers | Argiles
Inconnu

Ombre (1415) : absent = ouvert
Faible = semi-ouvert
Important = fermé +liste unique

Profondeur moyenne (m) :
0,1 - 0,5 | 0,5 - 1
1 - 2 | Inconnu

Largeur mouillée (m) : 2,5
très variable (15 cm au moins large)

Recouvrement macrophytes
(dont algues) 0 %

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Situation hydro. apparente (1726) :
Crue débordante | Lit plein ou presque
Moyennes eaux | **Basses eaux**
Trous d'eau, flaques | Pas d'eau

Tendance débit (1724) depuis 15j :
Irrégulier | Stable
En diminution | En augmentation
Inconnu

Coloration (1428) :
Incolore / Légèr. colorée / très colorée

Limpidité (1422):
Limpide / Légèrement trouble / Trouble

Cote échelle (1429) :

DESCRIPTION DU PRELEVEMENT

Morphodynamique :
Plat courant | Plat lent
Radier | Rapide
Autre :

Colmatage :
Absence | Très léger
Léger | Moyen
Important | Très important

Eclairement :
Très ombragé | **Ombragé**
Peu ombragé | Eclairé
Très éclairé

Profondeur prélèvement : 0,05 m

algues fil./ pierres >75%
OUI ☐ NON ☑
Si oui, prélev. sur pierres avec algues ☐

Matériel utilisé
Brosse / Binette / Expression

Vérif. bon état matériel **oui** ☑

Code Omnidia : 1 /1 /0 / 3

bryophytes/ pierres >75%
OUI ☐ NON ☑
Si oui, prélev. sur pierres avec bryo ☐

Conservateur : Ethanol / Formol

Support prélevé
Pierres, galets [25-250 mm] (D5)
Graviers [2,5-25 mm] (D6)
Roches, dalles, blocs (D10)
Bryophytes (D1)
Algues (D11) *(ou K' marne et argile)*
Hydrophytes (D2)

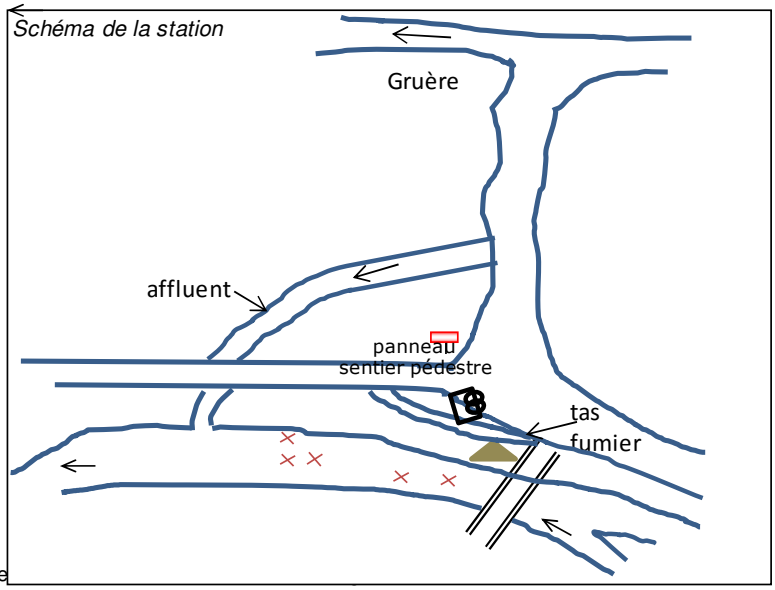
Nombre supports (5 mini) : 7

Localisation
Rive Droite, **Centre chenal**, Rive Gauche

Rejet : Oui / **Non** **où?**

Photo (accès, **vue générale**, amont, aval et **supports**) :

Schéma de la station



Commentaire / Difficulté ? :
Ombragé et presque rupture écoulement. Prése

Mesures in situ (optionnelles)
Température : °C | Oxygène dissous : mg O2/l
pH : | Saturation : % | Conductivité : µS/cm

Prélèvement conforme ☑ oui ☐ non, Pourquoi ? :
Saisie : 31/08/2016 CGUI | **Vérification saisie** : 07/09/2016 ALEH

5.3.2. RESULTATS de l'IBD

OMNIDIA 6.0.2s
Données du: 21 juil. 2016. Table de correspondance: T90_354_2016

Description

Nom	**16-321**	**Date**	**19/07/2016**
Bassin	**LB**	PK (km)	0,00
Rivière	**la Loge aux moine**	Température	0,00
Site	**Couffé**	Code Hydro	
N°Prep.	*16321*	X: 0,00	Y: 0,00

Statistiques

Espèces	33	Equitabilité	0,69
Population	403	Nb. genres	18
Diversité	3,48		

Prélèvement

Prélèvement	Indéterminé
Nature substrat	Indéterminé
Particularité	R.A.S.
Faciès	Indéterminé

Numéro contrat : 10102

Indices:

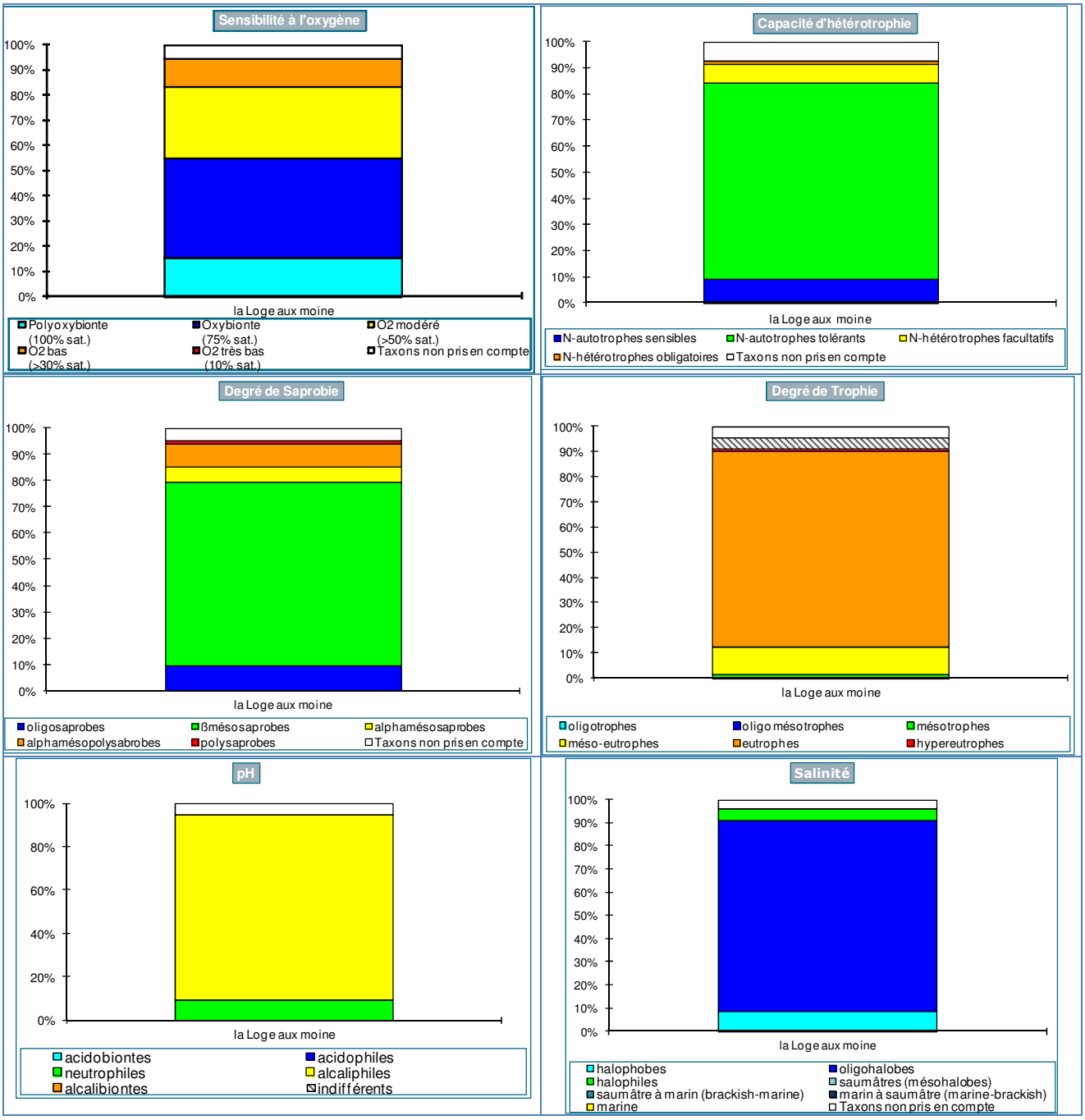
		Espèces utilisées		Abd. effective	
Indice	**Note**	**%**	**Nombre**	**%**	**Abd.**
IBD 2014	14.3	84.8%	28	97%	391
IBD EQR	0.81 Bon	84.8%	28	97%	391

		Espèces utilisées		Abd. effective	
Indice	**Note**	**%**	**Nombre**	**%**	**Abd.**
IPS	12.9	87.9%	29	97.5%	393

CODE	Dénomination	Abd.	%	SANDRE	FAM	GENRE	IPS s	IPV v
APED*	Amphora pediculus (Kützing) Grunow	106	26.3	7116	NA	AMPH	4	1
CEUG*	Cocconeis euglypta Ehrenberg emend Romero & Jahn	100	24.8	11785	MO	COCO	3.6	1
RABB*	Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	37	9.2	8420	NA	RHOI	4	1
COCE*	Cyclotella ocellata Pantocsek	35	8.7	8635	CE	CYCL	3	1
EOMI*	Eolimna minima(Grunow) Lange-Bertalot in Moser & al.	25	6.2	9419	NA	EOLI	2.2	1
ADMI*	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	13	3.2	7076	MO	ACHD	5	1
NTPT*	Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory	11	2.7	8190	NA	NAVI	4.4	2
SIDE*	Simonsenia delognei Lange-Bertalot	7	1.7	9079	NI	SIMO	3	2
NGRE*	Navicula gregaria Donkin	6	1.5	7948	NA	NAVI	3.4	1
CPLA*	Cocconeis placentula Ehrenberg	5	1.2	12097	MO	COCO	4	1
MPMI*	Mayamaea permitis (Hustedt) Bruder & Medlin	5	1.2	14664	NA	MAYA	2.3	1
RSIN*	Reimeria sinuata (Gregory) Kociolek & Stoermer	5	1.2	8419	NA	REIM	4.8	1
NPAL*	Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	4	1	8987	NI	NITZ	1	3
NAVI	NAVICULA J.B.M. Bory de St. Vincent	4	1	9430	NA	NAVI	0	0
NVEN*	Navicula veneta Kützing	4	1	8206	NA	NAVI	1	2
NLAN*	Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg	4	1	7995	NA	NAVI	3.8	1
ADSB*	Achnanthidium straubianum (Lange-Bertalot)Lange-Bertalot	4	1	7078	MO	ACHD	3	2
COCO	COCCONEIS C.G. Ehrenberg	3	0.7	9361	MO	COCO	0	0
SPUP*	Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowksy	2	0.5	8444	NA	SELL	2.6	2
CROS*	Cyclotella rossii Håkansson	2	0.5	8645	CE	CYCL	4	1
FSBH*	Fallacia subhamulata (Grunow in V. Heurck) D.G. Mann	2	0.5	7588	NA	FALL	4	1
SLAC*	Surirella lacrimula English	2	0.5	37468	SU	SURI	0	0
AMID*	Amphora indistincta Levkov	2	0.5	28635	NA	AMPH	5	1
NCRY*	Navicula cryptocephala Kützing	2	0.5	7874	NA	NAVI	3.5	2
GLIG*	Gomphonema lingulatiformis Lange-Bertalot & Reichardt	2	0.5	20704	NA	GOMP	2	3
NSOC*	Nitzschia sociabilis Hustedt	2	0.5	9034	NI	NITZ	3	3
NVIR*	Navicula viridula (Kützing) Ehrenberg	2	0.5	8210	NA	NAVI	3	3
FLEN*	Fallacia lenzii (Hustedt) Lange-Bertalot in Werum &al.	2	0.5	13578	NA	FALL	4	1
NDIS*	Nitzschia dissipata (Kützing) Grunow ssp.dissipata	1	0.2	8875	NI	NIDI	4	3
PLTD	PLANOTHIDIUM Round & Bukhtiyarova	1	0.2	9360	MO	PLTD	0	0
TDEB*	Tryblionella debilis Arnott ex O'Meara	1	0.2	18971	NI	TRYB	2	2
NCTE*	Navicula cryptotenella Lange-Bertalot	1	0.2	7881	NA	NAVI	4	1
PLFR*	Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	1	0.2	8393	MO	PLTD	3.4	1

Liste floristique – La Loge aux Moines à Couffé le 19/07/2016

5.3.3. Affinités écologiques (selon Van Dam)



5.3.4. Résultats analytiques « Eau »

La Loge aux Moines à Couffé LOGE_COUFFE_01		Campagne 2016		
Paramètre	**Unité**	**30/06/16**	**28/10/16**	**29/12/16**
BILAN DE L'OXYGENE				
Oxygène dissous	mg/l	9,29	5,4	13,4
Saturation	%	96,1	48,4	99,5
TEMPERATURE				
Température de l'eau	°C	18	10,8	4,4
NUTRIMENTS				
Orthophosphates (PO4)	mg/l	0,19	0,05	0,03
Phosphore Total (P)	mg/l	0,076	0,018	0,011
Azote ammoniacal (NH4+)	mg/l	0,03	< 0,01	< 0,01
Nitrates (NO3-)	mg/l	5,5	7,5	4,2
Acidification				
pH		7,9	7,7	7,9

5.4. RESULTATS DE LA STATION BEUSS_MESAN_01

5.4.1. FICHES PRÉLÈVEMENTS INVERTEBRES

CODE STATION	COURS D'EAU	SITE	DATE	X AMONT	Y AMONT	X AVAL	Y AVAL	PRELEVE-MENT	SUBSTRAT	CLASSE VITESSE	BOCAL ou PHASE	HAUTEUR D'EAU	SUBSTRAT SECONDAIRE	COLMATAGE (intensité/nature)	MATERIEL PRELEVEMENT	COMMENTAIRE
BEUSS_MESAN_01	BEUSSE	Tacon	20/07/2016	W 1,25305	N 47,42039	W 1,25356	N 47,41999	P1	S28	N1	A	5	branchage		S	racines
Lpb (largeur plein-bord moyenne, en m)	3			Localisation du site, impérative si absence X, Y : Aval Pont de la Gravelle				P2	S9	N3	A	2	branchage		S	
Lt (longueur totale de la station en m)	56							P3	S9	N3	A	3	S3		S	
Lm (largeur mouillée moyenne, en m)	1			**Visibilité des fonds**			3	P4	S28	N3	A	5	litière		S	branchage
Sm (surface mouillée de la station en m²)	56	1% Sm = 0,56		**Hydrologie apparente**			étiage	P5	S3	N1	B	30	Racine		S	
Smarg (= surf. max substrat marginal=Smx0,0	2,8			**Tendance du débit les jours précédents**			diminution	P6	S25	N1	B	25	S3		S	
Photos / Cartographie (facultatif)				**Matériel** ☑	Durée terrain	H déb. : 9h30	H fin : 14h00	P7	S3	N3	B	10	branchage		S	
Commentaires sur le prélèvement (difficultés ? conformité ?) *(50 caractères max)* :				Bon état vérifié (cocher)	Surber N°: 10 et 12	Tamis N°: 12	Haveneau N°:	P8	S25	N3	B	10	litière		S	Limon
eau turbide / trouble : pas de bonne visibilité des fonds								P9	S3	N1	C	20	S11		S	
								P10	S25	N1	C	25	S28		S	Limon
								P11	S3	N1	C	10	-		S	
								P12	S3	N3	C	5	S28		S	

Habitabilité	SUBSTRATS			Vitesse	PLAN D'ECHANTILLONNAGE N6 *> 75 cm/s Rapide*		N5 *26 à 75 cm/s Moyenne*		N3 *6 à 25 cm/s Lente*		N1 *0 à 5 cm/s Nulle*		Nombre de prélèvements définitifs réalisés
	Code Sandre - Nature du Substrat	Statut (D, M, MNR, P)	% de recouvrement		N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	N° prélèvement	Présence (x ; xx ; xxx)	
11	**S1 - Bryophytes**												
10	**S2 - Spermaphytes immergés (hydrophytes)**												
9	**S3 - Débris organiques grossiers (litières)**	D	59						7 / 10	X	5 / 9 /11	XXX	5
8	**S28 - Chevelus racinaires libres dans l'eau, substrats ligneux (branchages)**	M	4						4	X	1	XX	2
7	**S24 - Sédiments minéraux de grande taille (pierres, galets - 25 à 250 mm)**	P											
6	**S30 - Blocs facilement déplaçables (> 250 mm)**												
5	**S9 - Granulats grossiers (graviers 2 à 25 mm)**	M	2				2	XX	3	X			2
4	**S10 - Spermaphytes émergents (hélophytes)**												
3	**S11 - Vases : Sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins**	M	1										
2	**S25 - Sables et limons (< 2 mm)**	D	34						8	X	6 / 12	XX	3
1	**S18 - Algues**												
0	S29 - **Surfaces uniformes dures naturelles et artificielles** (roches, dalles, blocs non facilement déplaçables, marnes et argiles compactes)												
			Total % 100		**Nombre de prélèvements**		1		5		6		12

Phase A : substrats marginaux (M) selon ordre d'habitabilité
Phase B : substrats dominants (D) selon ordre d'habitabilité
Phase C : substrats dominants (D) en privilégiant la représentativité des substrats

ORGANISME : AQUASCOP **N° CONTRAT :** 10102
PRELEVEUR : ALEH **ASSISTANT :**
Regroupement effectué sur le terrain : oui ☑ non ☐

STATUT	Dominant (D), Marginal (M), Marginal non représnetatif (MNR) ou Présent (P)
SUBSTRAT	Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE
CLASSE VITESSE	Pour chaque microprélèvement (µpt), utiliser les codes SANDRE
BOCAL/PHASE	Affecter chaque µpt à B1 phase A, B2 phase B ou B3 phase C (sans case vide)
HAUTEUR D'EAU	Pour chaque microprélèvement, en cm
SUBSTRAT SECONDAIRE	Pour chaque microprélèvement, utiliser les codes SANDRE
COLMATAGE	Pour chaque microprélèvement, de 0 à 5 (0 = nul … 5 = très important)
MATERIEL	Pour chaque microprélèvement, surber, haveneau (selon protocole)
COMMENTAIRE	Pour chaque microprélèvement, libre (sous-type substrat, végétation, …)

X Y AMONT et AVAL (facultatif)	Latitude, longitude des limites du site de prélèvement (en m et en Lambert 93)
Visibilité des fonds	0=inconnu ; 1=bonne visibilité ; 2=visibilité moyenne; 3=visibilité faible; 4=fonds non visibles
Hydrologie apparente	0=inconnu ; 1=pas d'eau ; 2=trous d'eau; 3=basses eaux; 4= moyennes eaux; 5= hautes eaux; 6= crue débordante
Tendance du débit jours précédents	« débit stable » ; «événement hydrologique modéré» ; «événement hydrologique important» ; «évén. hydrologique exceptionnel»
Lpb	Largeur au débit de Plein Bord (en m)
Lt	Longueur totale de la station (en m)
Lm	Largeur mouillée moyenne quand prélèvement (en m avec 1 décimale si <5m)
Sm	Superficie mouillée de la station (m²)
Smarg	Superficie maximale d'un substrat marginal (Sm*0.05 ; m²)
D/M/MNR/P	Dominant / Marginal / marginal Non Représentatif (suivant le protocole)
N° Prélèvements	Dans le tableau d'échantillonnage prélèvements à noter de 1 à 4 (Bocal 1/phase A) ; 5 à 8 (Bocal 2/ph B) et 9 à 12 (Bocal 3/ph C)

5.4.2. LISTES FAUNISTIQUES INVERTEBRES

COMPOSITION DES PEUPLEMENTS D'INVERTEBRES BENTHIQUES DU BEUSSE A MESANGER

ECHANTILLONNAGES ET DETERMINATIONS AQUASCOP - 20 juillet 2016

INVENTAIRE				BEUSS_MESAN_01			
				phase A	phase B	phase C	Global
	GROUPES	TAXONS	G.I.				
INSECTES	HETEROPTERES	*Nepidae*			1		1
	COLEOPTERES	*Dryopidae*		1			1
	DIPTERES	*Chironomidae*	1	523	100	20	643
		Limoniidae			1		1
	MEGALOPTERES	*Sialidae Sialis*			8	15	23
CRUSTACES	AMPHIPODES	*Gammaridae Gammarus*	2	6200	2436	324	8960
	ISOPODES	*Asellidae*	1	1133	1943	220	3296
MOLLUSQUES	BIVALVES	*Sphaeriidae indéterminés*	2		6	2	8
VERS	ACHETES	*Glossiphoniidae*	1	260	215	100	575
	TRICLADES	*Planariidae*			1		1
	OLIGOCHETES		1	486	2183	1193	3862
AUTRES	COPEPODES			+	+		+
EFFECTIF (sans les taxons dont la seule présence est dénombrée)							**17371**

DIVERSITE TAXONOMIQUE		12
VARIETE TAXONOMIQUE (eq. I.B.G.N.)		11
CLASSE DE VARIETE (eq. I.B.G.N.)		4
GROUPE INDICATEUR		2
TAXON INDICATEUR		*Gammaridae*
Equivalent I.B.G.N. (note sur 20)		**5**

+ : présence

5.4.3. FICHES PRÉLÈVEMENTS IBD

FICHE DESCRIPTIVE DU PRELEVEMENT DIATOMEES IBD (NFT 90-354)

Code station : BEUSS_MESAN_01 | **Cours d'eau** : Le Beusse | **N° contrat : 10102**
Commune : **Mésanger** | **Département** : 44 | **Nom préleveur** : LE HEN
Coordonnées Lambert (N° carte I.G.N) : **(en grisé = optionnel)**
X : W 1,25309 | Y : N 47,42049 | Altitude:

Date : 19/08/2016 | **Heure : 12h15** | Lieu dit : Tacon

DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION

Diversité faciés écoulement (%) :
Plat courant | **Plat lent**
Radier | Rapide
Mouille

Largeur mouillée (m) : 2

Granulométrie dominante :
Blocs | Sables
Pierres, Galets | **Limons**
Graviers | Argiles
Inconnu

Recouvrement macrophytes
(dont algues) 0 %

Ombre (1415) : absent = ouvert
Faible = semi-ouvert
Important = fermé

LISTES FLORISTIQUES IBD

Profondeur moyenne (m) :
0,1 - 0,5 | 0,5 - 1
1 - 2 | Inconnu

CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Situation hydro. apparente (1726) :
Crue débordante | Lit plein ou presque
Moyennes eaux | **Basses eaux**
Trous d'eau, flaques | Pas d'eau

Cote échelle (1429) :

Tendance débit (1724) depuis 15j :
Irrégulier | Stable
En diminution | En augmentation
Inconnu

Coloration (1428) :
Incolore / **Légèr. colorée** / très coloré

Limpidité (1422):
Limpide / Légèrement trouble / **Trouble**

DESCRIPTION DU PRELEVEMENT

Morphodynamique :
Plat courant | Plat lent
Radier | Rapide
Autre :

Profondeur prélèvement : 0,05 m

Vérif. bon état matériel **oui** ☑

Code Omnidia : 1 / 1 / 0 / 4

Conservateur : Ethanol / Formol

Colmatage :
Absence | Très léger
Léger | Moyen
Important | Très important

algues fil./ pierres >75%
OUI ☐ NON ☑
Si oui, prélev. sur pierres avec algues ☐

bryophytes/ pierres >75%
OUI ☐ NON ☑
Si oui, prélev. sur pierres avec bryo ☐

Eclairement :
Très ombragé | **Ombragé**
Peu ombragé | Eclairé
Très éclairé

Matériel utilisé
Brosse / Binette / Expression

Support prélevé
Pierres, galets [25-250 mm] (D5)
Graviers [2,5-25 mm] (D6)
Roches, dalles, blocs (D10)
Bryophytes (D1)
Algues (D11) *(ou K' marne et argile)*
Hydrophytes (D2)

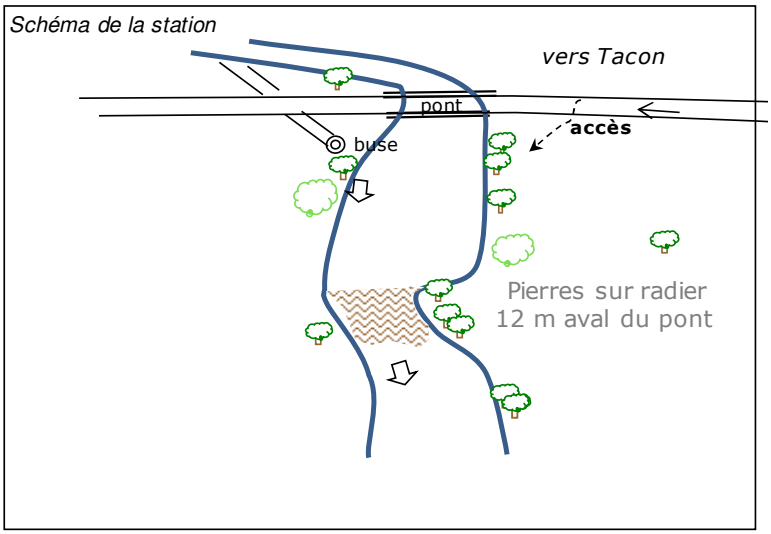
Nombre supports (5 mini) : 14

Localisation
Rive Droite, **Centre chenal**, Rive Gauche

Rejet : Oui / **Non** où?

Photo (accès, **vue générale**, amont, aval et **supports)** :

Schéma de la station



Commentaire / Difficulté ? :
Lentique et ombragé - Très peu d'eau (limite rupture d'écoulement) - Pierres petites et très peu nombreuses (toutes échantillonnées

Mesures in situ (optionnelles)
Température : °C | Oxygène dissous : mg O2/l
pH : | Saturation : % | Conductivité : µS/cm

Prélèvement conforme ☑ oui ☐ non, Pourquoi ? :
Saisie : 31/08/2016 CGUI | **Vérification saisie** : 07/09/2016 ALEH

5.4.4. RESULTATS de l'IBD

OMNIDIA 6.0.2s
Données du: 21 juil. 2016. Table de correspondance: T90_354_2016

Description

Nom	**16-320**	**Date**	**19/07/2016**
Bassin	**LB**	PK (km)	0,00
Rivière	**la Beusse**	Température	0,00
Site	**Mésanger**	Code Hydro	
N°Prep.	*16320*	X: 0,00	Y: 0,00

Statistiques

Espèces	51	Equitabilité	0,71
Population	404	Nb. genres	26
Diversité	4,05		

Prélèvement

Prélèvement	Indéterminé
Nature substrat	Indéterminé
Particularité	R.A.S.
Faciès	Indéterminé

Numéro contrat : 10102

Indices:

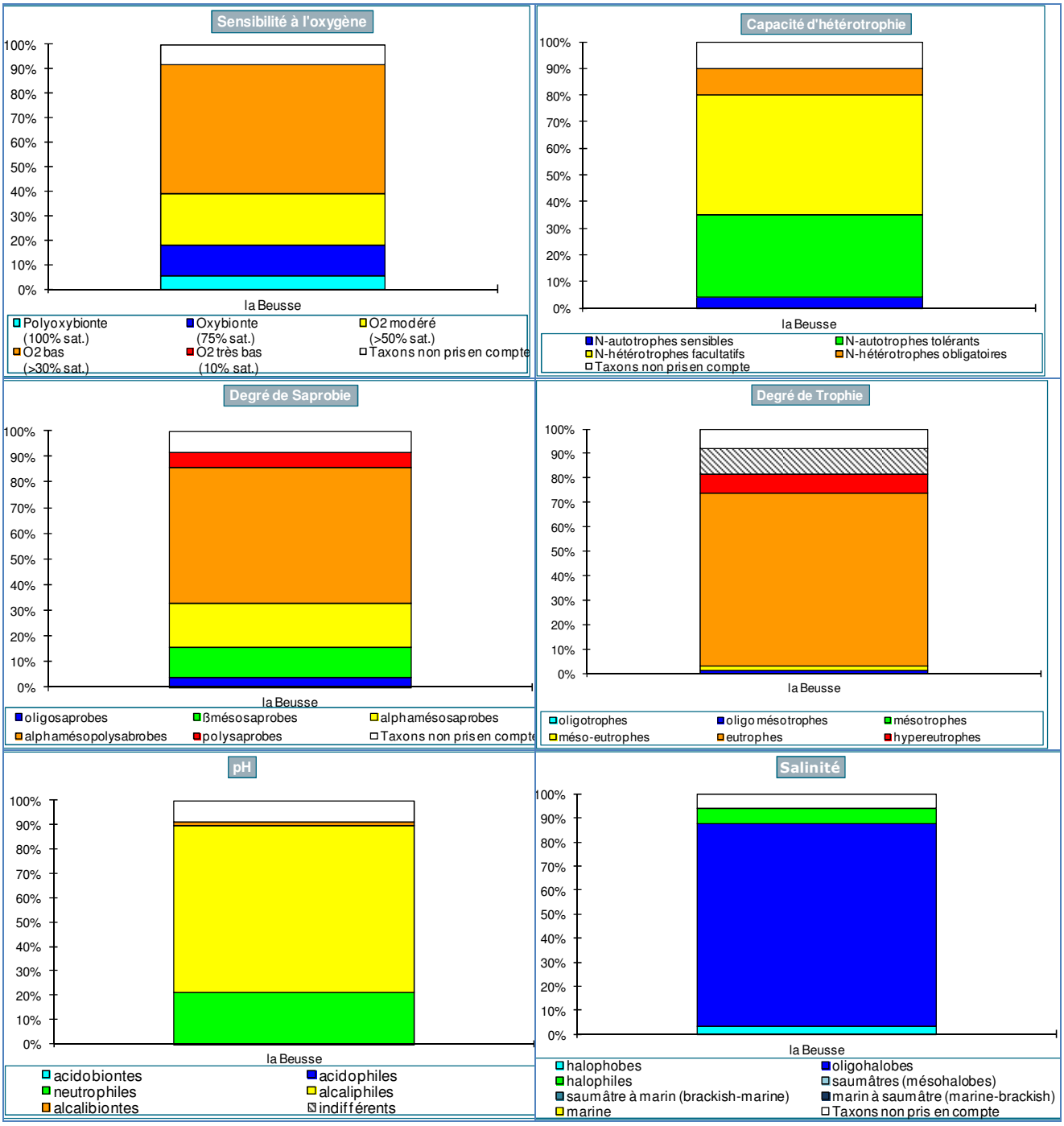
		Espèces utilisées		Abd. effective	
Indice	**Note**	**%**	**Nombre**	**%**	**Abd.**
IBD 2014	10.8	76.5%	39	94.1%	380
IBD EQR	0.59 Moyen	76.5%	39	94.1%	380

		Espèces utilisées		Abd. effective	
Indice	**Note**	**%**	**Nombre**	**%**	**Abd.**
IPS	8.3	80.4%	41	94.6%	382

CODE	Dénomination	Abd.	%	SANDRE	FAM	GENRE	IPS s	IPV v
EOMI*	Eolimna minima(Grunow) Lange-Bertalot in Moser & al.	145	35.9	9419	NA	EOLI	2.2	1
PLFR*	Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot	29	7.2	8393	MO	PLTD	3.4	1
NPAL*	Nitzschia palea (Kützing) W.Smith	25	6.2	8987	NI	NITZ	1	3
RABB*	Rhoicosphenia abbreviata (C.Agardh) Lange-Bertalot	20	5	8420	NA	RHOI	4	1
DPST*	Discostella pseudostelligera (Hustedt) Houk et Klee	19	4.7	8656	CE	DISC	4	1
GPAR*	Gomphonema parvulum (Kützing) Kützing	17	4.2	14114	NA	GOMP	2	1
APED*	Amphora pediculus (Kützing) Grunow	14	3.5	7116	NA	AMPH	4	1
ESBM*	Eolimna subminuscula (Manguin) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	12	3	13281	NA	EOLI	2	1
NAMP*	Nitzschia amphibia Grunow	10	2.5	8820	NI	NITZ	2	2
PTCO*	Platessa conspicua (A.Mayer) Lange-Bertalot	9	2.2	8395	MO	PTSA	4	1
SIDE*	Simonsenia delognei Lange-Bertalot	7	1.7	9079	NI	SIMO	3	2
PTLA*	Planothidium lanceolatum (Brébisson ex Kützing) Lange-Bertalot	7	1.7	17937	MO	PLTD	4.6	1
GOMP	GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	5	1.2	8781	NA	GOMP	0	0
TDEB*	Tryblionella debilis Arnott ex O'Meara	5	1.2	18971	NI	TRYB	2	2
NGRE*	Navicula gregaria Donkin	5	1.2	7948	NA	NAVI	3.4	1
ADLB*	Achnanthidium lauenburgianum (Hustedt) Monnier Lange-Bertalot & Ector	5	1.2	10586	MO	ACHD	4.8	3
CEUG*	Cocconeis euglypta Ehrenberg emend Romero & Jahn	4	1	11785	MO	COCO	3.6	1
SPUP*	Sellaphora pupula (Kützing) Mereschkowksy	4	1	8444	NA	SELL	2.6	2
SHTE*	Stephanodiscus hantzschii f.tenuis(Hustedt)Håkansson et Stoermer	4	1	8748	CE	STEP	3	1
COCE*	Cyclotella ocellata Pantocsek	4	1	8635	CE	CYCL	3	1
NVIP*	Navicula vilaplanii (Lange-Bertalot & Sabater)Lange-Bertalot & Sabater in U.Rumric	3	0.7	16721	NA	NAVI	2.9	1
ADMI*	Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	3	0.7	7076	MO	ACHD	5	1
NAVI	NAVICULA J.B.M. Bory de St. Vincent	3	0.7	9430	NA	NAVI	0	0
NITZ	NITZSCHIA A.H. Hassall	3	0.7	9804	NI	NITZ	0	0
NSTS*	Nitzschia soratensis Morales & Vis	3	0.7	16487	NI	NITZ	3	1
AUGR*	Aulacoseira granulata (Ehr.) Simonsen	3	0.7	8559	CE	AULA	2.9	1
CYCL	CYCLOTELLA F.T. Kützing ex A de Brébisson	2	0.5	9508	CE	CYCL	0	0
ENCP	ENCYONOPSIS Krammer	2	0.5	9450	NA	ENCP	0	0
NTRV*	Navicula trivialis Lange-Bertalot	2	0.5	8192	NA	NAVI	2	3
NVEN*	Navicula veneta Kützing	2	0.5	8206	NA	NAVI	1	2
VUCO	Diatomées non identifiées vue connectives	2	0.5	0	YY	XXXX	0	0
CATO*	Cyclotella atomus Hustedt	2	0.5	8603	CE	CYCL	2	1
CDUB*	Cyclostephanos dubius (Fricke) Round	2	0.5	8599	CE	CCST	3	2
MAAT*	Mayamaea atomus (Kützing) Lange-Bertalot	2	0.5	14703	NA	MAYA	2.2	1
SSEM*	Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	2	0.5	8445	NA	SELL	1.5	2
NTEN*	Navicula tenelloides Hustedt	2	0.5	8183	NA	NAVI	3	2
ACHD	ACHNANTHIDIUM F.T. Kützing	2	0.5	9356	MO	ACHD	0	0
NTPT*	Navicula tripunctata (O.F.Müller) Bory	1	0.2	8190	NA	NAVI	4.4	2
AAMB*	Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen	1	0.2	8554	CE	AULA	4	1
SLAC*	Surirella lacrimula English	1	0.2	37468	SU	SURI	0	0
AMID*	Amphora indistincta Levkov	1	0.2	28635	NA	AMPH	5	1
GMIN*	Gomphonema minutum (Ag.) Agardh f. minutum	1	0.2	14001	NA	GOMP	4	1
LGOE*	Luticola goeppertiana (Bleisch in Rabenhorst) D.G.Mann in Round Crawford & Mann	1	0.2	7782	NA	LUTI	2	2
DCOT*	Diadesmis contenta (Grunow ex V. Heurck) Mann	1	0.2	7386	NA	DIAM	4	1
FPYG*	Fallacia pygmaea (Kützing) Stickle & Mann ssp.pygmaea in Lange-Bertalot & al	1	0.2	13698	NA	FALL	2	3
NLAN*	Navicula lanceolata (Agardh) Ehrenberg	1	0.2	7995	NA	NAVI	3.8	1
PLTD	PLANOTHIDIUM Round & Bukhtiyarova	1	0.2	9360	MO	PLTD	0	0
AULA	AULACOSEIRA G.H.K. Thwaites	1	0.2	9476	CE	AULA	0	0
GPUM*	Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	1	0.2	7719	NA	GOMP	4.5	1
CSDE	Cyclostephanos delicatus (Genkal) Kling & Håkansson	1	0.2	8598	CE	CCST	3	1
GSCI*	Gyrosigma sciotoense (Sullivan et Wormley) Cleve	1	0.2	14104	NA	GYRO	4	3

Liste floristique – Le Beusse à Mésanger le 19/07/2016

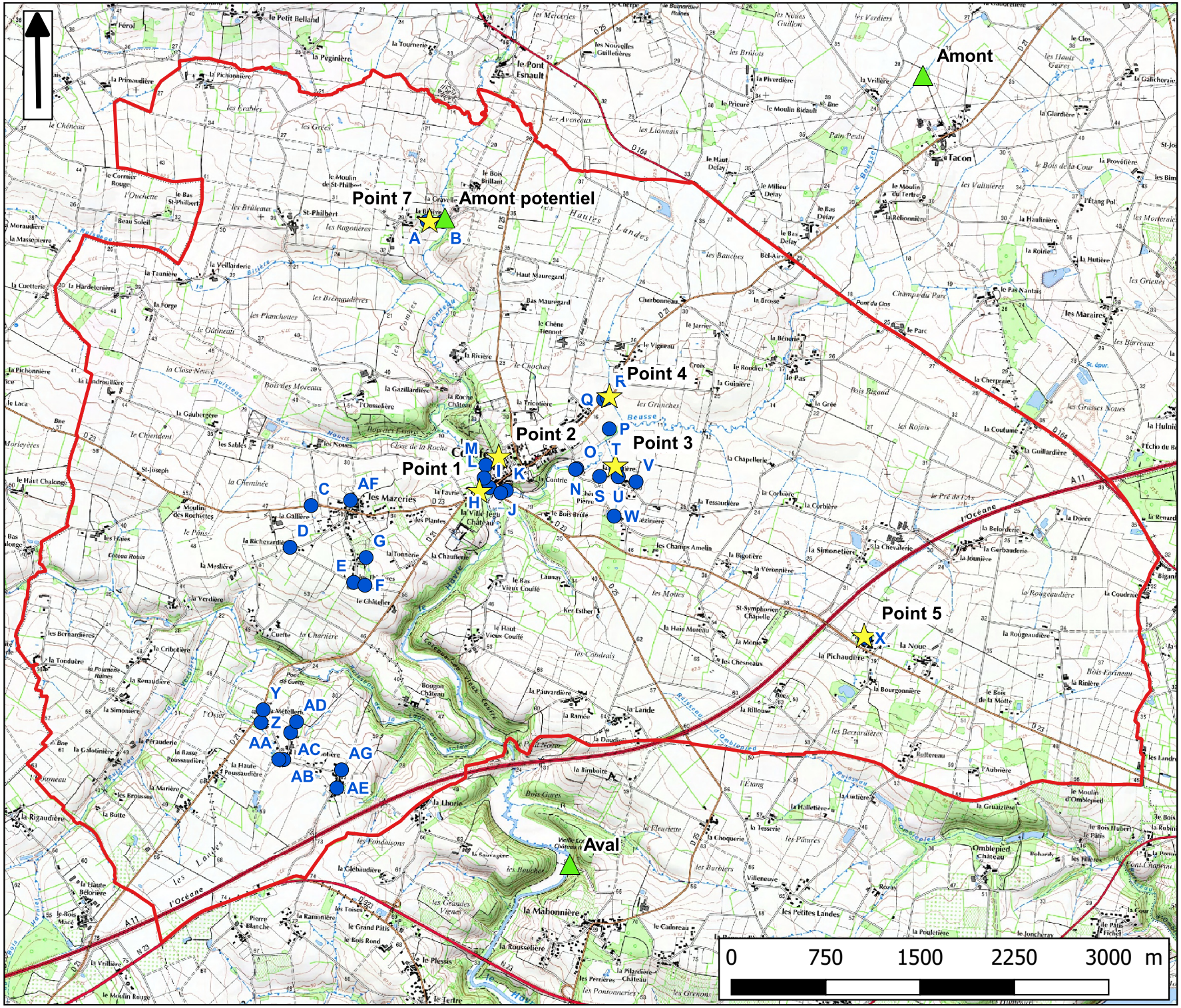
5.4.5. Affinités écologiques (selon Van Dam)



5.4.6. Résultats analytiques « Eau »

La Beusse à Mésanger BEUSS_MESAN_01		Campagne 2016			
Paramètre	**Unité**	**30/06/16**	**31/08/16**	**28/10/16**	**29/12/16**
BILAN DE L'OXYGENE					
Oxygène dissous	mg/l	4,54	2,51	5,1	7,5
Saturation	%	48,2	26,3	44	55
TEMPERATURE					
Température de l'eau	°C	18,1	17,6	10,5	4,6
NUTRIMENTS					
Orthophosphates (PO4)	mg/l	4,3	9,9	14	12,2
Phosphore Total (P)	mg/l	1,6	3,5	5,1	4,4
Azote ammoniacal (NH4+)	mg/l	3,27	0,57	20	36,75
Nitrates (NO3-)	mg/l	10,3	4,3	8,6	22,3
Acidification					
pH		7,5	7,2	7,7	7,7

ANNEXE 5 : Localisation des analyses physico-chimiques



LOCALISATION DES ANALYSES SUR LE MILIEU RECEPTEUR

--

ANALYSES PAR TEMPS DE PLUIE

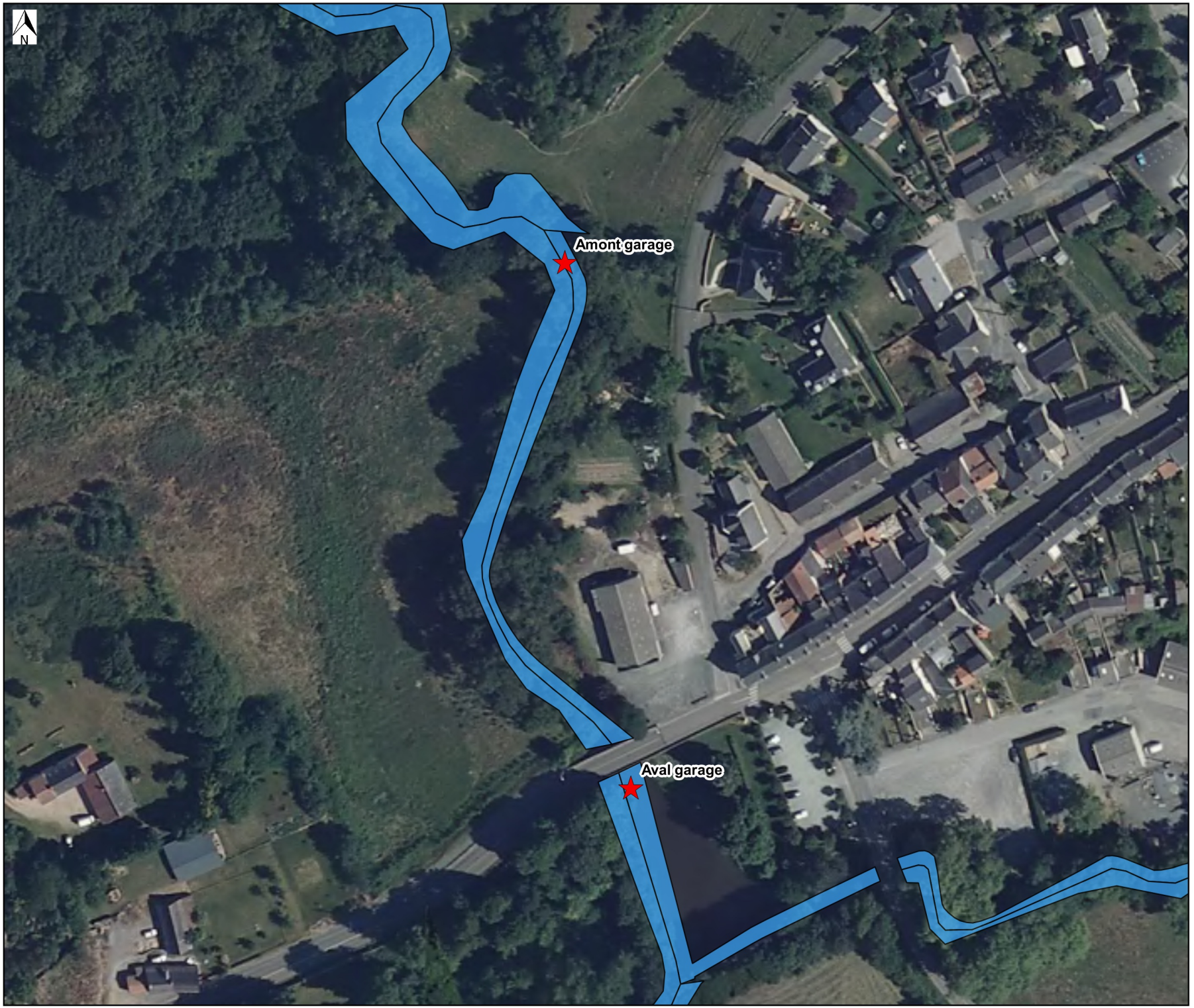
Schéma Directeur des
Eaux Pluviales
Commune de Couffé

1:40 000

Légende

- Limite communale
- Analyses d'eau milieu récepteur
- Analyses par temps de pluie
- Exutoire

SET ENVIRONNEMENT



LOCALISATION ANALYSES HYDROCARBURES

Schéma Directeur des Eaux Pluviales
Commune de Couffé

N
W E
S

1:1 500

Légende

- Analyses hydrocarbures
- Cours d'eau

ANNEXE 6 : Résultats des analyses physico-chimiques sur le milieu récepteur, des analyses par temps de pluie, et des analyses hydrocarbures

ANALYSE D'EAU NATURELLE

AgroSciences

cofrac ESSAIS Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAUX		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	23/11/2017
Date fin prélèv	22/11/2017	Début d'analyse	23/11/2017 13h59min
Date et heure collecte		Date d'édition	11/12/2017 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	

Technicien : CAILLIBOTTE S.

N° RAPPORT	ENAL17081987	**REFERENCE CLIENT**	COUFFE AMONT
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eaux naturelles	**TYPE D'EAU** COURS D'EAU

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Paramètres mesurés à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	0,0
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	< 15
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	12
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	58
	Rapport DCO / DBO				non calculé
	Anions				
Φ	Nitrates	NF EN ISO 10304-1		mg NO3-/L	< 1,00
Φ	Orthophosphates	NF EN ISO 10304-1	PO4---	mg/L	0,74
	Cations				
Φ	Ammonium	NF T 90-015-2	NH4+	mg NH4+/L	0,59

Validation des résultats

Chimie minérale



Danny GROIZELEAU
Technicien

Microbiologie



Laurent ALLIGAND
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU NATURELLE

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAUX		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	23/11/2017
Date fin prélèv	22/11/2017	Début d'analyse	23/11/2017 13h59min
Date et heure collecte		Date d'édition	11/12/2017 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	

Technicien : CAILLIBOTTE S.

N° RAPPORT	ENAL17081988	**REFERENCE CLIENT**	COUFFE AVAL
Echantillon prélevé par le client		**NATURE**	Eaux naturelles
		TYPE D'EAU	COURS D'EAU

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Paramètres mesurés à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	0,0
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	30
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	9,0
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	33
	Rapport DCO / DBO				non calculé
	Anions				
Φ	Nitrates	NF EN ISO 10304-1		mg NO3-/L	< 1,00
Φ	Orthophosphates	NF EN ISO 10304-1	PO4---	mg/L	< 0,10
	Cations				
Φ	Ammonium	NF T 90-015-2	NH4+	mg NH4+/L	0,15

Validation des résultats

Chimie minérale



Danny GROIZELEAU
Technicien

Microbiologie



Laurent ALLIGAND
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

ESSAIS Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station			
Commune (Dpt)	COUFFE (44)		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	27/07/2017
Date fin prélèv	26/07/2017	Début d'analyse	27/07/2017 13h53min
Date et heure collecte		Date d'édition	03/08/2017 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL17045564	**REFERENCE CLIENT**	COUFFE-1
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	17,0
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	39 922
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	17
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	55
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF T 90-015-2	NH4+	mg N/L	0,08

Commentaires liés à l'analyse de l'échantillon

Transport non conforme avec un nombre insuffisant de gels eutectiques

Validation des résultats

Chimie minérale

Magalie SAFFRE
Responsable technique eaux

Microbiologie

Laurent ALLIGAND
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station			
Commune (Dpt)	COUFFE (44)		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	27/07/2017
Date fin prélèv	26/07/2017	Début d'analyse	27/07/2017 13h53min
Date et heure collecte		Date d'édition	16/08/2017 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL17045565	**REFERENCE CLIENT**	COUFFE-2
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	17,0
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	186 094
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	< 5
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	< 30
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF T 90-015-2	NH4+	mg N/L	0,47

Commentaires liés à l'analyse de l'échantillon

Transport non conforme avec un nombre insuffisant de gels eutectiques

Validation des résultats

Chimie minérale

Danny GROIZELEAU
Technicien

Microbiologie

Laurent ALLIGAND
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station			
Commune (Dpt)	COUFFE (44)		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	27/07/2017
Date fin prélèv	26/07/2017	Début d'analyse	27/07/2017 13h53min
Date et heure collecte		Date d'édition	16/08/2017 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL17045566	**REFERENCE CLIENT**	COUFFE-3
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	18,7
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	12 773
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	< 5
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	< 30
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF T 90-015-2	NH4+	mg N/L	0,12

Commentaires liés à l'analyse de l'échantillon

Transport non conforme avec gels eutectiques non congelés

Validation des résultats

Chimie minérale

Danny GROIZELEAU
Technicien

Microbiologie

Laurent ALLIGAND
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station			
Commune (Dpt)	COUFFE (44)		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	27/07/2017
Date fin prélèv	26/07/2017	Début d'analyse	27/07/2017 13h53min
Date et heure collecte		Date d'édition	03/08/2017 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL17045567	**REFERENCE CLIENT**	COUFFE-4
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	18,7
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	4 678
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	8,0
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	< 30
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF T 90-015-2	NH4+	mg N/L	0,09

Validation des résultats

Chimie minérale

Magalie SAFFRE
Responsable technique eaux

Microbiologie

Laurent ALLIGAND
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

Accréditation n°1-6075
Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station			
Commune (Dpt)	COUFFE (44)		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	27/07/2017
Date fin prélèv	26/07/2017	Début d'analyse	27/07/2017 13h53min
Date et heure collecte		Date d'édition	16/08/2017 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL17045568	**REFERENCE CLIENT**	COUFFE-5		
Echantillon prélevé par le client		**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU**	Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	18,0
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	7 930
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	15
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	43
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF T 90-015-2	NH4+	mg N/L	9,0

Validation des résultats

Chimie minérale



Danny GROIZELEAU
Technicien

Microbiologie



Laurent ALLIGAND
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

cofrac ESSAIS Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station			
Commune (Dpt)	COUFFE (44)		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	27/07/2017
Date fin prélèv	26/07/2017	Début d'analyse	27/07/2017 13h53min
Date et heure collecte		Date d'édition	03/08/2017 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL17045569	**REFERENCE CLIENT**	COUFFE-7
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	18,0
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	1 703
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	20
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	67
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF T 90-015-2	NH4+	mg N/L	0,33

Validation des résultats

Chimie minérale

Magalie SAFFRE
Responsable technique eaux

Microbiologie

Laurent ALLIGAND
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

ESSAIS Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAU		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv	30/01/2019 00:00	Date d'arrivée	31/01/2019
Date fin prélèv	31/01/2019	Début d'analyse	31/01/2019 09h00min
Date et heure collecte		Date d'édition	12/02/2019 (v.2)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL19040737	**REFERENCE CLIENT**	COU 1
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	1,2
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	18 000
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	200
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	38
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF ISO 15923-1	NH4+	mg N/L	0,11

Commentaires liés à l'analyse de l'échantillon

Les analyses selon NF ISO 15923-1 et AUREA 17-EAU-IT-026 sont effectuées après centrifugation de l'échantillon

Validation des résultats

Chimie minérale

Magalie SAFFRE
Responsable technique

Microbiologie

Martine PEMONGE
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport annule et remplace le précédent dont la référence est : EREL19040737 version v.1

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

ESSAIS Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAU		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv	30/01/2019 00:00	Date d'arrivée	31/01/2019
Date fin prélèv	31/01/2019	Début d'analyse	31/01/2019 09h00min
Date et heure collecte		Date d'édition	12/02/2019 (v.2)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL19040738	**REFERENCE CLIENT**	COU 2
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	1,2
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	2 390
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	15
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	< 30
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF ISO 15923-1	NH4+	mg N/L	0,12

Commentaires liés à l'analyse de l'échantillon

Les analyses selon NF ISO 15923-1 et AUREA 17-EAU-IT-026 sont effectuées après centrifugation de l'échantillon

Validation des résultats

Chimie minérale



Magalie SAFFRE
Responsable technique

Microbiologie



Martine PEMONGE
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport annule et remplace le précédent dont la référence est : EREL19040738 version v.1

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

AgroSciences

cofrac ESSAIS Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAU		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv	30/01/2019 00:00	Date d'arrivée	31/01/2019
Date fin prélèv	31/01/2019	Début d'analyse	31/01/2019 09h00min
Date et heure collecte		Date d'édition	12/02/2019 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL19040721	**REFERENCE CLIENT**	COU 3
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	1,1
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	1 010
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	95
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	43
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF ISO 15923-1	NH4+	mg N/L	< 0,08

Commentaires liés à l'analyse de l'échantillon

Les analyses selon NF ISO 15923-1 et AUREA 17-EAU-IT-026 sont effectuées après centrifugation de l'échantillon

Validation des résultats

Chimie minérale

Magalie SAFFRE
Responsable technique

Microbiologie

Martine PEMONGE
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAU		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv	30/01/2019 00:00	Date d'arrivée	31/01/2019
Date fin prélèv	31/01/2019	Début d'analyse	31/01/2019 09h00min
Date et heure collecte		Date d'édition	12/02/2019 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL19040722	**REFERENCE CLIENT**	COU 4
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	1,1
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	60
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	19
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	< 30
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF ISO 15923-1	NH4+	mg N/L	< 0,08

Commentaires liés à l'analyse de l'échantillon

Les analyses selon NF ISO 15923-1 et AUREA 17-EAU-IT-026 sont effectuées après centrifugation de l'échantillon

Validation des résultats

Chimie minérale



Magalie SAFFRE
Responsable technique

Microbiologie



Martine PEMONGE
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

AgroSciences

cofrac ESSAIS Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAU		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv	30/01/2019 00:00	Date d'arrivée	31/01/2019
Date fin prélèv	31/01/2019	Début d'analyse	31/01/2019 09h00min
Date et heure collecte		Date d'édition	12/02/2019 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL19040741	**REFERENCE CLIENT**	COU 5
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	0,7
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	6 800
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	15
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	< 30
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF ISO 15923-1	NH4+	mg N/L	1,0

Commentaires liés à l'analyse de l'échantillon

Les analyses selon NF ISO 15923-1 et AUREA 17-EAU-IT-026 sont effectuées après centrifugation de l'échantillon

Validation des résultats

Chimie minérale



Magalie SAFFRE
Responsable technique

Microbiologie



Martine PEMONGE
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU RESIDUAIRE

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAU		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv	30/01/2019 00:00	Date d'arrivée	31/01/2019
Date fin prélèv	31/01/2019	Début d'analyse	31/01/2019 09h00min
Date et heure collecte		Date d'édition	12/02/2019 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	Prélèvement ponctuel

Technicien :

N° RAPPORT	EREL19040742	**REFERENCE CLIENT**	COU 7
Echantillon prélevé par le client	**NATURE**	Eau Pluviale	**TYPE D'EAU** Eau Pluviale

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Mesures réalisées à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	0,7
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres microbiologiques				
	Paramètres microbiologiques de base				
pe	Dénombrement E. coli (eau sale)	NF EN ISO 9308-3		unités/100 ml	1 800
	Paramètres physico-chimiques				
	Physico-chimie de base				
Φ	Matières en suspension (filtre Whatman, type GF/C)	NF EN 872	MES	mg/L	22
Φ	Demande chimique en oxygène	NF T 90-101	DCO	mg O2/L	< 30
	Rapport DCO / DBO				non calculé
Φ	Azote ammoniacal	NF ISO 15923-1	NH4+	mg N/L	1,6

Commentaires liés à l'analyse de l'échantillon

Les analyses selon NF ISO 15923-1 et AUREA 17-EAU-IT-026 sont effectuées après centrifugation de l'échantillon

Validation des résultats

Chimie minérale



Magalie SAFFRE
Responsable technique

Microbiologie



Martine PEMONGE
Technicien(ne) du service microbiologie

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU NATURELLE

cofrac ESSAIS Accréditation n°1-6075 Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAU		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	31/01/2019
Date fin prélèv		Début d'analyse	31/01/2019 09h00min
Date et heure collecte		Date d'édition	05/02/2019 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	

Technicien :

N° RAPPORT	ENAL19080082	**REFERENCE CLIENT**	COU AMONT		
Echantillon prélevé par le client		**NATURE**	Eaux naturelles	**TYPE D'EAU**	COURS D'EAU

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Paramètres mesurés à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	2,7
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres et indices globaux				
	Indices globaux				
Φ	Indice hydrocarbure (C10-C40)	NF EN ISO 9377-2	IH	mg/L	< 0,10

Validation des résultats



Magalie SAFFRE
Responsable technique

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANALYSE D'EAU NATURELLE

AgroSciences

cofrac ESSAIS
Accréditation n°1-6075
Portée disponible sur www.cofrac.fr

DEMANDEUR / PRESCRIPTEUR

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

DESTINATAIRE

SET ENVIRONNEMENT
26 Ter rue de la Lande Gohin
35430 SAINT JOUAN DES GUERETS

Station	EAU		
Commune (Dpt)	COUFFE 44		
Affaire		N° de commande	
Date début prélèv		Date d'arrivée	31/01/2019
Date fin prélèv		Début d'analyse	31/01/2019 09h00min
Date et heure collecte		Date d'édition	05/02/2019 (v.1)
Température collecte		Type de prélèvement	

Technicien :

N° RAPPORT	ENAL19080083	**REFERENCE CLIENT**	COU AVAL
Echantillon prélevé par le client		**NATURE**	Eaux naturelles
		TYPE D'EAU	Eau naturelle de surface

Les incertitudes de mesures sont disponibles sur le site Internet du laboratoire (www.aurea.eu), rubrique "qualité".
Les commentaires contenus dans ce rapport ne sont pas couverts par l'accréditation Cofrac ; ils ne tiennent pas compte du calcul des incertitudes.
L'accréditation COFRAC atteste de la compétence des laboratoires pour les seuls essais couverts par l'accréditation. Les déterminations accréditées réalisées en interne sont précédées du symbole « Φ », celles confiées à un prestataire externe accrédité, du sigle "pea", et celles confiées à un prestataire externe non accrédité, du sigle "pe".
Ce rapport d'analyse ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse. Sa reproduction n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il ne doit pas être reproduit partiellement sans l'approbation du laboratoire.
Echantillon conservé au laboratoire entre 2 et 5 °C.

Cofrac	Déterminations	Normes	Symboles & Unités		Résultats
	Conditions de réception de l'échantillon				
	Paramètres mesurés à réception				
	Température	méthode interne	T°	°C	2,7
	Heure de réception au laboratoire				07h45
	Paramètres et indices globaux				
	Indices globaux				
Φ	Indice hydrocarbure (C10-C40)	NF EN ISO 9377-2	IH	mg/L	0,11

Validation des résultats



Magalie SAFFRE
Responsable technique

Ce rapport est la version originale

AUREA - ZI Chef de baie - 1 Rue champlain- 17074 La Rochelle Cedex - Tél. 01 44 31 40 40 - contact@aurea.eu - www.aurea.eu

ANNEXE 7 : Caractéristiques des sous-bassins versants urbains

Nom	Surface (m²)	L_hydraulique (m)	Pente (1/10000)	Taux_imperméabilisation (%)	Nœud_injection
1	4879	79	160	25	261
2	844	33	160	95	266
3	606	28	160	90	267
4	3934	71	160	85	269
5	1958	50	160	55	271
6	2944	61	160	10	277
7	1990	50	250	35	274
8	4951	79	160	15	268
9	1949	50	160	15	265
10	3354	65	250	50	281
11	1029	36	360	10	296
12	528	26	360	85	285
13	1257	40	360	75	289
14	2176	53	360	90	294
15	897	34	360	90	292
16	1653	46	360	90	295
17	2886	61	160	20	258
18	3104	63	100	45	322
19	1241	40	100	85	323
20	454	24	100	90	326
21	1726	47	100	40	325
22	3464	66	100	20	328
23	3199	64	80	15	306
24	634	28	20	95	307
25	3154	63	20	50	302
26	2990	62	20	75	297
27	3463	66	20	50	298
28	8150	102	80	5	303
29	1494	44	350	50	305
30	3056	62	350	65	313
31	1323	41	360	75	314
32	1865	49	370	40	316
33	1543	44	360	60	315
34	4360	75	370	45	318
35	5138	81	800	30	240
36	23683	174	800	15	244
37	4658	77	800	60	242
38	4212	73	800	60	248
39	3344	65	800	60	251
40	2755	59	350	55	241
41	3402	66	350	65	246
42	694	30	350	75	250
43	3932	71	350	50	186
44	398	23	350	90	252
45	3306	65	300	50	254
46	3824	70	300	50	205
47	1418	43	350	60	187
48	912	34	350	65	190
49	1553	44	300	65	197
50	1581	45	300	65	196
51	2305	54	300	60	189
52	3261	64	300	50	208
53	4201	73	300	60	210
54	2407	55	300	35	213
55	3304	65	300	60	211
56	4821	78	300	10	219

57	3139	63	300	50	217
58	2844	60	300	50	218
59	1409	42	250	35	220
60	1692	46	250	45	222
61	6481	91	250	35	223
62	885	34	250	50	226
63	990	36	200	60	227
64	963	35	200	90	230
65	887	34	200	65	237
66	2659	58	300	65	195
67	1564	45	300	65	191
68	3558	67	300	65	194
69	1886	49	300	65	193
70	1342	41	200	50	238
71	1994	50	300	50	203
72	1278	40	200	50	202
73	2262	54	200	70	198
74	650	29	200	50	200
75	446	24	360	55	290
76	1553	44	360	10	287
77	28896	192	200	5	284
78	4800	78	20	50	299
79	3623	68	600	50	2
80	3835	70	600	50	4
81	1481	43	600	40	5
82	3493	67	600	40	6
83	2090	52	600	50	10
84	1316	41	600	50	15
85	1123	38	600	50	21
86	273	19	600	65	22
87	711	30	400	85	32
88	607	28	400	85	33
89	783	32	400	50	139
90	2007	51	400	85	37
91	1499	44	400	75	40
92	1529	44	500	60	7
93	306	20	400	80	23
94	588	27	400	70	31
95	854	33	400	80	29
96	1165	39	350	90	104
97	494	25	400	95	102
98	577	27	400	90	101
99	114	12	400	95	100
100	3438	66	350	85	24
101	952	35	400	90	105
102	796	32	400	85	39
103	1079	37	440	65	142
104	5223	82	400	25	47
105	535	26	400	60	41
106	2181	53	440	50	181
107	5884	87	400	15	51
108	2408	55	450	70	178
109	2552	57	500	65	174
110	2837	60	500	70	166
111	2715	59	440	30	140
112	4209	73	440	5	131
113	2122	52	320	40	129

114	6891	94	320	30	126
115	4809	78	320	25	124
116	4832	78	320	50	122
117	2093	52	50	60	119
118	3130	63	50	60	114
119	1656	46	50	60	112
120	1271	40	50	35	111
121	2247	54	50	35	109
122	1626	46	50	50	107
123	2704	59	50	25	116
124	5413	83	50	55	117
125	11519	121	50	20	121
126	2156	52	320	50	125
127	2164	53	320	70	127
128	3127	63	320	35	130
129	877	33	440	65	134
130	1107	38	440	35	143
131	60260	277	300	5	179
132	3714	69	500	5	175
133	4032	72	500	25	172
134	4953	79	50	20	162
135	1926	50	50	70	171
136	1454	43	50	30	158
137	2374	55	50	55	156
138	3214	64	50	30	152
139	1282	40	50	80	163
140	1401	42	50	35	151
141	2642	58	50	20	149
142	3577	68	50	35	145
143	1722	47	50	60	159
144	1499	44	800	10	46
145	1681	46	700	50	54
146	915	34	800	45	44
147	789	32	400	90	35
148	2791	60	700	30	55
149	1766	47	430	70	60
150	2039	51	430	70	64
151	42511	233	750	10	57
152	8121	102	750	15	65
153	1573	45	430	50	68
154	2209	53	600	50	73
155	1955	50	600	65	76
156	2278	54	600	50	80
157	2690	59	600	50	84
158	14877	138	600	5	87
159	12567	127	630	35	98
160	2371	55	630	10	96
161	16535	145	600	5	72
162	5857	86	600	30	77
163	2671	58	600	30	82
164	2685	58	600	30	85
165	16308	144	600	10	86
166	229810	541	750	5	93
167	30096	196	160	5	333
168	105998	367	130	5	336
169	857	33	100	50	634
170	805	32	100	20	337

171	474	25	100	90	341
172	2052	51	100	40	338
173	258	18	100	90	340
174	186	15	100	70	343
175	566	27	100	50	344
176	375	22	100	90	360
177	249	18	100	90	357
178	607	28	100	90	361
179	39022	223	240	5	364
180	621	28	100	90	359
181	2972	62	80	25	351
182	402	23	100	90	358
183	355	21	100	30	347
184	229	17	100	90	348
185	570	27	100	80	350
186	512	26	80	70	352
187	299	20	80	90	353
188	284	19	80	80	356
189	356	21	80	90	354
190	893	34	40	35	362
191	987	35	40	55	363
192	712	30	40	60	365
193	1330	41	40	50	368
194	4561	76	40	35	372
195	4899	79	150	30	375
196	2457	56	150	40	380
197	2539	57	150	40	386
198	1278	40	150	50	389
199	1295	41	150	50	391
200	3182	64	150	20	407
201	2416	55	40	50	366
202	2807	60	40	50	369
203	4364	75	40	25	371
204	1698	47	150	40	374
205	1750	47	150	60	379
206	1373	42	150	50	385
207	2349	55	150	45	387
208	1131	38	150	45	390
209	300	20	150	10	393
210	853	33	150	10	443
211	280	19	150	70	392
212	195	16	150	95	404
213	217	17	150	85	394
214	2050	51	150	25	396
215	864	33	40	60	399
216	1062	37	40	80	410
217	1254	40	200	75	405
218	1665	46	200	70	409
219	2890	61	200	10	416
220	1102	37	150	60	395
221	1545	44	40	60	398
222	593	27	200	15	404
223	352	21	200	90	444
224	440	24	200	90	413
225	575	27	200	90	412
226	431	23	200	65	410
227	1164	39	200	35	411

228	2821	60	50	40	418
229	1109	38	50	10	419
230	285	19	20	95	421
231	3064	62	210	20	420
232	2693	59	210	15	424
233	300	20	210	95	423
234	395	22	210	95	432
235	4045	72	210	30	426
236	3848	70	210	30	428
237	1123	38	210	50	430
238	670	29	150	90	437
239	661	29	150	90	436
240	454	24	150	90	431
241	376	22	150	90	434
242	609	28	150	80	435
243	1010	36	200	15	440
244	2123	52	200	75	441
245	3010	62	220	50	449
246	1616	45	220	60	455
247	3498	67	120	35	457
248	10413	115	120	20	458
249	3944	71	120	55	452
250	5115	81	300	60	508
251	4011	71	400	65	509
252	1253	40	150	45	511
253	2083	52	400	55	503
254	1450	43	150	60	504
255	3643	68	150	60	462
256	1898	49	150	60	464
257	2272	54	150	60	512
258	872	33	150	50	507
259	1053	37	150	50	498
260	1704	47	150	50	499
261	3117	63	120	70	500
262	3301	65	120	50	501
263	3104	63	120	60	502
264	687	30	300	80	485
265	1507	44	300	55	486
266	2835	60	120	70	487
267	661	29	250	55	496
268	3134	63	250	60	476
269	1637	46	250	70	480
270	2951	61	250	60	473
271	1846	48	250	65	474
272	1382	42	250	80	475
273	3539	67	250	55	470
274	2904	61	250	65	472
275	3065	62	250	75	465
276	1671	46	250	60	477
277	2350	55	250	60	578
278	5705	85	250	75	479
279	1067	37	250	80	467
280	2908	61	250	65	466
281	1230	40	250	65	468
282	1149	38	250	10	482
283	706	30	250	20	483
284	332	21	250	60	481

285	988	35	250	10	484
286	2428	56	250	60	469
287	2095	52	300	55	527
288	3601	68	300	60	528
289	1986	50	300	60	529
290	1054	37	300	50	530
291	1824	48	300	85	533
292	620	28	300	95	532
293	1268	40	360	90	291
294	628	28	250	95	584
295	1690	46	250	40	585
296	3973	71	250	50	586
297	3219	64	130	55	587
298	7164	96	250	15	593
299	861	33	150	50	588
300	1239	40	130	50	591
301	339	21	130	95	589
302	3521	67	300	60	590
303	4843	79	100	50	564
304	3372	66	100	85	565
305	1567	45	100	40	570
306	1236	40	50	95	572
307	765	31	100	90	567
308	650	29	100	90	574
309	2439	56	300	50	575
310	2790	60	300	65	569
311	756	31	300	95	576
312	1911	49	300	65	579
313	994	36	300	65	580
314	5293	82	160	70	581
315	1050	37	160	65	582
316	2587	57	160	70	598
317	3406	66	100	30	597
318	627	28	100	85	595
319	1284	40	50	95	513
320	2115	52	50	60	519
321	2258	54	260	80	520
322	718	30	260	60	521
323	619	28	260	65	524
324	1057	37	50	80	537
325	1402	42	50	50	538
326	2497	56	80	60	540
327	923	34	50	70	539
328	4863	79	100	75	544
329	4744	78	100	85	545
330	1753	47	500	70	548
331	2924	61	50	70	514
332	1910	49	50	50	515
333	3200	64	50	75	516
334	3022	62	260	80	517
335	1026	36	400	55	518
336	899	34	800	65	550
337	868	33	800	95	549
338	366	22	800	95	626
339	3189	64	400	95	551
340	3677	68	800	40	560
341	1085	37	1000	85	562

342	627	28	800	35	559
343	305	20	800	25	558
344	438	24	400	45	557
345	372	22	400	20	556
346	1060	37	400	95	553
347	1695	46	400	85	554
348	708	30	400	60	553
349	1837	48	800	55	625
350	911	34	800	65	627
351	782	32	800	60	628
352	1487	44	400	65	629
353	802	32	400	90	631
354	452	24	400	90	624
355	1904	49	100	30	602
356	1503	44	400	50	600
357	652	29	250	90	603
358	861	33	450	95	601
359	1334	41	220	90	604
360	2591	57	220	80	605
361	3088	63	220	60	606
362	1911	49	200	75	599
363	439	24	300	90	607
364	2000	50	220	30	615
365	1885	49	550	65	618
366	427	23	550	85	619
367	549	26	550	85	610
368	1579	45	550	50	617
369	1018	36	550	65	620
370	3499	67	550	5	613
371	2053	51	550	50	621
372	2391	55	550	50	622
373	361	21	400	85	623
374	664	29	450	85	536
375	755	31	450	85	535
376	595	28	400	25	525
377	4404	75	40	80	445
378	4080	72	220	50	447
379	1171	39	440	20	135
380	12320	125	750	5	61
381	8636	105	750	10	69
382	43345	235	450	5	231
383	7923	100	20	55	300
384	1455	43	100	60	335
385	353	21	100	60	345
386	1463	43	160	10	279
387	377	22	360	85	288
388	1998	50	360	80	286
389	60	9	360	90	293
390	483	25	50	90	150
391	3064	62	400	55	16
392	509	25	400	90	99
393	838	33	450	85	633
394	1233	40	100	85	542
395	181	15	50	70	535
396	589	27	160	95	583
397	811	32	100	85	568
398	237	17	220	90	453

399	7647	99	200	40	312
400	1037	36	80	50	331
401	8498	104	200	50	311
402	1325	41	600	40	901
403	2278	54	160	50	257

ANNEXE 8 : Détail des calculs sur la qualité des rejets d'eau pluviale

Qualité des eaux rejetées avant projet

Crue Décennale

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface imperméabilisée collectée par bassin	Volume ruisselé (m³)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)	Hydrocarbure totaux (mg/l)	Plomb (mg/l)
Ruisseau le Beusse	1	16,67	1,57	4200	367	37	365	2,9	0,33
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	21,33	0,00	5890	362	36	362	2,9	0,33
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	1662	295	29	293	2,3	0,27
Ruisseau des noues	0	0,83	0,00	233	356	36	356	2,8	0,32

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface collectée par bassin	Volume ruisselé (m³)	DCO (g)	DBO5 (g)	MES (g)	Hydrocarbure totaux (g)	Plomb (g)
Ruisseau le Beusse	1	16,67	1,57	4200	1541	154	1534	12,2	1,40
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	21,33	0,00	5890	2133	213	2133	17,1	1,92
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	1662	490	49	487	3,9	0,45
Ruisseau des noues	0	0,83	0,00	233	83	8	83	0,7	0,07
Total		44,23	2,19	11985	4248	424	4237	33,8	3,84

Crue Biennale

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface collectée par bassin	Volume ruisselé (m³)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)	Hydrocarbure totaux (mg/l)	Plomb (mg/l)
Ruisseau le Beusse	1	16,67	1,57	2520	612	61	609	4,9	0,55
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	21,33	0,00	3534	604	60	604	4,8	0,54
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	997,2	492	49	489	3,9	0,45
Ruisseau des noues	0	0,83	0,00	139,8	594	59	594	4,7	0,53

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface collectée par BT	Volume ruisselé (m³)	DCO (g)	DBO5 (g)	MES (g)	Hydrocarbure totaux (g)	Plomb (g)
Ruisseau le Beusse	1	16,67	1,57	2520	1541	154	1534	12,2	1,40
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	21,33	0,00	3534	2133	213	2133	17,1	1,92
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	997,2	490	49	487	3,9	0,45
Ruisseau des noues	0	0,83	0,00	139,8	83	8	83	0,7	0,07
Total		44,23	2,19	7191	4248	424	4237	33,8	3,84

Qualité des eaux rejetées après projet

Crue Décennale

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface imperméabilisée collectée par bassin (ou en gestion à la parcelle)	Volume ruisselé (m³)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)	Hydrocarbure totaux (mg/l)	Plomb (mg/l)
Ruisseau le Beusse	3	21,71	6,56	5896	279	28	274	2,2	0,26
Ruisseau du Donneau / Hâvre	1	18,37	2,45	5715	287	29	285	2,3	0,26
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	1662	295	29	293	2,3	0,27
Ruisseau des noues	3	6,24	6,24	1660	75	7	56	0,4	0,09

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface collectée par bassin	Volume ruisselé (m³)	DCO (g)	DBO5 (g)	MES (g)	Hydrocarbure totaux (g)	Plomb (g)
Ruisseau le Beusse	1	21,71	6,56	5896	1646	163	1613	12,7	1,53
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	18,37	2,45	5715	1641	164	1629	13,0	1,49
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	1662	490	49	487	3,9	0,45
Ruisseau des noues	0	6,24	6,24	1660	125	11	94	0,6	0,16
Total		51,72	15,87	14933	3902	387	3823	30,2	3,63

Crue Biennale

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface imperméabilisée collectée par bassin (ou en gestion à la parcelle)	Volume ruisselé (m³)	DCO (mg/l)	DBO5 (mg/l)	MES (mg/l)	Hydrocarbure totaux (mg/l)	Plomb (mg/l)
Ruisseau le Beusse	1	21,71	6,56	3537,6	465	46	456	3,6	0,43
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	18,37	2,45	3429	479	48	475	3,8	0,44
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	997,2	492	49	489	3,9	0,45
Ruisseau des noues	0	6,24	6,24	996	125	11	94	0,6	0,16

Exutoire	Bassin de rétention	Surface imperméabilisée (ha)	Surface collectée par BT	Volume ruisselé (m³)	DCO (g)	DBO5 (g)	MES (g)	Hydrocarbure totaux (g)	Plomb (g)
Ruisseau le Beusse	1	21,71	6,56	3537,6	1646	163	1613	12,7	1,53
Ruisseau du Donneau / Hâvre	0	18,37	2,45	3429	1641	164	1629	13,0	1,49
Ruisseau de la loge aux moines	1	5,40	0,62	997,2	490	49	487	3,9	0,45
Ruisseau des noues	0	6,24	6,24	996	125	11	94	0,6	0,16
Total		51,72	15,87	8960	3902	387	3823	30,2	3,63

ANNEXE 9 : Calculs hydrauliques gestion à la parcelle

Calcul du volume à stocker (Méthode des pluies)
Cuve enterrée

Coefficient d'apport

	Surface (m²)	Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Espaces verts	300	0,1	0,11	0,12	0,15	0,85
Pavés	0	0,8	0,85	0,95	0,95	0,95
Stabilisé/graviers	0	0,25	0,27	0,30	0,37	0,85
Voiries / parking	0	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
terrain de sport	0	0,2	0,21	0,24	0,30	0,85
Toitures bâtiments	200	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Total	**500**	**0,44**	**0,44**	**0,45**	**0,47**	**0,89**

Calcul de la section de fuite

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Débit permis (l/ha/s)	3	3	3	3	3
Surface projet (ha)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Coefficient d'apport	0,44	0,44	0,45	0,47	0,89
Surface active (ha)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
Débit permis (l/s)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Diamètre théorique buse de fuite (m)	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Diamètre retenu (m)	0,009	0,050	0,050	0,050	0,050
Hauteur d'eau (m)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Débit maxi de la buse (l/s)	0,15	4,55	4,55	4,55	4,55
Débit maxi de la buse (m³/h)	0,5	16,4	16,4	16,4	16,4
Vitesse ascensionnelle (m/h)	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

Calcul du débit infiltré

		Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface d'infiltration (m²)	7,8					
K (m/h)	0,000					
débit infiltré (m3/h)		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Temps de concentration

$Tc = 0,9\ A^{0,35}\ Ce^{-0,35}\ P^{-0,5}$

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface de la parcelle (ha)	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
Coefficient de ruissellement	0,4400	0,4438	0,4517	0,4696	0,8900
Pente moyenne de la parcelle	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Temps de concentration (Tc)	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**2,4**

Intensité maximale (i) de la pluie de durée t (en mm/h)

$i = a \times t^{(-b)}$

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	112,7	130,5	140,6	153,5	169,9
10,00 min	65,3	75,7	81,6	89,0	99,0
20,00 min	58,7	54,7	58,9	64,3	71,6
30,00 min	39,0	45,2	48,7	53,2	59,3
40,00 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,00 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,00 min	25,6	29,7	32,0	34,8	38,7
70,00 min	22,8	26,4	28,4	30,9	34,3
80,00 min	20,6	23,8	25,6	27,8	30,9
90,00 min	18,9	21,7	23,4	25,4	28,2
100,00 min	17,4	20,1	21,6	23,4	25,9
120,00 min	15,2	17,4	18,7	20,3	22,5
140,00 min	13,5	15,5	16,7	18,0	19,9
160,00 min	12,2	14,0	15,0	16,3	18,0
180,00 min	11,2	12,8	13,7	14,8	16,4
200,00 min	10,3	11,8	12,7	13,7	15,1
220,00 min	9,6	11,0	11,8	12,7	14,0
240,00 min	9,0	10,3	11,0	11,9	13,1
300,00 min	7,6	8,7	9,3	10,0	11,0
360,00 min	6,6	7,5	8,0	8,7	9,5
420,00 min	5,9	6,7	7,1	7,7	8,4
480,00 min	5,3	6,0	6,4	6,9	7,6
600,00 min	4,5	5,1	5,4	5,8	6,4
900,00 min	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
1200,00 min	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
1440,00 min	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	0,470	0,469	0,469	0,469	0,466
A (30-1440')	9,357	11,329	12,468	13,912	15,842
B (30-1440')	0,754	0,765	0,770	0,776	0,782

Débit du bassin versant (en m³/h)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	24,8	28,9	31,8	36,0	75,6
10,00 min	14,4	16,8	18,4	20,9	44,0
20,00 min	12,9	12,1	13,3	15,1	31,9
30,00 min	8,6	10,0	11,0	12,5	26,4
40,00 min	7,5	8,8	9,6	10,9	23,1
50,00 min	6,7	7,9	8,7	9,8	20,8
60,00 min	5,6	6,6	7,2	8,2	17,2
70,00 min	5,0	5,8	6,4	7,3	15,3
80,00 min	4,5	5,3	5,8	6,5	13,7
90,00 min	4,2	4,8	5,3	6,0	12,5
100,00 min	3,8	4,5	4,9	5,5	11,5
120,00 min	3,3	3,9	4,2	4,8	10,0
140,00 min	3,0	3,4	3,8	4,2	8,9
160,00 min	2,7	3,1	3,4	3,8	8,0
180,00 min	2,5	2,8	3,1	3,5	7,3
200,00 min	2,3	2,6	2,9	3,2	6,7
220,00 min	2,1	2,4	2,7	3,0	6,2
240,00 min	2,0	2,3	2,5	2,8	5,8
300,00 min	1,7	1,9	2,1	2,3	4,9
360,00 min	1,5	1,7	1,8	2,0	4,2
420,00 min	1,3	1,5	1,6	1,8	3,8
480,00 min	1,2	1,3	1,5	1,6	3,4
600,00 min	1,0	1,1	1,2	1,4	2,8
900,00 min	0,7	0,8	0,9	1,0	2,1
1200,00 min	0,6	0,7	0,7	0,8	1,7
1440,00 min	0,5	0,6	0,6	0,7	1,4

Volume à stocker (en m³)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	1,3	1,5	1,6	1,9	3,9
10,00 min	2,3	2,7	3,0	3,4	7,2
20,00 min	4,1	3,9	4,3	4,9	10,4
30,00 min	4,0	4,7	5,2	6,0	12,9
40,00 min	4,6	5,5	6,1	6,9	15,0
50,00 min	5,2	6,1	6,8	7,7	16,9
60,00 min	5,1	6,0	6,7	7,6	16,7
70,00 min	5,2	6,2	6,9	7,8	17,2
80,00 min	5,3	6,3	7,0	8,0	17,6
90,00 min	5,4	6,4	7,1	8,1	18,0
100,00 min	5,5	6,5	7,2	8,3	18,3
120,00 min	5,6	6,7	7,4	8,5	18,9
140,00 min	5,7	6,8	7,5	8,6	19,4
160,00 min	5,7	6,8	7,6	8,7	19,9
180,00 min	5,8	6,9	7,7	8,8	20,2
200,00 min	5,8	6,9	7,7	8,9	20,6
220,00 min	5,8	6,9	7,8	9,0	20,9
240,00 min	5,8	7,0	7,8	9,0	21,1
300,00 min	5,7	6,9	7,8	9,0	21,7
360,00 min	5,5	6,8	7,7	9,0	22,2
420,00 min	5,3	6,6	7,5	8,9	22,5
480,00 min	5,1	6,4	7,3	8,7	22,8
600,00 min	4,5	5,9	6,9	8,3	23,0
900,00 min	2,9	4,3	5,4	6,9	23,0
1200,00 min	1,0	2,5	3,6	5,2	22,3
1440,00 min	0,0	0,9	2,0	3,7	21,5
Débit de fuite (m³/h)	**0,54**	**0,54**	**0,54**	**0,54**	**0,54**
Volume maxi à stocker (m³)	**5,8**	**7**	**8**	**9**	**23**
Temps moyen de résidence (h)	**1,2**	**1,5**	**1,6**	**1,9**	**4,8**
Temps de vidange (h)	**2,4**	**2,9**	**3,3**	**3,8**	**9,7**

Volume bassin (m3)	5,9
Longueur extérieure (m)	3,0
Largeur extérieure (m)	2,6
Profondeur max (m)	0,75
Pente talus (°)	90,0

Longueur fond du bassin	3,0
Largeur fond du bassin	2,6

Calcul du volume à stocker (Méthode des pluies)
Noue d'infiltration

Coefficient d'apport

	Surface (m²)	Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Espaces verts	300	0,1	0,11	0,12	0,15	0,85
Pavés	0	0,8	0,85	0,95	0,95	0,95
Stabilisé/graviers	0	0,25	0,27	0,30	0,37	0,85
Voiries / parking	0	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
terrain de sport	0	0,2	0,21	0,24	0,30	0,85
Toitures bâtiments	200	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Total	**500**	**0,44**	**0,44**	**0,45**	**0,47**	**0,89**

Calcul de la section de fuite

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Débit permis (l/ha/s)	3	3	3	3	3
Surface projet (ha)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Coefficient d'apport	0,44	0,44	0,45	0,47	0,89
Surface active (ha)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
Débit permis (l/s)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Diamètre théorique buse de fuite (m)	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Diamètre retenu (m)	0,000	0,050	0,050	0,050	0,050
Hauteur d'eau (m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Débit maxi de la buse (l/s)	0,00	3,71	3,71	3,71	3,71
Débit maxi de la buse (m³/h)	0,0	13,4	13,4	13,4	13,4
Vitesse ascensionnelle (m/h)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Calcul du débit infiltré

		Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface d'infiltration (m²)	19,6					
K (m/h)	0,010					
débit infiltré (m3/h)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Temps de concentration

$Tc = 0,9\ A^{0,35}\ Ce^{-0,35}\ P^{-0,5}$

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface de la parcelle (ha)	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
Coefficient de ruissellement	0,4400	0,4438	0,4517	0,4696	0,8900
Pente moyenne de la parcelle	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Temps de concentration (Tc)	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**2,4**

Intensité maximale (i) de la pluie de durée t (en mm/h)

$i = a \times t^{(-b)}$

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	112,7	130,5	140,6	153,5	169,9
10,00 min	65,3	75,7	81,6	89,0	99,0
20,00 min	58,7	54,7	58,9	64,3	71,6
30,00 min	39,0	45,2	48,7	53,2	59,3
40,00 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,00 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,00 min	25,6	29,7	32,0	34,8	38,7
70,00 min	22,8	26,4	28,4	30,9	34,3
80,00 min	20,6	23,8	25,6	27,8	30,9
90,00 min	18,9	21,7	23,4	25,4	28,2
100,00 min	17,4	20,1	21,6	23,4	25,9
120,00 min	15,2	17,4	18,7	20,3	22,5
140,00 min	13,5	15,5	16,7	18,0	19,9
160,00 min	12,2	14,0	15,0	16,3	18,0
180,00 min	11,2	12,8	13,7	14,8	16,4
200,00 min	10,3	11,8	12,7	13,7	15,1
220,00 min	9,6	11,0	11,8	12,7	14,0
240,00 min	9,0	10,3	11,0	11,9	13,1
300,00 min	7,6	8,7	9,3	10,0	11,0
360,00 min	6,6	7,5	8,0	8,7	9,5
420,00 min	5,9	6,7	7,1	7,7	8,4
480,00 min	5,3	6,0	6,4	6,9	7,6
600,00 min	4,5	5,1	5,4	5,8	6,4
900,00 min	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
1200,00 min	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
1440,00 min	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	0,470	0,469	0,469	0,469	0,466
A (30-1440')	9,357	11,329	12,468	13,912	15,842
B (30-1440')	0,754	0,765	0,770	0,776	0,782

Débit du bassin versant (en m³/h)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	24,8	28,9	31,8	36,0	75,6
10,00 min	14,4	16,8	18,4	20,9	44,0
20,00 min	12,9	12,1	13,3	15,1	31,9
30,00 min	8,6	10,0	11,0	12,5	26,4
40,00 min	7,5	8,8	9,6	10,9	23,1
50,00 min	6,7	7,9	8,7	9,8	20,8
60,00 min	5,6	6,6	7,2	8,2	17,2
70,00 min	5,0	5,8	6,4	7,3	15,3
80,00 min	4,5	5,3	5,8	6,5	13,7
90,00 min	4,2	4,8	5,3	6,0	12,5
100,00 min	3,8	4,5	4,9	5,5	11,5
120,00 min	3,3	3,9	4,2	4,8	10,0
140,00 min	3,0	3,4	3,8	4,2	8,9
160,00 min	2,7	3,1	3,4	3,8	8,0
180,00 min	2,5	2,8	3,1	3,5	7,3
200,00 min	2,3	2,6	2,9	3,2	6,7
220,00 min	2,1	2,4	2,7	3,0	6,2
240,00 min	2,0	2,3	2,5	2,8	5,8
300,00 min	1,7	1,9	2,1	2,3	4,9
360,00 min	1,5	1,7	1,8	2,0	4,2
420,00 min	1,3	1,5	1,6	1,8	3,8
480,00 min	1,2	1,3	1,5	1,6	3,4
600,00 min	1,0	1,1	1,2	1,4	2,8
900,00 min	0,7	0,8	0,9	1,0	2,1
1200,00 min	0,6	0,7	0,7	0,8	1,7
1440,00 min	0,5	0,6	0,6	0,7	1,4

Volume à stocker (en m³)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	1,3	1,5	1,6	1,9	3,9
10,00 min	2,3	2,7	3,0	3,4	7,3
20,00 min	4,2	3,9	4,3	4,9	10,5
30,00 min	4,1	4,8	5,3	6,0	13,0
40,00 min	4,7	5,6	6,2	7,0	15,1
50,00 min	5,3	6,3	6,9	7,9	17,0
60,00 min	5,2	6,2	6,8	7,8	16,8
70,00 min	5,4	6,4	7,0	8,0	17,3
80,00 min	5,5	6,5	7,2	8,2	17,8
90,00 min	5,6	6,6	7,3	8,4	18,2
100,00 min	5,7	6,8	7,5	8,5	18,6
120,00 min	5,9	7,0	7,7	8,8	19,2
140,00 min	6,0	7,1	7,9	9,0	19,8
160,00 min	6,1	7,2	8,0	9,1	20,3
180,00 min	6,2	7,3	8,1	9,3	20,7
200,00 min	6,3	7,4	8,2	9,4	21,1
220,00 min	6,3	7,5	8,3	9,5	21,4
240,00 min	6,4	7,5	8,4	9,6	21,7
300,00 min	6,4	7,6	8,5	9,8	22,5
360,00 min	6,4	7,7	8,6	9,9	23,1
420,00 min	6,4	7,6	8,6	9,9	23,6
480,00 min	6,3	7,6	8,5	9,9	23,9
600,00 min	6,0	7,4	8,3	9,8	24,5
900,00 min	5,1	6,6	7,6	9,1	25,2
1200,00 min	3,9	5,5	6,5	8,2	25,2
1440,00 min	2,9	4,5	5,6	7,2	25,0
Débit de fuite (m³/h)	**0,20**	**0,20**	**0,20**	**0,20**	**0,20**
Volume maxi à stocker (m³)	**6,4**	**8**	**9**	**10**	**25**
Temps moyen de résidence (h)	**1,5**	**1,7**	**1,9**	**2,2**	**5,7**
Temps de vidange (h)	**2,9**	**3,5**	**3,9**	**4,5**	**11,4**

Volume bassin (m3)	6,4
Longueur extérieure (m)	5,6
Largeur extérieure (m)	3,50
Profondeur max (m)	0,50
Pente talus (°)	30,0

Longueur fond du bassin	3,9
Largeur fond du bassin	1,8

Calcul du volume à stocker (Méthode des pluies)
Puits d'infiltration

Coefficient d'apport

	Surface (m²)	Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Espaces verts	300	0,1	0,11	0,12	0,15	0,85
Pavés	0	0,8	0,85	0,95	0,95	0,95
Stabilisé/graviers	0	0,25	0,27	0,30	0,37	0,85
Voiries / parking	0	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
terrain de sport	0	0,2	0,21	0,24	0,30	0,85
Toitures bâtiments	200	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Total	**500**	**0,44**	**0,44**	**0,45**	**0,47**	**0,89**

Calcul de la section de fuite

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Débit permis (l/ha/s)	0	0	0	0	0
Surface projet (ha)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Coefficient d'apport	0,44	0,44	0,45	0,47	0,89
Surface active (ha)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
Débit permis (l/s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Diamètre théorique buse de fuite (m)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Diamètre retenu (m)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Hauteur d'eau (m)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Débit maxi de la buse (l/s)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Débit maxi de la buse (m³/h)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vitesse ascensionnelle (m/h)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Calcul du débit infiltré

		Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface d'infiltration (m²)	16,1					
K (m/h)	0,010					
débit infiltré (m3/h)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Temps de concentration

$Tc = 0,9\ A^{0,35}\ Ce^{-0,35}\ P^{-0,5}$

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface de la parcelle (ha)	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
Coefficient de ruissellement	0,4400	0,4438	0,4517	0,4696	0,8900
Pente moyenne de la parcelle	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Temps de concentration (Tc)	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**2,4**

Intensité maximale (i) de la pluie de durée t (en mm/h)

$i = a \times t^{(-b)}$

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	112,7	130,5	140,6	153,5	169,9
10,00 min	65,3	75,7	81,6	89,0	99,0
20,00 min	58,7	54,7	58,9	64,3	71,6
30,00 min	39,0	45,2	48,7	53,2	59,3
40,00 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,00 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,00 min	25,6	29,7	32,0	34,8	38,7
70,00 min	22,8	26,4	28,4	30,9	34,3
80,00 min	20,6	23,8	25,6	27,8	30,9
90,00 min	18,9	21,7	23,4	25,4	28,2
100,00 min	17,4	20,1	21,6	23,4	25,9
120,00 min	15,2	17,4	18,7	20,3	22,5
140,00 min	13,5	15,5	16,7	18,0	19,9
160,00 min	12,2	14,0	15,0	16,3	18,0
180,00 min	11,2	12,8	13,7	14,8	16,4
200,00 min	10,3	11,8	12,7	13,7	15,1
220,00 min	9,6	11,0	11,8	12,7	14,0
240,00 min	9,0	10,3	11,0	11,9	13,1
300,00 min	7,6	8,7	9,3	10,0	11,0
360,00 min	6,6	7,5	8,0	8,7	9,5
420,00 min	5,9	6,7	7,1	7,7	8,4
480,00 min	5,3	6,0	6,4	6,9	7,6
600,00 min	4,5	5,1	5,4	5,8	6,4
900,00 min	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
1200,00 min	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
1440,00 min	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	0,470	0,469	0,469	0,469	0,466
A (30-1440')	9,357	11,329	12,468	13,912	15,842
B (30-1440')	0,754	0,765	0,770	0,776	0,782

Débit du bassin versant (en m³/h)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	24,8	28,9	31,8	36,0	75,6
10,00 min	14,4	16,8	18,4	20,9	44,0
20,00 min	12,9	12,1	13,3	15,1	31,9
30,00 min	8,6	10,0	11,0	12,5	26,4
40,00 min	7,5	8,8	9,6	10,9	23,1
50,00 min	6,7	7,9	8,7	9,8	20,8
60,00 min	5,6	6,6	7,2	8,2	17,2
70,00 min	5,0	5,8	6,4	7,3	15,3
80,00 min	4,5	5,3	5,8	6,5	13,7
90,00 min	4,2	4,8	5,3	6,0	12,5
100,00 min	3,8	4,5	4,9	5,5	11,5
120,00 min	3,3	3,9	4,2	4,8	10,0
140,00 min	3,0	3,4	3,8	4,2	8,9
160,00 min	2,7	3,1	3,4	3,8	8,0
180,00 min	2,5	2,8	3,1	3,5	7,3
200,00 min	2,3	2,6	2,9	3,2	6,7
220,00 min	2,1	2,4	2,7	3,0	6,2
240,00 min	2,0	2,3	2,5	2,8	5,8
300,00 min	1,7	1,9	2,1	2,3	4,9
360,00 min	1,5	1,7	1,8	2,0	4,2
420,00 min	1,3	1,5	1,6	1,8	3,8
480,00 min	1,2	1,3	1,5	1,6	3,4
600,00 min	1,0	1,1	1,2	1,4	2,8
900,00 min	0,7	0,8	0,9	1,0	2,1
1200,00 min	0,6	0,7	0,7	0,8	1,7
1440,00 min	0,5	0,6	0,6	0,7	1,4

Volume à stocker (en m³)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	1,3	1,5	1,6	1,9	3,9
10,00 min	2,3	2,7	3,0	3,4	7,3
20,00 min	4,2	3,9	4,3	4,9	10,5
30,00 min	4,1	4,9	5,3	6,1	13,0
40,00 min	4,8	5,6	6,2	7,1	15,2
50,00 min	5,4	6,3	7,0	7,9	17,1
60,00 min	5,3	6,3	6,9	7,9	16,9
70,00 min	5,5	6,4	7,1	8,1	17,4
80,00 min	5,6	6,6	7,3	8,3	17,9
90,00 min	5,7	6,8	7,4	8,5	18,3
100,00 min	5,9	6,9	7,6	8,6	18,7
120,00 min	6,0	7,1	7,8	8,9	19,4
140,00 min	6,2	7,3	8,0	9,1	20,0
160,00 min	6,3	7,4	8,2	9,3	20,5
180,00 min	6,4	7,6	8,3	9,5	20,9
200,00 min	6,5	7,7	8,5	9,6	21,3
220,00 min	6,6	7,7	8,6	9,8	21,7
240,00 min	6,6	7,8	8,6	9,9	22,0
300,00 min	6,8	8,0	8,8	10,1	22,8
360,00 min	6,8	8,1	9,0	10,3	23,5
420,00 min	6,8	8,1	9,0	10,4	24,1
480,00 min	6,8	8,1	9,1	10,4	24,5
600,00 min	6,7	8,1	9,0	10,5	25,2
900,00 min	6,1	7,6	8,6	10,2	26,2
1200,00 min	5,3	6,9	7,9	9,6	26,6
1440,00 min	4,6	6,2	7,3	8,9	26,7
Débit de fuite (m³/h)	**0,16**	**0,16**	**0,16**	**0,16**	**0,16**
Volume maxi à stocker (m³)	**6,8**	**8**	**9**	**10**	**27**
Temps moyen de résidence (h)	**1,6**	**1,9**	**2,1**	**2,4**	**6,1**
Temps de vidange (h)	**3,1**	**3,7**	**4,1**	**4,8**	**12,2**

Volume bassin (m3)	6,8
Diamètre (m)	2,95
Surface (m²)	16,1
Profondeur max (m)	1,00
Porosité	1,00

Longueur fond du bassin	0,0
Largeur fond du bassin	0,0

Calcul du volume à stocker (Méthode des pluies)
Tranchées d'infiltration

Coefficient d'apport

	Surface (m²)	Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Espaces verts	300	0,1	0,11	0,12	0,15	0,85
Pavés	0	0,8	0,85	0,95	0,95	0,95
Stabilisé/graviers	0	0,25	0,27	0,30	0,37	0,85
Voiries / parking	0	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
terrain de sport	0	0,2	0,21	0,24	0,30	0,85
Toitures bâtiments	200	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Total	**500**	**0,44**	**0,44**	**0,45**	**0,47**	**0,89**

Calcul de la section de fuite

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Débit permis (l/ha/s)	3	3	3	3	3
Surface projet (ha)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Coefficient d'apport	0,44	0,44	0,45	0,47	0,89
Surface active (ha)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04
Débit permis (l/s)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Diamètre théorique buse de fuite (m)	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Diamètre retenu (m)	0,000	0,050	0,050	0,050	0,050
Hauteur d'eau (m)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Débit maxi de la buse (l/s)	0,00	4,07	4,07	4,07	4,07
Débit maxi de la buse (m³/h)	0,0	14,6	14,6	14,6	14,6
Vitesse ascensionnelle (m/h)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Calcul du débit infiltré

		Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface d'infiltration (m²)	24,5					
K (m/h)	0,010					
débit infiltré (m3/h)		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Temps de concentration

$Tc = 0,9\ A^{0,35}\ Ce^{-0,35}\ P^{-0,5}$

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface de la parcelle (ha)	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500
Coefficient de ruissellement	0,4400	0,4438	0,4517	0,4696	0,8900
Pente moyenne de la parcelle	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
Temps de concentration (Tc)	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**3,1**	**2,4**

Intensité maximale (i) de la pluie de durée t (en mm/h)

$i = a \times t^{(-b)}$

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	112,7	130,5	140,6	153,5	169,9
10,00 min	65,3	75,7	81,6	89,0	99,0
20,00 min	58,7	54,7	58,9	64,3	71,6
30,00 min	39,0	45,2	48,7	53,2	59,3
40,00 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,00 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,00 min	25,6	29,7	32,0	34,8	38,7
70,00 min	22,8	26,4	28,4	30,9	34,3
80,00 min	20,6	23,8	25,6	27,8	30,9
90,00 min	18,9	21,7	23,4	25,4	28,2
100,00 min	17,4	20,1	21,6	23,4	25,9
120,00 min	15,2	17,4	18,7	20,3	22,5
140,00 min	13,5	15,5	16,7	18,0	19,9
160,00 min	12,2	14,0	15,0	16,3	18,0
180,00 min	11,2	12,8	13,7	14,8	16,4
200,00 min	10,3	11,8	12,7	13,7	15,1
220,00 min	9,6	11,0	11,8	12,7	14,0
240,00 min	9,0	10,3	11,0	11,9	13,1
300,00 min	7,6	8,7	9,3	10,0	11,0
360,00 min	6,6	7,5	8,0	8,7	9,5
420,00 min	5,9	6,7	7,1	7,7	8,4
480,00 min	5,3	6,0	6,4	6,9	7,6
600,00 min	4,5	5,1	5,4	5,8	6,4
900,00 min	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
1200,00 min	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
1440,00 min	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	0,470	0,469	0,469	0,469	0,466
A (30-1440')	9,357	11,329	12,468	13,912	15,842
B (30-1440')	0,754	0,765	0,770	0,776	0,782

Débit du bassin versant (en m³/h)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	24,8	28,9	31,8	36,0	75,6
10,00 min	14,4	16,8	18,4	20,9	44,0
20,00 min	12,9	12,1	13,3	15,1	31,9
30,00 min	8,6	10,0	11,0	12,5	26,4
40,00 min	7,5	8,8	9,6	10,9	23,1
50,00 min	6,7	7,9	8,7	9,8	20,8
60,00 min	5,6	6,6	7,2	8,2	17,2
70,00 min	5,0	5,8	6,4	7,3	15,3
80,00 min	4,5	5,3	5,8	6,5	13,7
90,00 min	4,2	4,8	5,3	6,0	12,5
100,00 min	3,8	4,5	4,9	5,5	11,5
120,00 min	3,3	3,9	4,2	4,8	10,0
140,00 min	3,0	3,4	3,8	4,2	8,9
160,00 min	2,7	3,1	3,4	3,8	8,0
180,00 min	2,5	2,8	3,1	3,5	7,3
200,00 min	2,3	2,6	2,9	3,2	6,7
220,00 min	2,1	2,4	2,7	3,0	6,2
240,00 min	2,0	2,3	2,5	2,8	5,8
300,00 min	1,7	1,9	2,1	2,3	4,9
360,00 min	1,5	1,7	1,8	2,0	4,2
420,00 min	1,3	1,5	1,6	1,8	3,8
480,00 min	1,2	1,3	1,5	1,6	3,4
600,00 min	1,0	1,1	1,2	1,4	2,8
900,00 min	0,7	0,8	0,9	1,0	2,1
1200,00 min	0,6	0,7	0,7	0,8	1,7
1440,00 min	0,5	0,6	0,6	0,7	1,4

Volume à stocker (en m³)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
3,1	1,3	1,5	1,6	1,9	3,9
10,00 min	2,3	2,7	3,0	3,4	7,3
20,00 min	4,1	3,9	4,3	4,9	10,5
30,00 min	4,0	4,8	5,3	6,0	13,0
40,00 min	4,7	5,5	6,1	6,9	15,1
50,00 min	5,2	6,2	6,8	7,8	16,9
60,00 min	5,1	6,1	6,7	7,7	16,7
70,00 min	5,3	6,3	6,9	7,9	17,2
80,00 min	5,4	6,4	7,1	8,1	17,7
90,00 min	5,5	6,5	7,2	8,2	18,1
100,00 min	5,6	6,6	7,3	8,3	18,4
120,00 min	5,7	6,8	7,5	8,6	19,0
140,00 min	5,8	6,9	7,6	8,7	19,6
160,00 min	5,9	7,0	7,7	8,9	20,0
180,00 min	5,9	7,0	7,8	9,0	20,4
200,00 min	5,9	7,1	7,9	9,1	20,7
220,00 min	6,0	7,1	7,9	9,1	21,0
240,00 min	6,0	7,2	8,0	9,2	21,3
300,00 min	5,9	7,2	8,0	9,3	22,0
360,00 min	5,8	7,1	8,0	9,3	22,5
420,00 min	5,7	7,0	7,9	9,2	22,9
480,00 min	5,5	6,8	7,7	9,1	23,2
600,00 min	5,0	6,4	7,4	8,8	23,5
900,00 min	3,6	5,1	6,1	7,6	23,7
1200,00 min	2,0	3,5	4,6	6,2	23,3
1440,00 min	0,6	2,1	3,2	4,9	22,7
Débit de fuite (m³/h)	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**
Volume maxi à stocker (m³)	**6,0**	**7**	**8**	**9**	**24**
Temps moyen de résidence (h)	**1,3**	**1,6**	**1,8**	**2,1**	**5,3**
Temps de vidange (h)	**2,7**	**3,2**	**3,6**	**4,1**	**10,6**

Volume total (m3)	14,7
Longueur extérieure (m)	49,0
Largeur extérieure (m)	0,5
Profondeur utile (m)	0,60
Pente talus (°)	90,0
Volume utile	5,9

Longueur fond du bassin	49,0
Largeur fond du bassin	0,5
Porosité	0,4

ANNEXE 10 : Calculs hydrauliques des ouvrages collectifs des zones U, AU et OAP

Calcul du volume à stocker (Méthode des pluies)
Secteur des Mazeries

Coefficient d'apport

	Surface (m²)	Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Espaces verts	125809	0,1	0,11	0,12	0,15	0,85
Empierrement		0,5	0,53	0,60	0,75	0,93
Stabilisé/graviers		0,25	0,27	0,30	0,37	0,85
Voiries / parking	50539	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
terrain de sport		0,2	0,21	0,24	0,30	0,85
Toitures bâtiments		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Total	**176348**	**0,34**	**0,35**	**0,36**	**0,38**	**0,88**

Calcul de la section de fuite

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Débit permis (l/ha/s)	4	4	4	4	4
Surface projet (ha)	17,63	17,63	17,63	17,63	17,63
Coefficient d'apport	0,34	0,35	0,36	0,38	0,88
Surface active (ha)	6,06	6,14	6,31	6,68	15,49
Débit permis (l/s)	70,54	70,54	70,54	70,54	70,54
Diamètre théorique buse de fuite (m)	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172
Diamètre retenu (m)	0,172	0,172	0,172	0,172	0,172
Hauteur d'eau (m)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
Débit maxi de la buse (l/s)	70,54	70,54	70,54	70,54	70,54
Débit maxi de la buse (m³/h)	253,9	253,9	253,9	253,9	253,9
Vitesse ascensionnelle (m/h)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Calcul du débit infiltré

		Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Surface d'infiltration (m²)	1260					
K (m/h)	0,010					
débit infiltré (m3/h)		12,6	12,6	12,6	12,6	12,6

Temps de concentration

$$Tc = 0,9\ A^{0,35}\ Ce^{-0,35}\ P^{-0,5}$$

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Surface de la parcelle (ha)	17,6348	17,6348	17,6348	17,6348	17,6348
Coefficient de ruissellement	0,3436	0,3481	0,3575	0,3789	0,8787
Pente moyenne de la parcelle	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Temps de concentration (Tc)	**17,9**	**17,8**	**17,6**	**17,3**	**12,9**

Intensité maximale (i) de la pluie de durée t (en mm/h)

$i = a \times t^{(-b)}$

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
17,9	49,8	57,7	62,2	67,8	75,5
20,00 min	47,2	54,7	58,9	64,3	71,6
30,00 min	43,2	45,2	48,7	53,2	59,3
40,00 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,00 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,00 min	28,1	32,7	35,2	38,4	42,9
70,00 min	22,8	26,4	28,4	30,9	34,3
80,00 min	20,6	23,8	25,6	27,8	30,9
90,00 min	18,9	21,7	23,4	25,4	28,2
100,00 min	17,4	20,1	21,6	23,4	25,9
110,00 min	16,2	18,6	20,0	21,7	24,1
120,00 min	15,2	17,4	18,7	20,3	22,5
140,00 min	13,5	15,5	16,7	18,0	19,9
160,00 min	12,2	14,0	15,0	16,3	18,0
180,00 min	11,2	12,8	13,7	14,8	16,4
200,00 min	10,3	11,8	12,7	13,7	15,1
220,00 min	9,6	11,0	11,8	12,7	14,0
240,00 min	9,0	10,3	11,0	11,9	13,1
300,00 min	7,6	8,7	9,3	10,0	11,0
360,00 min	6,6	7,5	8,0	8,7	9,5
420,00 min	5,9	6,7	7,1	7,7	8,4
480,00 min	5,3	6,0	6,4	6,9	7,6
600,00 min	4,5	5,1	5,4	5,8	6,4
900,00 min	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
1200,00 min	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
1440,00 min	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	0,470	0,469	0,469	0,469	0,466
A (30-1440')	9,357	11,329	12,468	13,912	15,842
B (30-1440')	0,754	0,765	0,770	0,776	0,782

Débit du bassin versant (en m³/h)

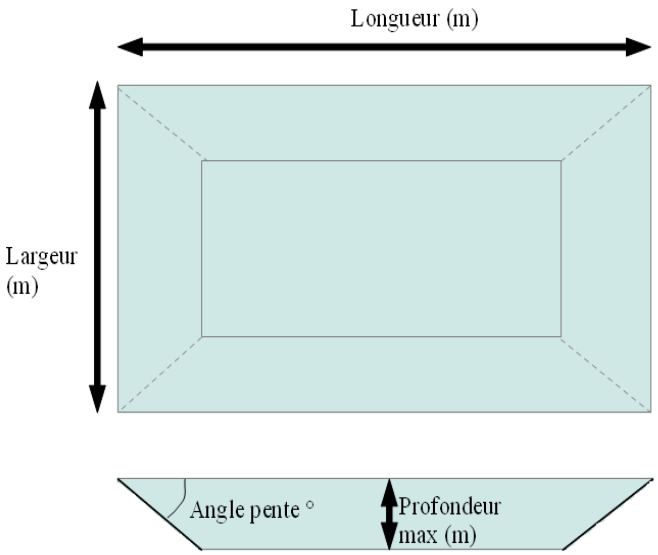
t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
17,9	3014,8	3540,2	3919,5	4532,8	11703,3
20,00 min	2858,5	3357,0	3716,6	4298,2	11101,4
30,00 min	2617,9	2775,6	3073,0	3553,9	9190,1
40,00 min	2063,7	2425,3	2685,1	3105,3	8037,1
50,00 min	1858,2	2184,3	2418,3	2796,8	7243,3
60,00 min	1705,6	2005,3	2220,1	2567,6	6653,4
70,00 min	1382,0	1617,6	1790,2	2063,4	5312,3
80,00 min	1249,6	1460,5	1615,3	1860,3	4785,6
90,00 min	1143,4	1334,7	1475,3	1697,8	4364,5
100,00 min	1056,1	1231,3	1360,3	1564,5	4019,3
110,00 min	982,9	1144,7	1264,0	1453,0	3730,6
120,00 min	920,5	1071,0	1182,1	1358,1	3485,2
140,00 min	819,5	951,9	1049,8	1205,0	3089,4
160,00 min	741,0	859,4	947,2	1086,4	2783,1
180,00 min	678,0	785,4	865,1	991,5	2538,2
200,00 min	626,2	724,6	797,7	913,7	2337,5
220,00 min	582,8	673,6	741,3	848,5	2169,6
240,00 min	545,8	630,2	693,2	793,1	2026,9
300,00 min	461,3	531,3	583,8	667,0	1702,3
360,00 min	402,0	462,2	507,3	579,0	1476,1
420,00 min	357,9	410,8	450,5	513,7	1308,5
480,00 min	323,6	370,9	406,5	463,2	1178,7
600,00 min	273,5	312,7	342,3	389,5	990,0
900,00 min	201,5	229,3	250,5	284,4	721,0
1200,00 min	162,2	184,0	200,8	227,5	575,7
1440,00 min	141,4	160,0	174,5	197,5	499,2

Volume à stocker (en m³)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
17,9	814,2	970,6	1083,5	1266,0	3400,1
20,00 min	859,8	1025,9	1145,8	1339,7	3607,4
30,00 min	1169,4	1248,2	1396,9	1637,4	4455,5
40,00 min	1189,7	1430,8	1604,0	1884,1	5172,0
50,00 min	1315,9	1587,6	1782,7	2098,0	5803,5
60,00 min	1426,5	1726,2	1941,0	2288,4	6374,2
70,00 min	1286,7	1561,5	1762,9	2081,6	5872,1
80,00 min	1294,0	1575,1	1781,6	2108,2	6008,6
90,00 min	1296,4	1583,3	1794,2	2128,0	6128,0
100,00 min	1295,0	1586,9	1801,9	2142,3	6233,6
110,00 min	1290,2	1586,9	1805,7	2152,0	6327,7
120,00 min	1282,6	1583,7	1806,0	2157,9	6412,2
140,00 min	1260,8	1569,7	1798,3	2160,3	6557,4
160,00 min	1231,6	1547,4	1781,6	2152,6	6677,2
180,00 min	1196,6	1518,7	1757,9	2137,0	6777,2
200,00 min	1157,0	1484,7	1728,5	2115,0	6861,1
220,00 min	1113,4	1446,4	1694,4	2087,7	6931,6
240,00 min	1066,6	1404,4	1656,3	2055,9	6990,9
300,00 min	910,7	1261,0	1523,2	1939,4	7115,9
360,00 min	737,3	1098,1	1369,1	1799,2	7181,9
420,00 min	551,4	921,3	1199,8	1642,2	7205,5
480,00 min	355,9	733,8	1019,0	1472,2	7196,9
600,00 min	0,0	335,2	632,0	1103,8	7108,6
900,00 min	0,0	0,0	0,0	78,5	6627,9
1200,00 min	0,0	0,0	0,0	0,0	5932,1
1440,00 min	0,0	0,0	0,0	0,0	5282,5
Débit de fuite (m³/h)	**267**	**267**	**267**	**267**	**267**
Volume maxi à stocker (m³)	**1427**	**1726**	**1941**	**2288**	**7205**
Temps moyen de résidence (h)	**5,3**	**6,4**	**7,2**	**8,5**	**26,6**
Temps de vidange (h)	**10,5**	**12,8**	**14,3**	**16,9**	**53,2**

Volume bassin (m3)	1426,1
Longueur extérieure (m)	50,4
Largeur extérieure (m)	25,0
Profondeur max (m)	1,30
Pente talus (°)	30,0

Longueur fond du bassin	45,9
Largeur fond du bassin	20,5



Calcul du volume à stocker (Méthode des pluies)
OAP n°4 - « Secteur de la Roseraie (les Mazeries) »

Coefficient d'apport

	Surface (m²)	Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Espaces verts	8000	0,1	0,11	0,12	0,15	0,85
Pavés		0,8	0,85	0,95	0,95	0,95
Stabilisé/graviers		0,25	0,27	0,30	0,37	0,85
Voiries / parking		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
terrain de sport		0,2	0,21	0,24	0,30	0,85
Toitures bâtiments	8000	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Total	**16000**	**0,53**	**0,53**	**0,53**	**0,55**	**0,90**

Calcul de la section de fuite

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Débit permis (l/ha/s)	2	2	2	2	2
Surface projet (ha)	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Coefficient d'apport	0,53	0,53	0,53	0,55	0,90
Surface active (ha)	0,84	0,85	0,86	0,88	1,44
Débit permis (l/s)	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
Diamètre théorique buse de fuite (m)	0,046	0,046	0,046	0,046	0,046
Diamètre retenu (m)	0,046	0,050	0,050	0,050	0,050
Hauteur d'eau (m)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Débit maxi de la buse (l/s)	3,20	3,71	3,71	3,71	3,71
Débit maxi de la buse (m³/h)	11,5	13,4	13,4	13,4	13,4
Vitesse ascensionnelle (m/h)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Calcul du débit infiltré

		Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface d'infiltration (m²)	570					
K (m/h)	0,010					
débit infiltré (m3/h)		5,7	5,7	5,7	5,7	5,7

Temps de concentration

$Tc = 0,9\ A^{0,35}\ Ce^{-0,35}\ P^{-0,5}$

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
Surface de la parcelle (ha)	1,6000	1,6000	1,6000	1,6000	1,6000
Coefficient de ruissellement	0,5250	0,5281	0,5348	0,5497	0,9000
Pente moyenne de la parcelle	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
Temps de concentration (Tc)	**7,1**	**7,1**	**7,1**	**7,0**	**5,9**

Intensité maximale (i) de la pluie de durée t (en mm/h)

$i = a \times t^{(-b)}$

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
7,1	76,7	88,9	95,8	104,5	116,0
10,00 min	65,3	75,7	81,6	89,0	99,0
20,00 min	58,7	54,7	58,9	64,3	71,6
30,00 min	39,0	45,2	48,7	53,2	59,3
40,00 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,00 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,00 min	25,6	29,7	32,0	34,8	38,7
70,00 min	22,8	26,4	28,4	30,9	34,3
80,00 min	20,6	23,8	25,6	27,8	30,9
90,00 min	18,9	21,7	23,4	25,4	28,2
100,00 min	17,4	20,1	21,6	23,4	25,9
120,00 min	15,2	17,4	18,7	20,3	22,5
140,00 min	13,5	15,5	16,7	18,0	19,9
160,00 min	12,2	14,0	15,0	16,3	18,0
180,00 min	11,2	12,8	13,7	14,8	16,4
200,00 min	10,3	11,8	12,7	13,7	15,1
220,00 min	9,6	11,0	11,8	12,7	14,0
240,00 min	9,0	10,3	11,0	11,9	13,1
300,00 min	7,6	8,7	9,3	10,0	11,0
360,00 min	6,6	7,5	8,0	8,7	9,5
420,00 min	5,9	6,7	7,1	7,7	8,4
480,00 min	5,3	6,0	6,4	6,9	7,6
600,00 min	4,5	5,1	5,4	5,8	6,4
900,00 min	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
1200,00 min	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
1440,00 min	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	0,470	0,469	0,469	0,469	0,466
A (30-1440')	9,357	11,329	12,468	13,912	15,842
B (30-1440')	0,754	0,765	0,770	0,776	0,782

Débit du bassin versant (en m³/h)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
7,1	644,5	750,9	819,5	919,4	1671,0
10,00 min	548,9	639,7	698,1	783,2	1425,1
20,00 min	492,7	462,2	504,4	565,8	1031,7
30,00 min	327,5	382,1	417,0	467,9	854,1
40,00 min	286,1	333,9	364,4	408,8	746,9
50,00 min	257,6	300,7	328,2	368,2	673,1
60,00 min	215,2	250,6	273,6	306,2	556,9
70,00 min	191,6	222,7	242,9	271,6	493,7
80,00 min	173,2	201,1	219,2	244,9	444,7
90,00 min	158,5	183,7	200,2	223,5	405,6
100,00 min	146,4	169,5	184,6	206,0	373,5
120,00 min	127,6	147,4	160,4	178,8	323,9
140,00 min	113,6	131,0	142,5	158,6	287,1
160,00 min	102,7	118,3	128,5	143,0	258,6
180,00 min	94,0	108,1	117,4	130,5	235,9
200,00 min	86,8	99,7	108,3	120,3	217,2
220,00 min	80,8	92,7	100,6	111,7	201,6
240,00 min	75,7	86,8	94,1	104,4	188,4
300,00 min	63,9	73,1	79,2	87,8	158,2
360,00 min	55,7	63,6	68,8	76,2	137,2
420,00 min	49,6	56,5	61,1	67,6	121,6
480,00 min	44,9	51,1	55,2	61,0	109,5
600,00 min	37,9	43,0	46,5	51,3	92,0
900,00 min	27,9	31,6	34,0	37,4	67,0
1200,00 min	22,5	25,3	27,2	29,9	53,5
1440,00 min	19,6	22,0	23,7	26,0	46,4

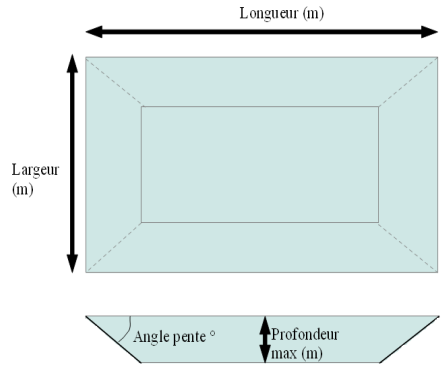
Volume à stocker (en m³)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
7,1	74,3	86,9	95,0	106,8	195,9
10,00 min	88,6	103,7	113,5	127,7	234,6
20,00 min	158,5	148,3	162,4	182,9	338,2
30,00 min	155,1	182,4	199,9	225,3	418,4
40,00 min	179,2	211,1	231,4	261,1	486,5
50,00 min	200,3	236,2	259,1	292,5	546,6
60,00 min	198,0	233,3	256,3	288,9	539,7
70,00 min	203,4	239,7	263,3	296,8	555,9
80,00 min	208,0	245,1	269,3	303,6	570,0
90,00 min	211,9	249,8	274,5	309,4	582,6
100,00 min	215,3	253,8	279,0	314,6	593,8
120,00 min	220,8	260,4	286,4	323,1	613,3
140,00 min	224,9	265,6	292,2	330,0	629,7
160,00 min	228,0	269,6	296,9	335,5	643,8
180,00 min	230,3	272,7	300,5	339,9	656,0
200,00 min	232,0	275,1	303,4	343,5	666,7
220,00 min	233,1	276,9	305,7	346,4	676,2
240,00 min	233,8	278,2	307,4	348,8	684,6
300,00 min	233,6	279,6	310,0	353,0	704,9
360,00 min	231,1	278,4	309,8	354,0	719,8
420,00 min	226,8	275,3	307,4	352,9	730,7
480,00 min	221,2	270,7	303,6	350,0	738,6
600,00 min	207,0	258,2	292,4	340,6	747,8
900,00 min	160,6	215,2	251,7	303,3	746,8
1200,00 min	105,3	162,2	200,5	254,5	725,7
1440,00 min	57,0	115,5	154,9	210,6	700,2
Débit de fuite (m³/h)	**12**	**12**	**12**	**12**	**12**
Volume maxi à stocker (m³)	**234**	**280**	**310**	**354**	**748**
Temps moyen de résidence (h)	**14,8**	**17,8**	**19,7**	**22,5**	**47,5**
Temps de vidange (h)	**29,7**	**35,5**	**39,4**	**45,0**	**95,0**

Volume bassin (m3)	234,0
Longueur extérieure (m)	114,0
Largeur extérieure (m)	5,0
Profondeur max (m)	0,50
Pente talus (°)	30,0

570,0

Longueur fond du bassin	112,3
Largeur fond du bassin	3,3
	366,9



Calcul du volume à stocker (Méthode des pluies)
Zone 1AU – Secteur n°5 « Secteur extension Tricotière » - Tranche 1

Coefficient d'apport

	Surface (m²)	Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Espaces verts	17900,5	0,1	0,11	0,12	0,15	0,85
Pavés		0,8	0,85	0,95	0,95	0,95
Stabilisé/graviers		0,25	0,27	0,30	0,37	0,85
Voiries / parking		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
terrain de sport		0,2	0,21	0,24	0,30	0,85
Toitures bâtiments	17900,5	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Total	**35801**	**0,53**	**0,53**	**0,53**	**0,55**	**0,90**

Calcul de la section de fuite

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Débit permis (l/ha/s)	3	3	3	3	3
Surface projet (ha)	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
Coefficient d'apport	0,53	0,53	0,53	0,55	0,90
Surface active (ha)	1,88	1,89	1,91	1,97	3,22
Débit permis (l/s)	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74
Diamètre théorique buse de fuite (m)	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
Diamètre retenu (m)	0,072	0,072	0,072	0,072	0,072
Hauteur d'eau (m)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Débit maxi de la buse (l/s)	10,74	10,74	10,74	10,74	10,74
Débit maxi de la buse (m³/h)	38,7	38,7	38,7	38,7	38,7
Vitesse ascensionnelle (m/h)	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

Calcul du débit infiltré

		Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Surface d'infiltration (m²)	582					
K (m/h)	0,010					
débit infiltré (m3/h)		5,8	5,8	5,8	5,8	5,8

Temps de concentration

$Tc = 0,9\ A^{0,35}\ Ce^{-0,35}\ P^{-0,5}$

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Surface de la parcelle (ha)	3,5801	3,5801	3,5801	3,5801	3,5801
Coefficient de ruissellement	0,5250	0,5281	0,5348	0,5497	0,9000
Pente moyenne de la parcelle	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Temps de concentration (Tc)	**14,4**	**14,4**	**14,3**	**14,2**	**11,9**

Intensité maximale (i) de la pluie de durée t (en mm/h)

$i = a \times t^{(-b)}$

t	Fréquence de retour de la pluie				
durée de la pluie	**10 ans**	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
14,4	55,1	63,8	68,8	75,1	83,5
20,00 min	47,2	54,7	58,9	64,3	71,6
30,00 min	43,2	45,2	48,7	53,2	59,3
40,00 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,00 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,00 min	28,1	32,7	35,2	38,4	42,9
70,00 min	22,8	26,4	28,4	30,9	34,3
80,00 min	20,6	23,8	25,6	27,8	30,9
90,00 min	18,9	21,7	23,4	25,4	28,2
100,00 min	17,4	20,1	21,6	23,4	25,9
110,00 min	16,2	18,6	20,0	21,7	24,1
120,00 min	15,2	17,4	18,7	20,3	22,5
140,00 min	13,5	15,5	16,7	18,0	19,9
160,00 min	12,2	14,0	15,0	16,3	18,0
180,00 min	11,2	12,8	13,7	14,8	16,4
200,00 min	10,3	11,8	12,7	13,7	15,1
220,00 min	9,6	11,0	11,8	12,7	14,0
240,00 min	9,0	10,3	11,0	11,9	13,1
300,00 min	7,6	8,7	9,3	10,0	11,0
360,00 min	6,6	7,5	8,0	8,7	9,5
420,00 min	5,9	6,7	7,1	7,7	8,4
480,00 min	5,3	6,0	6,4	6,9	7,6
600,00 min	4,5	5,1	5,4	5,8	6,4
900,00 min	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
1200,00 min	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
1440,00 min	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	0,470	0,469	0,469	0,469	0,466
A (30-1440')	9,357	11,329	12,468	13,912	15,842
B (30-1440')	0,754	0,765	0,770	0,776	0,782

Débit du bassin versant (en m³/h)

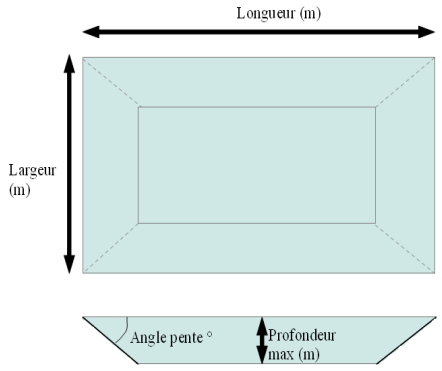
t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
14,4	1035,1	1206,8	1317,0	1477,6	2691,4
20,00 min	886,7	1034,1	1128,6	1266,1	2308,5
30,00 min	812,1	855,0	933,1	1046,9	1911,0
40,00 min	640,2	747,1	815,3	914,7	1671,3
50,00 min	576,4	672,9	734,3	823,8	1506,2
60,00 min	529,1	617,7	674,1	756,3	1383,5
70,00 min	428,7	498,3	543,6	607,8	1104,7
80,00 min	387,6	449,9	490,5	548,0	995,1
90,00 min	354,7	411,1	448,0	500,1	907,6
100,00 min	327,6	379,3	413,1	460,9	835,8
110,00 min	304,9	352,6	383,8	428,0	775,8
120,00 min	285,5	329,9	359,0	400,1	724,7
140,00 min	254,2	293,2	318,8	355,0	642,4
160,00 min	229,8	264,7	287,6	320,0	578,7
180,00 min	210,3	241,9	262,7	292,1	527,8
200,00 min	194,3	223,2	242,2	269,1	486,1
220,00 min	180,8	207,5	225,1	249,9	451,2
240,00 min	169,3	194,1	210,5	233,6	421,5
300,00 min	143,1	163,7	177,3	196,5	354,0
360,00 min	124,7	142,4	154,0	170,6	307,0
420,00 min	111,0	126,5	136,8	151,3	272,1
480,00 min	100,4	114,2	123,4	136,4	245,1
600,00 min	84,8	96,3	104,0	114,7	205,9
900,00 min	62,5	70,6	76,1	83,8	149,9
1200,00 min	50,3	56,7	61,0	67,0	119,7
1440,00 min	43,8	49,3	53,0	58,2	103,8

Volume à stocker (en m³)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
14,4	237,6	278,7	305,2	343,7	634,7
20,00 min	280,7	329,9	361,4	407,2	754,7
30,00 min	383,8	405,3	444,3	501,2	933,3
40,00 min	397,1	468,4	513,9	580,2	1084,5
50,00 min	443,3	523,6	574,9	649,5	1218,1
60,00 min	484,6	573,2	629,7	711,8	1339,0
70,00 min	448,2	529,4	582,3	657,2	1236,9
80,00 min	457,5	540,5	594,7	671,3	1267,5
90,00 min	465,3	550,0	605,2	683,5	1294,6
100,00 min	471,9	558,0	614,3	694,0	1318,8
110,00 min	477,4	564,9	622,1	703,1	1340,7
120,00 min	482,1	570,9	628,9	711,1	1360,5
140,00 min	489,3	580,4	640,0	724,4	1395,2
160,00 min	494,3	587,4	648,4	734,7	1424,7
180,00 min	497,5	592,3	654,6	742,7	1450,0
200,00 min	499,2	595,7	659,1	748,8	1471,9
220,00 min	499,8	597,7	662,2	753,4	1491,1
240,00 min	499,3	598,6	664,0	756,6	1508,0
300,00 min	493,0	595,9	663,9	760,0	1547,5
360,00 min	481,3	587,3	657,4	756,4	1574,8
420,00 min	465,8	574,3	646,2	747,9	1593,3
480,00 min	447,2	558,1	631,6	735,6	1605,0
600,00 min	403,6	518,3	594,7	702,6	1613,8
900,00 min	270,1	392,1	473,8	589,2	1581,6
1200,00 min	116,5	243,8	329,5	450,4	1504,8
1440,00 min	0,0	115,5	203,7	328,4	1423,9
Débit de fuite (m³/h)	**39**	**39**	**39**	**39**	**39**
Volume maxi à stocker (m³)	**500**	**599**	**664**	**760**	**1614**
Temps moyen de résidence (h)	**11,7**	**14,0**	**15,5**	**17,7**	**37,6**
Temps de vidange (h)	**23,3**	**27,9**	**31,0**	**35,4**	**75,3**

Volume bassin (m3)	500,4
Longueur extérieure (m)	30,0
Largeur extérieure (m)	19,4
Profondeur max (m)	1,00
Pente talus (°)	30,0

Longueur fond du bassin	26,5
Largeur fond du bassin	15,9



Calcul du volume à stocker (Méthode des pluies)
Zone 1AU – Secteur n°5 « Secteur extension Tricotière » - Tranche 2

Coefficient d'apport

	Surface (m²)	Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Espaces verts	14898,5	0,1	0,11	0,12	0,15	0,85
Pavés		0,8	0,85	0,95	0,95	0,95
Stabilisé/graviers		0,25	0,27	0,30	0,37	0,85
Voiries / parking		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
terrain de sport		0,2	0,21	0,24	0,30	0,85
Toitures bâtiments	14898,5	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Total	**29797**	**0,53**	**0,53**	**0,53**	**0,55**	**0,90**

Calcul de la section de fuite

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Débit permis (l/ha/s)	3	3	3	3	3
Surface projet (ha)	2,98	2,98	2,98	2,98	2,98
Coefficient d'apport	0,53	0,53	0,53	0,55	0,90
Surface active (ha)	1,56	1,57	1,59	1,64	2,68
Débit permis (l/s)	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94
Diamètre théorique buse de fuite (m)	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065
Diamètre retenu (m)	0,065	0,065	0,065	0,065	0,065
Hauteur d'eau (m)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Débit maxi de la buse (l/s)	8,94	8,94	8,94	8,94	8,94
Débit maxi de la buse (m³/h)	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2
Vitesse ascensionnelle (m/h)	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07

Calcul du débit infiltré

		Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Surface d'infiltration (m²)	492					
K (m/h)	0,010					
débit infiltré (m3/h)		4,9	4,9	4,9	4,9	4,9

Temps de concentration

$Tc = 0,9\ A^{0,35}\ Ce^{-0,35}\ P^{-0,5}$

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Surface de la parcelle (ha)	2,9797	2,9797	2,9797	2,9797	2,9797
Coefficient de ruissellement	0,5250	0,5281	0,5348	0,5497	0,9000
Pente moyenne de la parcelle	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Temps de concentration (Tc)	**13,5**	**13,5**	**13,4**	**13,3**	**11,2**

Intensité maximale (i) de la pluie de durée t (en mm/h)

$i = a \times t^{(-b)}$

t	Fréquence de retour de la pluie				
durée de la pluie	**10 ans**	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
13,5	56,8	65,8	70,9	77,4	86,1
20,00 min	47,2	54,7	58,9	64,3	71,6
30,00 min	43,2	45,2	48,7	53,2	59,3
40,00 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,00 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,00 min	28,1	32,7	35,2	38,4	42,9
70,00 min	22,8	26,4	28,4	30,9	34,3
80,00 min	20,6	23,8	25,6	27,8	30,9
90,00 min	18,9	21,7	23,4	25,4	28,2
100,00 min	17,4	20,1	21,6	23,4	25,9
110,00 min	16,2	18,6	20,0	21,7	24,1
120,00 min	15,2	17,4	18,7	20,3	22,5
140,00 min	13,5	15,5	16,7	18,0	19,9
160,00 min	12,2	14,0	15,0	16,3	18,0
180,00 min	11,2	12,8	13,7	14,8	16,4
200,00 min	10,3	11,8	12,7	13,7	15,1
220,00 min	9,6	11,0	11,8	12,7	14,0
240,00 min	9,0	10,3	11,0	11,9	13,1
300,00 min	7,6	8,7	9,3	10,0	11,0
360,00 min	6,6	7,5	8,0	8,7	9,5
420,00 min	5,9	6,7	7,1	7,7	8,4
480,00 min	5,3	6,0	6,4	6,9	7,6
600,00 min	4,5	5,1	5,4	5,8	6,4
900,00 min	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
1200,00 min	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
1440,00 min	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	0,470	0,469	0,469	0,469	0,466
A (30-1440')	9,357	11,329	12,468	13,912	15,842
B (30-1440')	0,754	0,765	0,770	0,776	0,782

Débit du bassin versant (en m³/h)

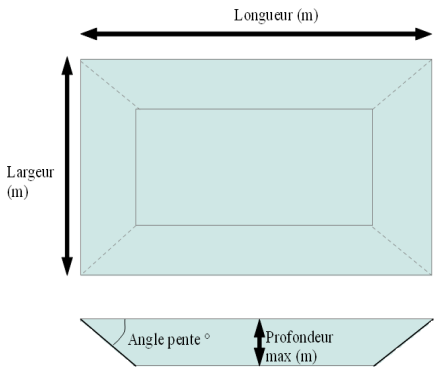
t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
13,5	887,9	1035,1	1129,7	1267,4	2308,1
20,00 min	738,0	860,7	939,3	1053,8	1921,3
30,00 min	675,9	711,6	776,6	871,3	1590,5
40,00 min	532,8	621,8	678,6	761,3	1391,0
50,00 min	479,7	560,0	611,2	685,7	1253,6
60,00 min	440,3	514,1	561,1	629,5	1151,5
70,00 min	356,8	414,7	452,4	505,9	919,4
80,00 min	322,6	374,4	408,2	456,1	828,2
90,00 min	295,2	342,2	372,8	416,2	755,4
100,00 min	272,7	315,7	343,8	383,6	695,6
110,00 min	253,8	293,5	319,5	356,2	645,7
120,00 min	237,6	274,6	298,8	333,0	603,2
140,00 min	211,6	244,0	265,3	295,4	534,7
160,00 min	191,3	220,3	239,4	266,3	481,7
180,00 min	175,0	201,4	218,6	243,1	439,3
200,00 min	161,7	185,8	201,6	224,0	404,5
220,00 min	150,5	172,7	187,3	208,0	375,5
240,00 min	140,9	161,6	175,2	194,4	350,8
300,00 min	119,1	136,2	147,5	163,5	294,6
360,00 min	103,8	118,5	128,2	142,0	255,5
420,00 min	92,4	105,3	113,9	126,0	226,5
480,00 min	83,6	95,1	102,7	113,6	204,0
600,00 min	70,6	80,2	86,5	95,5	171,3
900,00 min	52,0	58,8	63,3	69,7	124,8
1200,00 min	41,9	47,2	50,7	55,8	99,6
1440,00 min	36,5	41,0	44,1	48,4	86,4

Volume à stocker (en m³)

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie 10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
13,5	191,3	224,4	245,7	276,7	510,7
20,00 min	233,6	274,5	300,7	338,9	628,1
30,00 min	319,4	337,3	369,8	417,1	776,7
40,00 min	330,5	389,8	427,7	482,8	902,6
50,00 min	368,9	435,8	478,4	540,5	1013,8
60,00 min	403,2	477,0	524,0	592,4	1114,4
70,00 min	373,0	440,6	484,6	546,9	1029,4
80,00 min	380,7	449,8	494,8	558,6	1054,9
90,00 min	387,2	457,6	503,6	568,7	1077,4
100,00 min	392,6	464,3	511,1	577,4	1097,5
110,00 min	397,2	470,0	517,7	585,1	1115,7
120,00 min	401,1	475,0	523,3	591,7	1132,2
140,00 min	407,1	482,9	532,5	602,8	1161,0
160,00 min	411,2	488,6	539,4	611,3	1185,5
180,00 min	413,8	492,8	544,6	617,9	1206,6
200,00 min	415,2	495,5	548,3	623,0	1224,8
220,00 min	415,7	497,2	550,9	626,7	1240,8
240,00 min	415,2	497,9	552,4	629,4	1254,8
300,00 min	409,9	495,6	552,2	632,1	1287,6
360,00 min	400,2	488,3	546,7	629,1	1310,2
420,00 min	387,1	477,5	537,3	622,0	1325,5
480,00 min	371,6	463,9	525,1	611,6	1335,3
600,00 min	335,1	430,6	494,2	584,0	1342,4
900,00 min	223,7	325,2	393,2	489,3	1315,2
1200,00 min	95,4	201,4	272,7	373,4	1250,9
1440,00 min	0,0	94,3	167,8	271,5	1183,3
Débit de fuite (m³/h)	**32**	**32**	**32**	**32**	**32**
Volume maxi à stocker (m³)	**416**	**498**	**552**	**632**	**1342**
Temps moyen de résidence (h)	**11,4**	**13,7**	**15,2**	**17,4**	**36,9**
Temps de vidange (h)	**22,8**	**27,4**	**30,3**	**34,7**	**73,7**

Volume bassin (m3)	415,6
Longueur extérieure (m)	30,0
Largeur extérieure (m)	16,4
Profondeur max (m)	1,00
Pente talus (°)	30,0

Longueur fond du bassin	26,5
Largeur fond du bassin	12,9



Calcul du volume à stocker (Méthode des pluies)
Zone 2AUl – Secteur « Plateau Sportif »

Coefficient d'apport

	Surface (m²)	Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Espaces verts	20811,6	0,1	0,11	0,12	0,15	0,85
Pavés		0,8	0,85	0,95	0,95	0,95
Stabilisé/graviers		0,25	0,27	0,30	0,37	0,85
Voiries / parking		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
terrain de sport		0,2	0,21	0,24	0,30	0,85
Toitures bâtiments	31217,4	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Total	**52029**	**0,61**	**0,61**	**0,62**	**0,63**	**0,91**

Calcul de la section de fuite

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Débit permis (l/ha/s)	3	3	3	3	3
Surface projet (ha)	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Coefficient d'apport	0,61	0,61	0,62	0,63	0,91
Surface active (ha)	3,17	3,19	3,21	3,28	4,73
Débit permis (l/s)	15,61	15,61	15,61	15,61	15,61
Diamètre théorique buse de fuite (m)	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
Diamètre retenu (m)	0,086	0,086	0,086	0,086	0,086
Hauteur d'eau (m)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Débit maxi de la buse (l/s)	15,61	15,61	15,61	15,61	15,61
Débit maxi de la buse (m³/h)	56,2	56,2	56,2	56,2	56,2
Vitesse ascensionnelle (m/h)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Calcul du débit infiltré

		Fréquence de retour de la pluie				
		10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Surface d'infiltration (m²)	1006,4					
K (m/h)	0,010					
débit infiltré (m3/h)		10,1	10,1	10,1	10,1	10,1

Temps de concentration

$Tc = 0,9\ A^{0,35}\ Ce^{-0,35}\ P^{-0,5}$

	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
Surface de la parcelle (ha)	5,2029	5,2029	5,2029	5,2029	5,2029
Coefficient de ruissellement	0,6100	0,6125	0,6178	0,6298	0,9100
Pente moyenne de la parcelle	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Temps de concentration (Tc)	**11,0**	**11,0**	**11,0**	**10,9**	**9,6**

Intensité maximale (i) de la pluie de durée t (en mm/h)

$i = a \times t^{(-b)}$

t durée de la pluie	Fréquence de retour de la pluie				
	10 ans	**20 ans**	**30 ans**	**50 ans**	**100 ans**
11,0	62,5	72,4	78,0	85,1	94,7
20,00 min	47,2	54,7	58,9	64,3	71,6
30,00 min	43,2	45,2	48,7	53,2	59,3
40,00 min	34,1	39,5	42,6	46,5	51,9
50,00 min	30,7	35,6	38,4	41,9	46,7
60,00 min	28,1	32,7	35,2	38,4	42,9
70,00 min	22,8	26,4	28,4	30,9	34,3
80,00 min	20,6	23,8	25,6	27,8	30,9
90,00 min	18,9	21,7	23,4	25,4	28,2
100,00 min	17,4	20,1	21,6	23,4	25,9
110,00 min	16,2	18,6	20,0	21,7	24,1
120,00 min	15,2	17,4	18,7	20,3	22,5
140,00 min	13,5	15,5	16,7	18,0	19,9
160,00 min	12,2	14,0	15,0	16,3	18,0
180,00 min	11,2	12,8	13,7	14,8	16,4
200,00 min	10,3	11,8	12,7	13,7	15,1
220,00 min	9,6	11,0	11,8	12,7	14,0
240,00 min	9,0	10,3	11,0	11,9	13,1
300,00 min	7,6	8,7	9,3	10,0	11,0
360,00 min	6,6	7,5	8,0	8,7	9,5
420,00 min	5,9	6,7	7,1	7,7	8,4
480,00 min	5,3	6,0	6,4	6,9	7,6
600,00 min	4,5	5,1	5,4	5,8	6,4
900,00 min	3,3	3,7	4,0	4,3	4,7
1200,00 min	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
1440,00 min	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2
a (6-60')	3,214	3,715	4,004	4,370	4,823
b (6-60')	0,470	0,469	0,469	0,469	0,466
A (30-1440')	9,357	11,329	12,468	13,912	15,842
B (30-1440')	0,754	0,765	0,770	0,776	0,782

Débit du bassin versant (en m³/h)

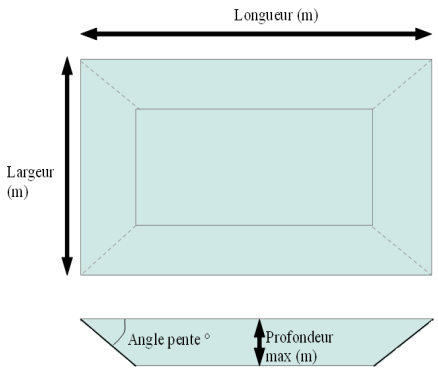
t	Fréquence de retour de la pluie				
durée de la pluie	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
11,0	1982,7	2306,7	2507,7	2789,9	4481,4
20,00 min	1497,2	1742,9	1894,8	2108,0	3392,2
30,00 min	1371,2	1441,1	1566,7	1743,0	2808,1
40,00 min	1080,9	1259,2	1368,9	1523,0	2455,8
50,00 min	973,3	1134,1	1232,9	1371,6	2213,3
60,00 min	893,4	1041,1	1131,9	1259,2	2033,0
70,00 min	723,9	839,8	912,7	1012,0	1623,2
80,00 min	654,5	758,3	823,5	912,4	1462,3
90,00 min	598,9	692,9	752,1	832,7	1333,6
100,00 min	553,2	639,3	693,5	767,3	1228,1
110,00 min	514,8	594,3	644,4	712,6	1139,9
120,00 min	482,1	556,1	602,7	666,1	1064,9
140,00 min	429,2	494,2	535,2	591,0	944,0
160,00 min	388,1	446,2	482,9	532,8	850,4
180,00 min	355,1	407,8	441,1	486,3	775,6
200,00 min	328,0	376,2	406,7	448,1	714,2
220,00 min	305,3	349,7	377,9	416,1	662,9
240,00 min	285,9	327,2	353,4	389,0	619,3
300,00 min	241,6	275,9	297,6	327,1	520,2
360,00 min	210,6	240,0	258,6	284,0	451,0
420,00 min	187,5	213,3	229,7	252,0	399,8
480,00 min	169,5	192,6	207,2	227,2	360,2
600,00 min	143,3	162,3	174,5	191,0	302,5
900,00 min	105,5	119,0	127,7	139,5	220,3
1200,00 min	84,9	95,5	102,3	111,6	175,9
1440,00 min	74,0	83,1	88,9	96,8	152,5

Volume à stocker (en m³)

t	Fréquence de retour de la pluie				
durée de la pluie	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
11,0	351,4	410,9	447,7	499,5	809,7
20,00 min	477,0	558,9	609,5	680,6	1108,6
30,00 min	652,5	687,4	750,2	838,4	1370,9
40,00 min	676,5	795,3	868,5	971,1	1593,0
50,00 min	755,9	889,9	972,2	1087,8	1789,2
60,00 min	827,1	974,9	1065,6	1193,0	1966,7
70,00 min	767,2	902,5	987,5	1103,3	1816,5
80,00 min	784,4	922,7	1009,7	1128,1	1861,4
90,00 min	799,0	940,0	1028,8	1149,6	1901,0
100,00 min	811,5	955,0	1045,4	1168,4	1936,5
110,00 min	822,4	968,1	1060,0	1185,0	1968,4
120,00 min	831,7	979,6	1072,8	1199,6	1997,4
140,00 min	846,9	998,5	1094,2	1224,3	2048,1
160,00 min	858,3	1013,2	1111,1	1244,1	2091,1
180,00 min	866,6	1024,5	1124,4	1260,0	2128,0
200,00 min	872,5	1033,1	1134,8	1272,8	2159,9
220,00 min	876,4	1039,4	1142,7	1282,9	2187,8
240,00 min	878,5	1043,8	1148,6	1290,9	2212,3
300,00 min	876,8	1048,0	1156,8	1304,4	2269,5
360,00 min	865,9	1042,2	1154,3	1306,3	2308,7
420,00 min	848,5	1029,0	1144,1	1299,9	2335,0
480,00 min	826,1	1010,4	1128,0	1287,2	2351,4
600,00 min	770,1	960,8	1082,8	1247,8	2362,5
900,00 min	589,1	791,8	922,1	1098,2	2310,8
1200,00 min	373,9	585,4	721,9	906,2	2193,4
1440,00 min	186,8	404,0	544,5	734,1	2071,0
Débit de fuite (m³/h)	**56**	**56**	**56**	**56**	**56**
Volume maxi à stocker (m³)	**878**	**1048**	**1157**	**1306**	**2363**
Temps moyen de résidence (h)	**14,5**	**17,3**	**19,1**	**21,6**	**39,1**
Temps de vidange (h)	**29,1**	**34,7**	**38,3**	**43,2**	**78,2**

Volume bassin (m3)	878,4
Longueur extérieure (m)	59,2
Largeur extérieure (m)	17,0
Profondeur max (m)	1,00
Pente talus (°)	30,0

Longueur fond du bassin	55,7
Largeur fond du bassin	13,5



ANNEXE 11 : Plan des réseaux d'assainissement des eaux pluviales – situation future

Index des tableaux

Tableau 1 : Zones « AU » et zones « OAP »....7
Tableau 2 : Qualité du Havre....18
Tableau 3 : Résultats des analyses physico-chimiques....21
Tableau 4 : Résultats des analyses par temps de pluie....25
Tableau 5 : Résultats des analyses par temps de pluie....26
Tableau 6 : Coefficient de Montana Zone 4 (Nantes)....28
Tableau 7 : Intensité maximale des pluies (mm/h)....28
Tableau 8 : Hauteur maximale (h) de la pluie de durée t (en mm)....29
Tableau 9 : Caractéristiques des bassins versants de la zone d'étude....32
Tableau 10 : Estimation du coefficient d'imperméabilisation (Ci)....33
Tableau 11 : Zones « AU » et zones « OAP »....39
Tableau 12 : Coût de l'aménagement....41
Tableau 13 : Coût de l'aménagement....48
Tableau 14 : Coût de l'aménagement....49
Tableau 15 : Coût de l'aménagement....51
Tableau 16 : Coût de l'aménagement....56
Tableau 17 : Coût de l'aménagement....57
Tableau 18 : Coût de l'aménagement....59
Tableau 19 : Coût de l'aménagement....61
Tableau 20 : Dimensionnement et coût d'une cuve enterrée....63
Tableau 21 : Dimensionnement et coût d'un puits d'infiltration....63
Tableau 22 : Dimensionnement et coût des tranchées d'infiltration....63
Tableau 23 : Dimensionnement et coût d'une noue....64
Tableau 24 : Comparatif des aménagements....70
Tableau 25 : Coût des aménagements....72
Tableau 26 : Coût des aménagements....74
Tableau 27 : Phasage et estimation des coûts des travaux....76
Tableau 28 : Flux de pollution....77
Tableau 29 : *Abattement de la pollution par décantation*....78
Tableau 30 : Flux en polluants aux exutoires pour une pluie d'une période de retour > 2 ans....78
Tableau 31 : Concentration en polluants aux exutoires (décennale)....79
Tableau 32 : Concentration en polluants aux exutoires (biennale)....79
Tableau 33 : Qualité maximale admissible en aval du rejet....81

Index des illustrations

Illustration 1 : Hyétogramme d'une pluie de période de retour de 10 ans.....30
Illustration 2 : Citerne de régulation avec réserve d'eau.....64